Busbeschleunigungsprogramm Hamburg

Maßnahmenkatalog zur Beschleunigung der MetroBus-Linie 2: Altona Bahnhof – Schenefelder Platz

Aktualisierung Januar 2014

[redacted]

Busbeschleunigungsprogramm Hamburg

Maßnahmenkatalog
zur Beschleunigung der MetroBus-Linie 2:
Altona Bahnhof – Schenefelder Platz

Aktualisierung Januar 2014

Im Auftrag der Freie und Hansestadt Hamburg
Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer (LSBG)

Bearbeiter: [redacted]

[redacted]

[redacted]

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	10
2	Streckenbeschreibung	11
2.1	Routenverlauf	11
2.2	Haltestellengestaltung und ÖV-Anschlusslinien	12
2.3	Betrieb	13
2.4	Streckencharakteristik	14
3	Bestehendes Steuerungssystem der Lichtsignalanlagen	16
3.1	Steuergerätehardware	16
3.2	Steuergerätesoftware	17
	3.2.1 Steuerungsverfahren	17
	3.2.2 Koordinierung	18
4	Analyse des Fahrtablaufs	20
4.1	Idealfahrt	21
	4.1.1 Theoretische Fahrzeit	21
	4.1.2 Fahrgastwechselzeit	22
4.2	Verlustzeiten	22
	4.2.1 Verlustzeiten an Knotenpunkten	22
	4.2.2 Verlustzeiten an Haltestellen	30
	4.2.3 Verlustzeiten auf der Strecke	33
	4.2.4 Gesamtverlustzeit	40
4.3	Reisezeit	42
5	Störungsschwerpunkte	49

6	Maßnahmenkatalog		51
6.1	Maßnahmen am signalisierten Knotenpunkt		52
	6.1.1	LSA Barnerstr. / Lessingtunnel	53
	6.1.2	LSA Barnerstr. / Gaußstr.	54
	6.1.3	LSA Barnerstr. / Bahrenfelder Str.	55
	6.1.4	LSA Bahrenfelder Str. / Gaußstr.	56
	6.1.5	LSA Bahrenfelder Steindamm / Schützenstr.	57
	6.1.6	LSA Bahrenfelder Steindamm / Celsiusweg	58
	6.1.7	LSA Bahrenfelder Chaussee / Bahrenfelder Steindamm	59
	6.1.8	LSA Bahrenfelder Chaussee / Mendelssohn Str.	60
	6.1.9	LSA Bahrenfelder Chaussee / Von-Sauer-Str.	61
	6.1.10	LSA Bahrenfelder Chaussee / Regerstr.	62
	6.1.11	LSA Bahrenfelder Chaussee / Lutherhöhe	63
	6.1.12	LSA Bahrenfelder Chaussee / August-Kirch-Str.	64
	6.1.13	LSA Luruper Chaussee / Kielkamp	65
	6.1.14	LSA Luruper Chaussee / Ebertallee	66
	6.1.15	LSA Luruper Chaussee / Albert-Einstein-Ring	67
	6.1.16	LSA Luruper Chaussee / Stadionstr.	68
	6.1.17	LSA Luruper Hauptstr. / Tannenberg	69
	6.1.18	LSA Elbgaustr. / Luruper Hauptstr.	70
	6.1.19	LSA Luruper Hauptstr. / Lüttkamp	71
	6.1.20	LSA Luruper Hauptstr. / Vor Haus Nr. 176	72
	6.1.21	LSA Luruper Hauptstr. / Ackerstieg	73
	6.1.22	LSA Luruper Hauptstr. / Swattenweg	74
	6.1.23	LSA Luruper Hauptstr. / Engelbrechtweg	75
6.2	Maßnahmen an Haltestellen		76
	6.2.1	HS Schenefelder Platz	76
	6.2.2	HS Engelbrechtweg	76
	6.2.3	HS Luckmoor	77

	6.2.4	HS Flurstraße (Nord)	77
	6.2.5	HS Eckhoffplatz	78
	6.2.6	HS Rugenbarg (Nord)	78
	6.2.7	HS Tannenberg	79
	6.2.8	HS Stadionstraße	79
	6.2.9	HS Luruper Chaussee (DESY)	80
	6.2.10	HS Trabrennbahn Bahrenfeld	80
	6.2.11	HS August-Kirch-Straße	81
	6.2.12	HS Silcherstraße	81
	6.2.13	HS Von-Sauer-Straße	82
	6.2.14	HS Bornkampsweg	82
	6.2.15	HS Celsiusweg	83
	6.2.16	HS Schützenstraße Süd	83
	6.2.17	HS Gaußstraße	84
	6.2.18	HS Friedensallee	84
	6.2.19	HS Fabrik (nur in Ri. Schenefeld wegen Umleitung als Ersatzhaltestelle für Friedensallee)	85
	6.2.20	HS Große Rainstraße	85
	6.2.21	HS Altona Bahnhof	86
6.3	Maßnahmen auf der Strecke		87
	6.3.1	Streckenabschnitt Celsiusweg - LSA Barnerstraße/Bahrenfelder Straße	87
	6.3.2	LSA Barnerstraße/Bahrenfelder Straße - Hahnenkamp Straße	88
7	Effizienzanalyse		89
7.1	Minimalvariante (MIN)		90
7.2	Umsetzungsvorschlag (REAL)		94
7.3	Maximalvariante (MAX)		96
7.4	Reisezeitprognosen Gesamtstrecke		98

8 Zusammenfassung 103

Quellenverzeichnis 117

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Verlustzeiten an Knotenpunkten in Richtung Altona Bahnhof – alle Fahrten-	24
Abb. 2:	Verlustzeiten an Knotenpunkten in Richtung Altona Bahnhof – vormittags-	25
Abb. 3:	Verlustzeiten an Knotenpunkten in Richtung Altona Bahnhof – nachmittags-	26
Abb. 4:	Verlustzeiten an Knotenpunkten in Richtung Schenefelder Platz – alle Fahrten -	27
Abb. 5:	Verlustzeiten an Knotenpunkten in Richtung Schenefelder Platz – vormittags -	28
Abb. 6:	Verlustzeiten an Knotenpunkten in Richtung Schenefelder Platz – nachmittags -	29
Abb. 7:	Verlustzeiten an Haltestellen in Richtung Altona Bahnhof	31
Abb. 8:	Verlustzeiten an Haltestellen in Richtung Schenefelder Platz	32
Abb. 9:	Verlustzeiten auf der Strecke in Richtung Altona Bahnhof –alle Fahrten –	34
Abb. 10:	Verlustzeiten auf der Strecke in Richtung Altona Bahnhof - vormittags -	35
Abb. 11:	Verlustzeiten auf der Strecke in Richtung Altona Bahnhof - nachmittags -	36
Abb. 12:	Verlustzeiten auf der Strecke in Richtung Schenefelder Platz – alle Fahrten-	37
Abb. 13:	Verlustzeiten auf der Strecke in Richtung Schenefelder Platz – vormittags -	38
Abb. 14:	Verlustzeiten auf der Strecke in Richtung Schenefelder Platz – nachmittags -	39
Abb. 15:	Zusammensetzung Gesamtverlustzeit in Richtung Altona Bahnhof	41
Abb. 16:	Zusammensetzung Gesamtverlustzeit in Richtung Schenefelder Platz	41
Abb. 17:	Reisezeit in Richtung Altona Bahnhof	43
Abb. 18:	Reisezeit in Richtung Schenefelder Platz	44
Abb. 19:	Zusammenstellung Gesamtreisezeit in Richtung Altona Bahnhof	45
Abb. 20:	Zusammensetzung Gesamtreisezeit in Richtung Schenefelder Platz	45
Abb. 21:	Gesamtreisezeit in beiden Fahrtrichtungen	46
Abb. 22:	Fahrlinien in Richtung Altona Bahnhof	47
Abb. 23:	Fahrlinien Richtung Schenefelder Platz	48
Abb. 24:	Prognose Gesamtreisezeit in Richtung Altona Bahnhof	99
Abb. 25:	Prognose Gesamtreisezeit in Richtung Schenefelder Platz	100

Abb. 26: Prognose Fahrlinien in Richtung Altona Bahnhof 101
Abb. 27: Prognose Fahrlinien Richtung Schenefelder Platz 102

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Streckencharakteristik in Richtung Altona Bahnhof	14
Tabelle 2:	Streckencharakteristik in Richtung Schenefelder Platz	15
Tabelle 3:	Steuerungsverfahren der Lichtsignalanlagen	18
Tabelle 4:	Grüne Wellen in Längs- und Querrichtung	19
Tabelle 5:	Prognose Verlustzeitenreduzierung an LSA	92
Tabelle 6:	Detailprognose Verlustzeitreduzierung - Minimalvariante (MIN)	92
Tabelle 7:	Prognose Gesamtverlustzeitreduzierung - Minimalvariante (MIN)	93
Tabelle 8:	Prognose Verlustzeitenreduzierung - Umsetzungsvorschlag (REAL)	94
Tabelle 9:	Prognose Gesamtverlustzeitreduzierung - Umsetzungsvorschlag (REAL)	95
Tabelle 10:	Detailprognose Verlustzeitreduzierung – Maximalvariante (MAX)	96
Tabelle 11:	Prognose Gesamtverlustzeitreduzierung - Maximalvariante (MAX)	97
Tabelle 12:	Prognose Gesamtreisezeiten – alle Varianten	98

Planverzeichnis

Plan 1:	MetroBus-Linie 2: Bestandsanalyse – ÖPNV – Teil A	105
Plan 2:	MetroBus-Linie 2: Bestandsanalyse – ÖPNV – Teil B	106
Plan 3:	MetroBus-Linie 2: Bestandsanalyse – Fahrweg – Teil A	107
Plan 4:	MetroBus-Linie 2: Bestandsanalyse – Fahrweg – Teil B	108
Plan 5:	MetroBus-Linie 2: Bestandsanalyse – Lichtsignalanlagen –Teil A	109
Plan 6:	MetroBus-Linie 2: Bestandsanalyse – Lichtsignalanlagen – Teil B	110
Plan 7:	MetroBus-Linie 2: Maßnahmenplan Minimalvariante (MIN) – Teil A	111
Plan 8:	MetroBus-Linie 2: Maßnahmenplan Minimalvariante (MIN) – Teil B	112
Plan 9:	MetroBus-Linie 2: Maßnahmenplan Umsetzungsvorschlag (REAL) – Teil A	113
Plan 10:	MetroBus-Linie 2: Maßnahmenplan Umsetzungsvorschlag (REAL) – Teil B	114
Plan 11:	MetroBus-Linie 2: Maßnahmenplan Maximalvariante (MAX) – Teil A	115
Plan 12:	MetroBus-Linie 2: Maßnahmenplan Maximalvariante (MAX) – Teil B	116

1 Einleitung

Die Hamburger MetroBus-Linie 2 verkehrt seit der Einführung des neuen Busnetzes im Sommer 2001 zwischen den Endhaltestellen Altona Bahnhof im Stadtbezirk Altona und Schenefeld Mitte im Stadtgebiet von Schenefeld im Kreis Pinneberg (Schleswig-Holstein). Innerhalb des vorliegenden Maßnahmenkatalogs wird der Streckenverlauf auf Hamburger Stadtgebiet ab der Haltestelle Schenefelder Platz betrachtet.

Auf Grundlage einer detaillierten Bestandsanalyse werden die Methodik und die Ergebnisse der durchgeführten Reisezeitmessungen erläutert, und mit Hilfe dieser Daten werden die relevanten Störungsschwerpunkte aufgezeigt. Die Ergebnisse der Reisezeitmessungen geben Aufschluss über Fahrgastwechselzeiten sowie Verlustzeiten an Knotenpunkten, an Haltestellen und auf der Strecke, indem ein Abgleich mit der theoretisch möglichen Fahrzeit durchgeführt wird.

Aus den Erkenntnissen der Reisezeitmessungen erfolgt die Katalogisierung der Maßnahmen zur Busbeschleunigung. Dabei werden die Maßnahmen aufgrund ihres Typs zunächst in Maßnahmen an signalisierten Knotenpunkten, Maßnahmen an Haltestellen außerhalb signalisierter Knotenpunkte und Maßnahmen auf der Strecke unterteilt und detailliert vorgestellt.

Im weiteren Verlauf erfolgt im Zuge der Effizienzanalyse zunächst eine Klassifizierung der Busbeschleunigungsmaßnahmen in insgesamt drei Varianten. Die Minimalvariante dokumentiert die dringend erforderlichen Maßnahmen zur Verlustzeitreduzierung, während die Maximalvariante ergänzende, aus Sicht der Busbeschleunigung empfehlenswerte Maßnahmen behandelt. Die Realisierungsvariante hingegen beschreibt den Umsetzungsvorschlag von gevas humberg & partner. Im Anschluss werden die Reisezeitprognosen der einzelnen Effizienzvarianten den Reisezeiten des Bestands gegenübergestellt. Die daraus ermittelbare Reisezeiteinsparung zeigt das Optimierungspotential der MetroBus-Linie 2 bei Umsetzung der Effizienzvarianten.

2 Streckenbeschreibung

2.1 Routenverlauf

Untersuchungsgegenstand dieses Maßnahmenkatalogs ist die MetroBus-Linie 2 im Abschnitt Endhaltestelle Altona Bahnhof bis Haltestelle Schenefelder Platz. In Richtung Altona Bahnhof beträgt die Streckenlänge ca. 8,5 km, während in Richtung Schenefelder Platz eine Streckenlänge von ca. 8,6 km zu befahren ist. Die Wendefahrt am Bahnhof Altona findet innerhalb des Busbahnhofs statt, wobei Ein- und Ausstieg an unterschiedlicher Stelle stattfinden. Vom Schenefelder Platz aus fährt die Linie noch weiter bis zur Endhaltestelle Schenefeld Achterndiek auf Schleswig-Holsteiner Gebiet.

Bei der MetroBus-Linie 2 handelt es sich um eine Radiallinie. Sie verbindet den Vorort Schenefeld im Nordwesten und den Westen der Stadt Hamburg. Sie verkehrt zwischen der Stadt Schenefeld in Schleswig-Holstein und dem Stadtteil Altona in Hamburg und durchfährt dabei die Stadteile Altona, Ottensen, Bahrenfeld und Lurup. Sie stellt so ein verdichtendes sowie erschließendes Ergänzungsangebot zum U- und S-Bahnnetz dar. Bedingt durch das Straßennetz ist die Führung im Bereich Friedensallee auf einer Länge von ca. 500 m geteilt, was zu einer Fahrwegsverlängerung für die Fahrtrichtung Schenefelder Platz führt. Beurteilungsgrundlage ist der Linienweg der MetroBus-Linie 2 zum Zeitpunkt Mai 2012. Dieser beinhaltet aufgrund von Bauarbeiten auf dem regulären Linienweg in der Fahrtrichtung Schenefelder Platz in der Straße Hohenesch in Ottensen eine Umleitungsstrecke über die Scheel-Plessen-Straße und Barnerstraße. Aufgrund des geänderten Linienweges kann die Haltestelle Friedensallee in dieser Richtung nicht angefahren werden. Die Haltestelle Fabrik auf der Barnerstraße ersetzt die Haltestelle im Ortsteil Ottensen. Für die vollständige Bearbeitung wurden für die umgeleitete Strecke gemittelte Daten aus dem RBL heran gezogen. Der reguläre Linienweg führt vom Bahnhof Altona kommend über den Hahnenkamp durch die Straße Hohenesch in die Bahrenfelder Straße.

Pläne 1 und 2 geben den derzeitigen Routenverlauf inklusive der Lage aller Haltestellen und der ÖV-Anschlusslinien wieder (basierend auf den in Anhang 1 beigefügten Dokumenten der Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein AG, [1] und [2], und Ortsbesichtigungen).

Der Linienverlauf ist zum Teil deutlich durch die zentrumsnahe Führung auf angebauten Stadtstraßen mit teilweise großzügigen, teilweise aber auch engen Straßenquerschnitten und einer hohen Anzahl von Lichtsignalanlagen und Haltestellen geprägt. Abschnittsweise werden auch anbaufreie Tangenten befahren. Diese Streckenabschnitte sind, neben anderen Streckencharakteristika, im Plan „Bestandsanalyse – Fahrweg“ (Pläne 3 und 4) dargestellt. Auffällig war hierbei, dass die Verkehrsbelastung insbesondere auf letzterem Streckentyp deutliche Wechselwirkungen mit der Fahrplanstabilität hervorruft.

2.2 Haltestellengestaltung und ÖV-Anschlusslinien

Der vorliegende Maßnahmenkatalog differenziert bei der Haltestellengestaltung zwischen Busbuchten, Haltestellen am Fahrbahnrand, Haltestellenkaps, Haltestellen am Fahrbahnteiler und Sonderformen mit folgenden Zuordnungen:

- I = Haltestelle auf Verkehrsinsel (bspw. bei eigenem ÖV-Planum in Mittellage)
- K = Haltestellenkap
- K' = Haltestelle am Fahrbahnrand (funktionales Haltestellenkap) ohne fahrdynamische Einschränkungen durch Parker etc.
- B = Haltestellenbucht
- B' = „funktionale Haltestellenbucht", dies entspricht einer Haltestelle am Fahrbahnrand mit fahrdynamischen Einschränkungen durch Parker etc.
- S = Haltestellen auf Sonderflächen (Busbahnhöfe etc.).

Haltestellen auf Inseln (I) sowie Haltestellenkaps (K und K') besitzen deutliche Vorteile gegenüber Busbuchten (B und B') beim Bedienen der Haltestelle sowohl aus fahrdynamischen als auch aus verkehrsregelnden Gesichtspunkten. So kann ein Bus bei Ausfahrt aus einer Busbucht Verlustzeiten erleiden, da der bevorrechtigte Individualverkehr die Busausfahrt behindert.

In Richtung Altona Bahnhof werden vom Schenefelder Platz aus 20, in Richtung Schenefeld bis zum Schenefelder Platz werden von Altona Bahnhof aus 19 Haltestellen bedient. Der mittlere Haltestellenabstand beträgt ca. 460 m bei einer Spannbreite zwischen ca. 180 m und ca. 1.030 m. Fahrplanmäßig sind Kurzfahrten bis zum/ab dem Schenefelder Platz vorgesehen.

An ca. 50 % der Haltestellen bestehen Umsteigemöglichkeiten zu anderen ÖV-Linien. Zu den wichtigsten Umsteigebeziehungen gehören die folgenden Haltestellen mit S- oder U-Bahn-Anschluss: Altona Bahnhof (S- und U-Bahn), Schenefelder Platz (Bus) sowie Trabrennbahn Bahrenfeld (Bus). Darüber hinaus bestehen Umsteigebeziehungen zu anderen Buslinien. Die Haltestellen und die ÖV-Anschlusslinien sind in den Plänen 1 und 2 dargestellt.

Insgesamt existieren 12 Busbuchten (7 auf der Fahrt Richtung Altona Bahnhof, 5 in der Gegenrichtung) und 3 Haltestellen in Sonderform (Ein- und Ausstiegshaltestelle am Schenefelder Platz und Altona Bahnhof sowie Mittelbussteig an der Haltestelle Trabrennbahn). Die Haltestelle Gaußstraße ist in beiden Richtungen als Haltestellenkap ausgebaut. Alle anderen 21 Haltestellen befinden sich am Fahrbahnrand, wobei 6 hinsichtlich ihres betrieblichen Erscheinungsbildes als funktionale Busbucht (2 auf der Fahrt Richtung Altona Bahnhof, 4 in der Gegenrichtung) einzustufen sind. 3 dieser Haltestellen befinden sich in Stauräumen vor LSA (Gaußstraße und August-Kirch-Straße und Silcherstraße in Richtung Schenefelder

Platz), wodurch die Abgrenzung zwischen Haltestellenverlustzeit und LSA-Verlustzeit schwierig ist. Die Verlustzeit wird deswegen aus Gründen der Vereinfachung als LSA-Verlustzeit ausgewiesen.

Die Haltestellen und ihre baulichen Formen werden im Kapitel 6.2 in Bezug auf etwaige Haltestellenmaßnahmen noch detaillierter beschrieben.

2.3 Betrieb

Die MetroBus-Linie 2 wird montags bis freitags ab Schenefelder Platz bis Altona Bahnhof tagsüber, d. h. in der Zeit von 5:01 Uhr bis 22:41 Uhr, im 10-Minutentakt bedient. Vor und nach dem Tagesfahrplan wird ab Betriebsbeginn um 3:43 Uhr und bis Betriebsende um 0:21 Uhr ein 20-Minuten-Takt angeboten. Der Fahrplan am Samstag entspricht ab ca. 08:30 Uhr (Richtung Altona Bahnhof) bzw. 09:15 Uhr (Richtung Schenefelder Platz) dem Fahrplan „Montag bis Freitag“. Davor und ab 23:20 Uhr gilt, ähnlich wie an den Arbeitstagen und auch mit gleichem Betriebsbeginn und Betriebsende, der 20-Minuten-Takt.

Sonn- und feiertags gilt zwischen 9:00 Uhr und 22:40 Uhr ein 10-Minuten-Takt und in den übrigen Zeiten ein 20-Minuten-Takt.

Im Anhang 2 des vorliegenden Maßnahmenkatalogs ist der derzeit gültige Fahrplan der MetroBus-Linie 2 in Hamburg wiedergegeben [2].

2.4 Streckencharakteristik

Der Fahrweg in Richtung Altona Bahnhof lässt sich aufgrund seiner unterschiedlichen Streckencharakteristik sowie der verkehrsberuhigten Bereiche in 7 Teilstrecken untergliedern, die in nachfolgender Tabelle stichwortartig dokumentiert werden.

Lfd. Nr.	Streckenabschnitt	Strecken-länge	Fahrstreifen-nutzung	Fahrstreifen-anzahl für die Fahrtrichtung	Bemerkungen
01	HS Schenefelder Platz - LSA Luruper Chaussee/Stadionstraße	3.256 m	Misch-fahrstreifen	2	Abschnittsweise Parken auf rechtem Fahrstreifen
02	LSA Luruper Chaussee/Stadionstraße - HS Bornkampsweg	3.089 m	Misch-fahrstreifen	2	
03	HS Bornkampsweg - Celsiusweg	301 m	Misch-fahrstreifen	1	
04	Celsiusweg	113 m	Misch-fahrstreifen	1	Geschwindigkeitsbegrenzung 30 km/h
05	Celsiusweg- LSA Barnerstraße/Bahrenfelder Straße	691 m	Misch-fahrstreifen	1	
06	LSA Barnerstraße/Bahrenfelder Straße - Hahnenkamp	790 m	Misch-fahrstreifen	1	Zone 30
07	Hahnenkamp – HS Altona Bahnhof	198 m	nur Linien-verkehr	1	Geschwindigkeitsbegrenzung 20 km/h
	SUMME	**8.438 m**			

Tabelle 1: Streckencharakteristik in Richtung Altona Bahnhof

In Richtung Schenefelder Platz spiegelt sich die Streckencharakteristik der Hinfahrt zum größten Teil wieder. Konkret können die maßgebenden 9 Teilabschnitte wie folgt definiert werden:

Lfd. Nr.	Streckenabschnitt	Strecken-länge	Fahrstreifen-nutzung	Fahrstreifen-anzahl für die Fahrtrichtung	Bemerkungen
01	HS Altona Bahnhof - Hahnenkamp	200 m	nur Linienver-kehr	1	Geschwindigkeitsbegren-zung 20 km/h
02	Hahnenkamp - LSA Barnerstraße/Julius-Leber-Straße/Scheel-Plessen-Straße	243 m	Misch-fahrstreifen	1	Zone 30 (Umleitungsstre-cke)
03	LSA Barnerstraße/Julius-Leber-Straße/Scheel-Plessen-Straße – Celsiusweg	1.305 m	Misch-fahrstreifen	1	
04	LSA Celsiusweg im Bereich der Schule	113 m	Misch-fahrstreifen	1	Geschwindigkeitsbegren-zung 30 km/h
05	LSA Celsiusweg - HS Bornkampsweg	402 m	Misch-fahrstreifen	1	
06	HS Bornkampsweg - LSA Luruper Chaussee/Kielkamp	1.958 m	Misch-fahrstreifen	2	
07	LSA Luruper Chaussee/Kielkamp - LSA Luruper Chaussee/Ebertallee	70 m	Busspur	1	
08	LSA Luruper Chaussee/Ebertallee - LSA Luruper Chaus-see/Stadionstraße	985 m	Misch-fahrstreifen	2	
09	LSA Luruper Chaus-see/Stadionstraße - HS Schenefelder Platz	3.309 m	Misch-fahrstreifen	2	Abschnittsweise Parken auf rechtem Fahrstreifen
	SUMME	**8.585 m**			

Tabelle 2: Streckencharakteristik in Richtung Schenefelder Platz

Aufweitungen in Knotenpunktbereichen (LSA-Stauräume) oder abschnittsweise nur kurze Busspuren (z. B. in Mittellage) werden bei der Einteilung außer Acht gelassen. Dauerhaft beparkte überbreite Fahrbahnen werden als Einstreifigkeit gewertet.

In den Plänen 3 und 4 „Bestandsanalyse Fahrweg“ sind die genannten Inhalte graphisch dargestellt.

3 Bestehendes Steuerungssystem der Lichtsignalanlagen

Entlang der MetroBus-Linie 2 zwischen den Haltestellen Schenefelder Platz und Altona Bahnhof sind insgesamt 24 Lichtsignalanlagen (LSA) installiert, davon sind 7 LSA als Fußgängerschutzanlagen (FSA) konzipiert. Die LSA 2246 Barnerstraße/Lessingtunnel und LSA 1226 Barnerstraße/Gaußstraße sind Teil der befahrenen Umleitungsstrecke und werden aufgrund der Linienführung nur in einer Richtung überquert (Altona Bahnhof - Schenefelder Platz).

Eine detaillierte Beschreibung des Steuerungssystems der einzelnen LSA im Verlauf der MetroBus-Linie 2 erfolgt im Zuge der Maßnahmenbeschreibung an signalisierten Knotenpunkten im Kapitel 6.1. Daher werden nachfolgend zunächst die wesentlichen Merkmale der Steuergerätehardware und –software aller befahrenen LSA zusammengefasst.

3.1 Steuergerätehardware

Es sind 17 von 24 LSA an das Verkehrsrechnersystem der Stadt Hamburg angeschlossen und können somit von der Verkehrsrechnerzentrale (koordiniert) betrieben werden (10 LSA an D1, 7 LSA an A1).

Im Rahmen des „LSA-Austauschprogramms Freie und Hansestadt Hamburg“ werden alte LSA aufgrund ihrer Störanfälligkeit und den damit verbundenen hohen Wartungskosten erneuert. Die Planungen für die Festlegung der auszutauschenden LSA im Jahr 2012 werden seitens der Freie und Hansestadt Hamburg durch den Landesbetrieb Straßen Brücken und Gewässer (LSBG) betrieben. Dabei werden die Belange der ÖV-Beschleunigungsmaßnahmen (sowie anderer Projekte, z. B. Radwege- oder sonstiger Baumaßnahmen) berücksichtigt.

Das älteste Steuergerät im Streckenzug ist seit rund 19 Jahren in Betrieb, das jüngste wurde vor 4 Jahren erstellt. Das Durchschnittsalter der Steuergeräte beträgt ca. 10 Jahre.

3.2 Steuergerätesoftware

3.2.1 Steuerungsverfahren

Ein Großteil der befahrenen LSA wird in der Hauptverkehrszeit mit einer Umlaufzeit von 90 s betrieben.

Lichtsignalanlage	LSA-Nr.	Steuerungs-verfahren			Bemerkungen
		FZ	FZ mit Anfo	VA	
Barnerstraße/Lessingtunnel	2246			x	(Umleitungsstrecke) Nur Anforderung, keine Bemessung
Barnerstraße/Gaußstraße	1226	x			(Umleitungsstrecke)
Barnerstraße/Bahrenfelder Straße	417	x			
Bahrenfelder Straße/Gaußstraße	779		x		Fußgängerschutzanlage
Bahrenfelder Steindamm/ Schützenstraße	1422	x			
Bahrenfelder Steindamm/Celsiusweg	653		x		Fußgängerschutzanlage
Bahrenfelder Chaussee/Bahrenf. Steindamm	353	x			Bemessung K3
Bahrenfelder Chaussee/Mendelssohnstraße	2351			x	
Bahrenfelder Chaussee/Von-Sauer-Str.	167	x			
Bahrenfelder Chaussee/Regerstraße	836		x		Fußgängerschutzanlage
Bahrenfelder Chaussee/Lutherhöhe	424			x	
Bahrenfelder Chaussee/August-Kirch-Str.	443		x		
Luruper Chaussee/Kielkamp	421		x		Fußgängerschutzanlage
Luruper Chaussee/Ebertallee	450		x		Nur Blinde und Bus auf Anforderung
Luruper Chaussee/Albert-Einstein-Ring	2155		x		
Luruper Chaussee/Stadionstraße	784			x	
Luruper Hauptstraße/Tannenberg	781		x		Fußgängerschutzanlage
Elbgaustraße/Luruper Hauptstraße	494			x	
Luruper Hauptstraße/Lüttkamp	611		x		Nur Fußgänger auf Anforderung
Luruper Hauptstraße/Vor Haus Nr. 176	782		x		Fußgängerschutzanlage

Luruper Hauptstraße/Ackerstieg	650		x		Fußgängerschutzanlage
Luruper Hauptstraße/Swattenweg	663		x		
Luruper Hauptstraße/Engelbrechtweg	783			x	VS-Plus
Altonaer Chaussee/Lornsenstraße	3			x	VA mit ÖV-Beschleunigung
Summe		**5**	**12**	**7**	

Tabelle 3: Steuerungsverfahren der Lichtsignalanlagen

Die Tabelle fasst die verschiedenen Steuerungsverfahren der LSA im Zuge der MetroBus-Linie 2 zusammen. Dabei wird generell zwischen Festzeitsteuerung [FZ], Festzeitsteuerung mit Anforderung [FZ mit Anfo] und verkehrsabhängiger Steuerung [VA] unterschieden.

Kennzeichnend für eine Festzeitsteuerung mit Anforderung ist, dass mindestens ein Verkehrsstrom an der LSA seine Freigabezeit über Induktionsschleifen bzw. Drucktaster anfordert und dann in das zugehörige Festzeitersatzprogramm geschaltet wird.

Eine VA-Steuerung liegt vor, sobald die LSA-Steuerung über einen logikbasierten Phasenablauf oder eine VS-Plus-Steuerung betrieben wird.

Im Streckenzug der MetroBus-Linie 2 befinden sich insgesamt 5 Lichtsignalanlagen mit Festzeitsteuerung, 12 Lichtsignalanlagen mit Festzeitsteuerungen mit Anforderung und 7 Lichtsignalanlagen mit einer verkehrsabhängigen Steuerung.

Pläne 5 und 6 im Anhang vermitteln zusammenfassend eine graphische Übersicht zu den einzelnen LSA: Aus diesem Plan sind die genaue Knotenpunktlage, das Steuerungsverfahren und die Steuergeräteversorgung jeder LSA ersichtlich.

3.2.2 Koordinierung

Entlang des Linienverlaufs existieren Grüne Wellen in Längsrichtung – z. T. als Teilstrecken –, die für den Individualverkehr geplant sind und aufgrund der Ansteuerung von Haltestellen für den ÖV nur selten nutzbar sind. Eine Koordinierung der Lichtsignalanlagen im Zuge des Verlaufs der MetroBus-Linie 2 sowie kreuzender Streckenzüge ist in nachfolgend angeführten Streckenzügen gegeben (Grüne Wellen in Längsrichtung):

Lfd. Nr.	LSA Nr.	LSA - Name	Zeit-Weg-Band Querrichtung	B31	B37	ST01	B26	L03	L04
1	417	Barnerstraße/Bahrenfelder Straße							
2	617	Friedensallee/Behringstraße/Barnerstraße	F12						
3	779	Bahrenfelder Straße/Gaußstraße							
4	1422	Bahrenfelder Steindamm/Schützenstraße							
5	653	Bahrenfelder Steindamm/Celsiusweg							
6	353	Bahrenfelder Chaussee/Bahrenfelder Steindamm							
7	2315	Bahrenfelder Chaussee/Mendelssohnstraße							
8	167	Bahrenfelder Chaussee/Von-Sauer-Straße	O04						
9	836	Bahrenfelder Chaussee/Regerstraße							
10	424	Bahrenfelder Chaussee/Lutherhöhe							
11	443	Bahrenfelder Chaussee/August-Kirch-Straße							
12	421	Luruper Chaussee/Kielkamp							
13	450	Luruper Chaussee/Ebertallee							
14	2155	Luruper Chaussee/Albert-Einstein-Ring							
15	784	Luruper Chaussee/Stadionstraße							
16	781	Luruper Hauptstraße/Tannenberg							
17	494	Elbgaustraße/Luruper Hauptstraße	R04						
18	611	Luruper Hauptstraße/Lüttkamp							
19	782	Luruper Hauptstraße/Vor Haus Nr. 176							
20	650	Luruper Hauptstraße/Ackerstieg							
21	663	Luruper Hauptstraße/Swattenweg							
22	783	Luruper Hauptstraße/Engelbrechtweg							

Tabelle 4: Grüne Wellen in Längs- und Querrichtung

In den Plänen 5 und 6 sind die vorhandene Hard- und Software der LSA und die Grünen Wellen im Bereich der MetroBus-Linie 2 in Längs- und Querrichtung in graphischer Form dokumentiert.

4 Analyse des Fahrtablaufs

Die Fahrtdauer und damit die gemessene Reisezeit des Linienbusses zwischen der Endhaltestelle Altona Bahnhof und der Haltestelle Schenefelder Platz setzt sich grundsätzlich aus folgenden Komponenten zusammen:

- der Idealfahrt (theoretische Fahrzeit plus Fahrgastwechselzeit) und
- den aufgetretenen Verlustzeiten an Knotenpunkten, an Haltestellen und auf der Strecke.

Für die Bestimmung der Fahrgastwechselzeiten sowie sämtlicher Verlustzeiten wurden im Rahmen dieses Maßnahmenkatalogs Reisezeitmessungen durchgeführt, die am Dienstag, 08. Mai 2012, bis Donnerstag, 10. Mai 2012, während der Hauptverkehrszeiten zwischen 6:00 Uhr und 10:00 Uhr sowie zwischen 15:00 Uhr und 19:00 Uhr stattgefunden haben. Insgesamt wurden in Richtung Altona Bahnhof 43 Fahrten und in Richtung Schenefelder Platz 47 Fahrten gemessen und ausgewertet.

Die Analyse des Fahrtablaufs betrachtet in Kapitel 4.1 zunächst die Idealfahrt, welche sich aus einer störungsfreien Fahrt zwischen den Haltestellen (= theoretische Fahrzeit) und der Fahrgastwechselzeit zusammensetzt. Anschließend werden in Kapitel 4.2 die Verlustzeiten an Lichtsignalanlagen, an Haltestellen und auf der Strecke ermittelt. Mit Hilfe der Summe aller Verlustzeiten lässt sich im weiteren Verlauf ein Abgleich zwischen der Idealfahrt und der gemessenen Reisezeit führen, siehe hierzu Kapitel 4.3.

Alle im Kapitel 4 angeführten Erhebungsdaten der Reisezeitmessungen beziehen sich auf den richtungsbezogenen arithmetischen Mittelwert aller durchgeführten Messfahrten.

4.1 Idealfahrt

4.1.1 Theoretische Fahrzeit

Die theoretische Fahrzeit spiegelt die Fahrtdauer der Idealfahrt zwischen den Haltestellen wieder. Sie lässt sich rechnerisch ermitteln, indem über den kompletten Streckenverlauf eine dynamische Fahrzeitermittlung unter idealisierten Bedingungen durchgeführt wird. Konkret bedeutet dies, dass der Bus

- ohne Verlustzeiten signalisierte und unsignalisierte Knotenpunkte passiert und
- die Strecke behinderungsfrei befährt.

Demzufolge ist die theoretische Fahrzeit ausschließlich von folgenden Kriterien abhängig:

- Streckenlänge,
- zulässige Geschwindigkeit in den einzelnen Streckenabschnitten,
- fahrdynamische Parameter (Beschleunigung und Bremsverzögerung des Busses),
- Komfortkriterien (rechnerisch ermittelbare Höchstgeschwindigkeiten bei Kurvenfahrten unter Berücksichtigung des Kurvenradius und einer maximal zulässigen Querbeschleunigung des Fahrzeugs zur Einhaltung des Fahrkomforts der Fahrgäste),
- Haltestellenanzahl und
- Fahrzeuglänge (Standardlinienbus [12 m] oder Gelenkbus [18 m] wie auf der MetroBus-Linie 2 eingesetzt).

Im Anhang 2 des vorliegenden Maßnahmenkatalogs werden die EDV-gestützte Bestimmung der theoretischen Fahrzeit sowohl in Richtung Altona Bahnhof als auch in Richtung Schenefelder Platz sowie die angesetzten verkehrstechnischen Parameter wiedergegeben. Demnach beträgt die theoretische Fahrzeit ohne Haltestellenaufenthaltszeit, jedoch mit Ein- und Ausfahren in bzw. aus der Haltestelle, insgesamt

- ca. 15,5 min (928 s) in Richtung Altona Bahnhof (Hinfahrt) und
- ca. 14,5 min (865 s) in Richtung Schenefelder Platz (Rückfahrt).

4.1.2 Fahrgastwechselzeit

Die Fahrgastwechselzeit ist ein Teil der Haltestellenaufenthaltszeit und beinhaltet die Zeitdauer von der Haltestelleneinfahrt bis zur Schließung der Türen nach dem Fahrgastwechsel.

Die Summen der gemittelten Fahrgastwechselzeiten aller Haltestellen betragen

- ca. 3,4 min in Richtung Schenefelder Platz und
- ca. 4,2 min in Richtung Altona Bahnhof.

Die einzelnen Fahrgastwechselzeiten sind graphisch in Abb. 7 und Abb. 8 im Kapitel 4.2.2 „Verlustzeiten an Haltestellen“ wiedergegeben.

Zusammenfassend kann man festhalten, dass die mittleren Fahrgastwechselzeiten pro Haltestelle in Richtung Altona Bahnhof zwischen 3,3 s an der Haltestelle Stadionstraße und 27,7 s an der Haltestelle Trabrennbahn Bahrenfeld schwanken. In der Gegenrichtung zum Schenefelder Platz liegen die mittleren Fahrgastwechselzeiten zwischen 3,5 s (Haltestelle Stadionstraße) und 21,8 s (Haltestelle Trabrennbahn Bahrenfeld).

Mittlere Fahrgastwechselzeiten unter ca. 8 – 10 s deuten i. d. R. auf einen höheren Anteil an Durchfahrten hin. Es existieren vier Haltestellen, an denen eine auffällige Zahl an Durchfahrten stattfindet. In Richtung Altona Bahnhof haben die Haltestelle Stadionstraße (44 %) und Große Rainstraße (77 %) den niedrigsten Anteil haltender Busse. In Richtung Schenefelder Platz liegt an der Haltestelle Stadionstraße der Wert der Bedienungshäufigkeit bei 47 %. Der Anteil der Durchfahrten ist im Hinblick auf Busbeschleunigungsmaßnahmen von Interesse, weshalb diese Erhebungsdaten im Kapitel 6.2 detailliert angeführt werden.

4.2 Verlustzeiten

4.2.1 Verlustzeiten an Knotenpunkten

Verlustzeiten an Lichtsignalanlagen, in den folgenden Abbildungen LSA-Verlustzeiten genannt, werden erhebungstechnisch wie folgt klassifiziert:

- Verlustzeit bis Freigabezeitbeginn,
- Verlustzeit bis zum Passieren der Haltlinie (Dauer von Freigabezeitbeginn bis zum Passieren des Signalquerschnitts) und
- ggf. Verlustzeit nach Passieren der Haltlinie aufgrund bevorrechtigter Verkehrsströme.

Die Summe aller LSA-Verlustzeiten im Streckenzug beträgt im Mittel

- ca. 5,2 min (311 s) in Richtung Altona Bahnhof und
- ca. 3,7 min (223 s) in Richtung Schenefelder Platz (incl. Umleitungsstrecke).

An den LSA mit mehreren Signalquerschnitten, im vorliegenden Fall die LSA Luruper Chaussee/Ebertallee, die LSA Bahrenfelder Chaussee/Von-Sauer-Straße und Bahrenfelder Chaussee/Mendelssohnstraße, wurden die Verlustzeiten je Signal erhoben. Somit bestehen die Gesamtverlustzeiten aus der Summe der erhobenen Werte.

Die Verlustzeiten bis zum Passieren der Haltlinie inklusive der Verlustzeiten bis Freigabezeitbeginn steuern den mit Abstand größten Teil zu den LSA-Verlustzeiten bei und schwanken in Richtung Altona Bahnhof zwischen 2,3 s (LSA Luruper Hauptstraße/Tannenberg) und 49 s (LSA Barnerstraße/Bahrenfelder Straße) und in Richtung Schenefelder Platz zwischen 1,4 s (LSA Barnerstraße/Gaußstraße) und 65 s (LSA Barnerstraße/Lessingtunnel auf der Umleitungsstrecke). Die mittleren Verlustzeiten an den Knotenpunkten können den nachfolgenden Abb. 1 und Abb. 4 je Knotenpunkt und Richtung entnommen werden.

Die mittleren Verlustzeiten an unsignalisierten Knotenpunkten infolge „Vorfahrt achten“ auf diesem Linienweg sind von geringer Bedeutung. Diese sind für die fortlaufenden Auswertungen Bestandteil der Verlustzeiten auf der Strecke, siehe Kapitel 4.2.3, und belaufen sich auf

- ca. 0,1 min (6 s) in Richtung Altona Bahnhof und
- keine Verlustzeit (0 s) in Richtung Schenefelder Platz.

Diese Werte enthalten die Verlustzeit an Fußgängerüberwegen, im Bereich Friedensallee und Kleine Rainstraße, wo an 2 Zebrastreifen der Vorrang der Fußgänger zu beachten ist.

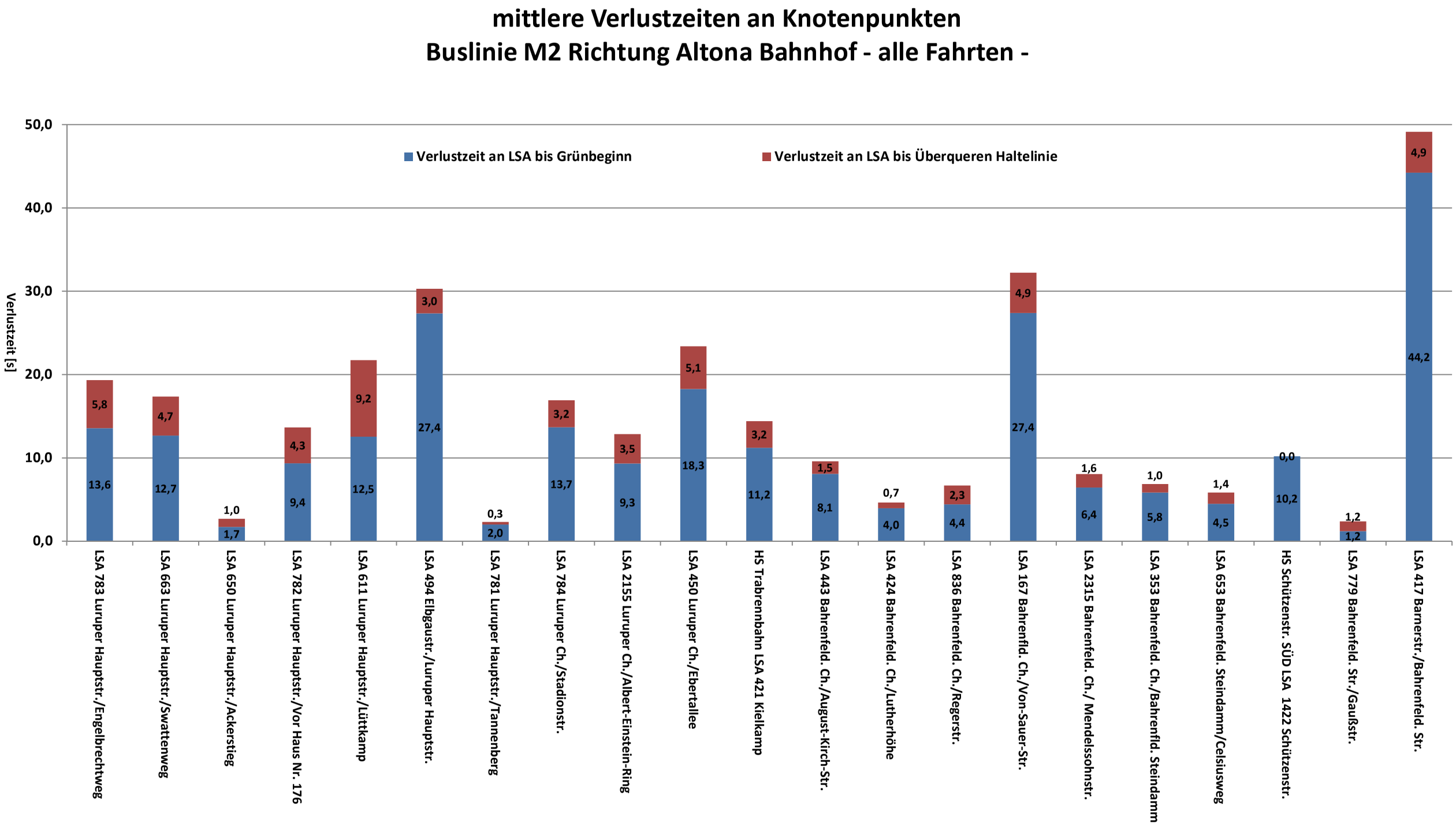


Abb. 1: Verlustzeiten an Knotenpunkten in Richtung Altona Bahnhof – alle Fahrten-

[redacted]

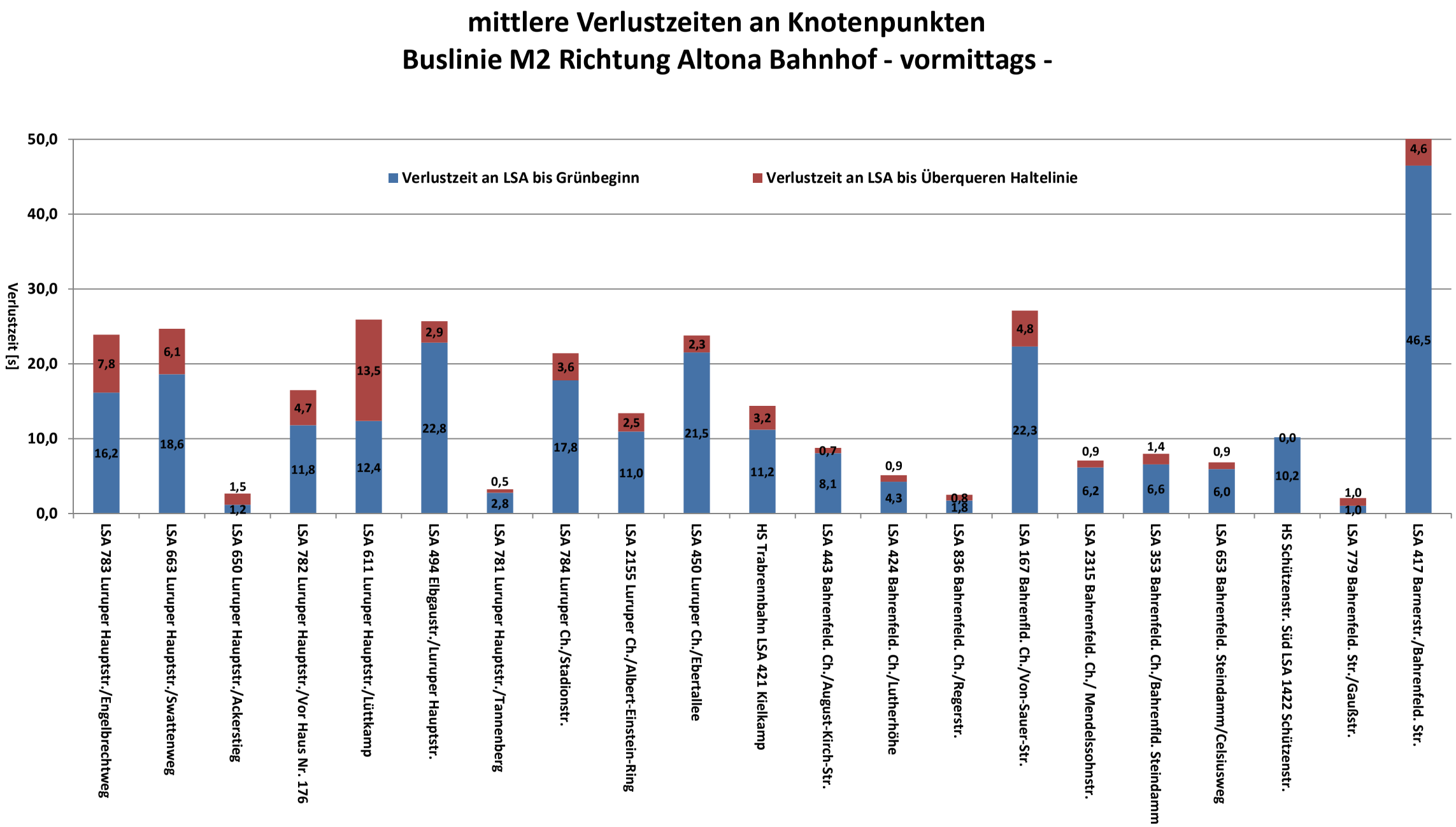


Abb. 2: Verlustzeiten an Knotenpunkten in Richtung Altona Bahnhof – vormittags-

[redacted]

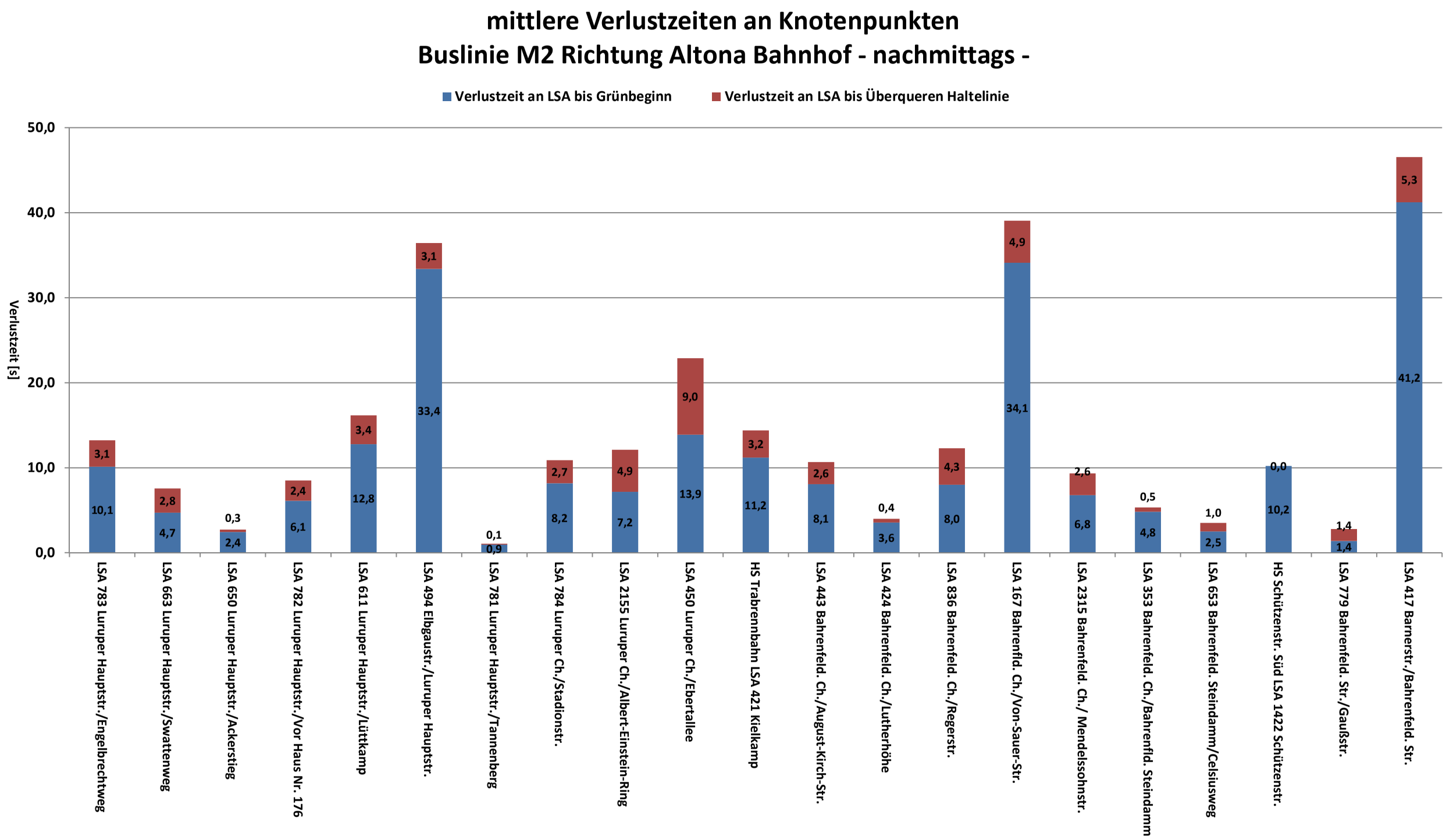


Abb. 3: **Verlustzeiten an Knotenpunkten in Richtung Altona Bahnhof – nachmittags-**

[redacted]

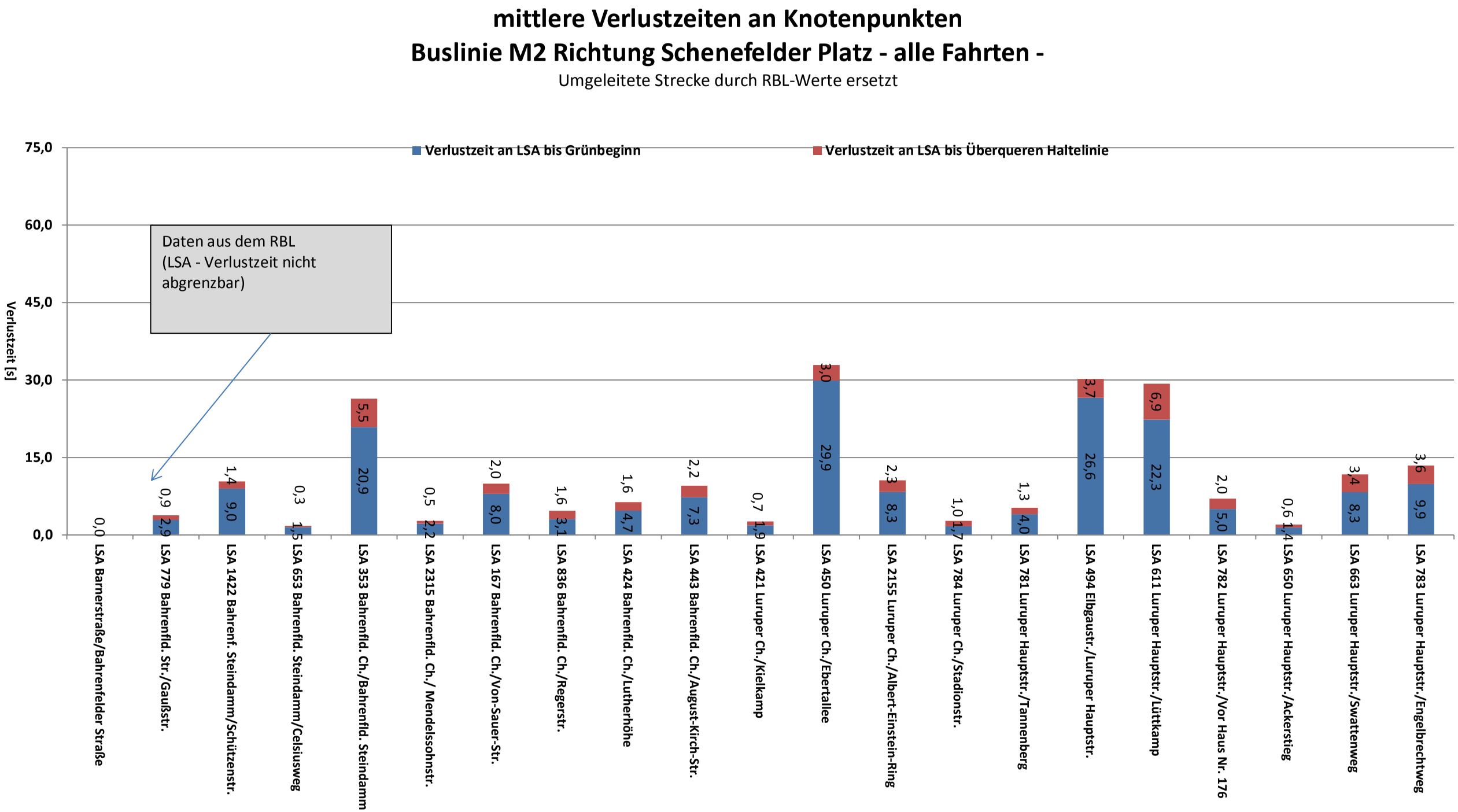


Abb. 4: Verlustzeiten an Knotenpunkten in Richtung Schenefelder Platz – alle Fahrten -

[redacted]

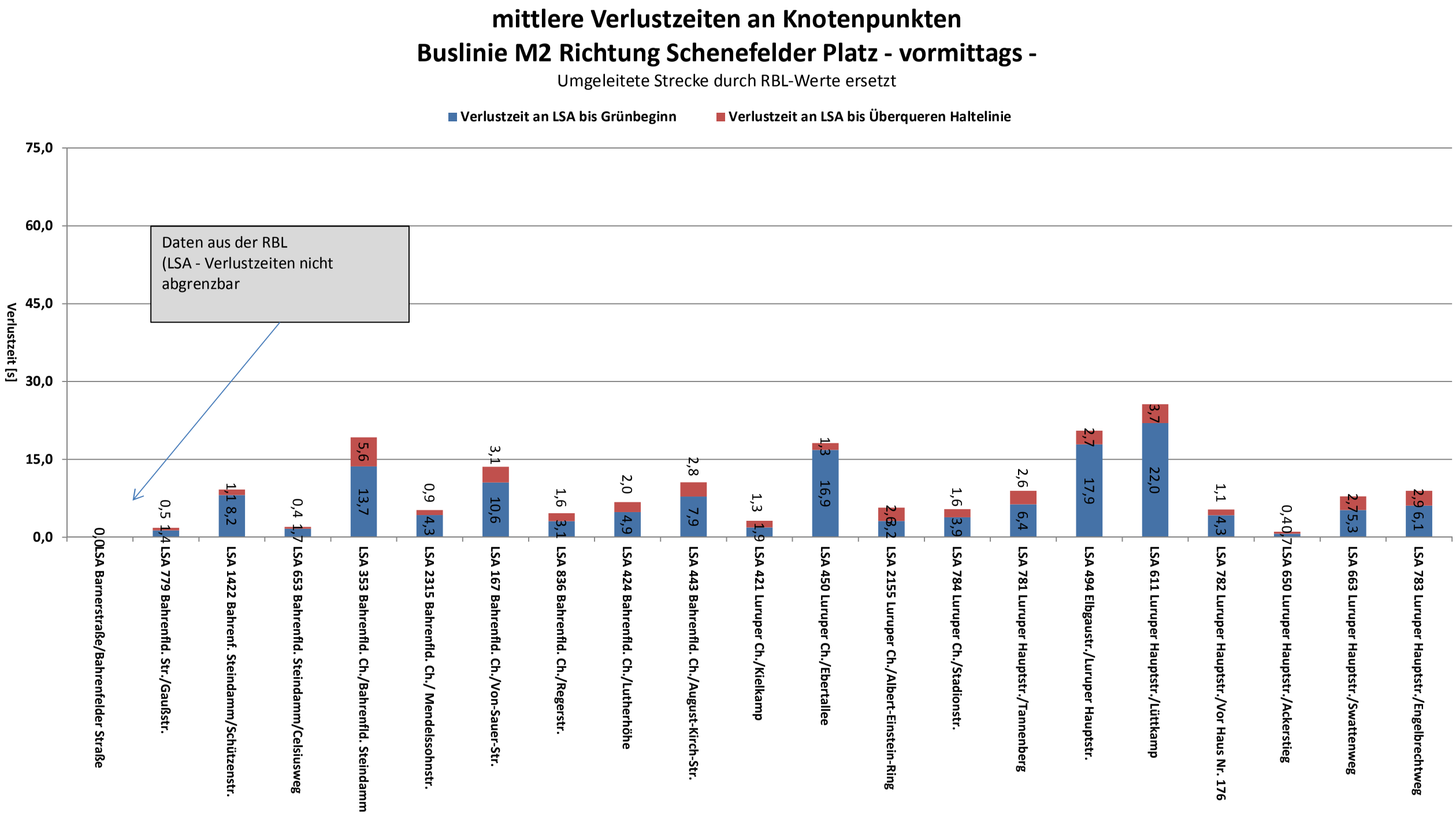


Abb. 5: **Verlustzeiten an Knotenpunkten in Richtung Schenefelder Platz – vormittags -**

[redacted]

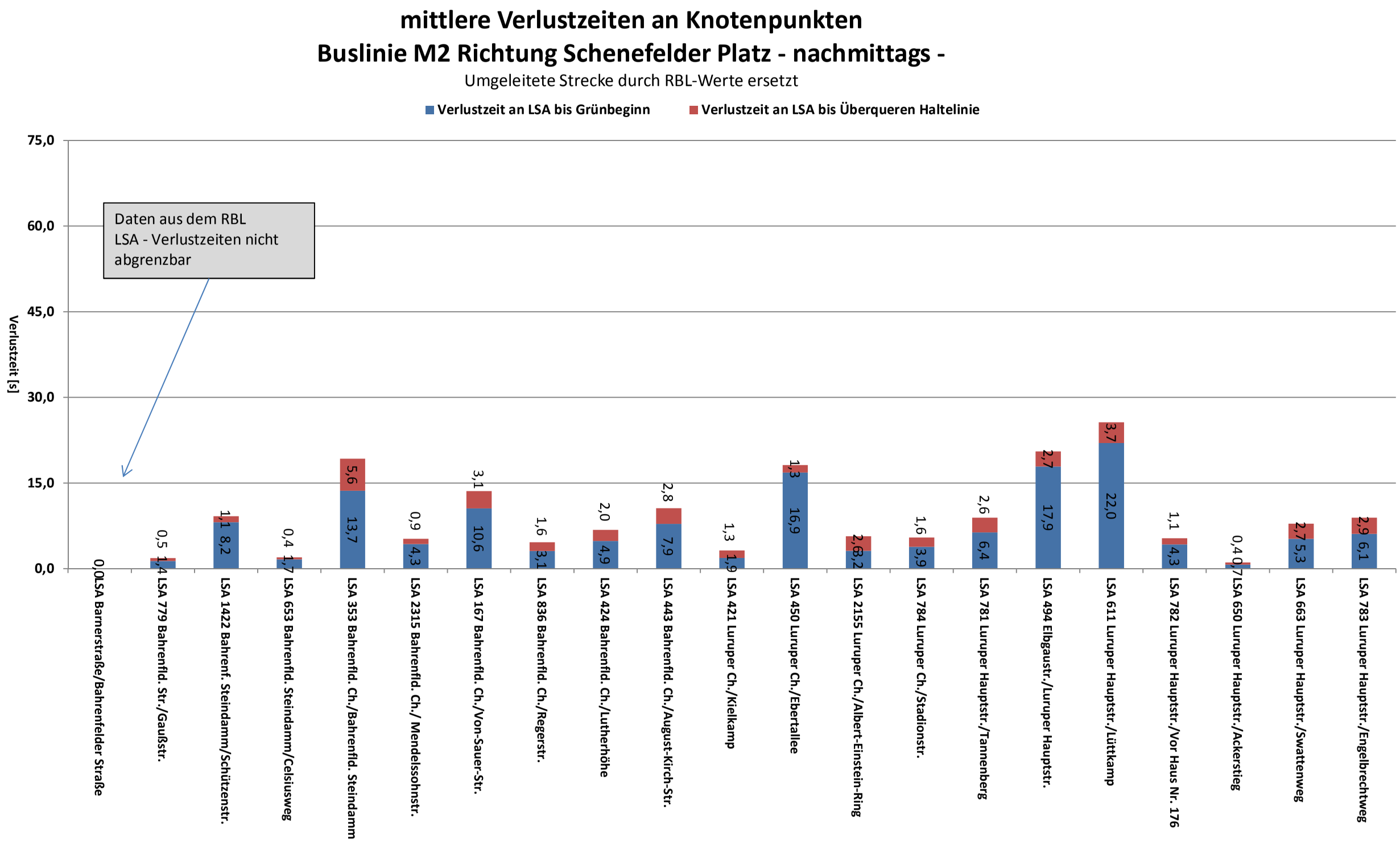


Abb. 6: **Verlustzeiten an Knotenpunkten in Richtung Schenefelder Platz – nachmittags -**

[redacted]

4.2.2 Verlustzeiten an Haltestellen

Die Verlustzeiten an Haltestellen bestehen aus zwei Komponenten:

- der Bedienzeit, welche sich aus der Haltestellenaufenthaltszeit abzüglich der Fahrgastwechselzeit errechnet. Diese wird in den Abbildungen als „Haltestellenverlustzeit“ ausgewiesen (roter Anteil).
- den gemessenen direkten Verlustzeiten durch Behinderungen bei der Ausfahrt aus baulichen oder funktionalen Busbuchten ausgewiesen als „Haltestellenausfahrt bei Busbucht“ (grüner Anteil).

Die Summe der mittleren Verlustzeiten an den Haltestellen betragen

- ca. 1,5 min (91 s) in Richtung Altona Bahnhof und
- ca. 1,3 min (80 s) in Richtung Schenefelder Platz.

Die Haltestellenaufenthaltszeiten (Bedienzeiten plus Fahrgastwechselzeiten aus Kapitel 4.1) schwanken in Richtung Altona Bahnhof zwischen 5,3 s an der Haltestelle Stadionstraße und 36,2 s an der Haltestelle Trabrennbahn Bahrenfeld, in Richtung Schenefelder Platz liegen diese Werte zwischen 5,2 s an der Haltestelle Stadionstraße und 34,1 s an der Haltestelle Trabrennbahn. Analog zu den Fahrgastwechselzeiten deuten geringe mittlere Haltestellenaufenthaltszeiten i. d. R. auf einen höheren Anteil an Durchfahrten hin. Die Erhebungsdaten der Durchfahrten sind im später folgenden Kapitel angeführt.

Verlustzeiten bei Ausfahrt aus baulichen oder funktionalen Busbuchten treten in Richtung Altona Bahnhof an 8 Haltestellen und in Richtung Schenefelder Platz an 8 Haltestellen auf. Auch an funktionalen Kaps können durch Überholvorgänge Verlustzeiten entstehen. Diese sind bereits in den oben angeführten Summen der Verlustzeiten an den Haltestellen enthalten und betragen

- ca. 0,4 min (22 s) in Richtung Altona Bahnhof und
- ca. 0,5 min (27 s) in Richtung Schenefelder Platz.

Die mittleren Verlustzeiten an den Haltestellen können den nachfolgenden Abb. 7 und Abb. 8 je Haltestelle und Richtung entnommen werden.

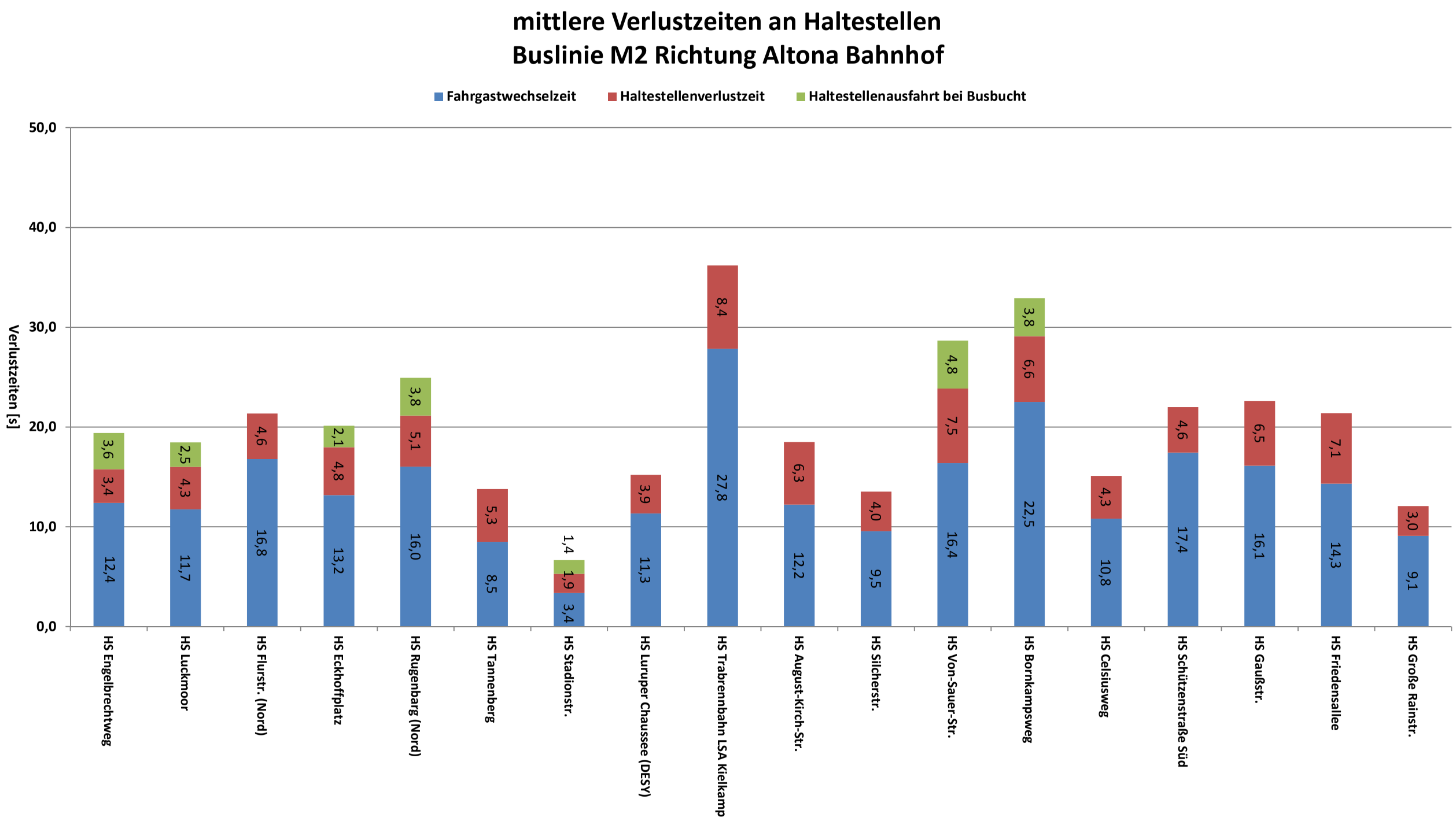


Abb. 7: Verlustzeiten an Haltestellen in Richtung Altona Bahnhof

[redacted]

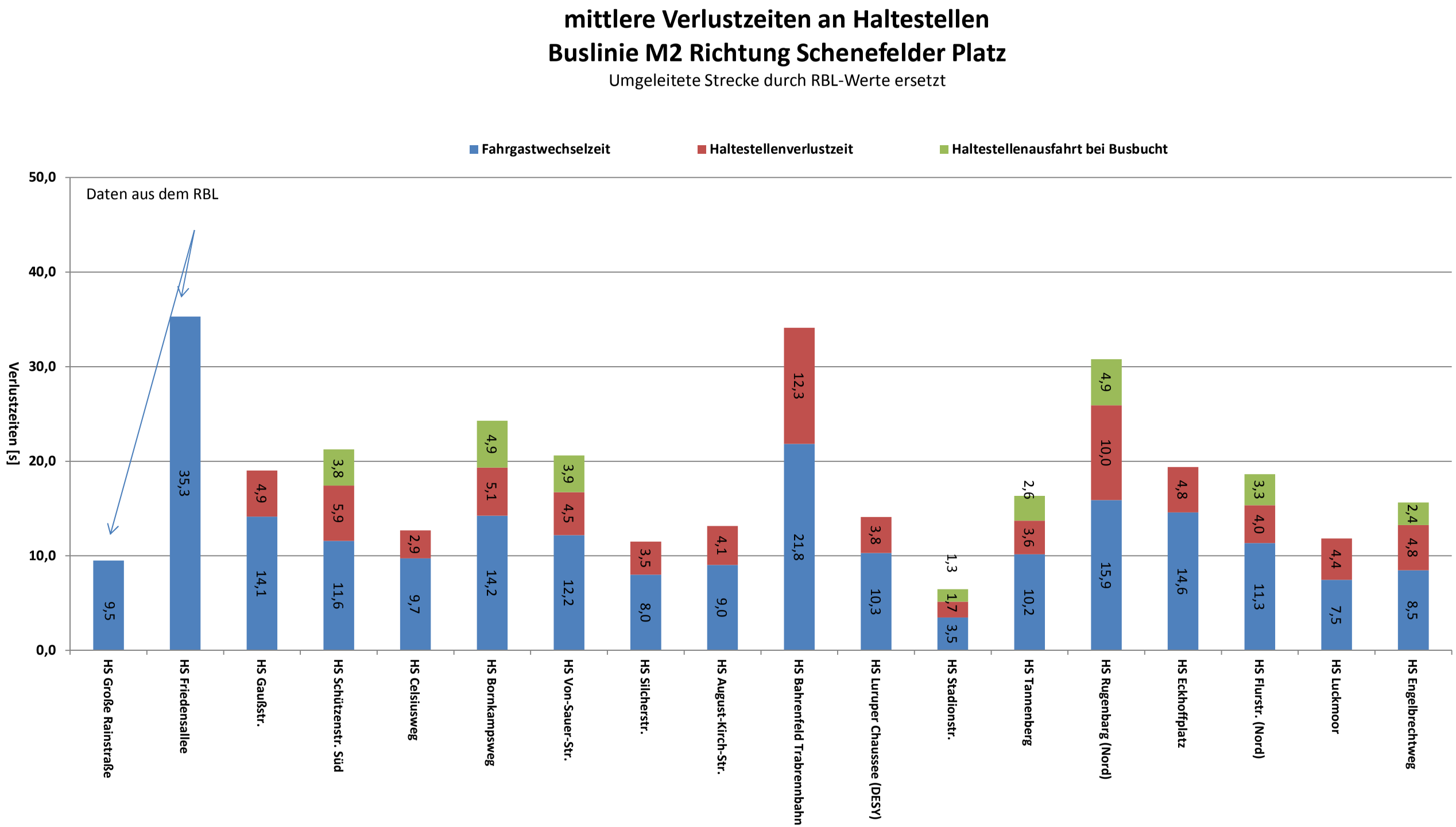


Abb. 8: Verlustzeiten an Haltestellen in Richtung Schenefelder Platz

[redacted]

4.2.3 Verlustzeiten auf der Strecke

Verlustzeiten auf der Strecke resultieren aus Streckenbehinderungen und können u. a. folgende Ursachen haben:

- unsignalisierter Knotenpunkt (Vorfahrt achten),
- Streckenüberlastung (Stau),
- überstauter Zufahrtsbereich zur Haltestelle (bspw. vor LSA),
- Abbiegeverkehre auf Vorfahrtsstraßen,
- Radfahrer im Straßenraum,
- Park- und Lieferverkehr,
- beengte Straßenquerschnitte,
- verzögertes Fahren auf der Strecke infolge schlechter Fahrbahnoberfläche,
- verzögertes Fahren auf der Strecke aus anderen Gründen, z. B. zur Vermeidung von Standzeiten an LSA oder von Verfrühungen, wenn im Fahrplan enthaltene Pufferzeiten nicht benötigt werden.

Verlustzeiten durch Behinderungen auf der Strecke können quantifiziert werden, indem die tatsächlich gemessene reine Fahrzeit zwischen den Messpunkten der theoretischen Fahrzeit aus Kapitel 4.1.1 gegenüber gestellt wird.

Demnach beträgt die Summe der gemittelten Streckenverlustzeiten inklusive der Verlustzeiten an unsignalisierten Knotenpunkten aus Kapitel 4.2.1 über den kompletten Streckenverlauf

- ca. 1,3 min (80 s) in Richtung Altona Bahnhof und
- ca. 2,9 min (175 s) in Richtung Schenefelder Platz.

Anschaulich dargestellt werden die Streckenverlustzeiten aus den Differenzen der gemessenen mittleren Fahrzeiten zwischen den einzelnen Messpunkten und der theoretischen Fahrzeit in den Abbildungen 5 und 6 (rote Bereiche der Stabdiagramme).

Auf einzelnen Abschnitten liegt die theoretisch ermittelte Fahrzeit im Sekundenbereich über der gemessenen bzw. ist gleich der theoretischen Fahrzeit, was auf eine überwiegend zügige Fahrweise hindeutet, die abschnittsweise geringfügig über den Ansätzen der fahrdynamischen Berechnung angesiedelt ist (Streckenverlustzeit = 0,0).

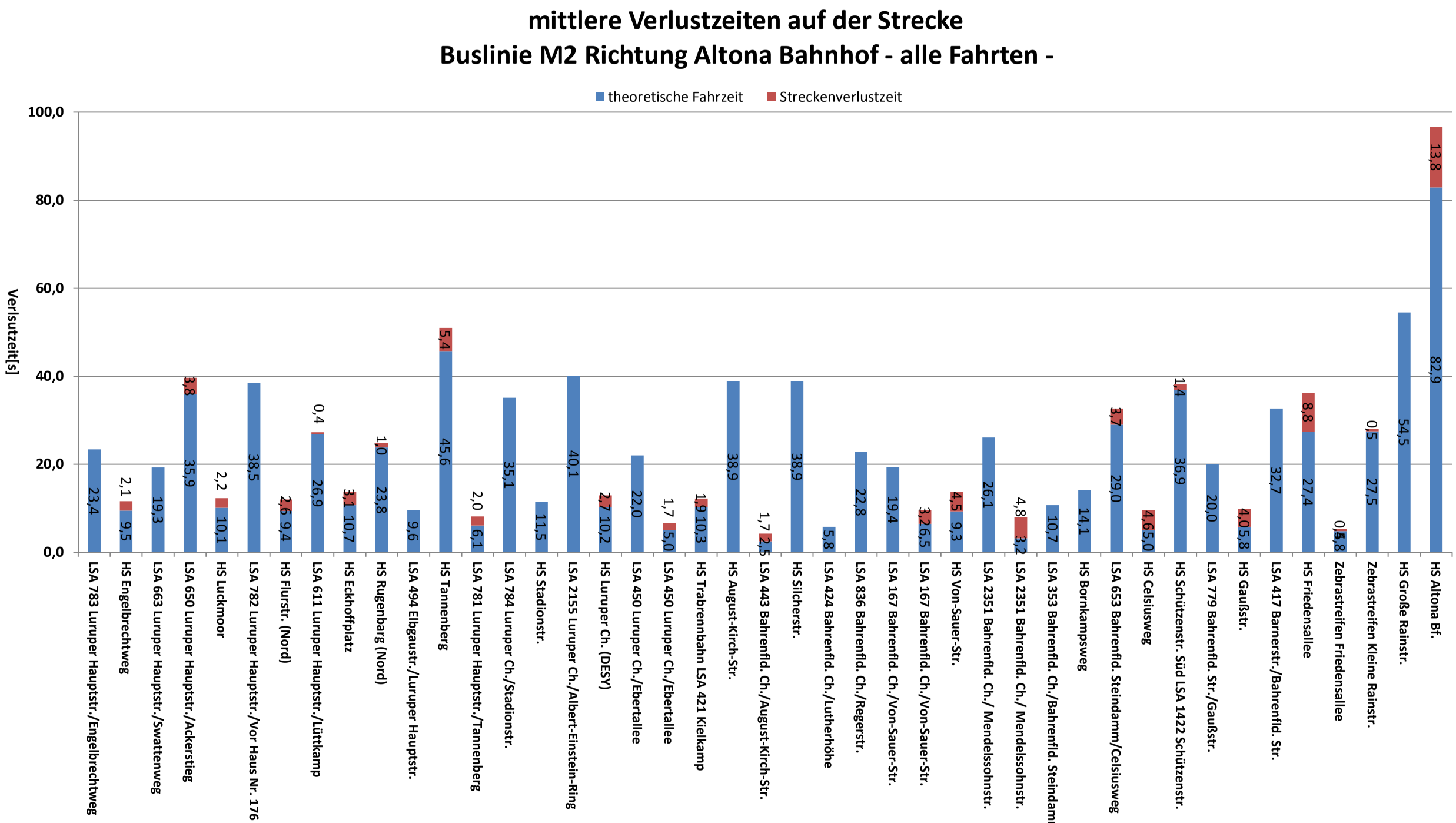


Abb. 9: Verlustzeiten auf der Strecke in Richtung Altona Bahnhof –alle Fahrten –

[redacted]

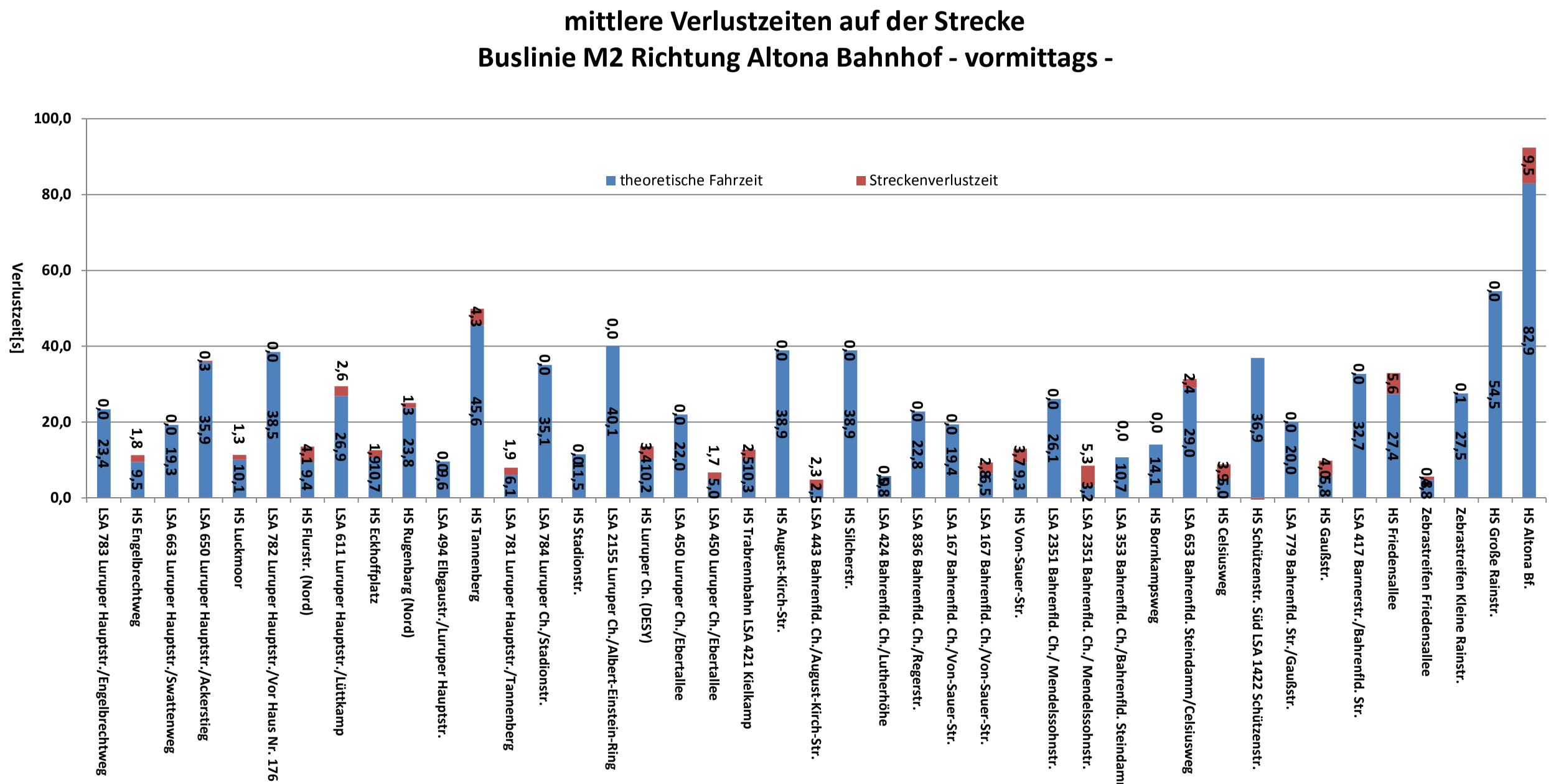


Abb. 10: **Verlustzeiten auf der Strecke in Richtung Altona Bahnhof - vormittags -**

[redacted]

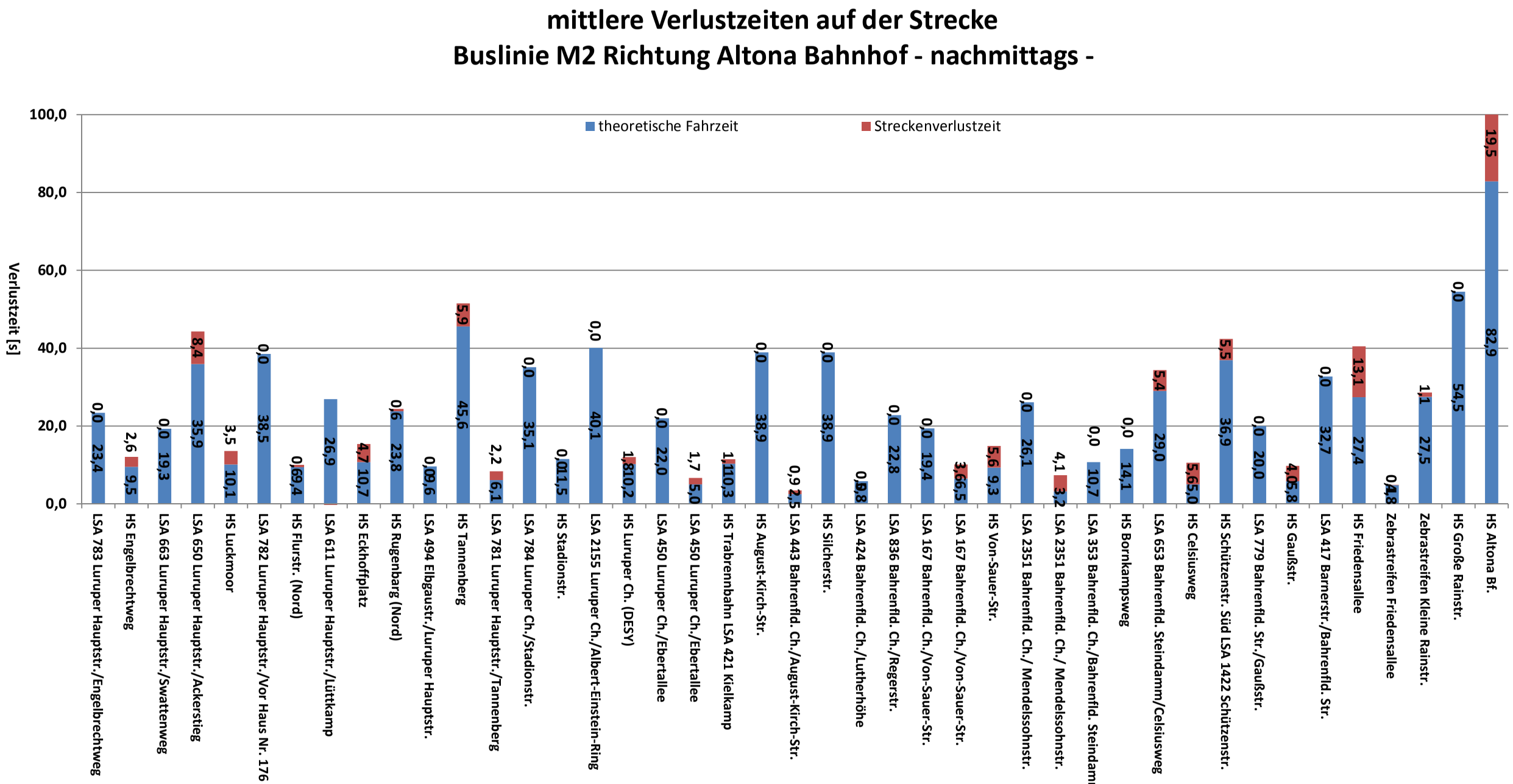


Abb. 11: Verlustzeiten auf der Strecke in Richtung Altona Bahnhof - nachmittags -

[redacted]

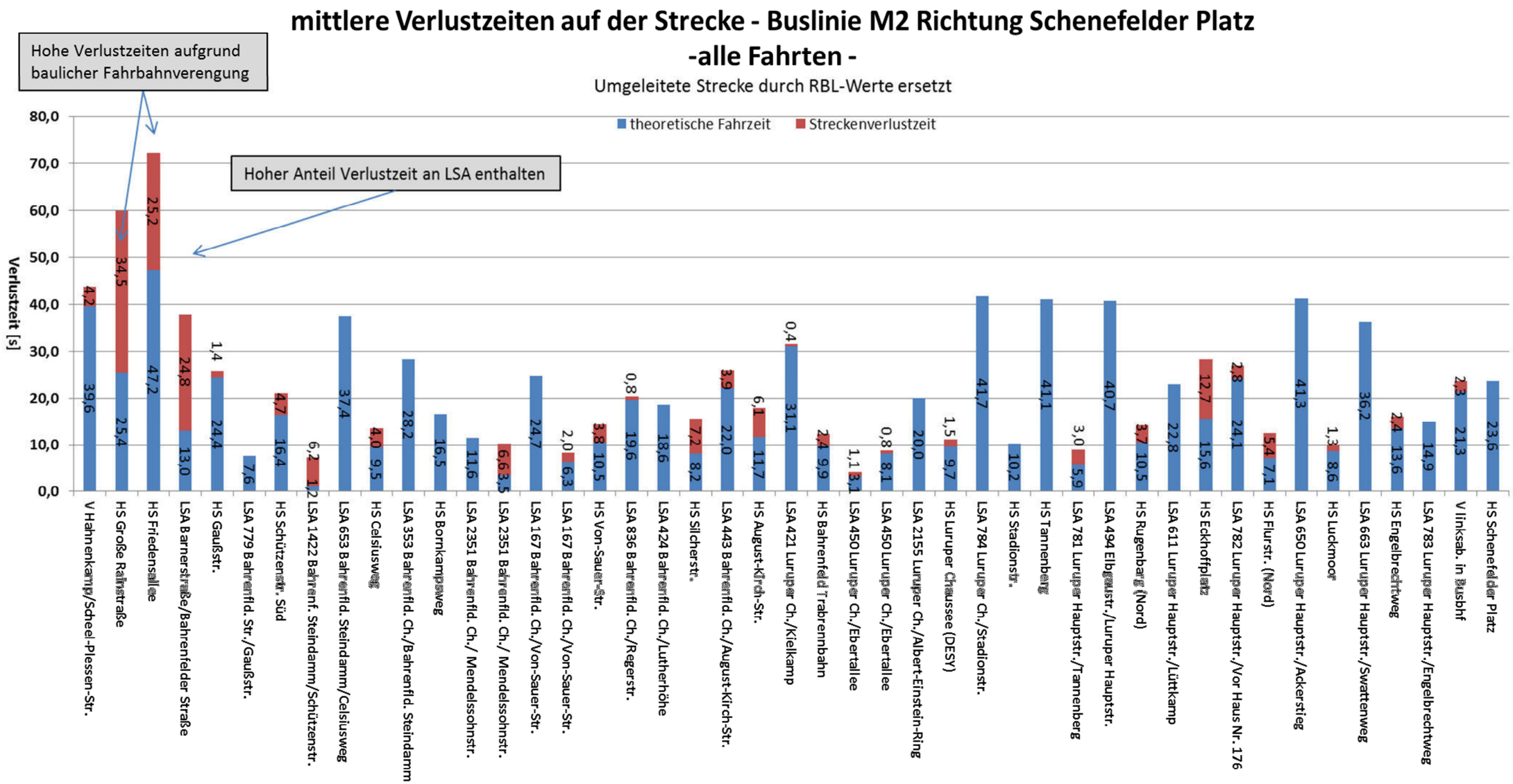


Abb. 12: Verlustzeiten auf der Strecke in Richtung Schenefelder Platz – alle Fahrten-

[redacted]

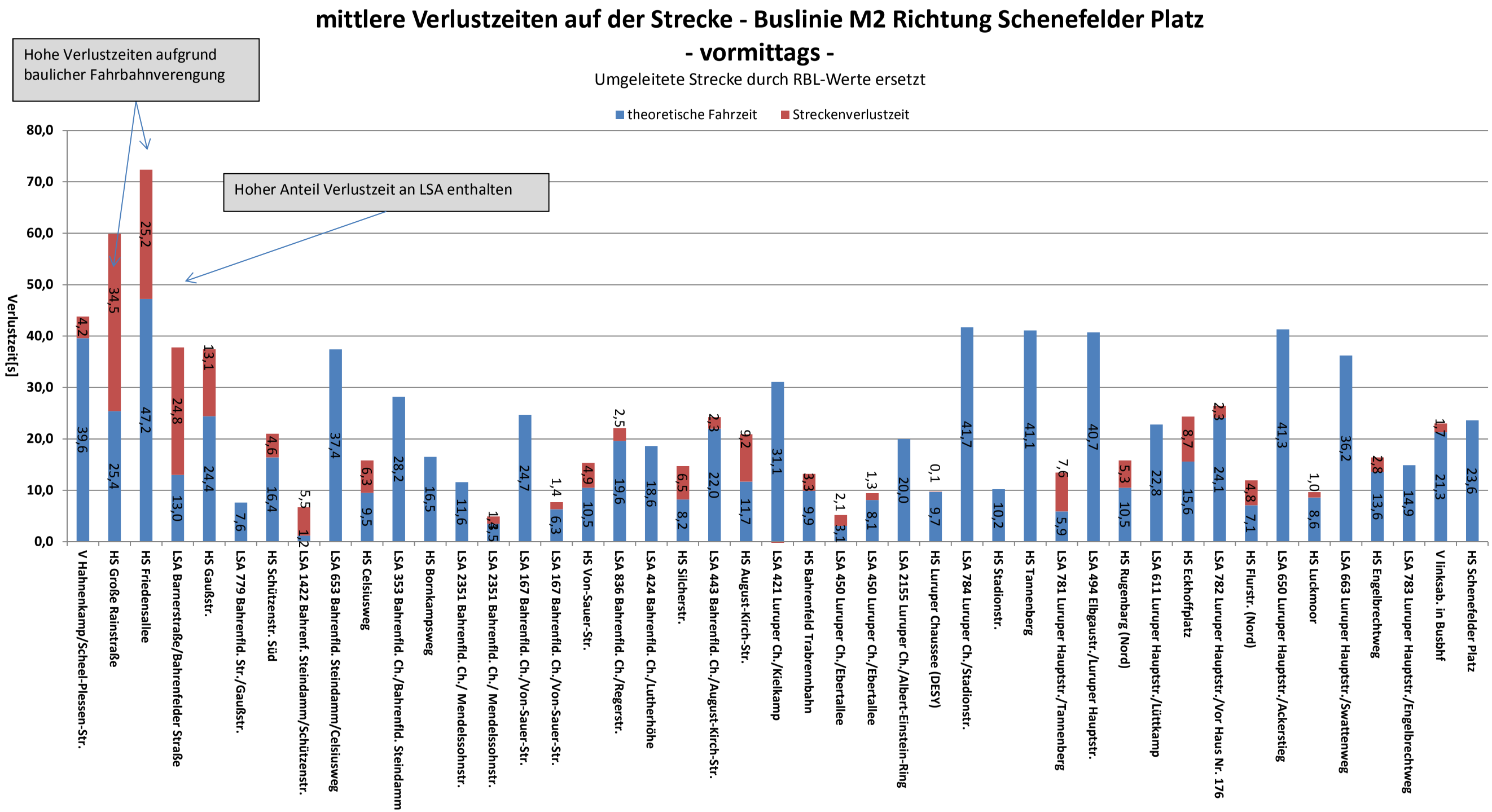


Abb. 13: **Verlustzeiten auf der Strecke in Richtung Schenefelder Platz – vormittags -**

[redacted]

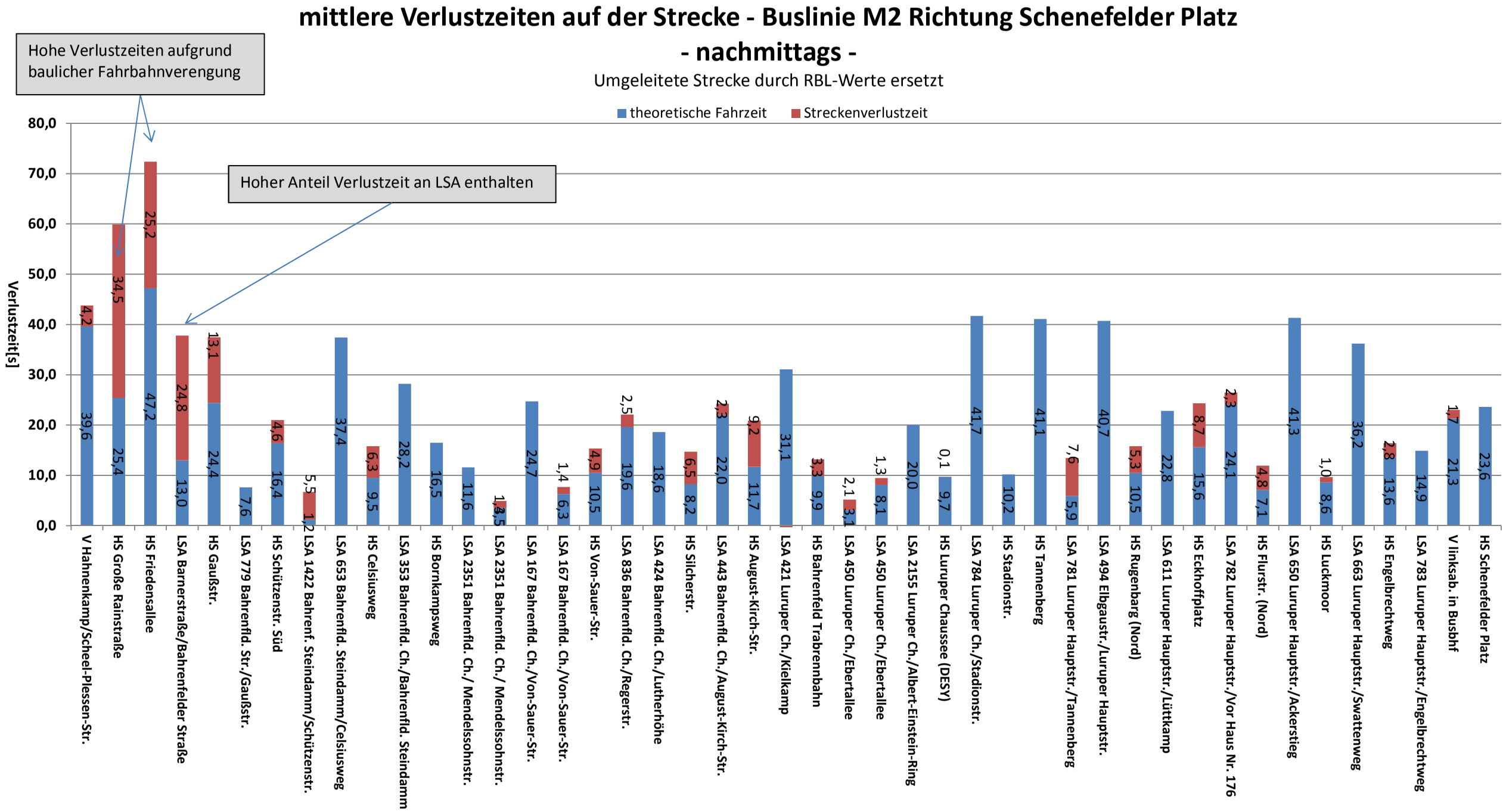


Abb. 14: **Verlustzeiten auf der Strecke in Richtung Schenefelder Platz – nachmittags -**

4.2.4 Gesamtverlustzeit

Die Gesamtverlustzeit lässt sich aus der Summe der Verlustzeiten an den Lichtsignalanlagen, an den Haltestellen und auf der Strecke ermitteln und beträgt

- ca. 8,0 min (482 s) in Richtung Altona Bahnhof und
- ca. 7,9 min (478 s) in Richtung Schenefelder Platz.

Hinzu kommt die mittlere Fahrgastwechselzeit in Richtung Altona Bahnhof mit 4,2 min und in Richtung Schenefelder Platz mit 3,4 min.

Mit 5,2 min und einem Anteil von 60 % (Richtung Altona Bahnhof) bzw. 3,7 min und einem Anteil von 58 % (Richtung Schenefelder Platz) machen die Verlustzeiten an den Lichtsignalanlagen den größten Teil der Gesamtverlustzeiten aus.

Die Verlustzeiten an Haltestellen betragen in Richtung Altona Bahnhof 1,5 min mit einen Anteil von 24 % sowie in Richtung Schenefelder Platz 1,4 min mit einem Anteil von 20 % an den Gesamtverlustzeiten.

Die Verlustzeiten auf der Strecke betragen in Richtung Altona Bahnhof 1,3 min und in Richtung Schenefelder Platz 2,9 min. Mit einem Anteil von 16 % (Richtung Altona Bahnhof) bzw. 22 % (Richtung Schenefelder Platz) komplettieren die Verlustzeiten auf der Strecke die Gesamtverlustzeiten.

Abb. 15 und Abb. 16 veranschaulichen die prozentuale Zusammensetzung der Gesamtverlustzeit in graphischer Form.

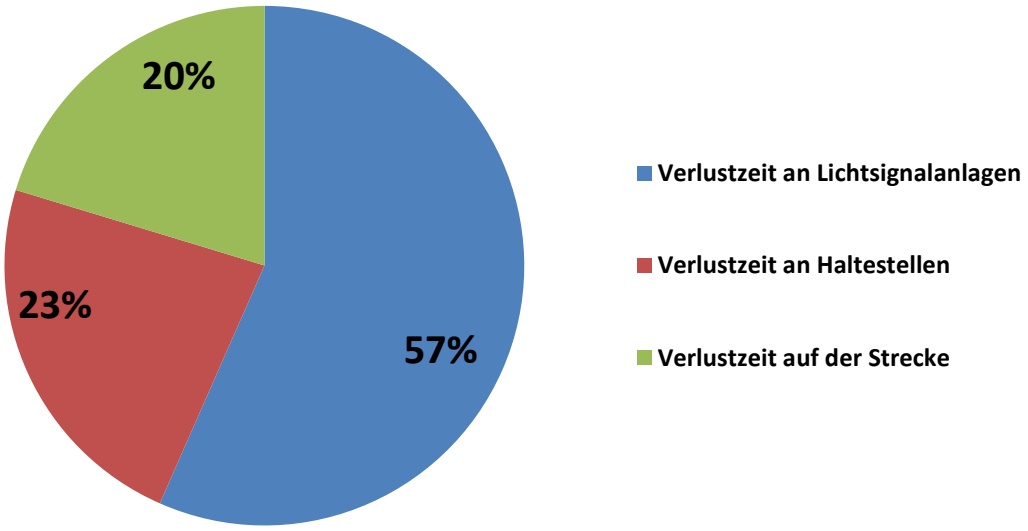


Abb. 15: Zusammensetzung Gesamtverlustzeit in Richtung Altona Bahnhof

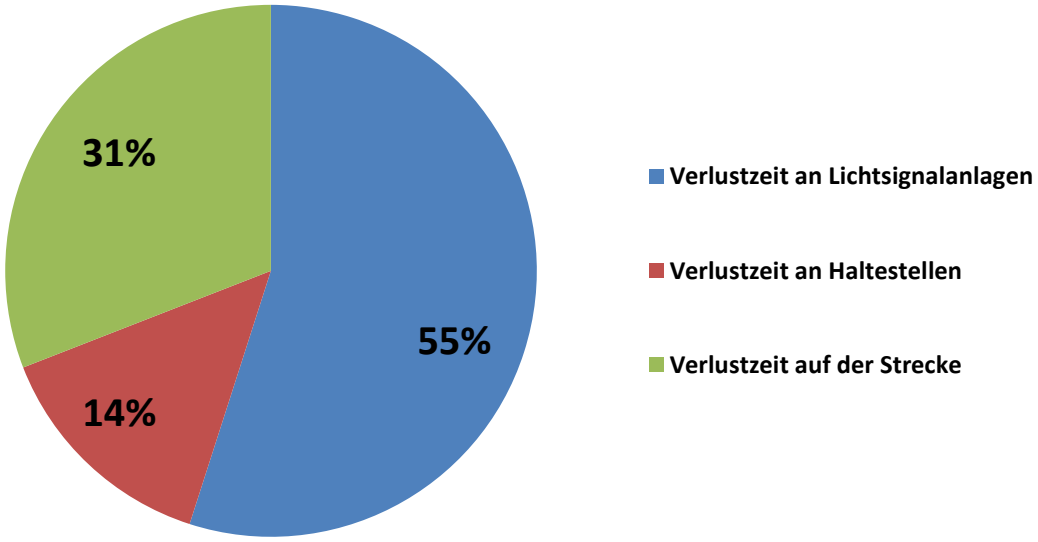


Abb. 16: Zusammensetzung Gesamtverlustzeit in Richtung Schenefelder Platz

4.3 Reisezeit

Die Reisezeit bildet sich letztlich aus der Idealfahrt, siehe Kapitel 4.1, und den in Kapitel 4.2 ermittelten Verlustzeiten.

Die gemessene und arithmetisch gemittelte Gesamtreisezeit beträgt

- ca. 27,7 min in Richtung Altona Bahnhof und
- ca. 25,9 min in Richtung Schenefelder Platz (teilweise mit RBL-Daten ergänzt).

Die im Fahrplan ausgewiesene im Hinblick auf die Messungen relevante Fahrzeit von 23 min in Richtung Altona Bahnhof wird damit um 4,7 min und die ausgewiesene Zeit von 24 min in Richtung Schenefelder Platz um 1,9 min überschritten.

Abb. 17 und Abb. 18 zeigen die durchschnittliche Reisezeit, die aufgetretenen Verlustzeiten (blaue Bereiche der Stabdiagramme) sowie die prozentualen Abweichungen zwischen der Idealfahrt und der gemessenen Reisezeit je Messpunkt für beide Fahrtrichtungen.

Die danach folgende Abb. 19 und Abb. 20 zeigen die Zusammensetzung der gemessenen Gesamtreisezeit aus theoretischer Fahrzeit, Fahrgastwechselzeit sowie den gemessenen Verlustzeiten an den Lichtsignalanlagen, an den Haltestellen und auf der Strecke jeweils pro Fahrtrichtung getrennt.

Die Abb. 21 stellt sehr anschaulich die Gesamtergebnisse dar, da sich die Prozentangaben auf die Idealfahrt (= theoretische Fahrzeit plus Fahrgastwechselzeit) beziehen und alle darauf aufbauenden Fahrzeiten (Verlustzeiten) mit Prozentpunkten > 100 % geführt werden. Im Bereich dieser Prozentpunkte besteht Optimierungspotential im Hinblick auf die Busbeschleunigungsmaßnahmen.

Letztlich zeigen die Abb. 22 und Abb. 23 Fahrlinien der gemessenen mittleren Reisezeit, der mittleren Reisezeit nach RBL-Daten, der Fahrplanfahrt sowie der Idealfahrt in einem Zeit-Weg-Diagramm über den kompletten Streckenverlauf.

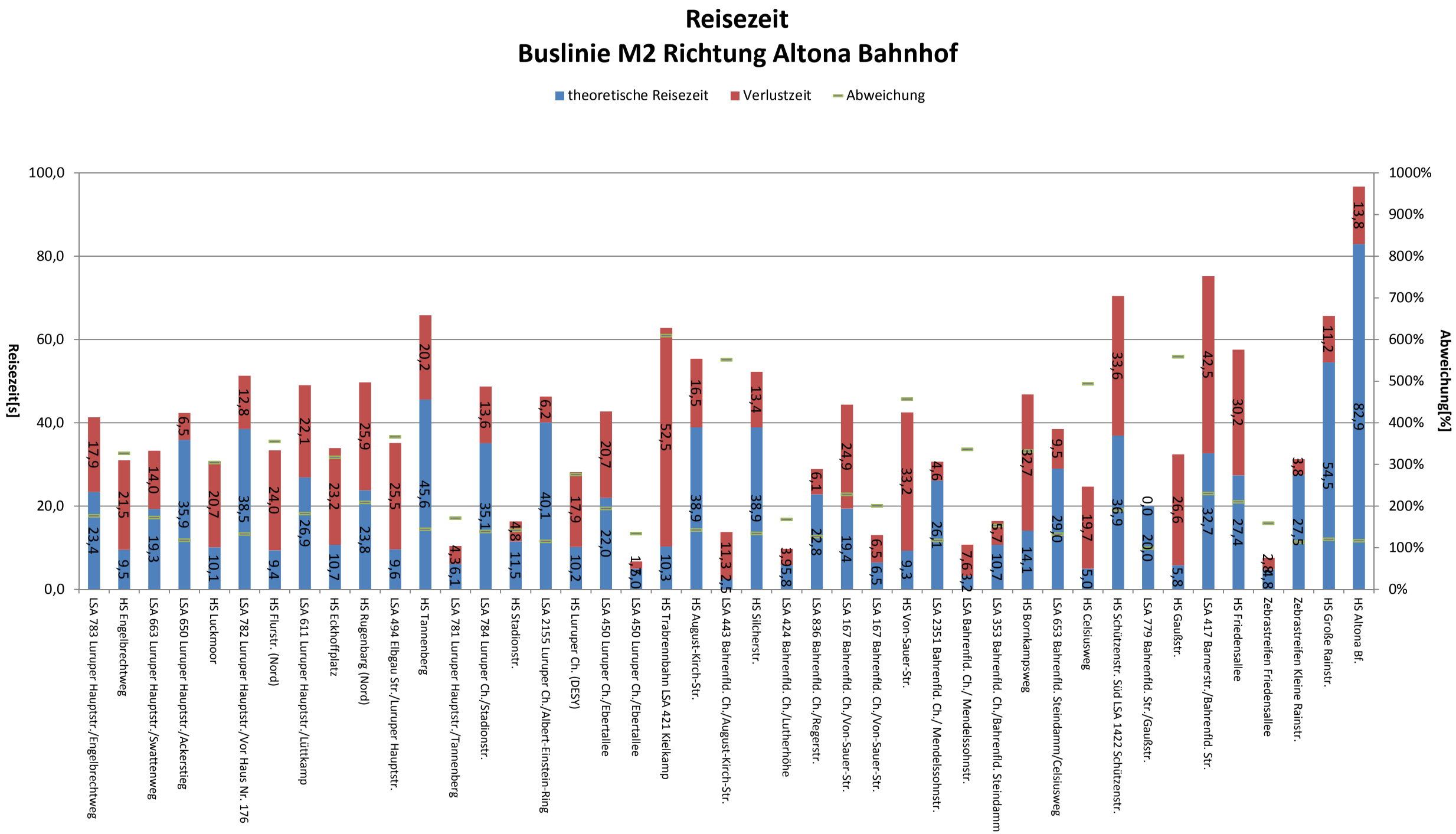


Abb. 17: Reisezeit in Richtung Altona Bahnhof

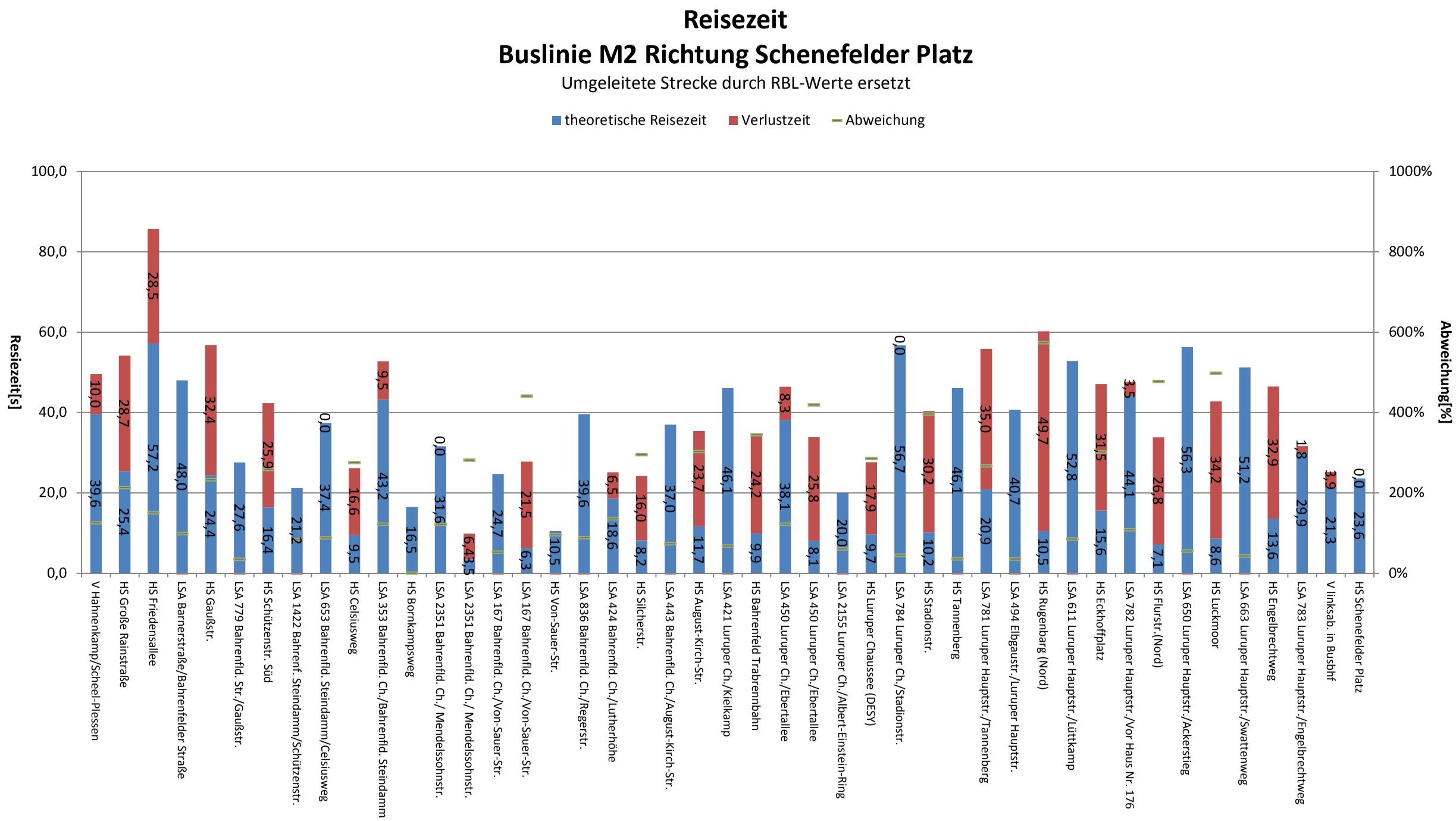


Abb. 18: Reisezeit in Richtung Schenefelder Platz

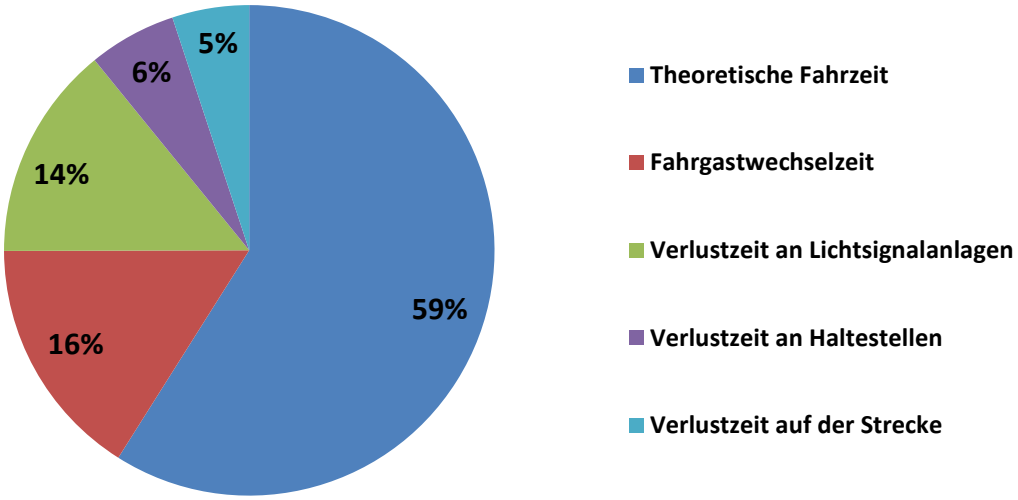


Abb. 19: Zusammenstellung Gesamtreisezeit in Richtung Altona Bahnhof

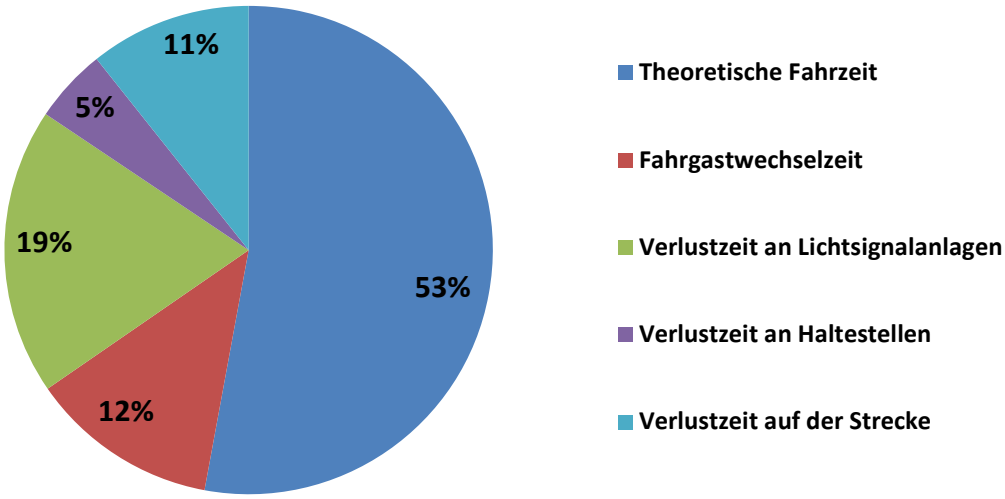


Abb. 20: Zusammensetzung Gesamtreisezeit in Richtung Schenefelder Platz

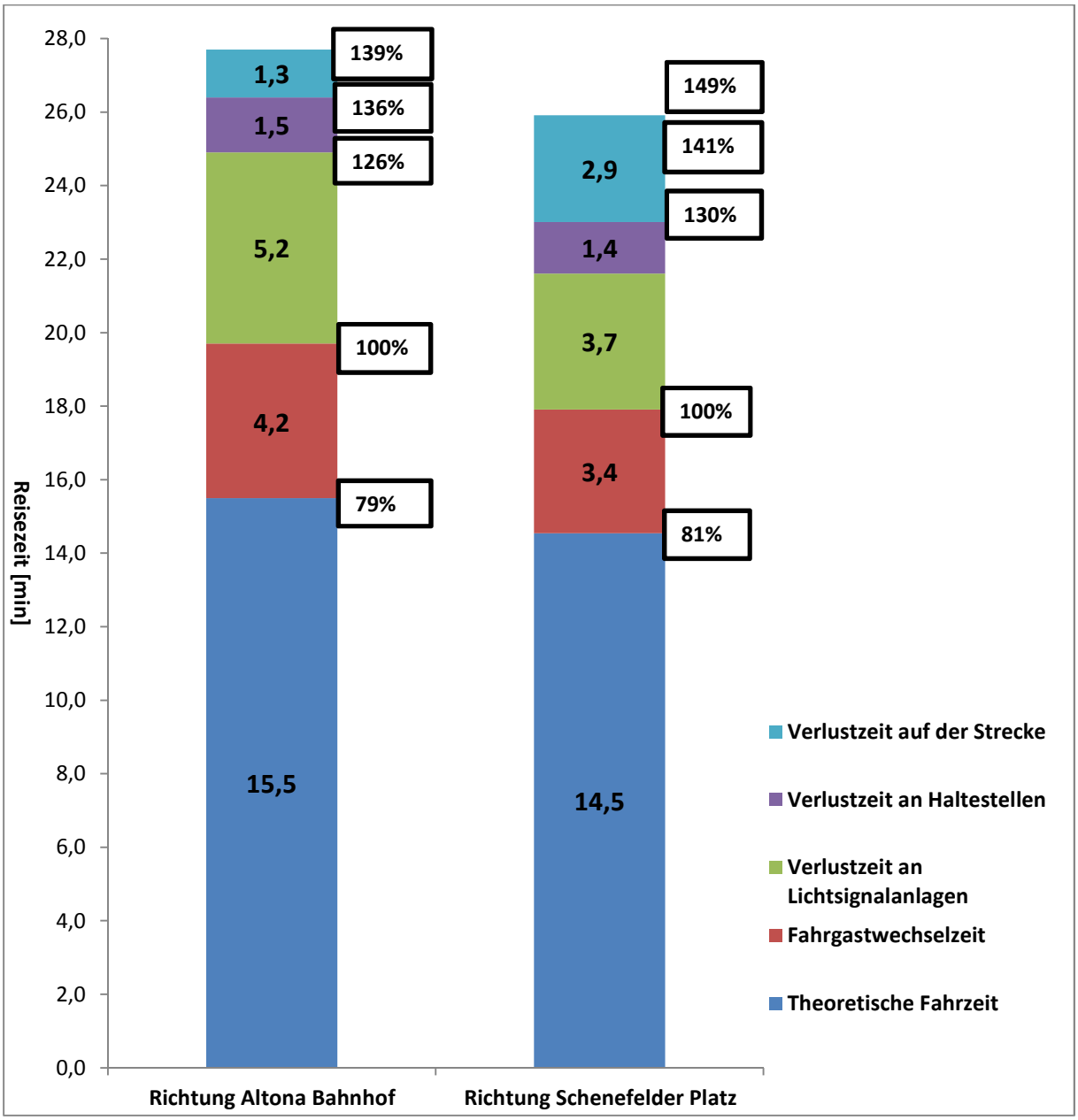


Abb. 21: Gesamtreisezeit in beiden Fahrtrichtungen

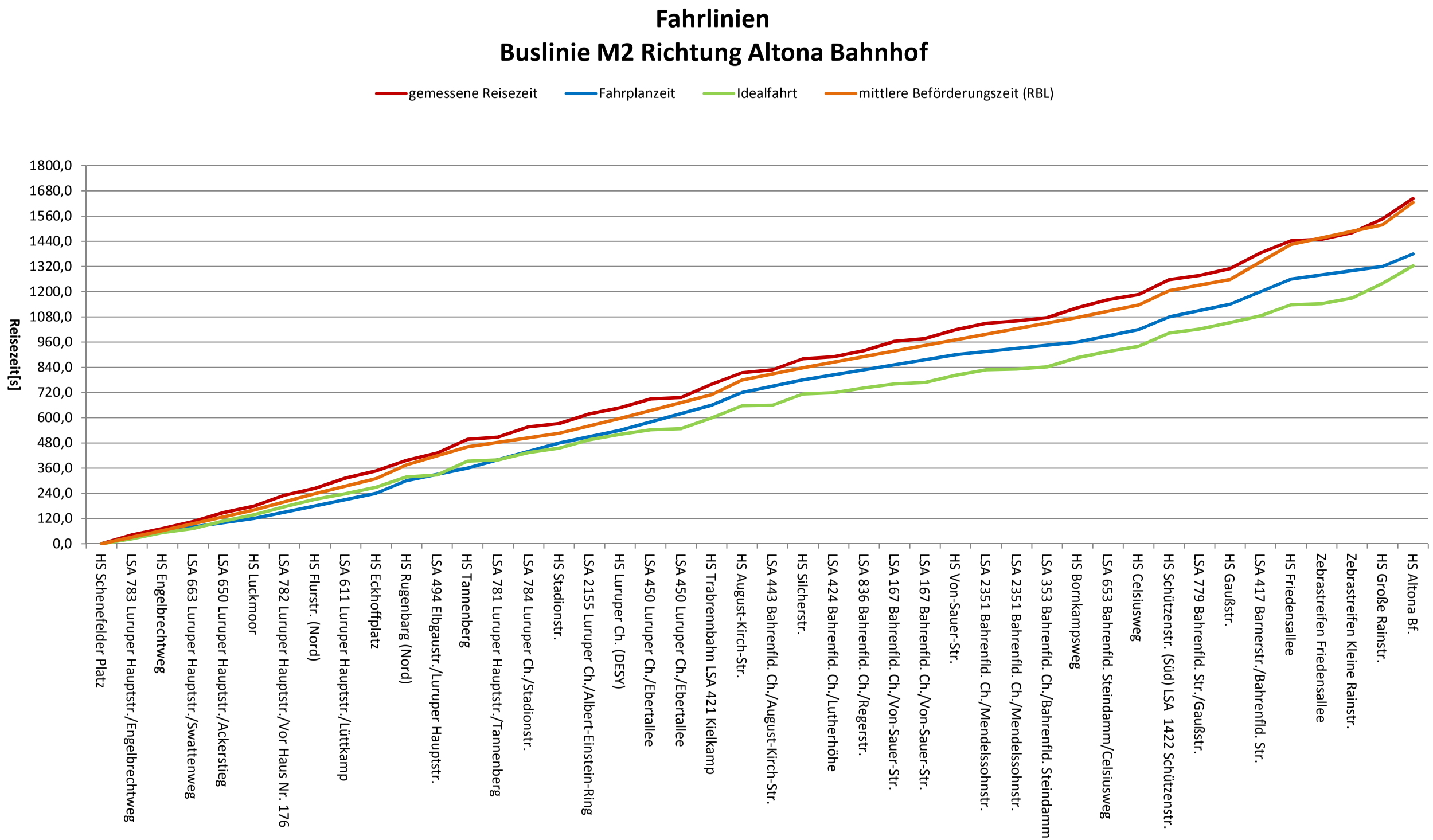


Abb. 22: Fahrlinien in Richtung Altona Bahnhof

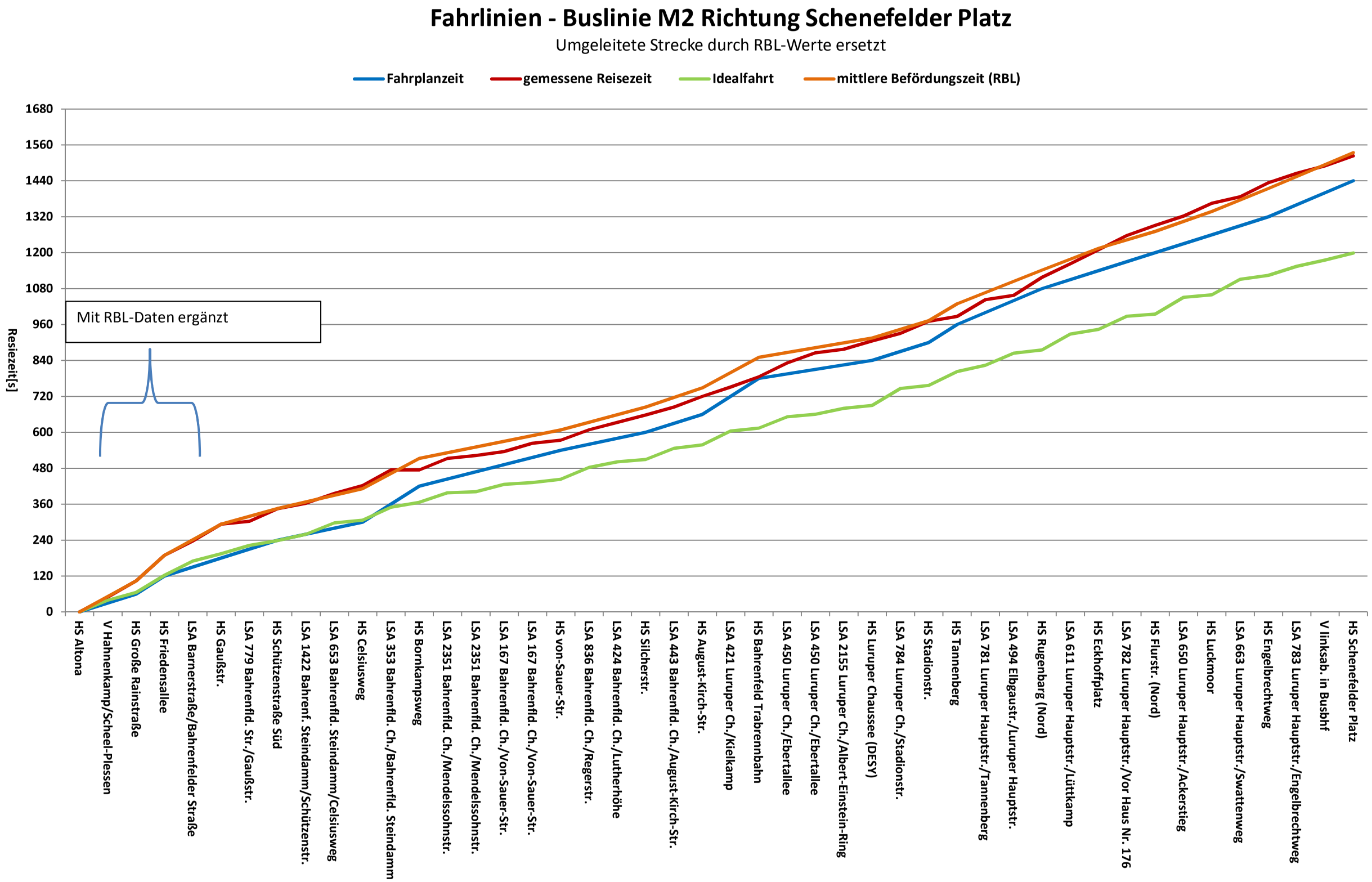


Abb. 23: Fahrlinien Richtung Schenefelder Platz

[redacted] [redacted] [redacted]

5 Störungsschwerpunkte

Bei der Analyse des Fahrtverlaufs, wurden wie in Kapitel 4 beschrieben, die aufgetretenen Verlustzeiten an den Knotenpunkten, an den Haltestellen und auf der Strecke ermittelt. Dabei stellte sich heraus, dass den Verlustzeiten an den Haltestellen im Vergleich zu den restlichen Verlustzeiten eine eher untergeordnete Rolle zukommt. Störungsschwerpunkte treten daher größtenteils an signalisierten Knotenpunkten auf.

Im Folgenden werden Störungsschwerpunkte wie folgt definiert:

- signalisierte Knotenpunkte, an denen in mindestens einer Richtung im Mittel LSA-Verlustzeiten von ≥ 25 s aufgetreten sind und
- Streckenabschnitte mit einer Streckenlänge ≥ ca. 50 m und einer Abweichung zwischen theoretischer und gemessener Fahrzeit von ≥ 25 %.

Signalisierte Knotenpunkte, die als Störungsschwerpunkte ausgewiesen werden, sind die folgenden LSA: in Richtung Altona Bahnhof:

- LSA 494 Elbgaustraße/Luruper Hauptstraße
- LSA 167 Bahrenfelder Chaussee/Von-Sauer-Straße,
- LSA Barnerstraße/Bahrenfelder Straße

sowie in Richtung Schenefelder Platz die LSA:

- LSA 353 Bahrenfelder Chaussee/Bahrenfelder Steindamm,
- LSA 450 Luruper Chaussee/Ebertallee,
- LSA 494 Elbgaustraße/ Luruper Hauptstraße,
- LSA 611 Luruper Hauptstraße/Lüttkamp.

Neben diesen LSA, die über dem Grenzwert zur Deklaration einer Störstelle liegen (Verlustzeiten über 25 s) sind die LSA 611 Luruper Hauptstraße/Lüttkamp, LSA 450 Luruper Chaussee/Ebertallee (Richtung Altona Bahnhof) hinsichtlich der LSA-Verlustzeiten mit Werten >20s oder nahe dem Grenzwert auffällig.

Sonstige Hinweise und Kommentierungen der Störungsschwerpunkte finden sich in den entsprechenden Kapiteln „Verlustzeiten“ (Kapitel 4.2).

6 Maßnahmenkatalog

Das vorliegende Kapitel 6 führt die zur Reduzierung der gemessenen Verlustzeiten wichtigen Busbeschleunigungs- sowie sinnvolle Begleitmaßnahmen auf. Dabei werden die Maßnahmen entsprechend ihrer Kategorie detailliert vorgestellt und wie folgt untergliedert:

- Maßnahmen am signalisierten Knotenpunkt, siehe Kapitel 6.1,
- Maßnahmen an Haltestellen außerhalb signalisierter Knotenpunkte, siehe Kapitel 6.2, und
- Maßnahmen auf der Strecke, siehe Kapitel 6.3.

Dabei werden alle auf der Strecke vorhandenen LSA und Haltestellen einzeln vorgestellt. Empfohlene Maßnahmen an Haltestellen sind fallweise in den Maßnahmen am signalisierten Knotenpunkt (Kapitel 0) integriert, da sich Haltestellen im Bereich von Lichtsignalanlagen befinden können. Deshalb sind Haltestellen, die einer LSA direkt vorgelagert sind, bei den Datenblättern der LSA mit ihren Verlustzeiten dargestellt. Die sonstigen Kenngrößen, Erhebungsdaten und eventuell erforderliche Maßnahmen an Haltestellen im Bereich von Lichtsignalanlagen werden jedoch gemeinsam mit Haltestellen außerhalb von signalisierten Knotenpunkten getrennt im Kapitel 6.2 behandelt. Streckenmaßnahmen werden für die mit Maßnahmenvorschlägen belegten Abschnitte beschrieben und enthalten hierbei auch ggf. vorhandene Anmerkungen zu unsignalisierten Knotenpunkten.

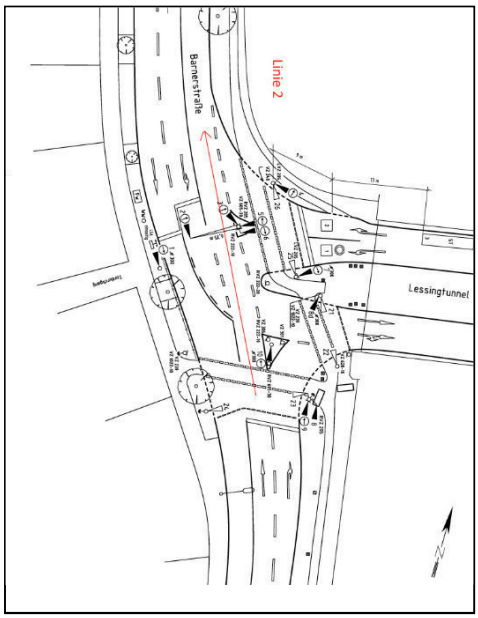
Bereits als Vorgriff zur Effizienzanalyse, siehe Kapitel 7, wird jede Maßnahme zur Busbeschleunigung entweder in die Minimalvariante (MIN), den Umsetzungsvorschlag (REAL) oder in die Maximalvariante (MAX) klassifiziert. Dabei dokumentiert die Minimalvariante alle dringend erforderlichen Maßnahmen zur Reduzierung der Verlustzeiten, während der Umsetzungsvorschlag und die Maximalvariante weitere empfehlenswerte Busbeschleunigungsmaßnahmen im Vergleich zur Minimalvariante zusätzlich oder alternativ beinhalten. In den folgenden Unterkapiteln werden die beiden Endhaltestellen der Linie 2 (Altona Bahnhof und Schenefelder Platz) mit „ALT“ und „SCH“ abgekürzt. Ferner kommen die Kürzel MIN, REAL und MAX für die Klassifizierung der Effizienzvarianten sowie „HS“ für Haltestelle zum Einsatz. Die Reduzierung von Verlustzeiten kann je nach Maßnahme unterschiedlich bestimmt werden, beispielsweise entfallen bei Bau eines Haltestellenkaps anstatt einer Busbucht die Verlustzeit bei Ausfahrt aus der Busbucht komplett. An den Lichtsignalanlagen wurde die mögliche Verlustzeitreduzierung durch in Beschleunigungsprojekten erfahrene Ingenieure abgeschätzt. Die Abschätzung basiert u.a. auf dem Vergleich der tatsächlich realisierbaren Anmeldestrecken mit den Sperrzeiten für die Busse. Die ermittelten Sperrzeiten basieren auf den Festzeitsignalprogrammen unter Berücksichtigung und Beihaltung der bestehenden Fußgängerquerungsbedingungen. Bei kurzen Knotenpunktabständen ergeben sich kürzere Anmeldestrecken und –zeiten für die Busse und im Verhältnis geringere Beschleunigungseffekte als bei größeren Knotenpunktabständen.

6.1 Maßnahmen am signalisierten Knotenpunkt

Die vorgeschlagenen Maßnahmen, welche den folgenden LSA-Übersichten zu entnehmen sind, basieren auf den zuvor dargestellten Erhebungen und Analysen der Reisezeitmessung sowie einer umfassenden Streckenbegehung. Sie beinhalten Vorschläge signaltechnischer, verkehrstechnischer, betrieblicher, baulicher und sonstiger Art. Bei den erforderlichen Hardwaremaßnahmen an den LSA (Steuergeräteaustausch, Austausch Außenanlage) handelt es sich um Annahmen, die bei Umsetzung im Einzelfall noch detailliert zu prüfen sind.

In den dargestellten Signallageplanausschnitten sind die ÖV-Fahrbeziehungen farbig dargestellt (MetroBus-Linie 2 in Rot, sonstige Buslinien in blau).

6.1.1 LSA Barnerstr. / Lessingtunnel



LSA-Nr.	2246
Steuergerätebestand	M844
Direktversorgung	nein
Verkehrsrechneran-schluss	nein
Steuerungskonzept	VA
Signalprogramme	p1 = 90s p2 = 75s p3 = 90s p4 = 60s
Grüne Welle	B31
Auslastung	mittel
Verkehrende ÖV-Linien	Bus: 2 (Umleitung)

Haltestelle			Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rück-fahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	-	-
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	-	-
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	-	-
	LSA-Verlustzeit bis Haltlinie	[s]	-	65,0
	LSA-Verlustzeit nach Haltlinie	[s]	-	-

Kurzbeschreibung Verkehrsablauf

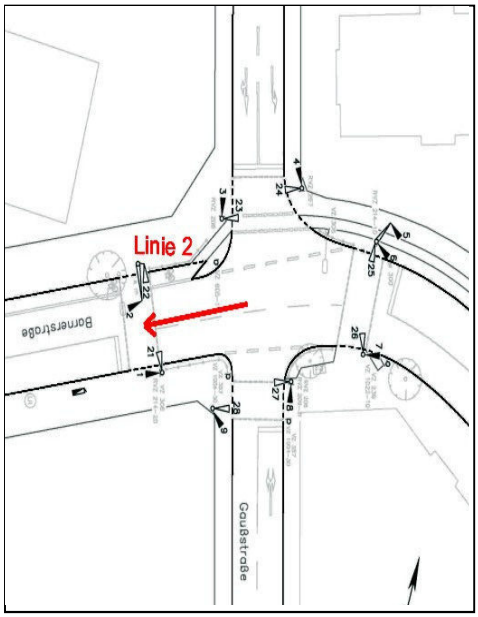
- Keine Bemessung, nur Anforderung

Defizite Verkehrsablauf

- Der Situation entsprechende LSA-Verlustzeiten in Richtung Schenefeld
- LSA ist nicht Teil des normalen Linienweges

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Neuplanung mit ÖV-Beschleunigung	√	√	√
Steuergeräteaustausch	• ja	√	√	√

6.1.2 LSA Barnerstr. / Gaußstr.



LSA-Nr.	1226
Steuergerätebestand	MSH5
Direktversorgung	nein
Verkehrsrechneran-schluss	nein
Steuerungskonzept	Festzeit
Signalprogramme	p1 = 90s p2 = 75s p3 = 90s p4 = 60s
Grüne Welle	B31
Auslastung	mittel
Verkehrende ÖV-Linien	Bus: 2 (Umleitung)

Haltestelle	Fabrik		Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rück-fahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	-	-
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	-	-
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	-	-
	LSA-Verlustzeit bis Haltlinie	[s]	-	1,4
	LSA-Verlustzeit nach Haltlinie	[s]	-	-

Kurzbeschreibung Verkehrsablauf

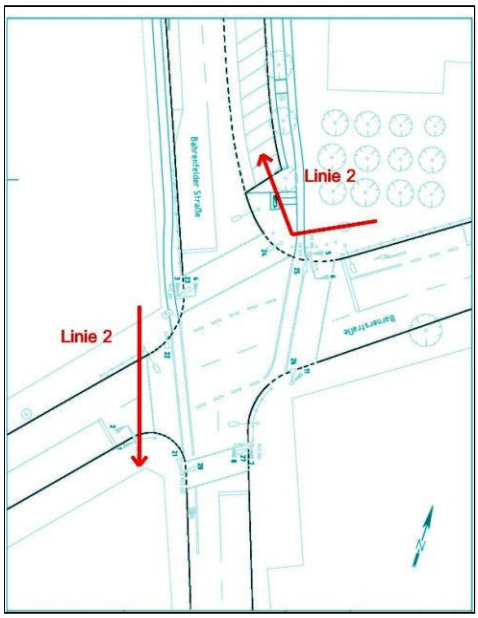
- Festzeit
- Keine Detektoren

Defizite Verkehrsablauf

- Der Situation entsprechende LSA-Verlustzeiten in beiden Richtungen
- LSA ist nicht Teil des normalen Linienweges

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Neuplanung mit ÖV-Beschleunigung	√	√	√
Steuergeräteaustausch	• ja	√	√	√

6.1.3 LSA Barnerstr. / Bahrenfelder Str.



LSA-Nr.	0417
Steuergerätebestand	MSH5
Direktversorgung	nein
Verkehrsrechneran-schluss	nein
Steuerungskonzept	Festzeit
Signalprogramme	p1 = 90s p2 = 75s p3 = 90s p4 = 60s
Grüne Welle	B31 Längsrichtung
Auslastung	mittel
Verkehrende ÖV-Linien	Bus: 2

Haltestelle	Fabrik		Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rück-fahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	-	25,3
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	-	-
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	-	6,4
	LSA-Verlustzeit bis Haltlinie	[s]	49,1	23,3
	LSA-Verlustzeit nach Haltlinie	[s]	-	-

Kurzbeschreibung Verkehrsablauf

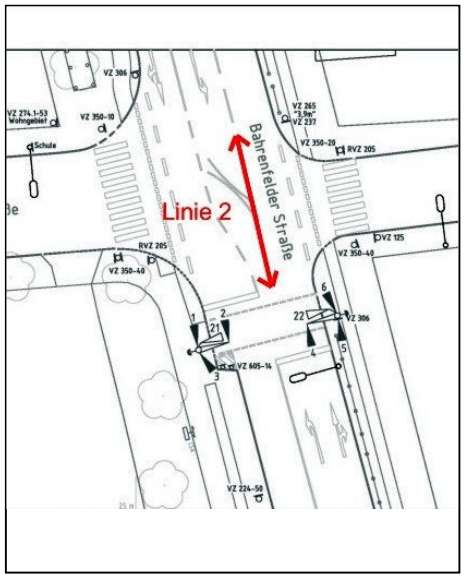
- Festzeit
- Keine Detektoren

Defizite Verkehrsablauf

- Der Situation entsprechende LSA-Verlustzeiten in beiden Richtungen

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Neuplanung mit ÖV-Beschleunigung	√	√	√
Steuergeräteaustausch	• nein	-	-	-

6.1.4 LSA Bahrenfelder Str. / Gaußstr.



LSA-Nr.	0779
Steuergerätebestand	M808
Direktversorgung	nein
Verkehrsrechneran-schluss	nein
Steuerungskonzept	Festzeit mit Anforderung
Signalprogramme	p1 = 30s p2 = 75s p3 = 30s
Grüne Welle	B37 Längsrichtung
Auslastung	gering
Verkehrende ÖV-Linien	Bus: 2

Haltestelle	Gaußstraße		Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rück-fahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	-	19,0
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	-	-
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	-	2,1
	LSA-Verlustzeit bis Haltlinie	[s]	2,4	3,8
	LSA-Verlustzeit nach Haltlinie	[s]	-	-

Kurzbeschreibung Verkehrsablauf

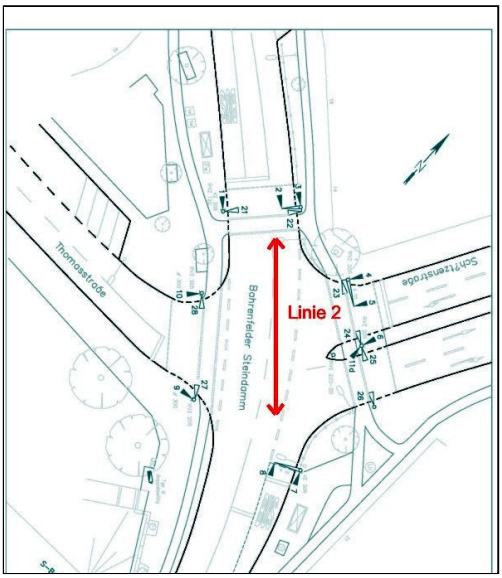
- Keine Detektoren zur Bemessung

Defizite Verkehrsablauf

- Verlustzeiten nach LSA in Fahrtrichtung Altona Bahnhof durch engen Fahrraum und parkende Fahrzeuge. Am Buskap haltender Bus der Gegenrichtung erzeugt Rückstau, welcher den Fahrraum blockiert (geringe Fahrbahnbreiten).

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Neuplanung mit ÖV-Beschleunigung	√	√	√
Steuergeräteaustausch	• ja	√	√	√

6.1.5 LSA Bahrenfelder Steindamm / Schützenstr.



LSA-Nr.	1422
Steuergerätebestand	MSH4
Direktversorgung	nein
Verkehrsrechneran-schluss	nein
Steuerungskonzept	Festzeit
Signalprogramme	p1 = 90s p2 = 75s p3 = 90s p4 = 60s
Grüne Welle	B37 Längsrichtung
Auslastung	gering
Verkehrende ÖV-Linien	Bus: 2

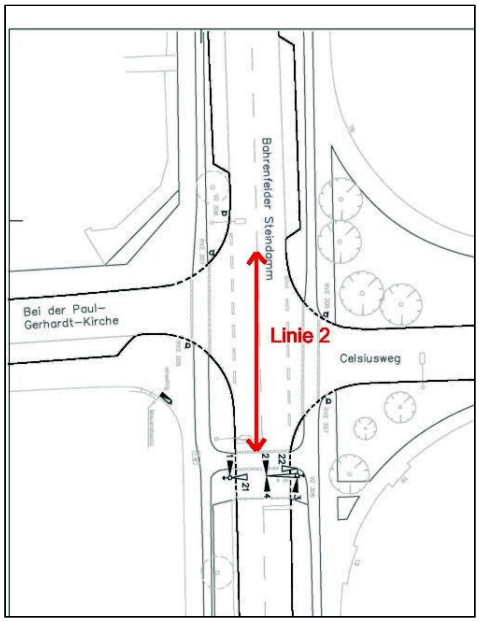
Haltestelle	Schützenstraße		Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rück-fahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	22,0	17,5
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	3,8	10,2
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	7,1	4,3
	LSA-Verlustzeit bis Haltlinie	[s]	10,4	10,4
	LSA-Verlustzeit nach Haltlinie	[s]	-	-

Kurzbeschreibung Verkehrsablauf
- Festzeit
- Busspur
- Keine Detektoren

Defizite Verkehrsablauf
- Der Situation entsprechende LSA-Verlustzeiten in beiden Richtungen

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Neuplanung mit ÖV-Beschleunigung	√	√	√
Steuergeräteaustausch	• nein	-	-	-

6.1.6 LSA Bahrenfelder Steindamm / Celsiusweg



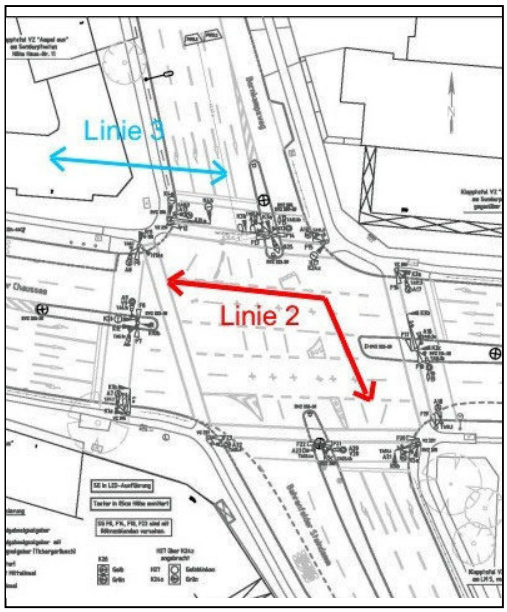
LSA-Nr.	0653
Steuergerätebestand	M244
Direktversorgung	nein
Verkehrsrechneran-schluss	nein
Steuerungskonzept	Festzeit mit Anforderung
Signalprogramme	p1 = 60s p2 = 75s p3 = 60s p4 = 60s
Grüne Welle	B37 Längsrichtung
Auslastung	gering
Verkehrende ÖV-Linien	Bus: 2

Haltestelle	Celsiusweg		Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rück-fahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	15,1	12,6
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	-	-
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	7,1	10,6
	LSA-Verlustzeit bis Haltlinie	[s]	5,8	1,8
	LSA-Verlustzeit nach Haltlinie	[s]	-	-

		MIN	REAL	MAX
Kurzbeschreibung Verkehrsablauf	• Hauptrichtung Dauergrün • FG-Anforderung			
Defizite Verkehrsablauf	• Der Situation entsprechende LSA-Verlustzeiten in beiden Richtungen			
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Neuplanung mit ÖV-Beschleunigung	√	√	√
Steuergeräteaustausch	• ja	√	√	√

6.1.7 LSA Bahrenfelder Chaussee / Bahrenfelder Steindamm

LSA-Nr.	0353
Steuergerätebestand	C840V_32.Sg
Direktversorgung	nein
Verkehrsrechneran-schluss	AG-23, A1
Steuerungskonzept	Festzeit
Signalprogramme	p1 = 90s p2 = 75s p3 = 90s
Grüne Welle	ST01 Längsrichtung
Auslastung	stark
Verkehrende ÖV-Linien	Bus: 2, 3



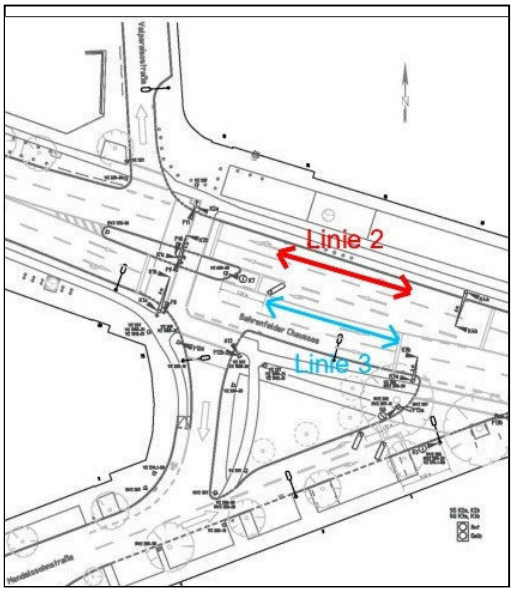
Haltestelle	Bornkampsweg		Richtung ALT (Hin-fahrt)	Richtung SCH (Rück-fahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	29,1	19,3
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	3,8	4,9
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	0	2,1
	LSA-Verlustzeit bis Haltlinie (ku-muliert)	[s]	6,9	35,3
	LSA-Verlustzeit nach Haltlinie	[s]	-	-

Kurzbeschreibung Verkehrsablauf
- Festzeit
- Bemessung K3

Defizite Verkehrsablauf
- Der Situation entsprechende LSA-Verlustzeiten in beiden Richtungen

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Neuplanung mit ÖV-Beschleunigung	√	√	√
Steuergeräteaustausch	• Nein	-	-	-

6.1.8 LSA Bahrenfelder Chaussee / Mendelssohn Str.

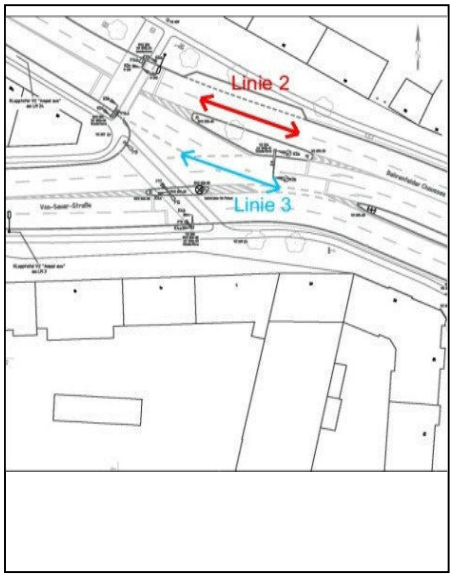


LSA-Nr.	2315
Steuergerätebestand	C800V_32.Sg
Direktversorgung	nein
Verkehrsrechneran-schluss	AG-L3, A1
Steuerungskonzept	VA
Signalprogramme	p1 = 90s p2 = 75s p3 = 90s
Grüne Welle	-
Auslastung	stark
Verkehrende ÖV-Linien	Bus: 2, 3

Haltestelle	Bornkampsweg		Richtung ALT (Hin-fahrt)	Richtung SCH (Rück-fahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	29,1	19,3
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	3,8	4,9
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	0	2,1
	LSA-Verlustzeit bis Haltlinie (ku-muliert)	[s]	8	2,7
	LSA-Verlustzeit nach Haltlinie	[s]	-	-

		MIN	REAL	MAX
Kurzbeschreibung Verkehrsablauf	• Hauptrichtung Dauergrün			
Defizite Verkehrsablauf	• Der Situation entsprechende LSA-Verlustzeiten in beiden Richtungen			
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Neuplanung mit ÖV-Beschleunigung	√	√	√
Steuergeräteaustausch	• nein	-	-	-

6.1.9 LSA Bahrenfelder Chaussee / Von-Sauer-Str.



LSA-Nr.	0167
Steuergerätebestand	M844
Direktversorgung	nein
Verkehrsrechneran-schluss	A1
Steuerungskonzept	Festzeit
Signalprogramme	p1 = 90s p2 = 75s p3 = 90s p4 = 60s
Grüne Welle	B26 Längsrichtung 004 Querrichtung
Auslastung	stark
Verkehrende ÖV-Linien	Bus: 2, 3

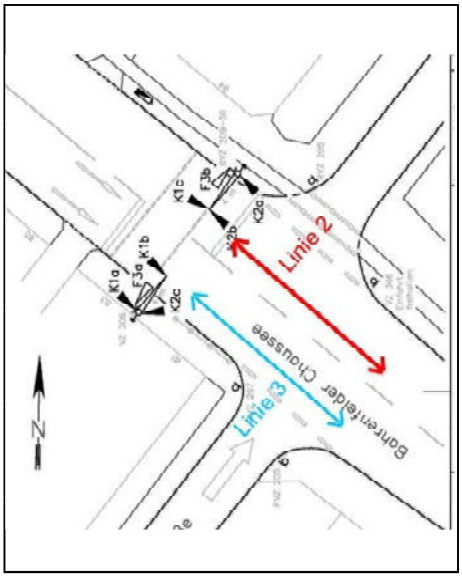
Haltestelle	Von-Sauer-Straße		Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rück-fahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	23,9	16,7
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	4,8	3,9
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	0	2,1
	LSA-Verlustzeit bis Haltlinie (ku-muliert)	[s]	32,2	9,9
	LSA-Verlustzeit nach Haltlinie	[s]	-	-

Kurzbeschreibung Verkehrsablauf
- Festzeit

Defizite Verkehrsablauf
- Der Situation entsprechende LSA-Verlustzeiten in beiden Richtungen

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Neuplanung mit ÖV-Beschleunigung	√	√	√
Steuergeräteaustausch	• ja	√	√	√

6.1.10 LSA Bahrenfelder Chaussee / Regerstr.



LSA-Nr.	0836
Steuergerätebestand	M808
Direktversorgung	nein
Verkehrsrechneran-schluss	AG-19, A1
Steuerungskonzept	Festzeit mit Anforderung
Signalprogramme	p1 = 45s p2 = 75s p3 = 45s p4 = 30s
Grüne Welle	B26 Längsrichtung
Auslastung	mittel
Verkehrende ÖV-Linien	Bus: 2, 3

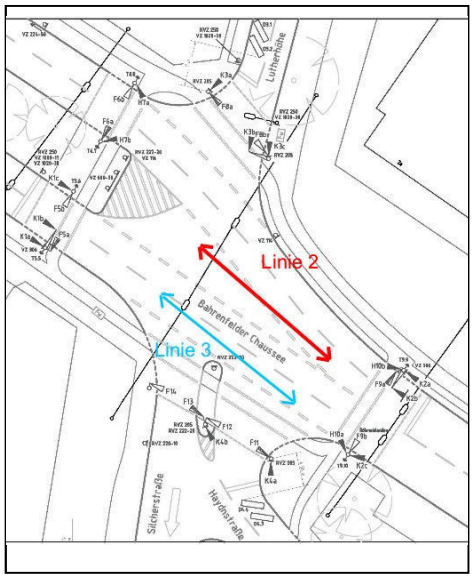
Haltestelle			Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rück-fahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	-	-
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	-	-
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	-	-
	LSA-Verlustzeit bis Haltlinie	[s]	6,7	4,7
	LSA-Verlustzeit nach Haltlinie	[s]	-	-

Kurzbeschreibung Verkehrsablauf
- Hauptrichtung Dauergrün

Defizite Verkehrsablauf
- Der Situation entsprechende LSA-Verlustzeiten in beiden Richtungen

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Neuplanung mit ÖV-Beschleunigung	√	√	√
Steuergeräteaustausch	• ja	√	√	√

6.1.11 LSA Bahrenfelder Chaussee / Lutherhöhe



LSA-Nr.	0424
Steuergerätebestand	C840V_32.Sg
Direktversorgung	nein
Verkehrsrechneran-schluss	AG-9, A1
Steuerungskonzept	Festzeit mit Anforderung und Bemessung
Signalprogramme	p1 = 90s p2 = 75s p3 = 90s p4 = 60s
Grüne Welle	B26 Längsrichtung
Auslastung	mittel
Verkehrende ÖV-Linien	Bus: 2, 3

Haltestelle	Silcherstraße		Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rück-fahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	13,5	11,5
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	-	-
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	9,5	10,6
	LSA-Verlustzeit bis Haltlinie	[s]	4,6	6,4
	LSA-Verlustzeit nach Haltlinie	[s]	-	-

Kurzbeschreibung Verkehrsablauf

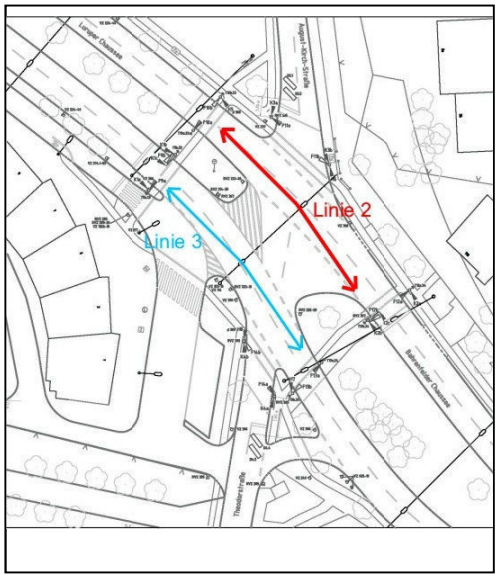
- Hauptrichtung Dauergrün

Defizite Verkehrsablauf

- Der Situation entsprechende LSA-Verlustzeiten in beiden Richtungen

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Neuplanung mit ÖV-Beschleunigung	√	√	√
Steuergeräteaustausch	• nein	-	-	-

6.1.12 LSA Bahrenfelder Chaussee / August-Kirch-Str.



LSA-Nr.	0443
Steuergerätebestand	M844
Direktversorgung	nein
Verkehrsrechneran-schluss	AG-D1, D1
Steuerungskonzept	Festzeit mit Anforderung
Signalprogramme	p1 = 45s p2 = 75s p3 = 45s p4 = 60s
Grüne Welle	B26 Längsrichtung
Auslastung	mittel
Verkehrende ÖV-Linien	Bus: 2, 3

Haltestelle	August-Kirch-Straße		Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rück-fahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	18,5	13,1
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	-	-
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	2,4	6,4
	LSA-Verlustzeit bis Haltlinie	[s]	9,6	9,6
	LSA-Verlustzeit nach Haltlinie	[s]	-	-

Kurzbeschreibung Verkehrsablauf

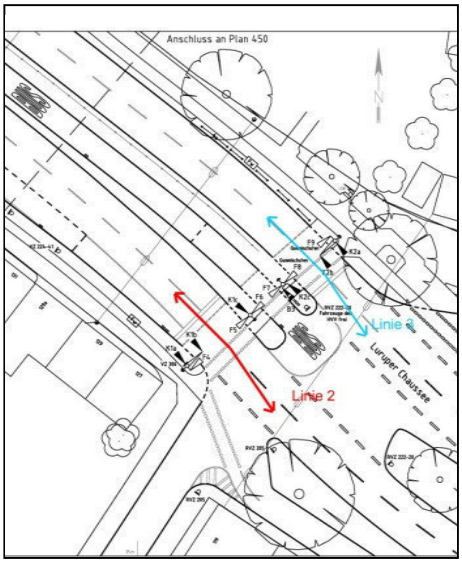
- Hauptrichtung Dauergrün

Defizite Verkehrsablauf

- Der Situation entsprechende LSA-Verlustzeiten in beiden Richtungen

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Neuplanung mit ÖV-Beschleunigung	√	√	√
Steuergeräteaustausch	• ja	√	√	√

6.1.13 LSA Luruper Chaussee / Kielkamp



LSA-Nr.	0421
Steuergerätebestand	M844
Direktversorgung	nein
Verkehrsrechneran-schluss	AGC, A1
Steuerungskonzept	Festzeit mit Anforderung
Signalprogramme	p1 = 90s p2 = 75s p3 = 90s
Grüne Welle	B26 Längsrichtung
Auslastung	stark
Verkehrende ÖV-Linien	Bus: 2, 3

Haltestelle			Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rück-fahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	-	-
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	-	-
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	-	-
	LSA-Verlustzeit bis Haltlinie	[s]	14,4	2,6
	LSA-Verlustzeit nach Haltlinie	[s]	-	-

Kurzbeschreibung Verkehrsablauf

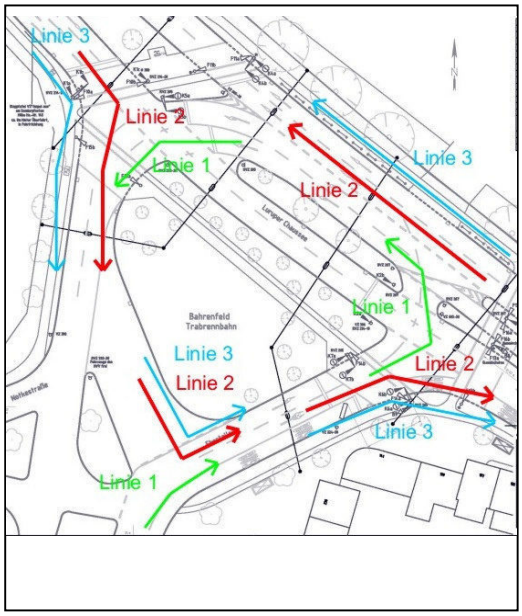
- Hauptrichtung Dauergrün
- Busspur in Mittellage (Dauergrün)
- FG-Anforderung
- progressiv geschaltete Fußgänger

Defizite Verkehrsablauf

- Der Situation entsprechende LSA-Verlustzeiten in beiden Richtungen

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Neuplanung mit ÖV-Beschleunigung	√	√	√
Steuergeräteaustausch	• nein	-	-	-

6.1.14 LSA Luruper Chaussee / Ebertallee



LSA-Nr.	0450
Steuergerätebestand	M844
Direktversorgung	nein
Verkehrsrechneran-schluss	AG-B1, A1
Steuerungskonzept	Festzeit mit Anforderung
Signalprogramme	p1 = 90s p2 = 75s p3 = 90s
Grüne Welle	B26 Längsrichtung
Auslastung	stark
Verkehrende ÖV-Linien	Bus: 1, 2, 3

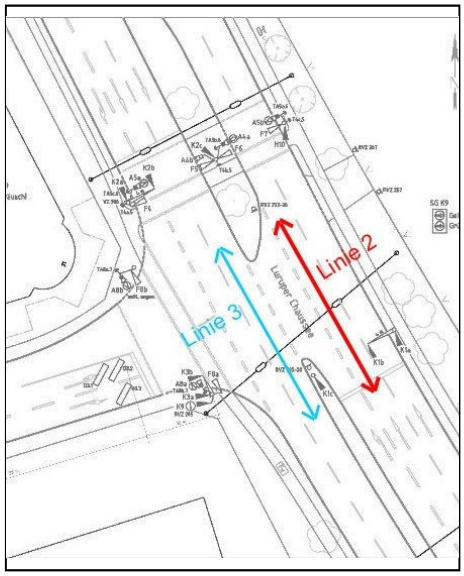
Haltestelle	Trabrennbahn		Richtung ALT (Hin-fahrt)	Richtung SCH (Rückfahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	36,2	34,1
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	-	-
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	0,0	0,0
	LSA-Verlustzeit bis Haltlinie	[s]	23,4	32,9
	LSA-Verlustzeit nach Haltlinie	[s]	-	-

Kurzbeschreibung Verkehrsablauf
- Blinde auf Anforderung
- Bus auf eigener Spur auf Anforderung

Defizite Verkehrsablauf
- Der Situation entsprechende LSA-Verlustzeiten in beiden Richtungen

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Neuplanung mit ÖV-Beschleunigung	√	√	√
	• Verbesserung der Umsteigesituation	-	√	√
Steuergeräteaustausch	• nein	-	-	-

6.1.15 LSA Luruper Chaussee / Albert-Einstein-Ring



LSA-Nr.	2155
Steuergerätebestand	C800V_32.Sg
Direktversorgung	nein
Verkehrsrechneran-schluss	DP-38, D1
Steuerungskonzept	Festzeit mit Anforderung
Signalprogramme	p1 = 90s
Grüne Welle	B26, L03 Längsrichtung
Auslastung	stark
Verkehrende ÖV-Linien	Bus: 2, 3

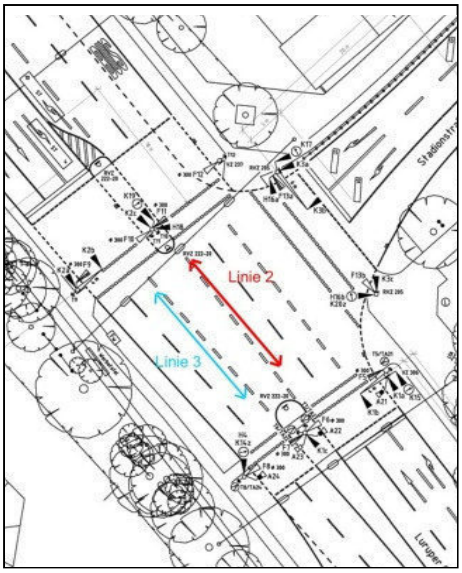
Haltestelle	Luruper Chaussee		Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rück-fahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	15,2	14,1
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	-	-
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	7,1	-
	LSA-Verlustzeit bis Haltlinie	[s]	12,9	10,6
	LSA-Verlustzeit nach Haltlinie	[s]	-	-

Kurzbeschreibung Verkehrsablauf
- Hauptrichtung Dauergrün

Defizite Verkehrsablauf
- Der Situation entsprechende LSA-Verlustzeiten in beiden Richtungen

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Neuplanung mit ÖV-Beschleunigung	√	√	√
Steuergeräteaustausch	• nein	-	-	-

6.1.16 LSA Luruper Chaussee / Stadionstr.



LSA-Nr.	0784
Steuergerätebestand	M844
Direktversorgung	nein
Verkehrsrechneran-schluss	DP-37, D1
Steuerungskonzept	VA
Signalprogramme	p1 = 90s p2 = 75s p3 = 90s
Grüne Welle	L03, L04 Längsrichtung
Auslastung	stark
Verkehrende ÖV-Linien	Bus: 2, 3

Haltestelle	Stadionstraße		Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rück-fahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	3,3	5,2
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	1,4	1,3
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	54,8	53,2
	LSA-Verlustzeit bis Haltlinie	[s]	16,9	2,7
	LSA-Verlustzeit nach Haltlinie	[s]	-	-

Kurzbeschreibung Verkehrsablauf

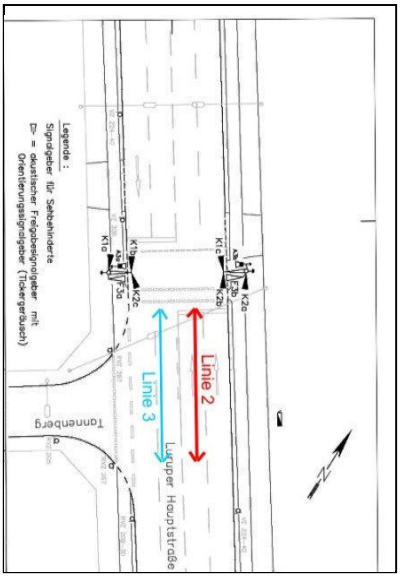
- 7 Phasen

Defizite Verkehrsablauf

- Der Situation entsprechende LSA-Verlustzeiten in beiden Richtungen

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Neuplanung mit ÖV-Beschleunigung	√	√	√
Steuergeräteaustausch	• nein	-	-	-

6.1.17 LSA Luruper Hauptstr. / Tannenberg



LSA-Nr.	0781
Steuergerätebestand	M808
Direktversorgung	nein
Verkehrsrechneran-schluss	DP-35, D1
Steuerungskonzept	Festzeit mir Anforderung
Signalprogramme	p1 = 90s p2 = 75s p3 = 90s
Grüne Welle	L03, L04 Längsrichtung
Auslastung	mittel
Verkehrende ÖV-Linien	Bus: 2, 3

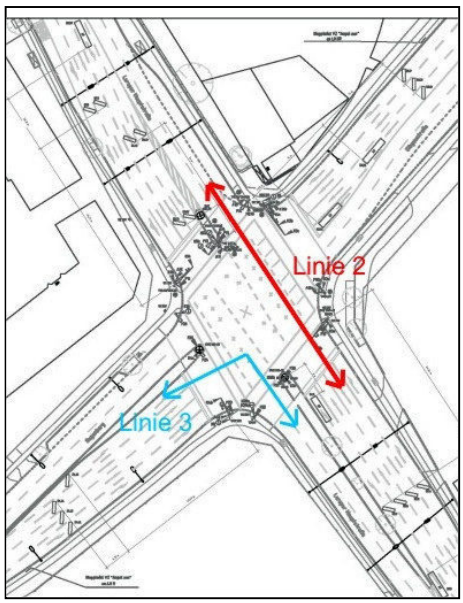
Haltestelle	Tannenberg		Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rück-fahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	13,8	13,8
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	-	2,6
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	11,9	10,6
	LSA-Verlustzeit bis Haltlinie	[s]	2,3	5,3
	LSA-Verlustzeit nach Haltlinie	[s]	-	-

Kurzbeschreibung Verkehrsablauf
- Hauptrichtung Dauergrün
- FG auf Anforderung

Defizite Verkehrsablauf
- Der Situation entsprechende LSA-Verlustzeiten in beiden Richtungen

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Neuplanung mit ÖV-Beschleunigung	√	√	√
Steuergeräteaustausch	• nein	-	-	-

6.1.18 LSA Elbgaustr. / Luruper Hauptstr.



LSA-Nr.	0494
Steuergerätebestand	C800V_32.Sg
Direktversorgung	nein
Verkehrsrechneran-schluss	DP-F1, D1
Steuerungskonzept	VA
Signalprogramme	p1 = 90s p2 = 75s p3 = 90s
Grüne Welle	L03, L04 Längsrichtung R04 Querrichtung
Auslastung	stark
Verkehrende ÖV-Linien	Bus: 2, 3

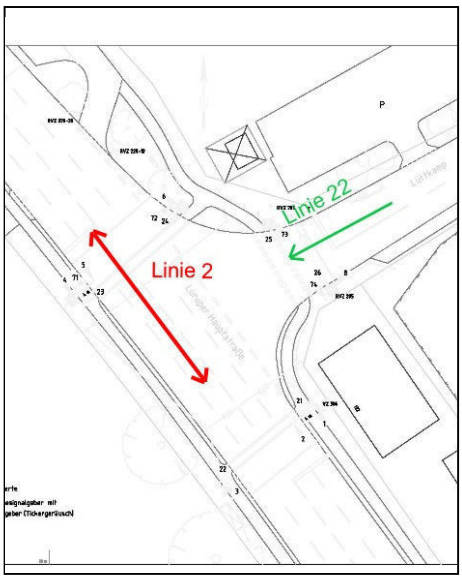
Haltestelle	Rugenbarg		Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rück-fahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	21,1	25,9
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	3,8	4,8
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	4,8	2,1
	LSA-Verlustzeit bis Haltlinie	[s]	30,3	30,2
	LSA-Verlustzeit nach Haltlinie	[s]	-	-

Kurzbeschreibung Verkehrsablauf
- 7-phasiger Ablauf
- Teilzyklisch
- Staudetektion

Defizite Verkehrsablauf
- Der Situation entsprechende LSA-Verlustzeiten in beiden Richtungen

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Neuplanung mit ÖV-Beschleunigung	√	√	√
Steuergeräteaustausch	• nein	-	-	-

6.1.19 LSA Luruper Hauptstr. / Lüttkamp



LSA-Nr.	0611
Steuergerätebestand	M844
Direktversorgung	nein
Verkehrsrechneran-schluss	DP-09, D1
Steuerungskonzept	Festzeit mit Anforderung
Signalprogramme	p1 = 60s p2 = 75s p3 = 60s
Grüne Welle	L04 Längsrichtung
Auslastung	mittel
Verkehrende ÖV-Linien	Bus: 2, 22

Haltestelle	Eckhoffplatz		Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rück-fahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	18,0	19,4
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	2,1	-
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	7,1	8,5
	LSA-Verlustzeit bis Haltlinie	[s]	21,7	29,3
	LSA-Verlustzeit nach Haltlinie	[s]	-	-

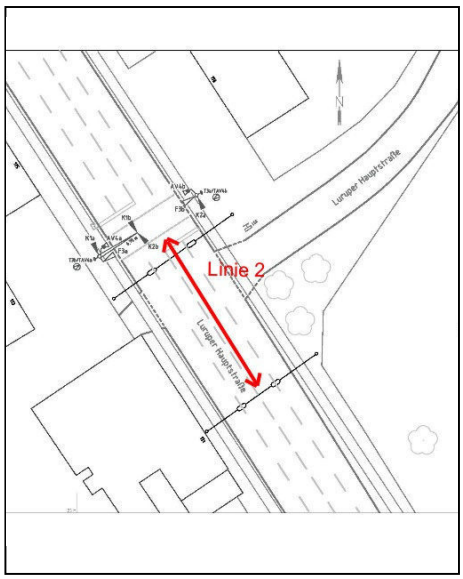
Kurzbeschreibung Verkehrsablauf
- Zyklisch
- Blinde auf Anforderung
- Keine Bemessung

Defizite Verkehrsablauf
- Der Situation entsprechende LSA-Verlustzeiten in beiden Richtungen

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Neuplanung mit ÖV-Beschleunigung	√	√	√
Steuergeräteaustausch	• ja	√	√	√

6.1.20 LSA Luruper Hauptstr. / Vor Haus Nr. 176

LSA-Nr.	0782
Steuergerätebestand	C800V_32.Sg
Direktversorgung	nein
Verkehrsrechneran-schluss	DPD, D1
Steuerungskonzept	Festzeit mit Anforderung
Signalprogramme	p1 = 60s p3 = 60s
Grüne Welle	L04 Längsrichtung
Auslastung	mittel
Verkehrende ÖV-Linien	Bus: 2



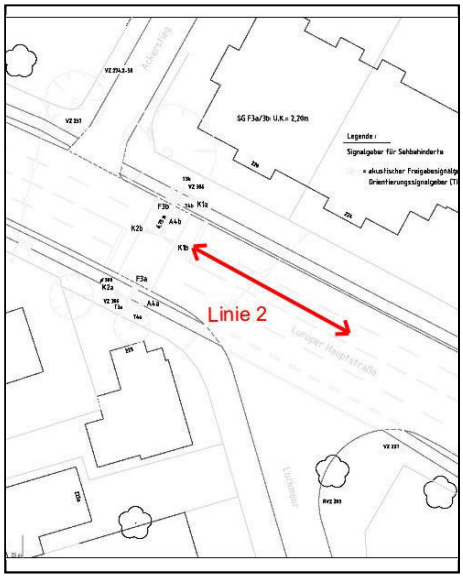
Haltestelle	Flurstraße		Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rück-fahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	21,4	15,3
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	-	3,3
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	9,5	8,5
	LSA-Verlustzeit bis Haltlinie	[s]	13,6	7,0
	LSA-Verlustzeit nach Haltlinie	[s]	-	-

Kurzbeschreibung Verkehrsablauf
- Keine Bemessung in der Hauptrichtung

Defizite Verkehrsablauf
- Der Situation entsprechende LSA-Verlustzeiten in beiden Richtungen

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Neuplanung mit ÖV-Beschleunigung	√	√	√
Steuergeräteaustausch	• nein	-	-	-

6.1.21 LSA Luruper Hauptstr. / Ackerstieg



LSA-Nr.	0650
Steuergerätebestand	C800V_32.Sg
Direktversorgung	nein
Verkehrsrechneran-schluss	DP-5, D1
Steuerungskonzept	Festzeit mit Anforderung
Signalprogramme	p1 = 60s p2 = 75s p3 = 60s
Grüne Welle	L04 Längsrichtung
Auslastung	mittel
Verkehrende ÖV-Linien	Bus: 2

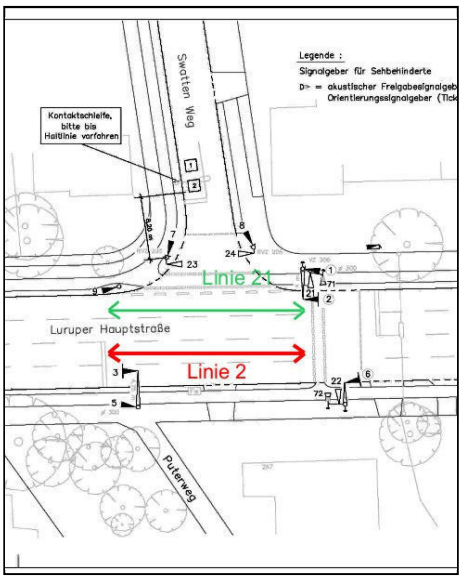
Haltestelle	Luckmoor		Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rück-fahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	16,0	11,9
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	2,5	-
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	7,1	6,4
	LSA-Verlustzeit bis Haltlinie	[s]	2,7	2,0
	LSA-Verlustzeit nach Haltlinie	[s]	-	-

Kurzbeschreibung Verkehrsablauf
- 2 Phasen
- Hauptrichtung Dauergrün
- FG auf Anforderung

Defizite Verkehrsablauf
- Der Situation entsprechende LSA-Verlustzeiten in beiden Richtungen

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Neuplanung mit ÖV-Beschleunigung	√	√	√
Steuergeräteaustausch	• nein	-	-	-

6.1.22 LSA Luruper Hauptstr. / Swattenweg



LSA-Nr.	0663
Steuergerätebestand	MSH5
Direktversorgung	nein
Verkehrsrechneran-schluss	nein
Steuerungskonzept	Festzeit mit Anforderung
Signalprogramme	p1 = 60s p2 = 75s p3 = 60s
Grüne Welle	L04 Längsrichtung
Auslastung	mittel
Verkehrende ÖV-Linien	Bus: 2, 21

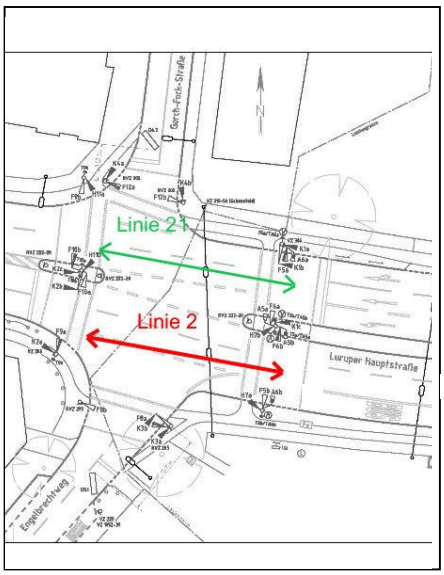
Haltestelle	Engelbrechtweg		Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rück-fahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	15,8	13,3
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	3,6	2,4
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	4,8	6,4
	LSA-Verlustzeit bis Haltlinie	[s]	17,4	11,7
	LSA-Verlustzeit nach Haltlinie	[s]		-

Kurzbeschreibung Verkehrsablauf
- Hauptrichtung Dauergrün

Defizite Verkehrsablauf
- Der Situation entsprechende LSA-Verlustzeiten in beiden Richtungen

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Neuplanung mit ÖV-Beschleunigung	√	√	√
Steuergeräteaustausch	• ja	√	√	√

6.1.23 LSA Luruper Hauptstr. / Engelbrechtweg



LSA-Nr.	0783
Steuergerätebestand	C840V_32.Sg
Direktversorgung	nein
Verkehrsrechneran-schluss	DP-1, D1
Steuerungskonzept	VS-Plus
Signalprogramme	p1 = 60s p2 = 75s p3 = 60s
Grüne Welle	L04 Längsrichtung
Auslastung	mittel
Verkehrende ÖV-Linien	Bus: 2, 21

Haltestelle	-		Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rück-fahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	-	-
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	-	-
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	-	-
	LSA-Verlustzeit bis Haltlinie	[s]	19,3	13,4
	LSA-Verlustzeit nach Haltlinie	[s]	-	-

Kurzbeschreibung Verkehrsablauf
- 2 Phasen
- VA-Steuerung

Defizite Verkehrsablauf
- Der Situation entsprechende LSA-Verlustzeiten in beiden Richtungen

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Neuplanung mit ÖV-Beschleunigung	√	√	√
Steuergeräteaustausch	• nein	-	-	-

6.2 Maßnahmen an Haltestellen

6.2.1 HS Schenefelder Platz

			Anfangshaltestelle ALT (Hinfahrt)	Endhaltestelle SCH (Rückfahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	-	-
	Verlustzeit bei HS-Einfahrt	[s]	-	9,6s
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	0	0
Defizite Verkehrsablauf, Anmerkungen	• Hohes Fahrgastaufkommen (Umsteigen Bus)			

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Anpassung Lichtsignalanlage zur Erleichterung der Einfahrt in Busbahnhof	√	√	√

6.2.2 HS Engelbrechtweg

			Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rückfahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	15,8	13,3
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	3,4	2,4
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	4,7	6,4
Defizite Verkehrsablauf, Anmerkungen	• Geringe Behinderungen bei HS-Ausfahrten infolge Busbuchten			

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• keine	-	-	-

6.2.3 HS Luckmoor

			Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rückfahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	16,0	11,9
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	2,5	-
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	9,3	6,4

Defizite Verkehrsablauf, Anmerkungen

- Geringe Behinderungen bei HS-Ausfahrten infolge funktionaler Buchten

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Erweiterung des Halteverbotes	-	√	√

6.2.4 HS Flurstraße (Nord)

			Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rückfahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	21,4	15,3
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	-	3,3
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	9,3	8,5

Defizite Verkehrsablauf, Anmerkungen

- Geringe Behinderungen bei HS-Ausfahrten infolge funktionaler Bucht

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Erweiterung des Halteverbotes	-	√	√

6.2.5 HS Eckhoffplatz

			Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rückfahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	18,0	19,4
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	2,1	-
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	7,1	8,5

Defizite Verkehrsablauf, Anmerkungen

- Geringe Behinderungen bei HS-Ausfahrten infolge funktionaler Bucht

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Erweiterung des Halteverbotes	-	√	√

6.2.6 HS Rugenbarg (Nord)

			Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rückfahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	21,1	25,9
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	3,8	4,9
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	4,8	2,1

Defizite Verkehrsablauf, Anmerkungen

- Richtung ALT Lage im Einflussbereich der LSA Elbgaustraße/Luruper Hauptstraße
- Bei HS-Ausfahrt Verlustzeiten durch Bucht in beiden Richtungen

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Erweiterung des Halteverbots	-	√	√
	• Verlegung der Haltestelle hinter die LSA	-	-	√

6.2.7 HS Tannenberg

			Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rückfahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	13,8	13,7
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	-	2,6
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	11,9	10,6

Defizite Verkehrsablauf, Anmerkungen
- Geringe Verluste bei HS-Ausfahrt durch funktionale Bucht

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Erweiterung des Halteverbots	-	√	√
	• Verlegung der Haltestelle hinter die LSA (Reduzierung Wartezeit Fußgänger bei ÖV-Beschleunigung)	-	-	√

6.2.8 HS Stadionstraße

			Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rückfahrt))
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	5,3	5,2
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	1,4	1,3
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	54,8	53,2

Defizite Verkehrsablauf, Anmerkungen
- Geringe Verluste bei HS-Ausfahrt durch Busbucht
- Hoher Anteil an Durchfahrten im veranstaltungsfreien Normalverkehr

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Erweiterung des Halteverbots	-	√	√

6.2.9 HS Luruper Chaussee (DESY)

			Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rückfahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	15,2	14,1
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	-	-
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	7,1	10,6

Defizite Verkehrsablauf, Anmerkungen

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• keine	-	-	-

6.2.10 HS Trabrennbahn Bahrenfeld

			Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rückfahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	36,2	34,1
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	-	-
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	0,0	0,0

Defizite Verkehrsablauf, Anmerkungen

- Hohes Fahrgastaufkommen Umsteigen (BUS)
- LSA-Verlustzeit in Richtung Schenefeld Anforderungsschaltung
- LSA-Verlustzeit und HS-Verlustzeit schwer abgrenzbar

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• ggf. komplette Umgestaltung des Kreuzungsbereiches incl. Haltestellen	-	-	√

6.2.11 HS August-Kirch-Straße

			Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rückfahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	18,5	13,1
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	-	-
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	2,4	6,4
Defizite Verkehrsablauf, Anmerkungen	• LSA-Verlustzeit und HS-Verlustzeit schwer abgrenzbar Ri. Altona			

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• keine	-	-	-

6.2.12 HS Silcherstraße

			Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rückfahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	13,5	11,5
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	-	-
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	9,5	10,6
Defizite Verkehrsablauf, Anmerkungen	• Bei HS-Ausfahrt durch Bucht Verlustzeiten in beiden Richtungen • LSA-Verlustzeit und HS-Verlustzeit schwer abgrenzbar			

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Verlegung der Haltestelle hinter die LSA	-	-	√

6.2.13 HS Von-Sauer-Straße

			Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rückfahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	23,9	16,7
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	-	-
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	0,0	2,1

Defizite Verkehrsablauf, Anmerkungen

- Hohes Fahrgastaufkommen Umsteigen (BUS)
- Bei HS-Ausfahrt durch Bucht Verlustzeiten in beiden Richtungen

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• keine	-	-	-

6.2.14 HS Bornkampsweg

			Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rückfahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	29,1	19,3
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	-	-
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	0,0	0,0

Defizite Verkehrsablauf, Anmerkungen

- Hohes Fahrgastaufkommen Umsteigen (BUS)
- Bei HS-Ausfahrt durch Bucht Verlustzeiten in beiden Richtungen

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• keine	-	-	-

6.2.15 HS Celsiusweg

			Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rückfahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	15,1	10,8
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	-	-
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	7,1	10,6

Defizite Verkehrsablauf, Anmerkungen
- keine

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• keine	-	-	-

6.2.16 HS Schützenstraße Süd

			Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rückfahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	22	17,5
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	2,1	3,8
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	7,1	4,3

Defizite Verkehrsablauf, Anmerkungen
- Busbucht direkt an LSA in beiden Richtungen

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Einführung ÖV-Signal s. LSA-Maßnahmen	-	√	√

6.2.17 HS Gaußstraße

			Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rückfahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	22,6	19
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	-	4,9
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	2,4	2,1

Defizite Verkehrsablauf, Anmerkungen
- Buskap in beide Richtungen
- Enger Fahrbahnraum durch parkende Fahrzeuge

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Verlegung der Haltestelle hinter die LSA • Maßnahmen auf der Strecke unmittelbar im Haltestellenbereich	-	-	√

6.2.18 HS Friedensallee

			Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rückfahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	21,4	-
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	-	-
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	2,4	-

Defizite Verkehrsablauf, Anmerkungen
- Zebrastreifen unmittelbar vor HS Ri. Altona Bahnhof
- Anfahrt in Ri. ALT durch parkende Fz. stark erschwert

  Richtung SCH nicht angefahren wegen Umleitungsstrecke (Sperrung Hohenesch)

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• Restriktive Parkraumüberwachung • Einführung Halteverbot gegenüber Einmündung Hohenesch (ca.3 Stellplätze) • Änderung des Linienweges Ri.-Altona Bahnhof (Befahrung der Straße Hohenesch anstelle des Weges über die Kleine Rainstraße und Große Rainstraße) siehe Kapitel 6.3.2	-	-	√

Anmerkung: Eine Beurteilung, ob diese Maßnahme z. B. aus politischen oder straßengestalterischen Gründen möglich ist, kann im Rahmen des Maßnahmenkatalogs nicht beantwortet werden und bedarf weitergehender Untersuchungen und Abstimmungen.

6.2.19 HS Fabrik (nur in Ri. Schenefeld wegen Umleitung als Ersatzhaltestelle für Friedensallee)

			Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rückfahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	-	25,3
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	-	-
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	-	6,4
Defizite Verkehrsablauf, Anmerkungen	• Anfahrt nur in Richtung Schenefeld aufgrund Umleitungsstrecke • HS-Verlustzeiten schwer abgrenzbar von LSA-Verlustzeit			

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• keine	-	-	-

6.2.20 HS Große Rainstraße

			Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rückfahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	12,1	-
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	-	-
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	23,8	-
Defizite Verkehrsablauf, Anmerkungen	• Wird nur in Richtung Altona Bahnhof angefahren			

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• keine	-	-	-

6.2.21 HS Altona Bahnhof

			Richtung ALT (Hinfahrt)	Richtung SCH (Rückfahrt)
Ergebnisse der Analyse des Fahrtablaufs	Mittlere HS-Aufenthaltszeit	[s]	-	-
	Verlustzeit bei HS-Ausfahrt	[s]	-	-
	Anteil HS-Durchfahrten	[%]	0,0	0,0
Defizite Verkehrsablauf, Anmerkungen	• Sonderfläche			

		MIN	REAL	MAX
Maßnahmen ÖV-Beschleunigung	• keine	-	√	√

6.3 Maßnahmen auf der Strecke

Die vorgeschlagenen Maßnahmen basieren zum einen auf den zuvor dargestellten Erhebungen und Analysen des Fahrtverlaufs, siehe Kapitel 4.2.3, und zum anderen auf den Erkenntnissen der durchgeführten Ortsbesichtigungen. Die Maßnahmen auf der Strecke umfassen sowohl markierungs- und beschilderungstechnische als auch bauliche Änderungen. Ggf. mögliche Linienwegsänderungen fallen ebenfalls in die Maßnahmenkategorie „Strecke“. Alle nicht angeführten Streckenabschnitte erfordern keine ÖV-Beschleunigungsmaßnahmen bzw. es fehlen die erforderlichen baulichen oder politischen Randbedingungen.

6.3.1 Streckenabschnitt Celsiusweg - LSA Barnerstraße/Bahrenfelder Straße

Bahrenfelder Str.

		MIN	REAL	MAX
Fahrtrichtung	Betrifft nur Fahrtrichtung Altona Bahnhof			
Relevante Streckenbereiche	Bahrenfelder Straße von Gaußstraße bis Völckerstraße			
Defizite Verkehrsablauf	• Verlustzeiten aufgrund der Einengung der Fahrbahn durch parkende Fahrzeuge			
Maßnahme zur Busbeschleunigung	• Einführung Haltverbot im Kurvenbereich nach der Kaphaltestelle Gaußstraße • Alternative Lösung zur Vermeidung von Fahrbahneinengung im Kurvenbereich (Pöller)	-	-	√

.

6.3.2 LSA Barnerstraße/Bahrenfelder Straße - Hahnenkamp Straße

Ortsdurchfahrt Ottensen

		MIN	REAL	MAX
Fahrtrichtung	Betrifft nur Fahrtrichtung Altona Bahnhof			
Relevanter Streckenbereich	Nr. 6			
Defizite Verkehrsablauf	• Verlustzeiten aufgrund geteilter Streckenführung (Rückrichtung nicht parallel zur Hinrichtung)			
Maßnahme zur Busbeschleunigung	• MAX A: Führung durch die Hohenesch durch Linksabbiegen an Friedensallee/Hohenesch als „unechte Einbahnstraße“ mit Busspur Verlegung der Haltestelle Friedensallee theoretische Reisezeit= 160 s zu theoretisch 240 s von Gaußstraße bis Altona Bahnhof -> Einsparung von 80s theoretischer Fahrzeit	-	-	√
	• MAX B, alternativ zu MAX A : Einbahnverkehr Friedensallee Bahrenfelder bis Große Rainstraße zum Ausschluss von Behinderungen im Begegnungsfall	-	-	√

Anmerkung: Eine Beurteilung, ob diese Maßnahme z. B. aus politischen oder straßengestalterischen Gründen, möglich ist, kann im Rahmen des Maßnahmenkatalogs nicht beantwortet werden und bedarf weitergehender Untersuchungen und Abstimmungen.

7 Effizienzanalyse

Die in den Kapiteln 0 bis 6.3 behandelten Maßnahmen an signalisierten Knotenpunkten, an Haltestellen und auf der Strecke werden im Zuge der Effizienzanalyse für die folgenden Varianten zusammengefasst betrachtet:

- Minimalvariante (MIN),
- Umsetzungsvorschlag (REAL) und
- Maximalvariante (MAX).

Dabei wird zunächst ein graphischer Überblick über alle empfohlenen Maßnahmen je Effizienzvariante gegeben, bevor darauf aufbauend eine Prognose der Reisezeiteinsparungen des Busses der MetroBus-Linie 2 erfolgen kann.

Bei der Prognose der Reisezeiteinsparungen werden je Effizienzvariante die erzielbaren Verlustzeitreduzierungen in Abhängigkeit von der Maßnahmenkategorie (am signalisierten Knotenpunkt, an der Haltestelle und auf der Strecke) aufgeführt. Ferner wird ein detaillierter Überblick zur Prognose der Verlustzeitreduzierung aller Maßnahmenkategorien gegeben. Da der Umsetzungsvorschlag (REAL) und die Maximalvariante (MAX) i. d. R. alle in der Minimalvariante (MIN) enthaltenen Maßnahmen beinhalten, werden beim Umsetzungsvorschlag (REAL) und bei der Maximalvariante (MAX) nur die zusätzlich oder alternativ zur Minimalvariante (MIN) dargestellten Maßnahmen aufgeführt.

Generell resultieren die abgeschätzten Reisezeiteinsparungen für alle Effizienzvarianten aus der Reduzierung von

- Verlustzeiten an signalisierten Knotenpunkten bspw. aufgrund von Busbeschleunigungsmaßnahmen an den Lichtsignalanlagen,
- Haltestellenverlustzeiten bspw. durch Reduktion der Verlustzeiten bei Ausfahrt aus der Haltestelle infolge baulicher Änderungen sowie
- Streckenverlustzeiten und Verlustzeiten an unsignalisierten Knotenpunkten bspw. durch Einrichtung von Busfahrstreifen, Änderung von Vorfahrtsregeln, Bau von LSA oder geänderter Linienführung.

Die angewendete Methodik zur Abschätzung der Verlustzeitreduzierung an Lichtsignalanlagen sowohl vor als auch nach Passieren des Signalquerschnitts ist maßgeblich von folgenden Kriterien abhängig:

- Gestaltung der Knotenpunktzufahrt (bspw. eigener ÖV-Fahrweg),
- Taktung der betrachteten Linie (bspw. Eigenbehinderung durch Gegenrichtung),
- ÖV-Frequenz (bspw. konkurrierende ÖV-Beschleunigungsmaßnahmen am Knotenpunkt),
- Richtlinien- und städtespezifische Mindeststandards (bspw. Einhaltung von Mindestfreigabezeiten gemäß [3] und [4]) sowie
- Störanfälligkeit des Beschleunigungskonzepts (bspw. durch ungünstige Haltestellenlage, behindernde Abbiegebeziehungen oder hohes Verkehrsaufkommen).

Eine Reduzierung der Haltestellenverlustzeiten kann in der Prognose der Reisezeiteinsparungen nur Berücksichtigung finden, wenn markierungs- oder bauliche Maßnahmen an der Haltestelle in der entsprechenden Effizienzvariante empfohlen werden können und gleichzeitig Verlustzeiten beim Ausfahren aus der Haltestelle aufgetreten sind. Eine Reduzierung der Bedienzeit an den Haltestellen ist durch die Optimierung der betrieblichen Abläufe zusätzlich möglich. Mögliche Maßnahmen dafür sind z.B. die Verlagerung des Fahrscheinverkaufs vom Fahrer auf im Fahrzeug oder an der Haltestelle installierte Fahrscheinautomaten. Die zu erzielenden Zeiten durch Optimierungen in den betrieblichen Abläufen lassen sich im Rahmen dieser Untersuchung nicht weiter spezifizieren.

Optimierungen des Streckenverlaufs, wie bspw. die Einrichtung eines Busfahrstreifens, besitzen direkten Einfluss auf die Abschätzung der Streckenverlustzeitreduzierung. Einen indirekten Einfluss auf die Reduzierung der Streckenverlustzeit besitzt ferner die Busbeschleunigung am signalisierten Knotenpunkt durch Verflüssigung des Verkehrsablaufs sowie durch Markierungs- und Baumaßnahmen an Haltestellen, die zu einer Optimierung der Fahrdynamik des Busses führen. Dies ist z. B. bei der Einrichtung eines Haltestellenkaps der Fall, da die erschwerte Fahrt mit teilweise engen Radien in und aus der Haltestelle oder die Behinderung durch verbotswidrig abgestellte Fahrzeuge zukünftig vermieden werden können.

7.1 Minimalvariante (MIN)

Der Schwerpunkt dieser Variante liegt dabei hauptsächlich auf der Busbeschleunigung aller im Linienverlauf existierenden signalgesteuerten Knotenpunkte. Die Abschätzung der Verlustzeitreduzierung für diese Variante kann der nachfolgenden Tabelle 5 entnommen werden. Dabei werden neben den prozentualen Prognosewerten für die Lichtsignalanlagen (LSA) zusätzliche Abschätzungen für die Verlustzeitreduzierung an den Haltestellen und auf der Strecke - zunächst auf die Gesamtstrecke bezogen - entweder relativ oder absolut angeführt.

Prognose Verlustzeitreduzierung an den LSA für die Minimalvariante (MIN)						
Lichtsignalanlage LSA-Nr.	**Richtung Altona Bahnhof**			**Richtung Schenefelder Platz**		
	vor Haltlinie	nach Haltlinie	Gesamt [s]	vor Haltlinie	nach Haltlinie	Gesamt [s]
LSA 2246 Barnerstr. / Lessingtunnel (Umleitungsstrecke)		-		-50,00%	-	(-32,5)
LSA 1226 Barnerstr. / Gaußstr. (Umleitungsstrecke)		-		-37,50%	-	(-0,5)
LSA 417 Barnerstr. / Bahrenfelder Str.	-85,00%	-	-41,7	-50,00%	-	-11,7
LSA 779 Bahrenfelder Str. / Gaußstr.	-100,00%	-	-2,4	-100,00%	-	-3,8
LSA 1422 Bahrenfelder Steindamm / Schützen Str.	-70,00%	-	-7,3	-	-	-
LSA 653 Bahrenfelder Steindamm/ Celsiusweg	-100,00%	-	-5,8	-100,00%	-	-1,8
LSA 353 Bahrenfelder Chaussee / Bahrenfelder Steindamm	-55,00%	-	-3,8	-55,00%	-	-19,4
LSA 2315 Bahrenfelder Chaussee / Mendelssohnstr.	-100,00%	-	-8	-100,00%	-	-2,7
LSA 167 Bahrenfelder Chaussee / Von-Sauer-Str.	-50,00%	-	-16,1	-32,50%	-	-3,2
LSA 836 Bahrenfelder Chaussee / Reger Str.	-100,00%	-	-6,7	-100,00%	-	-4,7
LSA 424 Bahrenfelder Chaussee / Lutherhöhe	-100,00%	-	-4,6	-42,50%	-	-2,7
LSA 443 Bahrenfelder Chaussee / August-Kirch-Str.	-100,00%	-	-9,6	-100,00%	-	-9,6
LSA 421 Luruper Chaussee / Kielkamp	-80,00%	-	-11,5	-100,00%	-	-2,6
LSA 450 Luruper Chaussee / Ebertallee	-55,00%	-	-12,9	-70,00%	-	-23
LSA 2155 Luruper Chaussee / Albert-Einstein-Ring	-85,00%	-	-11	-50,00%	-	-5,3
LSA 784 Luruper Chaussee / Stadionstr.	-85,00%	-	-14,4	-100,00%	-	-2,7
LSA 781 Luruper Hauptstr. / Tannenberg	-100,00%	-	-2,3	-100,00%	-	-5,3
LSA 494 Elbgaustr. / Luruper Hauptstr.	-55,00%	-	-16,7	-35,00%	-	-10,6
LSA 611 Luruper Hauptstr. / Lüttkamp	-85,00%	-	-18,4	-70,00%	-	-20,5
LSA 782 Luruper Hauptstr. / Vor Haus Nr. 176	-100,00%	-	-13,6	-100,00%	-	-7
LSA 650 Luruper Hauptstr. / Ackerstieg	-100,00%	-	-2,7	-100,00%	-	-2
LSA 663 Luruper Hauptstr. / Swattenweg	-25,00%	-	-4,4	-100,00%	-	-11,7
LSA 783 Luruper Hauptstr. / Engelbrechtweg	-27,50%	-	-5,3	-35,00%	-	-4,7

Tabelle 5: Prognose Verlustzeitenreduzierung an LSA

Prognose Verlustzeitreduzierung an den Haltestellen für die Minimalvariante (MIN)				
	Richtung Altona Bahnhof		**Richtung Schenefelder Platz**	
Haltestelle	Kurzbeschreibung Haltestellenmaßnahme	Prognose	Kurzbeschreibung Haltestellenmaßnahme	Prognose
Keine Maßnahmen an Haltestellen in der Minimalvariante (MIN)				
Prognose Verlustzeitreduzierung auf der Strecke für die Minimalvariante (MIN)				
	Richtung Altona Bahnhof		**Richtung Schenefelder Platz**	
Streckenabschnitt	Kurzbeschreibung Streckenmaßnahme	Prognose	Kurzbeschreibung Streckenmaßnahme	Prognose
Keine Maßnahmen auf der Strecke in der Minimalvariante (MIN)				

Tabelle 6: Detailprognose Verlustzeitreduzierung - Minimalvariante (MIN)

Überträgt man die in Tabelle 5 und Tabelle 6 relativ angeführten Verlustzeitreduzierungen der Maßnahmen an signalisierten Knotenpunkten, an Haltestellen und auf der Strecke in Absolutwerte und bildet die Summe aller Verlustzeitreduzierungen, so stellen sich folgende Reisezeiteinsparungen auf der MetroBus-Linie 2 ein:

Prognose Gesamtverlustzeitreduzierung für die Minimalvariante (MIN)				
	Richtung Altona Bahnhof		**Richtung Schenefelder Platz**	
	absolut	relativ	absolut	relativ
Verlustzeitreduzierung an den LSA	- 219,2 s	- 70 %	- 155,0 s	- 69%
Verlustzeitreduzierung an den Haltestellen	- 0 s	- 0 %	- 0 s	- 0 %
Verlustzeitreduzierung auf der Strecke	- 0 s	- 0 %	- 0 s	- 0 %
SUMME	**- 219,2 s ca. – 3,7 min**		**- 155,0 s ca. – 2,6 min**	

Tabelle 7: Prognose Gesamtverlustzeitreduzierung - Minimalvariante (MIN)

Der relative Bezug von – 70 % (Richtung Altona Bahnhof) bzw. – 69 % (Richtung Schenefelder Platz) der Verlustzeitreduzierung an den LSA bezieht sich auf die Summe der Verlustzeiten an allen 21 LSA im Streckenzug.

Unterstützt durch die Maßnahmen zur Busbeschleunigung innerhalb von Effizienzvariante 1 – Minimalvariante (MIN) lassen sich auf der MetroBus-Linie 2 insgesamt Reisezeiteinsparungen in Richtung Altona Bahnhof von ca. 3,7 min und in Richtung Schenefelder Platz von ca. 2,6 min erzielen.

7.2 Umsetzungsvorschlag (REAL)

Der im Anhang angeführte Maßnahmenplan fasst alle in Kapitel 6 empfohlenen Maßnahmen für die Effizienzvariante 2 - Umsetzungsvorschlag (REAL) graphisch zusammen. Zum Maßnahmenumfang kommen in beiden Fahrtrichtungen Erweiterungen des Halteverbots hinzu. Die nachfolgende **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** zeigt die Prognose der Verlustzeitreduzierung für Variante 2 - Umsetzungsvorschlag (REAL), die zur Prognose der Minimalvariante (MIN) aus Kapitel 7.1 hinzukommen.

Prognose Verlustzeitreduzierung/-änderung an den LSA für den Umsetzungsvorschlag (REAL)						
Lichtsignalanlage LSA-Nr.	**Richtung Altona Bahnhof**			**Richtung Schenefelder Platz**		
	vor Haltlinie	nach Haltlinie	Gesamt	vor Haltlinie	nach Haltlinie	Gesamt
HINWEIS: Keine weiteren Maßnahmen an LSA im Vergleich zur Minimalvariante (MIN)						

Prognose Verlustzeitreduzierung an den Haltestellen für den Umsetzungsvorschlag (REAL)				
	Richtung Altona Bahnhof		**Richtung Schenefelder Platz**	
Haltestelle	Kurzbeschreibung Haltestellenmaßnahme	Prognose	Kurzbeschreibung Haltestellenmaßnahme	Prognose
Luckmoor	Erweiterung des Halteverbotes	-2,5 s		
Flurstraße (Nord)			Erweiterung des Halteverbotes	-3,3 s
Eckhoffplatz	Erweiterung des Halteverbotes	-2,1 s		
Rugenbarg			Erweiterung des Halteverbots	-4,9 s
Tannenberg			Erweiterung des Halteverbots	-2,6 s
Stadionstraße	Erweiterung des Halteverbots	-1,4 s	Erweiterung des Halteverbots	-1,3 s
Schützenstraße	Einführung ÖV-Signal	-2,1 s	Einführung ÖV-Signal	-3,8 s

Tabelle 8: Prognose Verlustzeitenreduzierung - Umsetzungsvorschlag (REAL)

Prognose Gesamtverlustzeitreduzierung für den Umsetzungsvorschlag (REAL)				
	Richtung Altona Bahnhof		**Richtung Schenefelder Platz**	
	absolut	relativ	absolut	Relativ
Verlustzeitreduzierung an den LSA	-219,2 s	-70 %	-155,0 s	-69 %
Verlustzeitreduzierung an den Haltestellen	-8,1 s	-9 %	-15,9 s	-20 %
SUMME	**- 227,3 s ca. – 3,8 min**		**- 170,9 s ca. – 2,8 min**	

Tabelle 9: Prognose Gesamtverlustzeitreduzierung - Umsetzungsvorschlag (REAL)

Die Busbeschleunigungsmaßnahmen innerhalb des Umsetzungsvorschlages (REAL) entsprechen nahezu der Minimalvariante (MIN).

7.3 Maximalvariante (MAX)

Im Vergleich zum Umsetzungsvorschlag (REAL) beinhaltet die Maximalvariante (MAX) folgende zusätzliche Busbeschleunigungsmaßnahmen:

Prognose Verlustzeitreduzierung/Änderung an den LSA für die Maximalvariante (MAX)		
Lichtsignalanlage LSA-Nr.	**Richtung Altona Bahnhof**	**Richtung Schenefelder Platz**
HINWEIS: Keine weiteren Maßnahmen an LSA im Vergleich zur Minimalvariante (MIN)		

Prognose Verlustzeitreduzierung an den Haltestellen für Effizienzvariante 3: Maximalvariante (MAX)				
	Richtung Altona Bahnhof.		**Richtung Schenefelder Platz**	
Haltestelle	Kurzbeschreibung Haltestellenmaßnahme	Prognose	Kurzbeschreibung Haltestellenmaßnahme	Prognose
Rugenbarg (Nord)	Verlegung der HS hinter die LSA	-3,8 s		
Tannenberg	Verlegung der HS hinter die LSA	Reduzierung der Fußgänger-Wartezeiten bei ÖV-Beschleunigung	Verlegung der HS hinter die LSA	Reduzierung der Fußgänger-Wartezeiten bei ÖV-Beschleunigung
Silcherstraße	Verlegung der HS hinter die LSA	Reduzierung der Fußgänger-Wartezeiten bei ÖV-Beschleunigung	Verlegung der HS hinter die LSA	Reduzierung der Fußgänger-Wartezeiten bei ÖV-Beschleunigung
Gaußstraße			Verlegung der HS hinter die LSA	-4,9 s

Prognose Verlustzeitreduzierung auf der Strecke für die Maximalvariante (MAX)				
	Richtung Altona Bahnhof		**Richtung Schenefelder Platz**	
Streckenabschnitt	Kurzbeschreibung Streckenmaßnahme	Prognose	Kurzbeschreibung Streckenmaßnahme	Prognose
HS Gaußstraße	Halteverbot oder Blumenkästen im Kurvenbereich	-4,0 s		

Tabelle 10: Detailprognose Verlustzeitreduzierung – Maximalvariante (MAX)

Prognose Gesamtverlustzeitreduzierung für die Maximalvariante (MAX)				
	Richtung Altona Bahnhof		**Richtung Schenefelder Platz**	
	absolut	relativ	absolut	relativ
Verlustzeitreduzierung an den LSA	- 219,2 s	- 70 %	- 155,0 s	- 69 %
Verlustzeitreduzierung an den Haltestellen	- 11,9 s	- 13 %	- 20,8 s	- 26 %
Verlustzeitreduzierung auf der Strecke	- 4,0 s	- 2 %		
SUMME	**- 235,1 s ca. – 3,9 min**		**- 175,8 s ca. – 2,9 min**	

Tabelle 11: Prognose Gesamtverlustzeitreduzierung - Maximalvariante (MAX)

Insgesamt lassen sich innerhalb der Maximalvariante (MAX) auf der Linie M2 Reisezeiteinsparungen in Richtung Altona Bahnhof von -3,9 min erzielen. Die Reisezeit Richtung Schenefelder Platz lässt sich insgesamt um -2,9 min reduzieren.

7.4 Reisezeitprognosen Gesamtstrecke

Aus der Gesamtverlustzeitreduzierung der einzelnen Effizienzvarianten lassen sich die prognostizierten Reisezeiten für die Minimalvariante (MIN), den Umsetzungsvorschlag (REAL) und die Maximalvariante (MAX) bestimmen. Demnach stellen sich bezogen auf die Gesamtstrecke folgende Reisezeiten der MetroBus-Linie 2 in Abhängigkeit von der Effizienzvariante ein:

Prognose Gesamtreisezeiten für Minimalvariante (MIN), Umsetzungsvorschlag (REAL) und Maximalvariante (MAX)						
	Richtung Altona Bahnhof			**Richtung Schenefelder Platz**		
	Reisezeit vorher	Reisezeit nachher	Reisezeit-einsparung	Reisezeit vorher	Reisezeit nachher	Reisezeit-einsparung
Minimalvariante (MIN)	27,7 min	23,8 min	-14,1 %	25,9 min	23,3 min	- 10,0 %
Umsetzungsvorschlag (REAL)		23,7 min	- 14,4 %		23,1 min	- 10,8 %
Maximalvariante A (MAX)		23,6 min	- 14,8 %		23,0 min	- 11,2 %

Tabelle 12: Prognose Gesamtreisezeiten – alle Varianten

Die Reisezeit in Richtung Altona Bahnhof verringert sich bei Realisierung der Beschleunigungsmaßnahmen je nach Effizienzvariante um ca. 14,1 % bis 14,8 %. Demzufolge kann die bestehende mittlere Reisezeit der Linie M2 in Richtung Altona Bahnhof von 27,7 min auf bis zu 23,6 min in Abhängigkeit von der Effizienzvariante gekürzt werden.

In Richtung Schenefelder Platz sind Reisezeiteinsparungen von insgesamt ca. 10,0 % bis 11,2 % möglich. Somit lässt sich die mittlere Reisezeit in Richtung Schenefelder Platz von 25,9 min auf bis zu 23,0 min in der Maximalvariante (MAX) reduzieren.

Abb. 24 und Abb. 25 veranschaulichen zusammenfassend die erzielbaren Reisezeiten vor und nach Durchführung der Effizienzvarianten 1 bis 3 in Form eines Stabdiagramms. Abschließend werden in einem Zeit-Weg-Diagramm die gemessenen und prognostizierten Reisezeiten über den kompletten Verlauf der MetroBus-Linie 2 der Idealfahrt kumuliert gegenübergestellt, siehe Abb. 24 und Abb. 25.

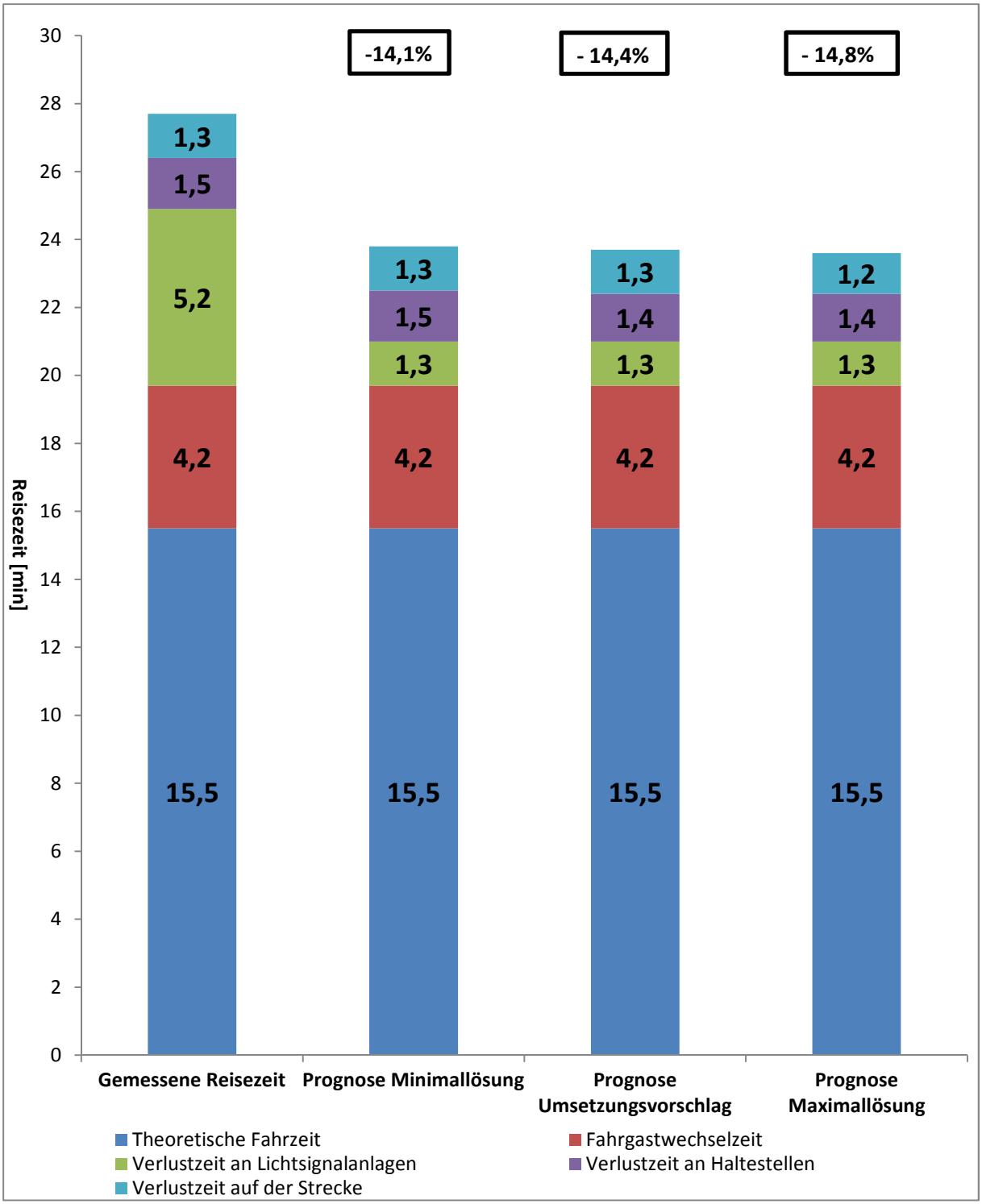


Abb. 24: Prognose Gesamtreisezeit in Richtung Altona Bahnhof

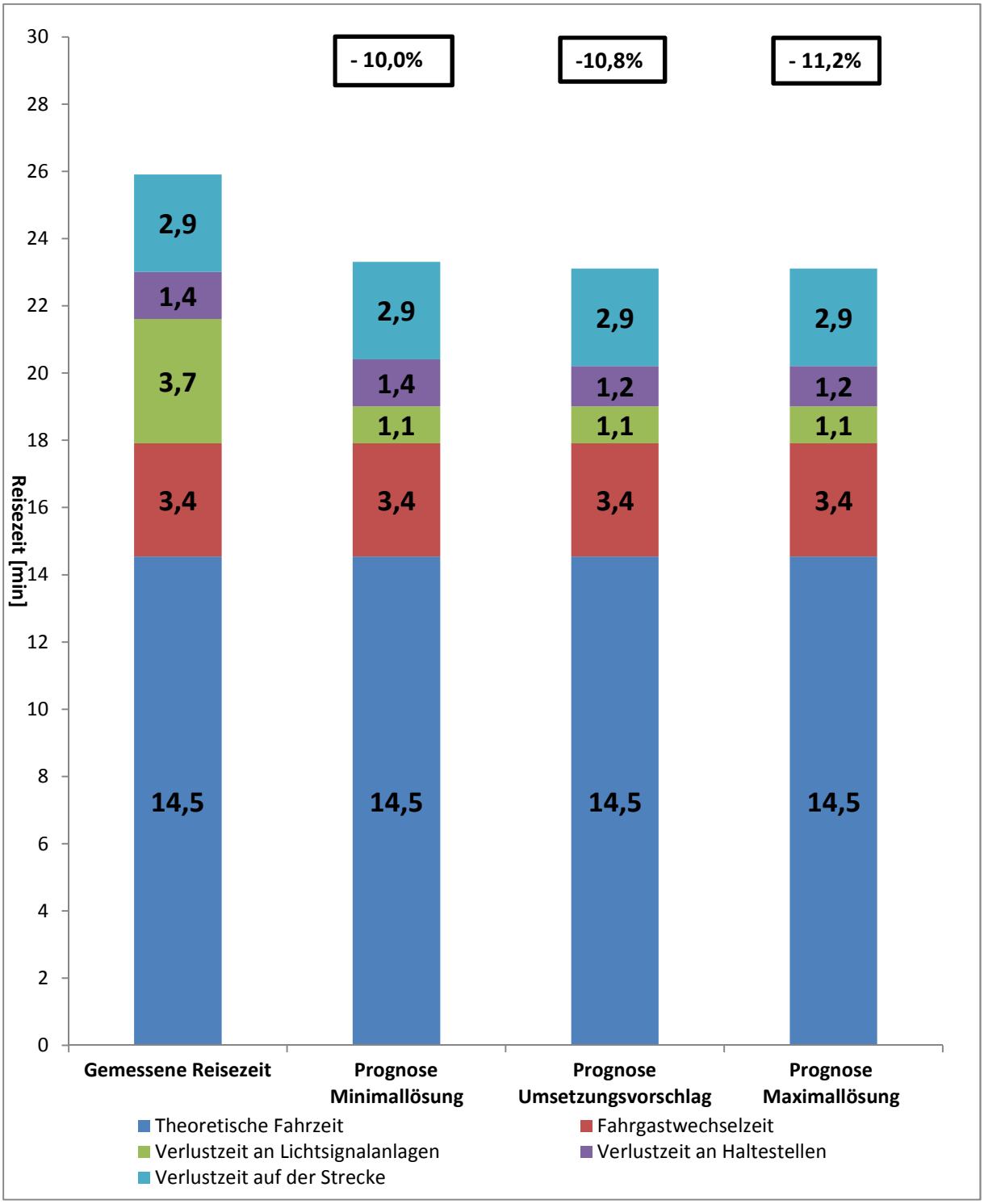


Abb. 25: Prognose Gesamtreisezeit in Richtung Schenefelder Platz

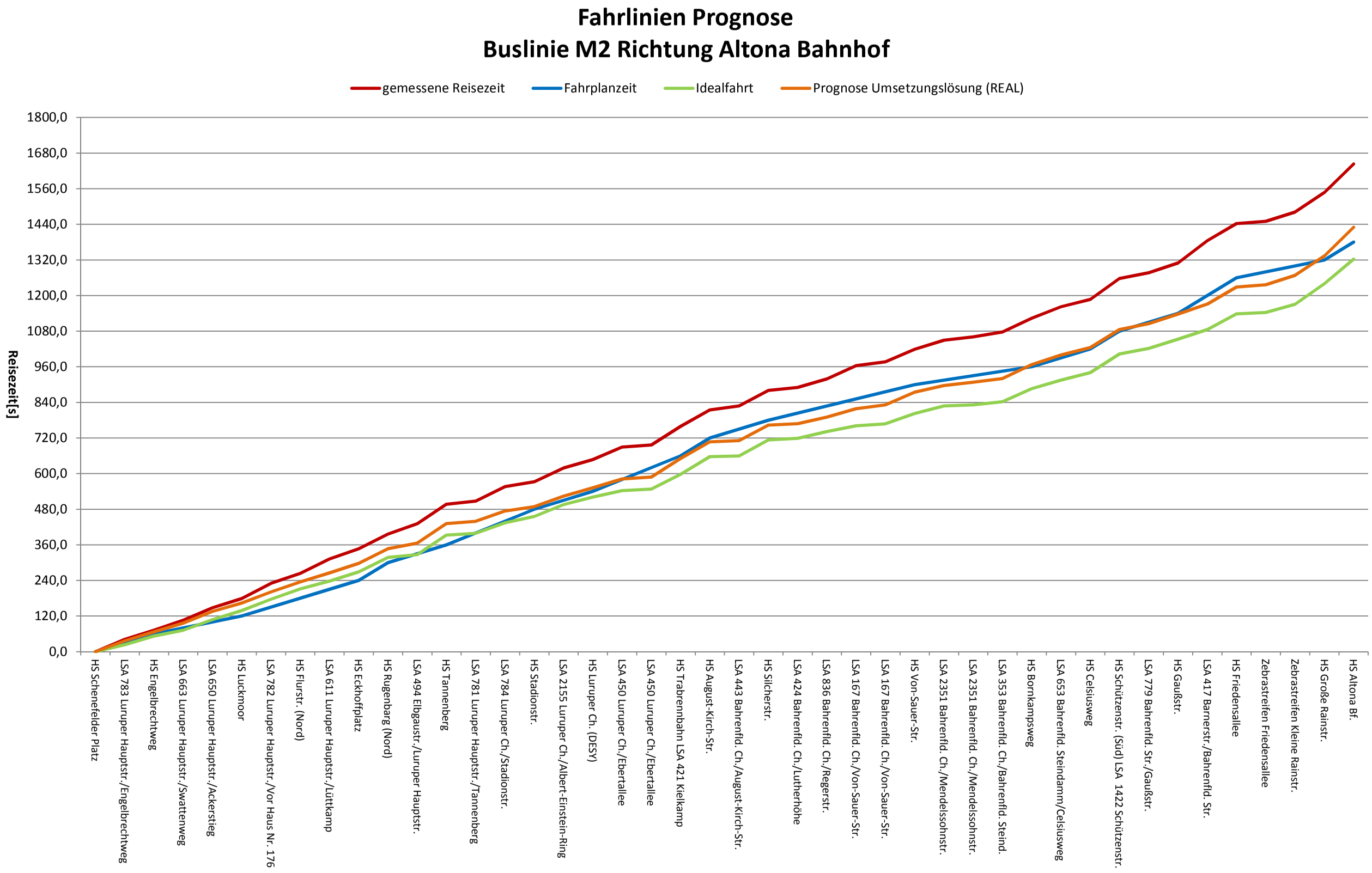


Abb. 26: Prognose Fahrlinien in Richtung Altona Bahnhof

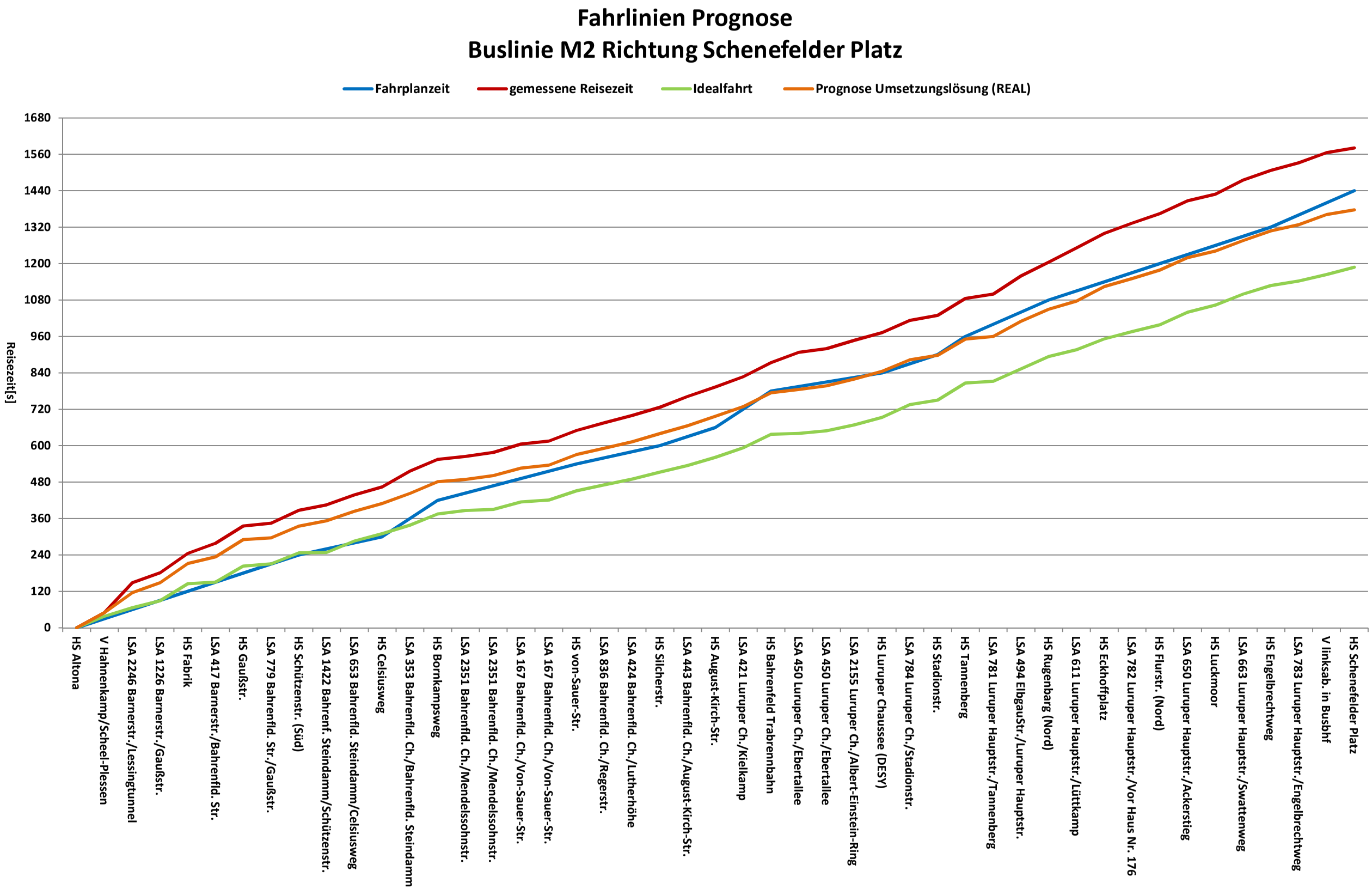


Abb. 27: **Prognose Fahrlinien Richtung Schenefelder Platz**

8 Zusammenfassung

Aufbauend auf einer umfangreichen Bestandsanalyse wurde im Rahmen des vorliegenden Maßnahmenkatalogs das Optimierungspotential der Hamburger MetroBus-Linie 2 im Abschnitt Schenefelder Platz bis Altona Bahnhof unter Anwendung moderner Busbeschleunigungskonzepte, insbesondere im Hinblick auf die Reisezeiteinsparung, analysiert.

Bei der MetroBus-Linie 2 handelt es sich um eine Radiallinie. Sie verbindet den Vorort Schenefeld im Nordwesten und den Westen der Stadt Hamburg. Sie verkehrt zwischen der Stadt Schenefeld in Schleswig-Holstein und dem Stadtteil Altona in Hamburg und durchfährt dabei die Stadteile Altona, Ottensen, Bahrenfeld und Lurup. Sie stellt so ein verdichtendes sowie erschließendes Ergänzungsangebot zum U- und-S-Bahnnetz dar. Beurteilungsgrundlage ist der Linienweg der MetroBus-Linie 2 zum Zeitpunkt Mai 2012, welcher eine Umleitung auf der Fahrtrichtung Schenefelder Platz im Ortsteil Ottensen enthält.

Der Linienverlauf ist zum Teil deutlich durch die zentrumsnahe Führung auf angebauten Stadtstraßen mit teilweise großzügigen, teilweise aber auch engen Straßenquerschnitten und einer hohen Anzahl von Lichtsignalanlagen und Haltestellen geprägt.

Der Fahrweg in Richtung Altona Bahnhof lässt sich aufgrund seiner unterschiedlichen Streckencharakteristik sowie der verkehrsberuhigten Bereiche in 7 Teilstrecken untergliedern.

In Richtung Altona Bahnhof werden vom Schenefelder Platz aus 20, in Richtung Schenefeld bis zum Schenefelder Platz werden von Altona Bahnhof aus 19 Haltestellen bedient. Der mittlere Haltestellenabstand beträgt ca. 460 m bei einer Spannbreite zwischen ca. 180 m und ca. 1.030 m. Fahrplanmäßig sind Kurzfahrten bis zum/ab dem Schenefelder Platz vorgesehen. Die Bedienung der MetroBus-Linie 2 erfolgt montags bis freitags größtenteils im 10-Minuten-Takt.

Entlang der MetroBus-Linie 2 zwischen den Haltestellen Schenefelder Platz und Altona Bahnhof sind insgesamt 24 Lichtsignalanlagen (LSA) installiert, davon sind 7 LSA als Fußgängerschutzanlagen (FSA) konzipiert.

Die dieser Untersuchung zugrunde liegenden Reisezeitmessungen zwischen der Haltestelle Schenefelder Platz und der Haltestelle Altona Bahnhof wurden im Mai 2012 während der Hauptverkehrszeiten zwischen 6:00 Uhr und 10:00 Uhr sowie zwischen 15:00 Uhr und 19:00 Uhr durchgeführt. Insgesamt wurden in beiden Richtungen

mehr als 40 Messfahrten aufgenommen. Auf diesen Erhebungsdaten aufbauend konnten unter Zuhilfenahme einer theoretisch bestimmten Idealfahrt die Verlustzeiten an den Lichtsignalanlagen, an den Haltestellen und auf der Strecke ermittelt werden. Demnach betragen die arithmetisch gemittelten Verlustzeiten an den Lichtsignalanlagen ca. 5,2 min (311 s) in Richtung Altona Bahnhof und ca. 3,7 min (223 s) in Richtung Schenefelder Platz. Die Verlustzeiten an den Haltestellen belaufen sich in Richtung Altona Bahnhof auf ca. 1,5 min und in Richtung Schenefelder Platz auf ca. 1,3 min. Die Verlustzeiten auf der Strecke betragen ca. 1,3 min in Richtung Altona Bahnhof und ca. 2,9 min in Richtung Schenefelder Platz. Somit stellen sich auf der MetroBus-Linie 2 in der Summe Gesamtverlustzeiten von ca. 8,0 min in Richtung Altona Bahnhof und von ca. 7,9 min in Richtung Schenefelder Platz ein.

Die gemessene mittlere Gesamtreisezeit der MetroBus-Linie 2 beläuft sich in Richtung Altona Bahnhof auf 27,7 min. Die im Fahrplan ausgewiesene Zeit von 23 min wird damit um 4,7 min überschritten. In Fahrtrichtung Schenefelder Platz liegt die gemessene Reisezeit von 25,9 min um 1,9 min über dem Fahrplanwert von 24 min.

Durch die Ergebnisse der Reisezeitmessung wurden die Störungsschwerpunkte entlang des Linienverlaufs aufgezeigt. Darauf aufbauend konnten Einzelmaßnahmen erarbeitet und zu Effizienzvarianten zusammengefasst werden. Dabei dokumentiert die Minimalvariante (MIN) die dringend erforderlichen Maßnahmen zur Reduzierung der Verlustzeiten auf dem Streckenzug, während die Maximalvariante (MAX) weitere empfehlenswerte Busbeschleunigungsmaßnahmen vorsieht. Seitens gevas humberg & partner wurde ein Umsetzungsvorschlag (REAL) vorgestellt, der alle Maßnahmen der Minimalvariante sowie gegebenenfalls Alternativmaßnahmen und sinnvoll ergänzende Maßnahmen aus der Maximalvariante enthält.

Die im Anschluss durchgeführte Effizienzanalyse prognostiziert Reisezeiteinsparungen in Abhängigkeit von den einzelnen Varianten von insgesamt ca. 3,9 min bis 4,1 min in Richtung Altona Bahnhof und von insgesamt ca. 2,6 min bis 2,9 min in Richtung Schenefelder Platz. Somit lässt sich die Reisezeit in Richtung Altona Bahnhof bei Realisierung der Busbeschleunigungsmaßnahmen je nach Effizienzvariante um ca. 14,1 % bis 14,8 % und in Richtung Schenefelder Platz um ca. 10,0 % bis 11,2 % reduzieren.

Mit Hilfe der vorgestellten Busbeschleunigungsmaßnahmen kann neben den Reisezeiteinsparungen grundsätzlich auch eine höhere Fahrplanstabilität der MetroBus-Linie 2 erreicht werden.