



# **Busbeschleunigungsprogramm**

## **Hamburg**

### **Messfahrten MetroBuslinie 7**











# VU Messfahrten MetroBuslinie 7

## Nachuntersuchung

Auftraggeber: Freie und Hansestadt Hamburg  
Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer  
Projektteam Busbeschleunigung  
Sachsenfeld 3-5  
20097 Hamburg

Auftragnehmer:   
  
  
  


Bearbeiter:   
  
  


Projektnummer:   
Stand: 24.01.2017



# INHALTSVERZEICHNIS

- 1 EINLEITUNG..... 8
- 2 BESCHREIBUNG DES LINIENWEGES DER M7 ..... 9
  - 2.1 Allgemeines .....9
  - 2.2 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage ..... 11
  - 2.3 Haltestellen..... 12
  - 2.4 Streckenverlauf und -besonderheiten ..... 14
- 3 DURCHFÜHRUNG DER MESSFAHRTEN ..... 24
  - 3.1 Beschreibung der Methodik ..... 24
  - 3.2 Messfahrten ..... 25
- 4 AUSWERTUNG DER MESSFAHRTEN ..... 26
  - 4.1 Grundlagen der Auswertung ..... 26
    - 4.1.1 Ideale Reisezeit .....26
    - 4.1.2 Tatsächliche Reisezeit .....27
    - 4.1.3 Verlustzeit an Knotenpunkten .....27
    - 4.1.4 Verlustzeit auf freier Strecke.....27
    - 4.1.5 Haltestellenzeit .....27
    - 4.1.6 Reisegeschwindigkeit .....28
  - 4.2 Auswertung Fahrtrichtung Borcherting ..... 29
    - 4.2.1 Gesamtreisezeit .....29
    - 4.2.2 Verlustzeit an Knotenpunkten .....31
    - 4.2.3 Verlustzeit auf freier Strecke.....35
    - 4.2.4 Haltestellenzeit .....38
    - 4.2.5 Gesamtverlustzeiten .....41
    - 4.2.6 Zusammensetzung der Reisezeit .....43
  - 4.3 Auswertung Fahrtrichtung Barmbek ..... 45



- 4.3.1 Gesamtreisezeit .....45
- 4.3.2 Verlustzeit an Knotenpunkten .....47
- 4.3.3 Verlustzeit auf freier Strecke.....51
- 4.3.4 Haltestellenzeit .....54
- 4.3.5 Gesamtverlustzeiten .....57
- 4.3.6 Zusammensetzung der Reisezeit .....59
- 4.4 Zusammenfassung der Analyse.....61
- 5 VERGLEICH MIT PLANFAHRTEN UND PROGNOSE..... 64
- 5.1 Attraktivitätssteigerung .....64
- 5.2 Verlustzeitenvergleich mit Planfahrten 2012.....68
- 5.3 Reisezeitvergleich mit Prognose .....71
- 6 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE..... 73
- 7 ANHANG ..... 75





# ABBILDUNGSVERZEICHNIS

- Abbildung 1: Streckenverlauf und Haltestellen der MetroBuslinie 7 (Quelle: Geobasiskarte Hamburg Stand 2015, geoportal-hamburg.de) .....10
- Abbildung 2: Streckenführung MetroBuslinie 7 bei den Planfahrten und den aktuellen Messfahrten (Quelle: Geobasiskarte Hamburg Stand 2015, geoportal-hamburg.de) .....14
- Abbildung 3: Messpersonal mit Tablet.....24
- Abbildung 4: mittlere Reisezeit - Fahrtrichtung Borcherting - Morgen .....29
- Abbildung 5: mittlere Reisezeit - Fahrtrichtung Borcherting - Nachmittag .....29
- Abbildung 6: mittl. Verlustzeit an signalisierten und unsignalisierten Knotenpunkten - Fahrtrichtung Borcherting .....31
- Abbildung 7: Verlustzeiten an signalisierten Knotenpunkten - Fahrtrichtung Borcherting - Morgen....32
- Abbildung 8: Verlustzeiten an signalisierten Knotenpunkten - Fahrtrichtung Borcherting - Nachmittag .....33
- Abbildung 9: Verlustzeiten an signalisierten Knotenpunkten - Fahrtrichtung Borcherting - Tagesmittel .....34
- Abbildung 10: Verlustzeiten auf der Strecke - Fahrtrichtung Borcherting - Morgen.....35
- Abbildung 11: Verlustzeiten auf der Strecke - Fahrtrichtung Borcherting - Nachmittag .....36
- Abbildung 12: Verlustzeiten auf der Strecke - Fahrtrichtung Borcherting - Tagesmittel .....37
- Abbildung 13: Haltestellenzeiten - Fahrtrichtung Borcherting - Morgen .....38
- Abbildung 14: Haltestellenzeiten - Fahrtrichtung Borcherting - Nachmittag .....39
- Abbildung 15: Haltestellenzeiten - Fahrtrichtung Borcherting - Tagesmittel .....40
- Abbildung 16: Verteilung der Verlustzeiten - Fahrtrichtung Borcherting - Morgen .....41
- Abbildung 17: Verteilung der Verlustzeiten - Fahrtrichtung Borcherting - Nachmittag.....42
- Abbildung 18: Verteilung der Verlustzeiten - Fahrtrichtung Borcherting - Tagesmittel .....42
- Abbildung 19: Zusammensetzung der Reisezeit - Fahrtrichtung Borcherting - Morgen.....43
- Abbildung 20: Zusammensetzung der Reisezeit - Fahrtrichtung Borcherting - Nachmittag .....44
- Abbildung 21: Zusammensetzung der Reisezeit - Fahrtrichtung Borcherting - Tagesmittel .....44
- Abbildung 22: mittlere Reisezeit - Fahrtrichtung Barmbek - Morgen.....45
- Abbildung 23: mittlere Reisezeit - Fahrtrichtung Barmbek - Nachmittag .....45
- Abbildung 24: mittlere Verlustzeit an signalisierten und unsignalisierten Knotenpunkten - Fahrtrichtung Barmbek .....47
- Abbildung 25: Verlustzeiten an signalisierten Knotenpunkten - Fahrtrichtung Barmbek - Morgen .....48
- Abbildung 26: Verlustzeiten an signalisierten Knotenpunkten - Fahrtrichtung Barmbek - Nachmittag .49
- Abbildung 27: Verlustzeiten an signalisierten Knotenpunkten - Fahrtrichtung Barmbek - Tagesmittel .50
- Abbildung 28: Verlustzeiten auf der Strecke - Fahrtrichtung Barmbek - Morgen.....51
- Abbildung 29: Verlustzeiten auf der Strecke - Fahrtrichtung Barmbek - Nachmittag .....52
- Abbildung 30: Verlustzeiten auf der Strecke - Fahrtrichtung Barmbek - Tagesmittel.....53



Abbildung 31: Haltestellenzeiten - Fahrtrichtung Borcherting - Morgen .....54

Abbildung 32: Haltestellenzeiten - Fahrtrichtung Borcherting - Nachmittag .....55

Abbildung 33: Haltestellenzeiten - Fahrtrichtung Borcherting - Tagesmittel .....56

Abbildung 34: Verteilung der Verlustzeiten - Fahrtrichtung Barmbek - Morgen .....57

Abbildung 35: Verteilung der Verlustzeiten - Fahrtrichtung Barmbek - Nachmittag .....58

Abbildung 36: Verteilung der Verlustzeiten - Fahrtrichtung Barmbek - Tagesmittel .....58

Abbildung 37: Zusammensetzung der Reisezeit - Fahrtrichtung Barmbek - Morgen.....59

Abbildung 38: Zusammensetzung der Reisezeit - Fahrtrichtung Barmbek - Nachmittag .....60

Abbildung 39: Zusammensetzung der Reisezeit - Fahrtrichtung Barmbek - Tagesmittel.....60

Abbildung 40: Verlustzeiten auf dem gesamten Streckenverlauf Quelle: Geobasiskarte Hamburg Stand 2015, [geoportal-hamburg.de](http://geoportal-hamburg.de)).....62

Abbildung 41: Einsteiger MetroBuslinie 7 von 2013 und 2017 – Fahrtrichtung Borcherting .....65

Abbildung 42: Aussteiger MetroBuslinie 7 von 2013 und 2017 – Fahrtrichtung Borcherting .....66

Abbildung 43: Einsteiger MetroBuslinie 7 von 2013 und 2017 – Fahrtrichtung Barmbek .....67

Abbildung 44: Aussteiger MetroBuslinie 7 von 2013 und 2017 – Fahrtrichtung Barmbek .....67

Abbildung 45: Vergleich der Verlustzeiten .....68

Abbildung 46: Radfahrer behindert Bus .....69

Abbildung 47: Vergleich der tatsächlichen Reisezeit zur Prognose 2012 - Fahrtrichtung Borcherting .72

Abbildung 48: Vergleich der tatsächlichen Reisezeit zur Prognose 2012 - Fahrtrichtung Barmbek .....72



# TABELLENVERZEICHNIS

- Tabelle 1: Lichtsignalanlagen auf dem Streckenverlauf der MetroBuslinie 7 .....11
- Tabelle 2: Haltestellen in Fahrtrichtung Borcherting.....12
- Tabelle 3: Haltestellen in Fahrtrichtung Barmbek.....13
- Tabelle 4: Übersicht Messfahrten.....25
- Tabelle 5: Ablauf Haltestellenzeit.....28
- Tabelle 6: Zusammenfassung Ergebnisse der Messfahrten MetroBuslinie 7 .....61
- Tabelle 7: Fahrgastzahlen MetroBuslinie 7 von 2013 und 2017 – Fahrtrichtung Borcherting .....65
- Tabelle 8: Fahrgastzahlen MetroBuslinie 7 von 2013 und 2017 – Fahrtrichtung Barmbek .....66
- Tabelle 9: Messergebnisse im Vergleich zu den Planfahrten 2012 .....70

## 1 EINLEITUNG

Um den steigenden Fahrgastzahlen in den Buslinien gerecht zu werden und die Attraktivität des öffentlichen Nahverkehrs weiter zu steigern, haben Senat und Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg beschlossen die Kapazitäten, die Pünktlichkeit, die Verlässlichkeit, den Komfort und die Barrierefreiheit auf den wichtigsten Buslinien, den MetroBuslinien, zu erhöhen. Dazu werden die Strecken busbeschleunigt. Dies beinhaltet, dass die Lichtsignalanlagen entlang des Linienwegs mit Busvorrangschaltung ausgestattet, Knotenpunkte und Haltestellen optimiert und neue Bussonderfahrstreifen eingerichtet werden.

Die Maßnahmen zur Busbeschleunigung der MetroBuslinie 7 wurden im Herbst 2015 abgeschlossen. Dem vorausgegangen waren eine Analyse des Streckenverlaufs, der Verlustzeiten und der Beschleunigungspotentiale. Mit Hilfe von Planfahrten sind die Störungsschwerpunkte, d.h. unnötige Stand- und Wartezeiten oder anderen Behinderungen für den Bus aufgenommen worden. Aufbauend auf diesen Planfahrten wurden Maßnahmen für die Busbeschleunigung an den Lichtsignalanlagen, auf der freien Strecke sowie an den Haltestellen entwickelt und die Beschleunigungspotentiale ermittelt.

In dieser Untersuchung sollen nach Umsetzung der Beschleunigungsmaßnahmen mit erneuten Messfahrten die tatsächlich erreichten Verlustzeitverringerungen ermittelt und mit den zuvor ermittelten Beschleunigungspotentialen verglichen werden. Darüber hinaus wurden die Fahrgastzahlen aus den Jahren 2013 und 2017 ausgewertet und hinsichtlich der Attraktivitätssteigerung der Buslinie bewertet. Bestandteile der Untersuchung sind eine Beschreibung des Linienwegs, eine Darstellung der Messfahrtmethodik sowie eine anschließende Auswertung der Messfahrten inkl. des Vergleichs mit den während der Planfahrten ermittelten Daten.

## 2 BESCHREIBUNG DES LINIENWEGES DER M7

### 2.1 Allgemeines

Die MetroBuslinie 7 fährt auf einer Strecke von ca. 5,2 km vom Bahnhof Barmbek über die Fuhlsbüttler Straße, den Eichenlohweg und die Gründgensstraße bis zum Borcherring und verbindet damit die Stadtteile Barmbek und Steilshoop. Auf der Strecke befinden sich 15 Haltestellen, von denen die Haltestelle Gründgensstraße (Ost) nur in Fahrtrichtung Barmbek befahren wird. Entlang des Linienwegs gibt es 13 Lichtsignalanlagen (LSA), wovon vier Fußgängerlichtsignalanlagen (FLSA) sind.

Als Maßnahmen der Busbeschleunigung der MetroBuslinie 7 wurden alle Lichtsignalanlagen entlang der Strecke mit einer verkehrsabhängigen Steuerung (VA) mit Busvorrangschaltung ausgestattet. Je nach Bedarf sind die Haltestellen an den Fahrbahnrand und/oder hinter die LSA verlegt und barrierefrei ausgestattet sowie für die Nutzung mit Doppelgelenkbussen ausgebaut worden.

Im Bereich Gründgensstraße sind sechs LSA rückgebaut und durch drei Kreisverkehre sowie Mittelinseln für die Fußgängerquerung ersetzt worden. Die Fahrbahn ist dabei von zwei auf einen Fahrstreifen je Richtung reduziert worden. Auf der Fuhlsbüttler Straße wurde im Bereich zwischen Mildestieg und Dennerstraße stadtauswärts ein Bussonderfahrstreifen eingerichtet, welcher dem Bus ermöglicht bei Staubildung bis zur LSA Fuhlsbüttler Straße/Alte Wöhr vorzufahren. Der Radverkehr verläuft nun, mit Ausnahme im Bereich des Knotenpunkts Fuhlsbüttler Straße/Hebebrandstraße, auf der gesamten Streckenlänge auf der Fahrbahn (Radfahrstreifen, Radschutzstreifen oder Mischverkehr).

Zurzeit fährt die MetroBuslinie 7 in beiden Fahrtrichtungen mit einem Grundtakt von 10 Minuten, welcher zu den Hauptverkehrszeiten auf bis zu 5 Minuten verdichtet wird. Die bereits reduzierte Fahrzeit nach Fahrplan betrug zum Zeitpunkt der Messfahrten in Richtung Borcherring morgens von 06:00 bis 08:00 Uhr 16 Minuten und von 08:00 bis 10:00 Uhr 17 Minuten. Nachmittags betrug die fahrplanmäßige Fahrzeit 18 Minuten. In der Gegenrichtung betrug die Fahrzeit nach Fahrplan zum Zeitpunkt der Messfahrten morgens von 06:00 bis 07:45 Uhr 19 Minuten und von 07:45 Uhr bis 10:00 Uhr 17 Minuten. Nachmittags betrug die Fahrzeit 16 Minuten.

Abbildung 1 stellt den Streckenverlauf der MetroBuslinie 7 sowie die einzelnen Haltestellen und Lichtsignalanlagen dar.



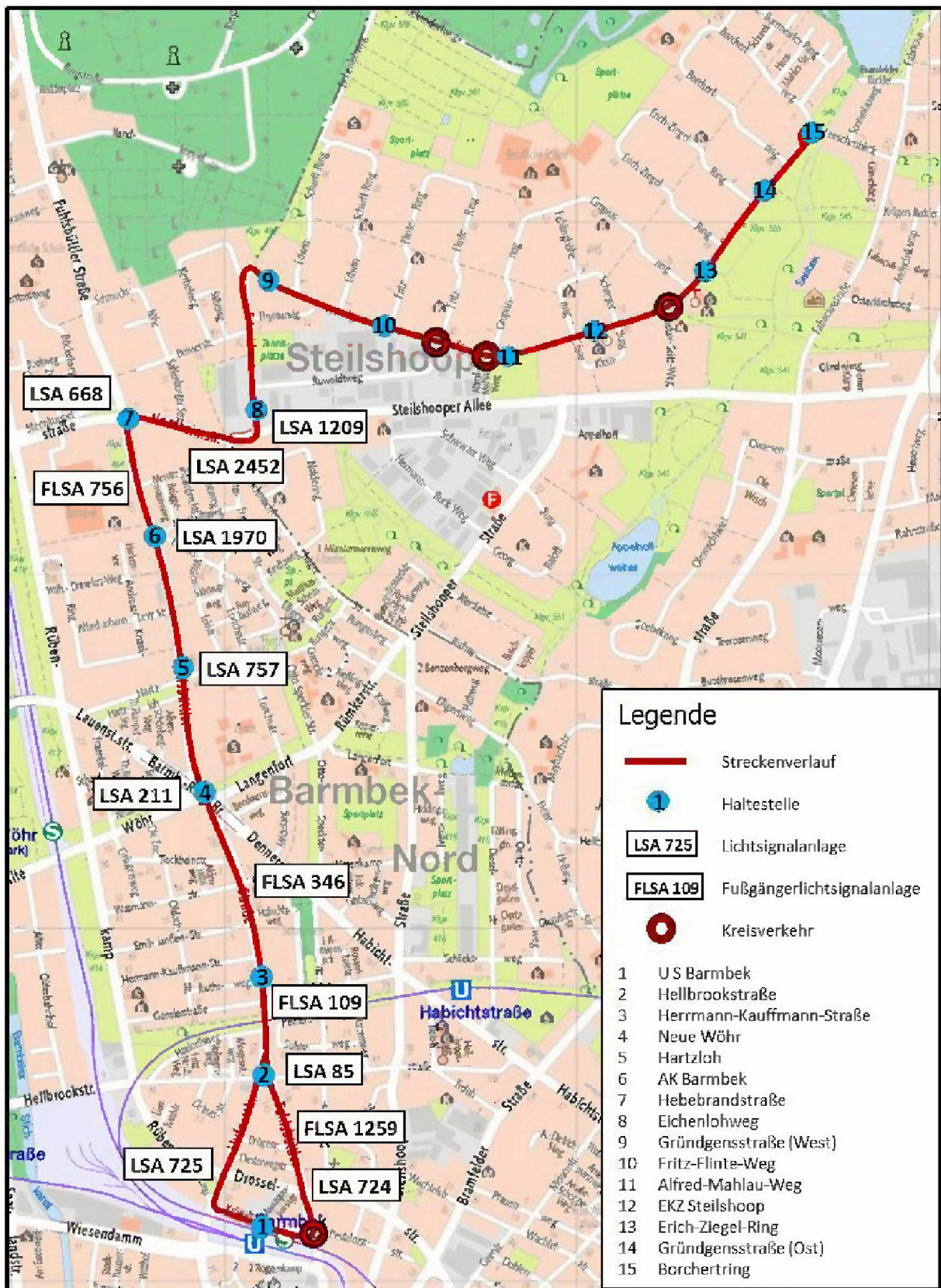


Abbildung 1: Streckenverlauf und Haltestellen der MetroBuslinie 7 (Quelle: Geobasiskarte Hamburg Stand 2015, geoportal-hamburg.de)

## 2.2 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage

In der nachfolgenden Tabelle 1 sind die Lichtsignalanlagen inkl. Eigenschaften entlang des Streckenverlaufes der MetroBuslinie 7 aufgeführt.

Lfd. Nr.	LSA Nr.	LSA - Name	Anlagen-typ	Aktuelles Gerät	Steuerung	ÖV
1	724	Fuhlsbüttler Straße/Drosselstraße	KLSA	ACTROS	VA	Ja
2	725	Hufnerstraße/Drosselstraße	KLSA	C940V	VA	Ja
3	1259	Fuhlsbüttler Straße/Drögestraße	FLSA	C940V	VA	Ja
4	85	Fuhlsbüttler Straße/Hellbrookstraße	KLSA	ACTROS	VA	Ja
5	109	Fuhlsbüttler Str./Ruthesweg/Peiffersweg	FLSA	C940V	VA	Ja
6	346	Fuhlsbüttler Str./Mildestieg/Wasmannstr.	FLSA	C800VK	VA	Ja
7	211	Fuhlsbüttler Str./Lauensteinstr./Alte Wöhr	KLSA	ACTROS	VA	Ja
8	757	Fuhlsbüttler Straße/Hartzloh	KLSA	C840V	VA	Ja
9	1970	Fuhlsbüttler Straße/Elligersweg	KLSA	C940V	VA	Ja
10	756	Fuhlsbüttler Straße/Meister-Bertram-Str.	FLSA	ACTROS	VA	Ja
11	668	Fuhlsbüttler Straße/Hebebrandstraße	KLSA	C800V	VA	Ja
12	2452	Steilshooper Allee/Meister-Francke-Straße	KLSA	ACTROS	VA	Ja
13	1209	Steilshooper Allee/Eichenlohweg	KLSA	ACTROS	VA	Ja

Tabelle 1: Lichtsignalanlagen auf dem Streckenverlauf der MetroBuslinie 7

Im Vergleich zum Zustand vor den Beschleunigungsmaßnahmen sind sechs Lichtsignalanlagen im Abschnitt Gründensstraße entfallen und durch drei Kreisverkehre sowie Mittelinseln für die Fußgängerquerung ersetzt worden.



### 2.3 Haltestellen

In den nachfolgenden Tabellen 2 und Tabelle 3 sind die Haltestellen je Fahrtrichtung aufgeführt und einer Haltestellenform zugeordnet.

Lfd. Nr.	Haltestelle	Busbucht	Fahrbahnrand
1	U S Barmbek	X	
2	Hellbrookstraße	X	
3	Hermann-Kauffmann-Straße		X
4	Neue Wöhr		X
5	Hartzloh		X
6	AK Barmbek	X	
7	Hebebrandstraße	X	
8	Eichenlohweg		X
9	Gründgensstraße (West)		X
10	Fritz-Flinte-Ring		X
11	Alfred-Mahlau-Weg		X
12	Einkaufszentrum Steilshoop		X
13	Erich-Ziegel-Ring		X
14	<i>Gründgensstraße (Ost) nur in Fahrtrichtung Barmbek</i>		
15	Borchertring	X	

Tabelle 2: Haltestellen in Fahrtrichtung Borchertring





<b>Lfd. Nr.</b>	<b>Haltestelle</b>	<b>Busbucht</b>	<b>Fahrbahnrand</b>
15	Borchertring		X
14	Gründgensstraße (Ost)		X
13	Erich-Ziegel-Ring		X
12	Einkaufszentrum Steilshoop		X
11	Alfred-Mahlau-Weg		X
10	Fritz-Flinte-Ring		X
9	Gründgensstraße (West)		X
8	Eichenlohweg		X
7	Hebebrandstraße	X	
6	AK Barmbek	X	
5	Hartzloh		X
4	Neue Wöhr		X
3	Hermann-Kauffmann-Straße		X
2	Hellbrookstraße	X	
1	U S Barmbek	X	

Tabelle 3: Haltestellen in Fahrtrichtung Barmbek



### 2.4 Streckenverlauf und -besonderheiten

Der Streckenverlauf ist im Zuge der Optimierung der MetroBuslinie 7 umfassend und fast auf gesamter Länge umgebaut worden. Im Bereich der Fuhlsbüttler Straße vom Bahnhof Barmbek bis kurz vor dem Knotenpunkt Hebebrandstraße sind die Nebenflächen erneuert und neu gestaltet und die Fahrbahn in weiten Teilen saniert worden. Zudem sind auf dem gesamten Streckenverlauf der Fuhlsbüttler Straße Radfahrstreifen oder Radschutzstreifen eingerichtet worden. Alle Haltestellen wurden modernisiert und verlängert. Zusätzlich wurde im Rahmen des Umbaus des Busbahnhofs Barmbek am Knotenpunkt Pestalozzistraße/Fuhlsbüttler Straße ein Kreisverkehr angelegt.

Im Bereich Gründgensstraße sind alle Haltestellen mit Ausnahme der Haltestelle Borcherring zu barrierefreien Fahrbahnrandhaltestellen ausgebaut worden. Alle sechs Lichtsignalanlagen im Bereich Gründgensstraße wurden rückgebaut und durch drei Kreisverkehre sowie Mittelinseln zur Fahrbahnquerung ersetzt. Darüber hinaus sind die vorhandenen Radwege zurückgebaut und dafür Schutzstreifen auf der Fahrbahn angelegt worden.

Im Vergleich zu den Planfahrten hat sich der Streckenverlauf der MetroBuslinie 7 im Bereich der Haltestelle Barmbek verändert. Aufgrund des damaligen Umbaus des Busbahnhofs Barmbek wurde der Bus über Wiesendamm, Hufnerstraße und Drosselstraße geführt. Im jetzigen Streckenverlauf entfallen somit die LSA 726 - Hufnerstraße/Krüsisstraße, da dort frei links in die Krüsisstraße abgebogen werden kann, sowie die LSA 967 - Wiesendamm/Hufnerstraße.

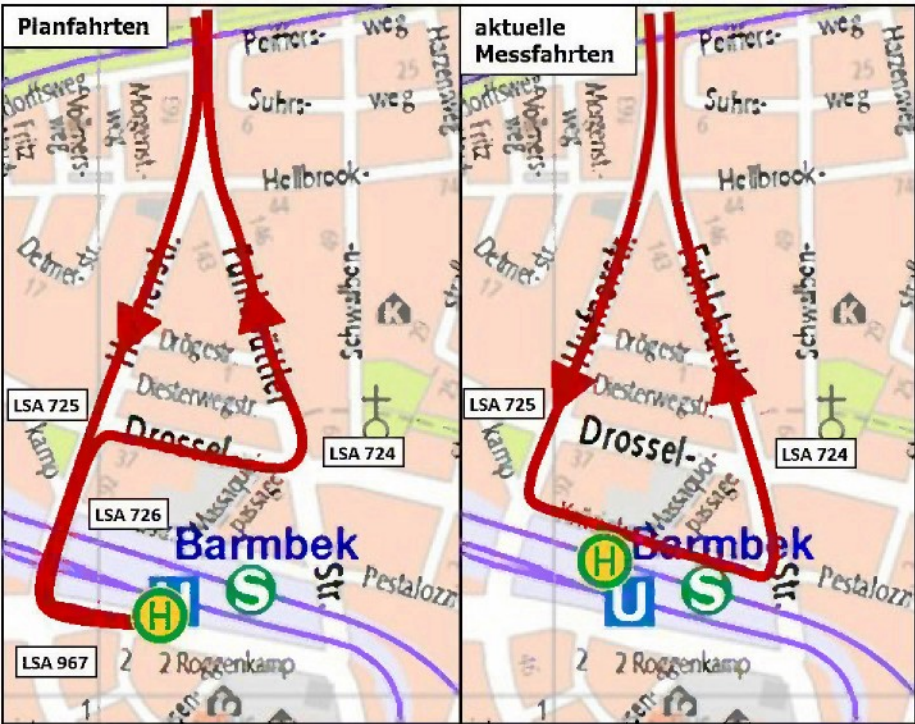


Abbildung 2: Streckenführung MetroBuslinie 7 bei den Planfahrten und den aktuellen Messfahrten (Quelle: Geobasiskarte Hamburg Stand 2015, geoportal-hamburg.de)



Die folgenden Bilder zeigen den heutigen Streckenverlauf der MetroBuslinie 7 mit Vergleichen der damaligen zur heutigen Situation.



Der Haltestellenbereich Barmbek befindet sich im heutigen Zustand nördlich der U- und S-Bahn-Station Barmbek an der Krüsisstraße/Pestalozzistraße.



Am Knotenpunkt Pestalozzistraße/Fuhlsbüttler Straße wurde die LSA durch einen Kreisverkehr ersetzt.





(Quelle: Schlothauer & Wauer, Busbeschleunigungsprogramm Hamburg, Beschleunigung der MetroBuslinie 7 – Teil A – Auswertung der Messfahrten, 2012)



Die Fuhlsbüttler Straße zwischen Drosselstraße und Hellbrookstraße ist weiterhin eine zweistreifige Einbahnstraße in Richtung stadtauswärts. Die Nebenflächen wurden neu gestaltet und der Radverkehr in Richtung stadtauswärts auf die Fahrbahn verlagert. In die Gegenrichtung gibt es weiterhin einen Fahrradweg in den Nebenflächen. Die Nebenfahrbahn auf westlicher Seite zum Erreichen der Parkplätze ist entfallen.



Nördlich der Hellbrookstraße hat die Fuhlsbüttler Straße einen Fahrstreifen pro Richtung sowie jeweils einen Radfahrstreifen auf der Fahrbahn.



Im Bereich Herrmann-Kauffmann-Straße gibt es Schutzstreifen für den Radverkehr. Im Haltestellenbereich teilen sich Bus- und Radverkehr die Fläche.





An der LSA Fuhsbüttler Straße/Alte Wöhr wurde in Fahrtrichtung Norden ein etwa 140m langer Bussonderfahrstreifen eingerichtet, welcher den Bussen das Vorbeifahren am Rückstau bis zur Haltelinie ermöglicht.



(Quelle: Schlothauer & Wauer, Busbeschleunigungsprogramm Hamburg, Beschleunigung der MetroBuslinie 7 – Teil A – Auswertung der Messfahrten, 2012)



Die Haltestelle Neue Wöhr ist in Fahrtrichtung stadtauswärts hinter die LSA verlegt worden.



Alter Zustand



(Quelle: Schlothauer & Wauer, Busbeschleunigungsprogramm Hamburg, Beschleunigung der MetroBuslinie 7 – Teil A – Auswertung der Messfahrten, 2012)



Nördlich der Straße Hartzloh wurde die Fuhsbüttler Straße von zwei überbreiten Fahrstreifen auf zwei Fahrstreifen und Schutzstreifen für den Radverkehr ummarkiert. Die Längsparkstände auf östlicher Straßenseite sind zu Schrägparkständen umgebaut worden.





(Quelle: Schlothauer & Wauer, Busbeschleunigungsprogramm Hamburg, Beschleunigung der MetroBuslinie 7 – Teil A – Auswertung der Messfahrten, 2012)

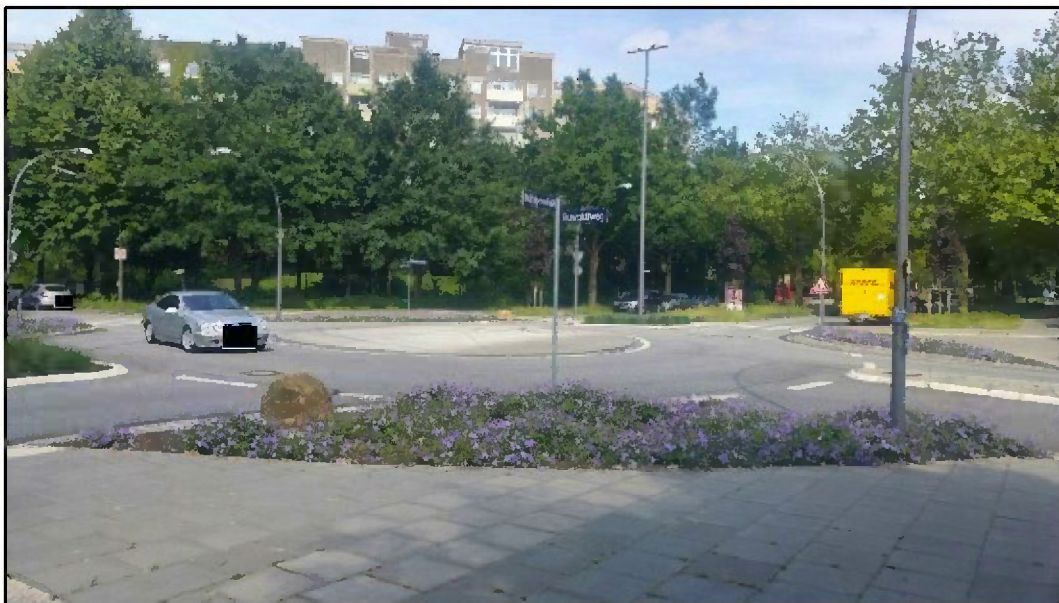


Im Abschnitt nördlich des Elligerswegs wurde die Fuhlsbüttler Straße von zwei Fahrstreifen pro Fahrtrichtung auf zwei Fahrstreifen in Fahrtrichtung Norden und einen Fahrstreifen in Fahrtrichtung Süden ummarkiert. Zusätzlich gibt es in beiden Fahrtrichtungen Radfahrstreifen.





Im Bereich vor der LSA Fuhlsbüttler Straße/Hebebrandstraße kommt es in den Spitzenstunden teilweise zu hohem Verkehrsaufkommen.



Der Knotenpunkt Gründgensstraße/Ruwoldtweg wurde zu einem Kreisverkehr umgebaut, ebenfalls der Knotenpunkt Gründgensstraße/Alfred-Mahlau-Weg sowie der Knotenpunkt Gründgensstraße/Gustav-Seitz-Weg.



Alter Zustand



(Quelle: Schlothauer & Wauer, Busbeschleunigungsprogramm Hamburg, Beschleunigung der MetroBuslinie 7 – Teil A – Auswertung der Messfahrten, 2012)



Im Bereich Gründgenstraße wurden Schutzstreifen für den Radverkehr aufmarkiert.



An der Haltestelle EKZ Steilshoop gibt es nun einen Mittelstreifen für eine sichere Querung des Fußgängerverkehrs.





Die Haltestellen entlang des Streckenverlaufs wurden barrierefrei gestaltet und zu Komfortsteigerung mit Fahrgastunterständen und nahezu vollständig mit digitalen Fahrgastinformationsanzeigen ausgestattet.



Im Bereich der Endhaltestelle Borcherting gibt es eine Wendeschleife für die Busse.

### 3 DURCHFÜHRUNG DER MESSFAHRTEN

#### 3.1 Beschreibung der Methodik

Die Messfahrten wurden mit einer GPS-Datenerfassung pro Sekunde mit Hilfe eines Mobiltelefons und der App „Locus“ durchgeführt. Mittels einer Trackaufzeichnung konnten so alle Messfahrten rückverfolgt und Koordinaten, Distanz, Zeit sowie Geschwindigkeit je Streckenpunkt ausgegeben werden. Gleichzeitig nahm das in den Bussen mitfahrende Messpersonal jeden Halt bzw. jedes für die Verlustzeitmessung relevante Ereignis per Tastendruck auf einem Tablet auf. Die Aufnahme der Ereignisse erfolgte mit einem Zeitstempel, sodass diese im Nachhinein mit den GPS-Tracks überlagert werden konnten und so eine genaue Zuordnung der jeweiligen Ereignisse zu Haltestellen, Lichtsignalanlagen oder der freien Strecken möglich war. Auf dem Tablet wurden folgende Ereignisse registriert:

1. Start Messfahrt
2. Tür auf/zu
3. Fahrgastwechsel Ende
4. Ticketverkauf Ende
5. Mobilitätseingeschränkte Person/Kinderwagen
6. Fahrplanbedingte Standzeit
7. Behinderung bei Einfahrt in die Haltestelle
8. Behinderung bei Ausfahrt aus der Haltestelle
9. allg. Verzögerung vor LSA
10. Rückstau vor LSA
11. Überfahrt Haltelinie
12. Behinderung beim Abbiegen/durch Abbieger/durch Fußgänger/Vorfahrt gewähren
13. Behinderung auf der freien Strecke (Lieferverkehr/2.-Reihe-Parker)
14. Sonstiges
15. Stopp Messfahrt

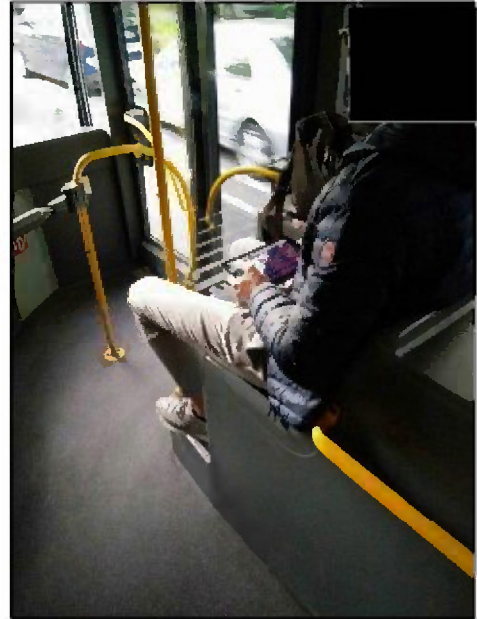


Abbildung 3: Messpersonal mit Tablet

### 3.2 Messfahrten

Die Messfahrten fanden zwischen 06:00 Uhr und 10:00 Uhr sowie zwischen 15:00 Uhr und 19:00 Uhr am 27.06., 28.06., 29.06.2017 sowie am 12.07.2017 statt. Je Fahrtrichtung wurden 40 Messfahrten durchgeführt, sodass insgesamt 80 Messfahrten für die Auswertung zur Verfügung standen. Die nachfolgende Tabelle 4 stellt Datum und Uhrzeit der einzelnen Messfahrten in einer Übersicht dar.

Fahrtrichtung Borcherting					Fahrtrichtung Barmbek				
Lfd. Nr.	Datum	Uhrzeit	Früh	Nachm.	Lfd. Nr.	Datum	Uhrzeit	Früh	Nachm.
1	27.06.2017	06:11:17	X		1	27.06.2017	06:22:03	X	
2	27.06.2017	06:51:12	X		2	27.06.2017	06:31:21	X	
3	27.06.2017	07:00:56	X		3	27.06.2017	07:16:57	X	
4	27.06.2017	07:41:07	X		4	27.06.2017	08:03:10	X	
5	27.06.2017	07:50:49	X		5	27.06.2017	08:51:05	X	
6	27.06.2017	08:30:54	X		6	27.06.2017	09:03:14	X	
7	27.06.2017	08:42:02	X		7	27.06.2017	09:43:44	X	
8	27.06.2017	09:20:37	X		8	27.06.2017	09:53:24	X	
9	27.06.2017	09:31:24	X		9	27.06.2017	15:26:05		X
10	27.06.2017	14:59:42		X	10	27.06.2017	16:14:56		X
11	27.06.2017	15:04:50		X	11	27.06.2017	16:55:02		X
12	27.06.2017	15:47:37		X	12	27.06.2017	17:25:58		X
13	27.06.2017	15:58:23		X	13	27.06.2017	17:35:02		X
14	27.06.2017	17:15:53		X	14	27.06.2017	18:05:21		X
15	27.06.2017	17:46:55		X	15	27.06.2017	18:24:57		X
16	27.06.2017	17:58:15		X	16	27.06.2017	18:55:13		X
17	27.06.2017	18:28:11		X	17	28.06.2017	06:21:11	X	
18	28.06.2017	06:01:26	X		18	28.06.2017	06:31:40	X	
19	28.06.2017	06:41:10	X		19	28.06.2017	07:17:32	X	
20	28.06.2017	07:01:09	X		20	28.06.2017	07:52:46	X	
21	28.06.2017	08:21:09	X		21	28.06.2017	08:03:10	X	
22	28.06.2017	08:30:58	X		22	28.06.2017	08:44:33	X	
23	28.06.2017	09:10:20	X		23	28.06.2017	08:51:06	X	
24	28.06.2017	09:21:12	X		24	28.06.2017	09:34:18	X	
25	28.06.2017	15:09:42		X	25	28.06.2017	15:35:04		X
26	28.06.2017	15:16:06		X	26	28.06.2017	16:26:16		X
27	28.06.2017	16:03:49		X	27	28.06.2017	17:15:02		X
28	28.06.2017	18:29:43		X	28	28.06.2017	17:35:05		X
29	29.06.2017	07:00:53	X		29	28.06.2017	18:05:29		X
30	29.06.2017	07:11:47	X		30	29.06.2017	07:22:46	X	
31	29.06.2017	07:51:03	X		31	29.06.2017	07:33:53	X	
32	29.06.2017	08:03:44	X		32	29.06.2017	08:09:22	X	
33	29.06.2017	14:52:29		X	33	29.06.2017	08:22:30	X	
34	29.06.2017	14:57:46		X	34	29.06.2017	15:14:39		X
35	29.06.2017	15:33:59		X	35	29.06.2017	15:25:31		X
36	29.06.2017	15:46:25		X	36	29.06.2017	16:14:23		X
37	29.06.2017	16:22:21		X	37	29.06.2017	16:44:56		X
38	29.06.2017	16:33:53		X	38	29.06.2017	17:45:03		X
39	12.07.2017	15:27:55		X	39	12.07.2017	15:54:56		X
40	12.07.2017	16:16:04		X	40	12.07.2017	16:44:18		X

Tabelle 4: Übersicht Messfahrten



## **4 AUSWERTUNG DER MESSFAHRTEN**

### **4.1 Grundlagen der Auswertung**

Die Messfahrten wurden je Fahrtrichtung (Borchertring und Barmbek) und je Hauptverkehrszeit (06:00 Uhr bis 10:00 Uhr bzw. 15:00 Uhr bis 19:00 Uhr) ausgewertet. Zudem ist der gesamte Streckenverlauf in Abschnitte von Knotenpunkt zu Knotenpunkt unterteilt worden, um zusätzliche abschnittsbezogene Aussagen treffen zu können.

Die Auswertung orientiert sich hinsichtlich Vorgehensweise und Auswertungskenngrößen an den Planfahrten aus dem Jahr 2012, um eine Vergleichbarkeit zu ermöglichen. Im Folgenden werden die einzelnen Auswertungskenngrößen näher beschrieben.

#### **4.1.1 Ideale Reisezeit**

Die ideale Reisezeit beschreibt die verlustzeitfreie Fahrt des Busses über den Streckenverlauf. Der Streckenverlauf wurde dabei zunächst in Abschnitte unterteilt. Ein Abschnitt geht immer von LSA bzw. Kreisverkehr zu LSA bzw. Kreisverkehr. Zusätzlich sind die Kurven sowie die Strecke innerhalb der Kreisverkehre jeweils ein eigener Abschnitt. Für die einzelnen Abschnitte wurden die Abschnittslängen sowie die ideale Durchschnittsgeschwindigkeit und daraus die ideale Fahrzeit ermittelt.

Die ideale Geschwindigkeit bzw. Fahrzeit wurde aus der jeweils kürzesten während der Messfahrten gemessenen Fahrzeit im jeweiligen Abschnitt ermittelt, in welchem keine Verlustzeitereignisse aufgenommen wurden. Es wird somit davon ausgegangen, dass dies die maximal erreichbare Durchschnittsgeschwindigkeit bzw. die kürzeste mögliche Fahrzeit ist, die in dem jeweiligen Abschnitt gefahren werden kann. Durch diese Annahme wird den örtlichen Begebenheiten (Radfahrstreifen, enge Fahrbahn, Geschäftsstraße...) sowie fahrdynamischen Aspekten Rechnung getragen, welche auf dem größten Teil des Streckenverlaufs die maximal zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h nicht möglich machen. In den idealen Fahrzeiten sind in Abschnitten mit Haltestellen die Brems- und Beschleunigungsverluste enthalten, so dass in diesen Abschnitten zur idealen Fahrzeit die mittlere Fahrgastwechselzeit hinzugerechnet wird, um insgesamt die ideale Reisezeit zu erhalten.

Mit diesem Berechnungsverfahren ergibt sich die ideale Reisezeit in Fahrtrichtung Borchertring zu 710s am Morgen bzw. 776s am Nachmittag. Davon beträgt der Anteil der Fahrgastwechselzeit morgens 23%, d.h. 161s und nachmittags 29%, d.h. 228s. In Fahrtrichtung Barmbek ergibt sich eine ideale Reisezeit von 762s am Morgen bzw. 740s am Nachmittag. Davon beträgt die Fahrgastwechselzeit am Morgen 246s, was 32% entspricht, bzw. am Nachmittag 224s, was 30% entspricht.

#### **4.1.2 Tatsächliche Reisezeit**

Als tatsächliche Reisezeit bezeichnet sich die Fahrzeit vom Start an der ersten Haltestelle bis zur Ankunft an der Endhaltestelle. Sie beinhaltet somit neben der theoretischen Fahrzeit, alle Fahrgastwechselzeiten und Verlustzeiten auf dem gesamten Streckenverlauf. Die tatsächliche Reisezeit wird mit der idealen Reisezeit verglichen. Die Differenz aus der tatsächlich gemessenen Reisezeit und der idealen Reisezeit ist die Verlustzeit. Die Verlustzeit wird in dieser Auswertung in Verlustzeit an Knotenpunkten, Verlustzeit auf der freien Strecke sowie Verlustzeit an der Haltestelle unterschieden. Verlustzeit, die keinem konkreten Ereignis zugeordnet werden kann, wird als „restliche Verlustzeit“ bezeichnet. Sie entsteht durch fahrdynamische Aspekte, welche vom Fahrer, der Auslastung der Fahrzeuge sowie dem Verkehrsaufkommen auf der Strecke abhängen. Das Reduzierungspotential dieser restlichen Verlustzeit ist eher gering.

#### **4.1.3 Verlustzeit an Knotenpunkten**

Im Streckenverlauf der MetroBuslinie 7 gibt es signalisierte Knotenpunkte und unsignalisierte Kreisverkehre. Die Verlustzeit an Lichtsignalanlagen setzt sich aus den folgenden Verlustzeitarten zusammen:

- Rückstau/Halt vor LSA
- Behinderungen durch Abbieger/beim Abbiegen/durch Fußgänger
- allgemeine Verzögerungen vor LSA
- restliche Verlustzeit LSA

Unter dem Punkt „allgemeine Verzögerung vor LSA“ werden Verzögerungen durch eine bewusste Verringerung der Geschwindigkeit vom Fahrer vor der LSA, um nicht bei Rot anzukommen, aufgenommen.

Die Verlustzeiten an den Kreisverkehren entstehen allein durch Vorfahrt gewähren beim Einfahren und dem Vorrang der Fußgänger beim Ausfahren.

#### **4.1.4 Verlustzeit auf freier Strecke**

Die Verlustzeiten auf freier Strecke entstehen durch tatsächlich messbare Behinderungen, wie z.B. parkende Fahrzeuge, Radfahrer oder Rückstau auf der Strecke.

#### **4.1.5 Haltestellenzeit**

Die Haltestellenzeit setzt sich aus mehreren zeitlichen Abschnitten zusammen. Die Zeit zwischen dem Halt des Busses an der Haltestelle bis zum Ende des Fahrgastwechsels und dem danach folgenden Türschließen und Losfahren ist die tatsächliche verlustfreie Fahrgastwechselzeit. Haltezeiten die aufgrund von Ticketverkauf oder mobilitätseingeschränkten Personen, welche über die verlustfreie Fahrgastwechselzeit hinausgehen, sowie Verzögerungen bei der Ein- und Ausfahrt in bzw. aus der Haltestelle werden als Haltestellenverlustzeit gewertet. Nicht als Verlustzeit gilt die fahrplanbedingte Stand-



zeit, welche aber ebenfalls gesondert aufgenommen wird. Diese beschreibt betrieblich bedingte Standzeiten an Haltestellen zur Einhaltung des Fahrplans oder Anschlussicherung zu anderen Linien. Die folgende Tabelle 5 stellt den Ablauf und die Zusammensetzung der Haltestellenzeit grafisch dar. Zur verlustfreien Fahrgastwechselzeit gehörenden Zeitabschnitte sind in grün, Verlustzeitabschnitte in rot und die fahrplanbedingte Standzeit in blau dargestellt.

Vorgang	Haltestellenzeit							
Verlustzeit bei Einfahrt in Haltestelle	[Red bar]							
Tür auf	[Green bar]							
Fahrgastwechsel Ende	[Green bar]							
Ticketverkauf Ende	[Green bar] [Red bar]							
Mobilitätseingeschränkte Person	[Red bar]							
Tür zu	[Green bar]							
Fahrplanbedingte Standzeit	[Blue bar]							
Verlustzeit bei Ausfahrt aus Haltestelle	[Red bar]							

Tabelle 5: Ablauf Haltestellenzeit

#### 4.1.6 Reisegeschwindigkeit

Als durchschnittliche Reisegeschwindigkeit wird das Verhältnis aus Reisezeit und Streckenlänge bezeichnet. In Fahrtrichtung Borcherring beträgt die durchschnittliche Reisegeschwindigkeit morgens 18,9 km/h und nachmittags 17,0 km/h. In Fahrtrichtung Barmbek beträgt die durchschnittliche Reisegeschwindigkeit morgens 17,1 km/h und nachmittags 18,2 km/h. Dabei ist in den durchschnittlichen Reisezeiten die Haltestellenzeit enthalten.

Die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit ohne Haltestellenzeit beträgt in Fahrtrichtung Borcherring morgens 24,0 km/h und abends 22,9 km/h. In der Gegenrichtung ist die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit morgens 24,4 km/h und abends 24,6 km/h.





## 4.2 Auswertung Fahrtrichtung Borcherring

### 4.2.1 Gesamtreisezeit

Die mittlere Gesamtreisezeit der Messfahrten in Fahrtrichtung Borcherring beträgt in den Morgenstunden 16min 29s und in den Nachmittagsstunden 18min 17s. Die nachfolgenden Grafiken stellen die einzelnen Gesamtfahrzeiten bezogen auf die Startzeit dar. Der Mittelwert ist als rote Linie gekennzeichnet.

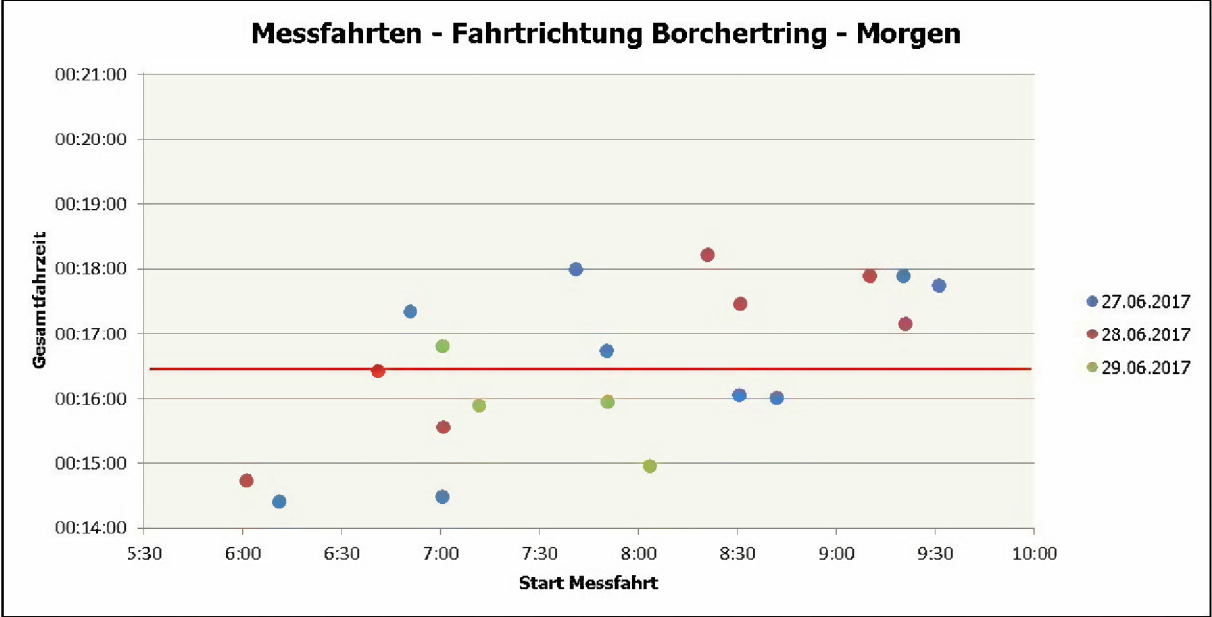


Abbildung 4: mittlere Reisezeit - Fahrtrichtung Borcherring - Morgen

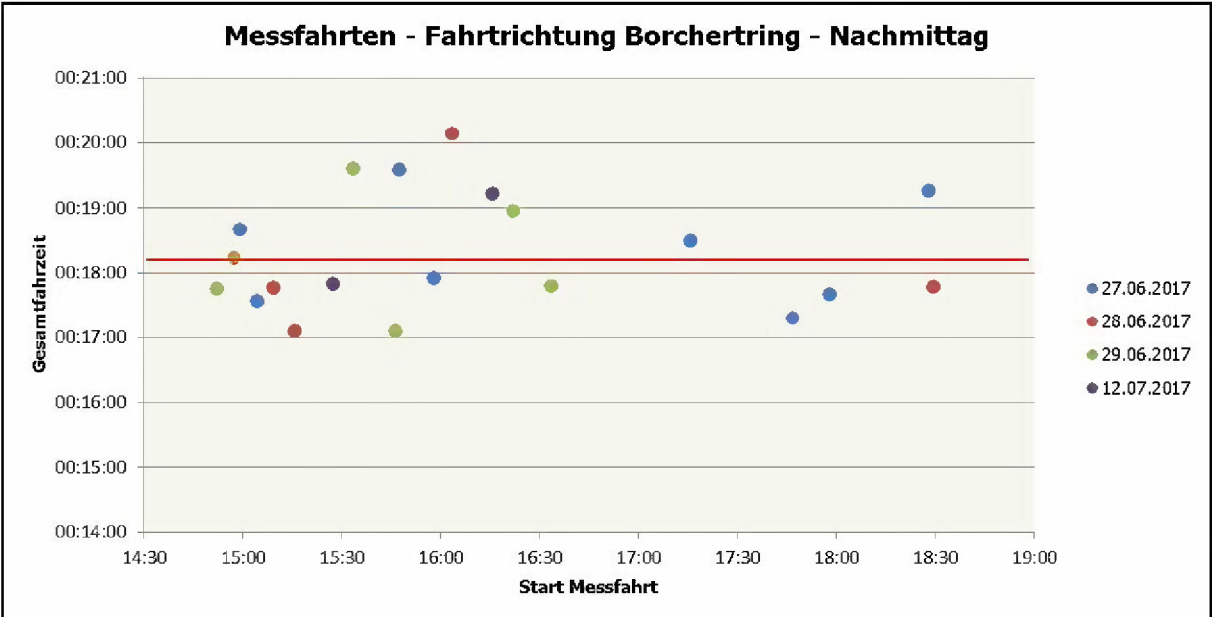


Abbildung 5: mittlere Reisezeit - Fahrtrichtung Borcherring - Nachmittag



Im Fahrplan sind für die Fahrtrichtung Borcherting zum Zeitpunkt der Messfahrten die folgenden Fahrzeiten ausgewiesen worden:

06:00-08:00 Uhr      16min

08:00-10:00 Uhr     17min

15:00-19:00 Uhr     18min

In der Grafik im Anhang 1.1 ist die mittlere tatsächliche Reisezeit je Abschnitt in Fahrtrichtung Borcherting der idealen Reisezeit vergleichend gegenübergestellt.



### 4.2.2 Verlustzeit an Knotenpunkten

In Fahrtrichtung Borcherting werden 13 Lichtsignalanlagen und vier Kreisverkehre passiert. Die LSA 211 im Bereich Neue Wöhr wurde für die Auswertung in ihre drei Teilknoten unterteilt, sodass in den nachfolgenden Diagrammen 15 Lichtsignalanlagen dargestellt sind. Insgesamt ergibt sich an den Knotenpunkten am Morgen eine Verlustzeit von 172s und am Nachmittag eine Verlustzeit von 189s. Abbildung 6 stellt die mittleren Verlustzeiten an den signalisierten sowie unsignalisierten Knotenpunkten für die Morgen- und Nachmittagsspitze dar.

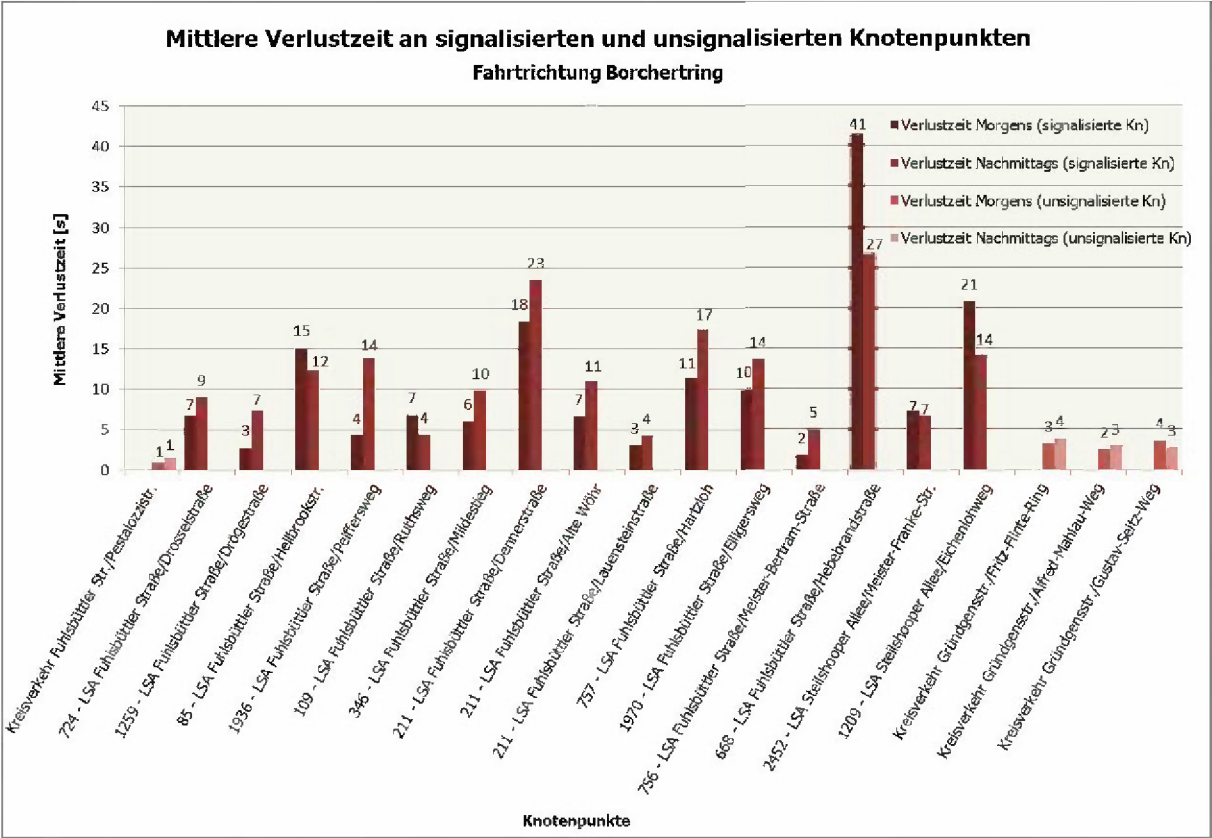


Abbildung 6: mittl. Verlustzeit an signalisierten und unsignalisierten Knotenpunkten - Fahrtrichtung Borcherting

Unterteilt man die Knotenpunkte in signalisiert und unsignalisiert, gibt es an den Lichtsignalanlagen in der Summe eine mittlere Verlustzeit von 162s morgens, 179s nachmittags sowie 170s im Tagesmittel und an den unsignalisierten Knotenpunkten in der Summe eine Verlustzeit von 10s morgens, 11s nachmittags sowie 10,5s im Tagesmittel.

Die höchsten Verlustzeiten treten an der LSA 211 - Fuhlsbüttler Straße/Dennerstraße (18s/23s) und an der LSA 668 - Fuhlsbüttler Straße/Hebebrandstraße (41s/27s) auf.



In den nachfolgenden Abbildungen 7, 8 und 9 sind die Verlustzeiten an den signalisierten Knotenpunkten unterteilt in Art der Verlustzeit dargestellt. Es wird deutlich, dass der größte Anteil (ca. 80%) der Verlustzeit durch Rückstau bzw. Halte vor den LSA erzeugt wird. Verzögerungen beim Abbiegen gibt es nur an der LSA 668 – Fuhlsbüttler Straße/Hebebrandstraße.

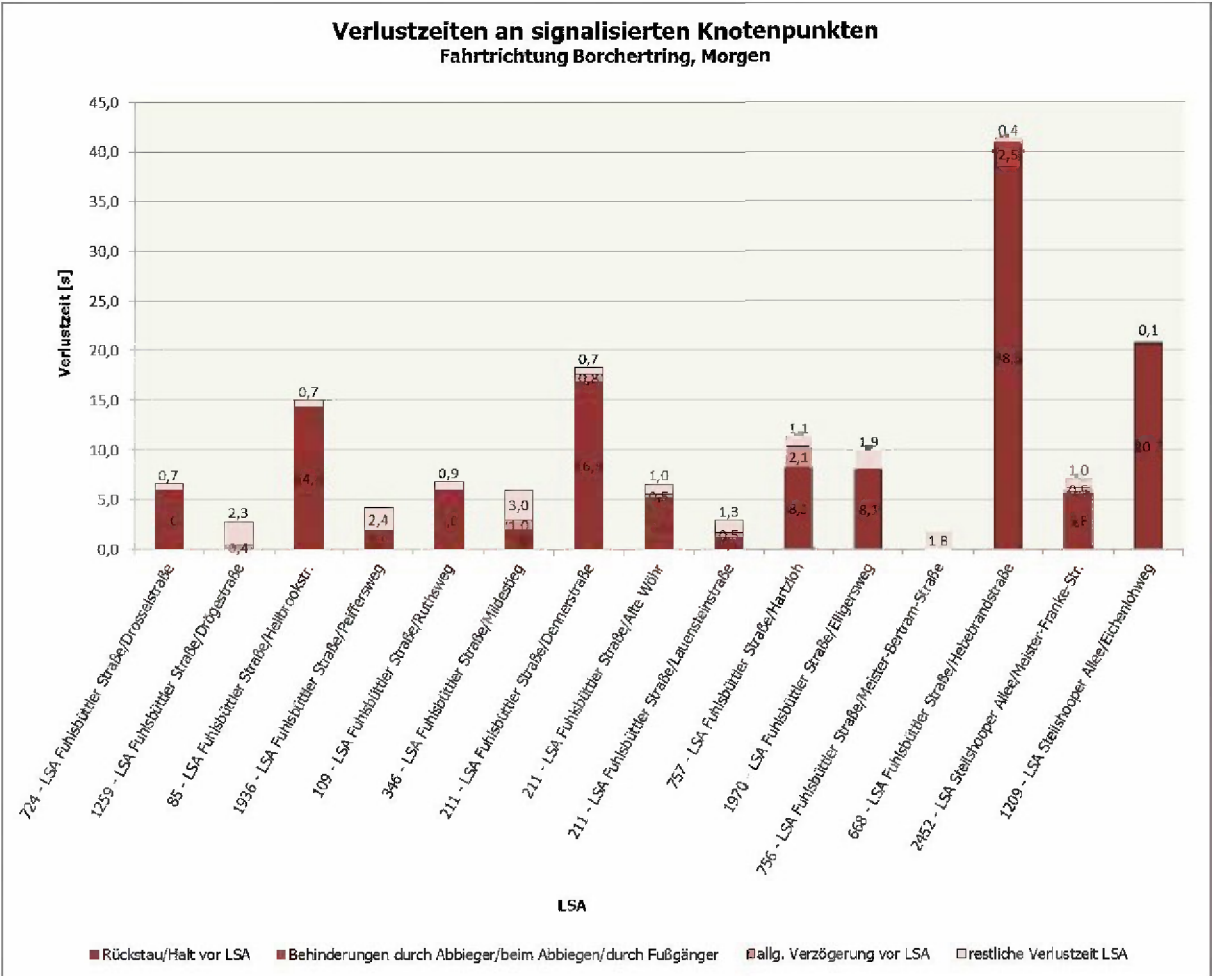


Abbildung 7: Verlustzeiten an signalisierten Knotenpunkten - Fahrtrichtung Borchering - Morgen

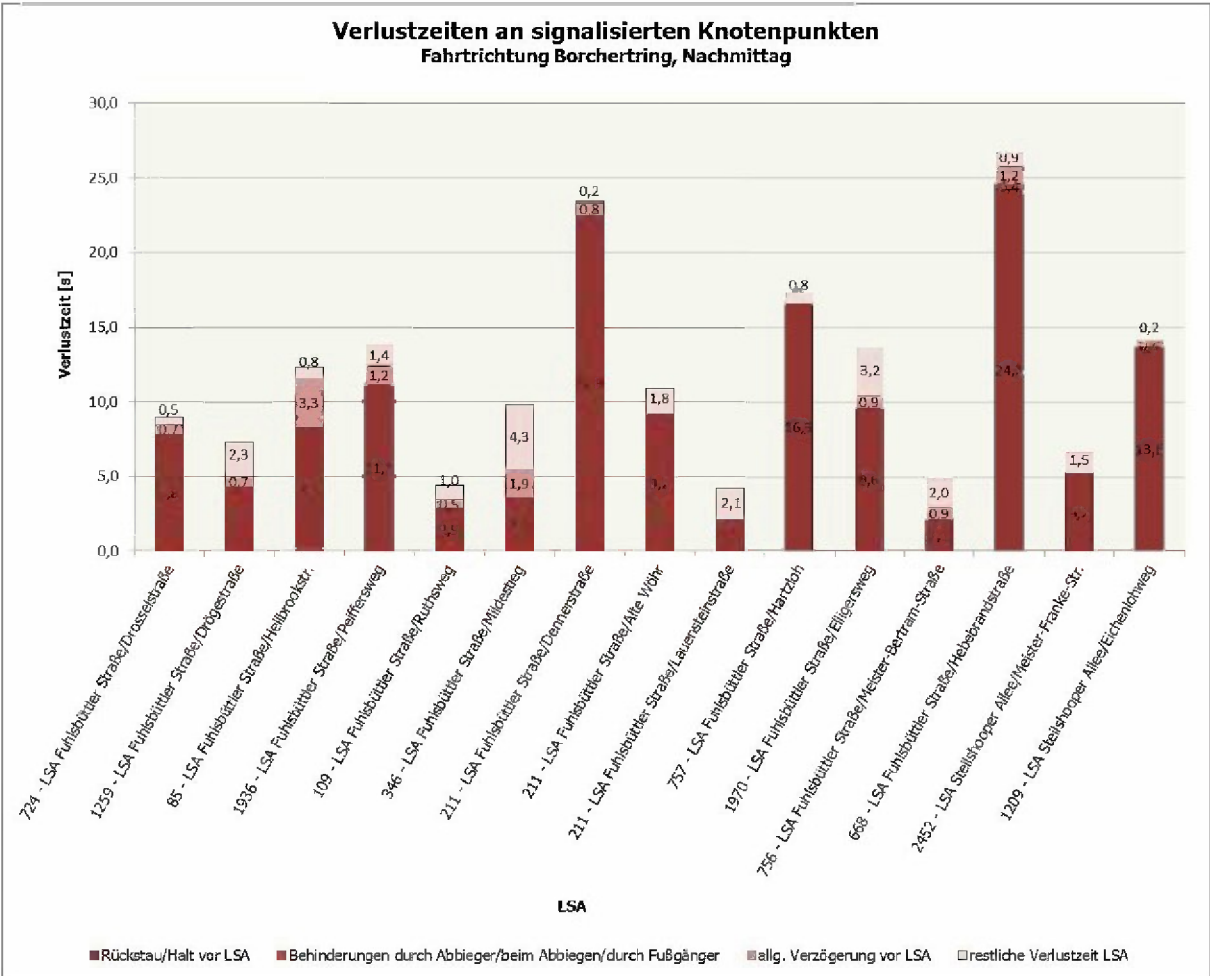


Abbildung 8: Verlustzeiten an signalisierten Knotenpunkten - Fahrtrichtung Borchtertring - Nachmittag

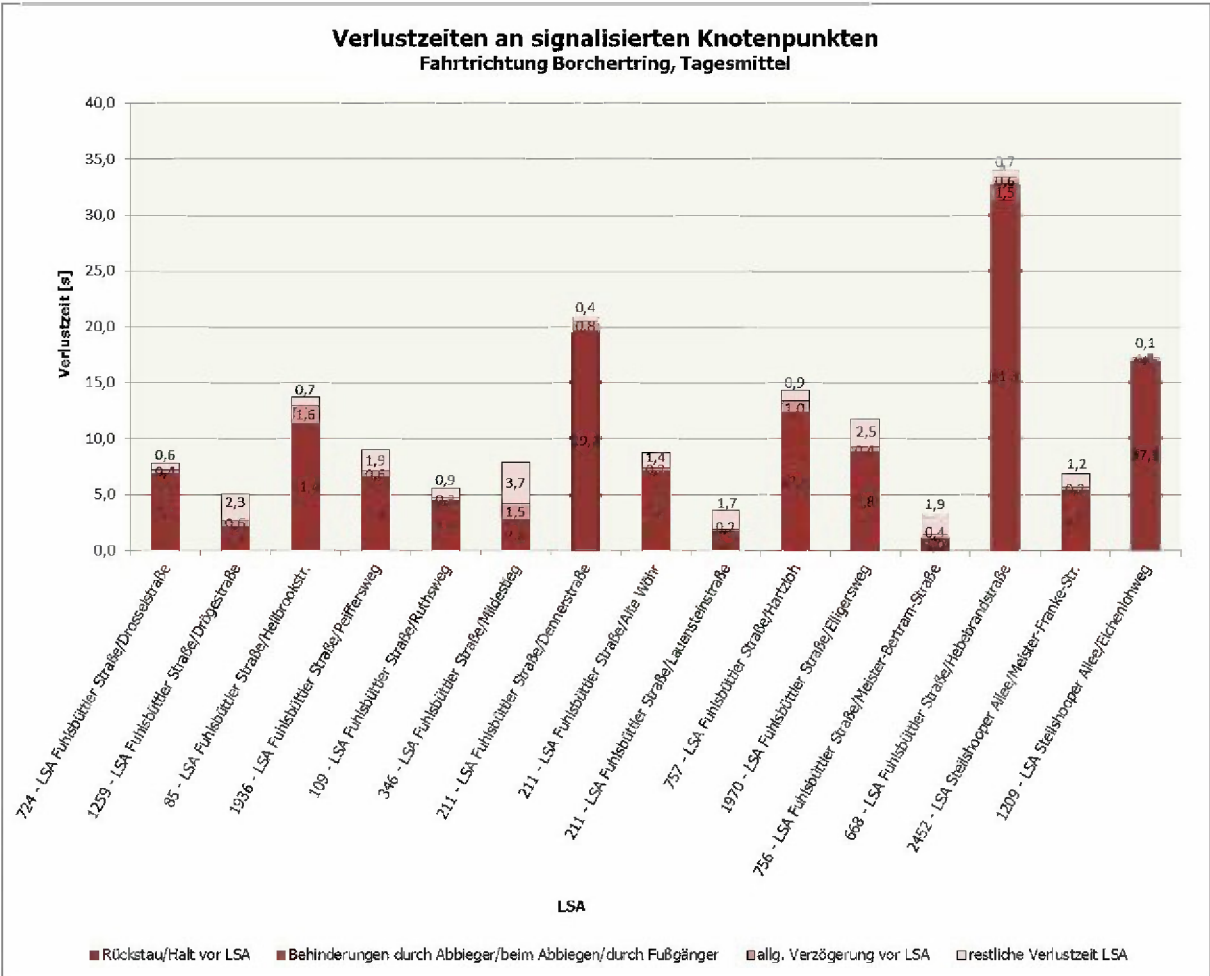


Abbildung 9: Verlustzeiten an signalisierten Knotenpunkten - Fahrrichtung Borchterring - Tagesmittel

### 4.2.3 Verlustzeit auf freier Strecke

Durch direkte Behinderungen der Busse auf freier Strecke entsteht in Fahrtrichtung Borcherring am Morgen eine Verlustzeit von insgesamt 11s und am Nachmittag eine Verlustzeit von insgesamt 13s. Im Mittel beträgt die Verlustzeit insgesamt 12s. Die Verlustzeiten auf freier Strecke durch Behinderungen sind somit vergleichsweise gering. In Abbildung 10, Abbildung 11 und Abbildung 12 sind die morgendlichen, nachmittäglichen und über den Tag gemittelten Verlustzeiten auf freier Strecke den theoretischen Fahrzeiten gegenübergestellt.

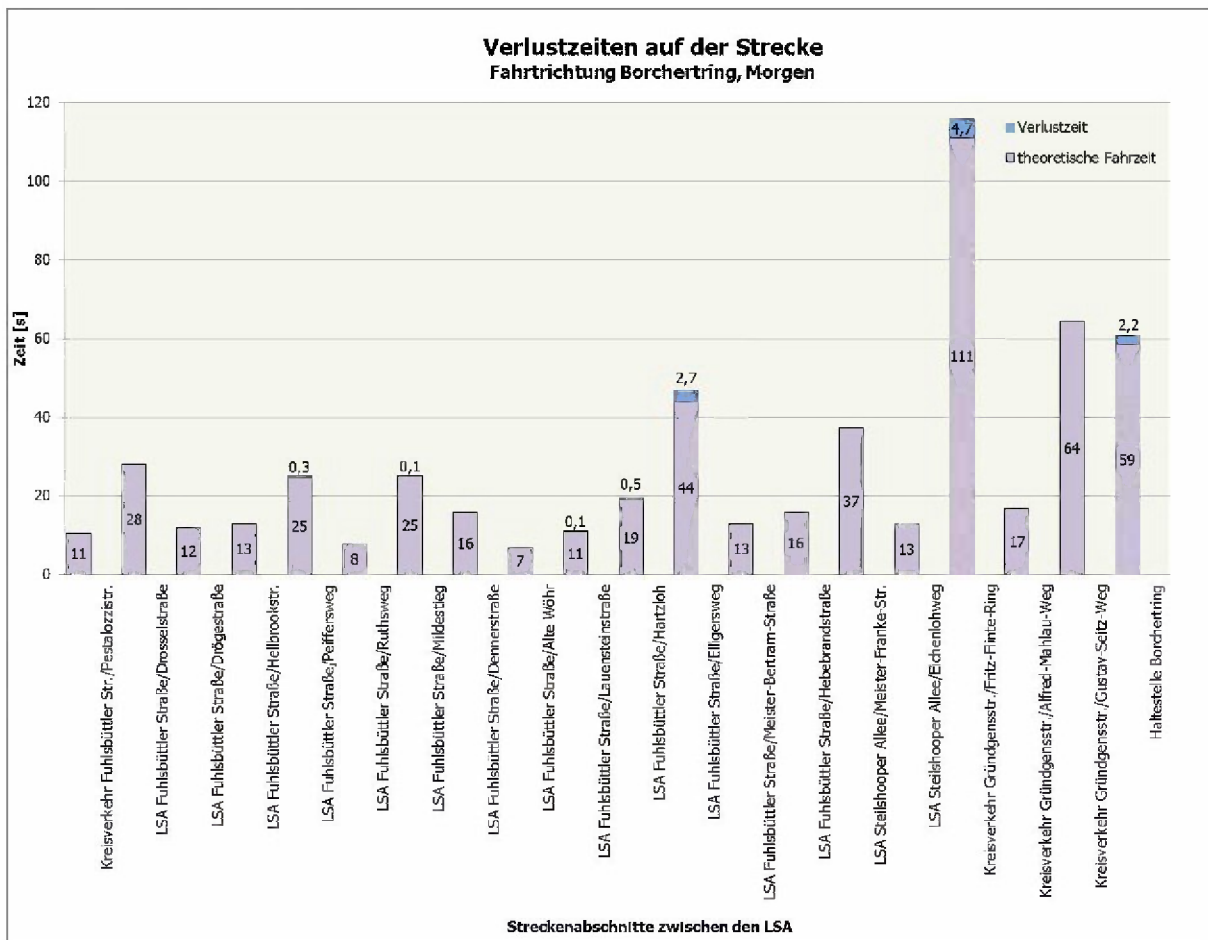


Abbildung 10: Verlustzeiten auf der Strecke - Fahrtrichtung Borcherring - Morgen

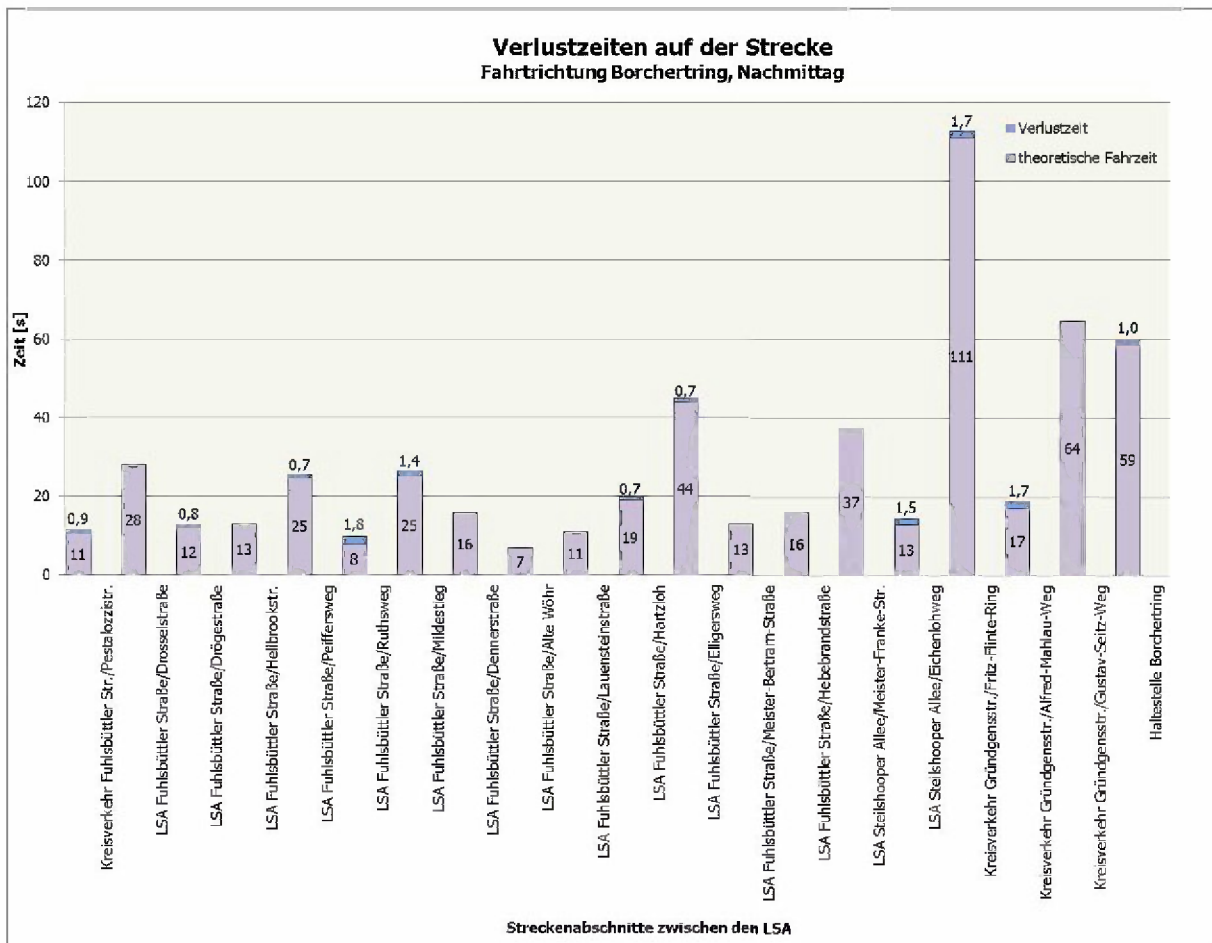


Abbildung 11: Verlustzeiten auf der Strecke - Fahrtrichtung Borcherting - Nachmittag



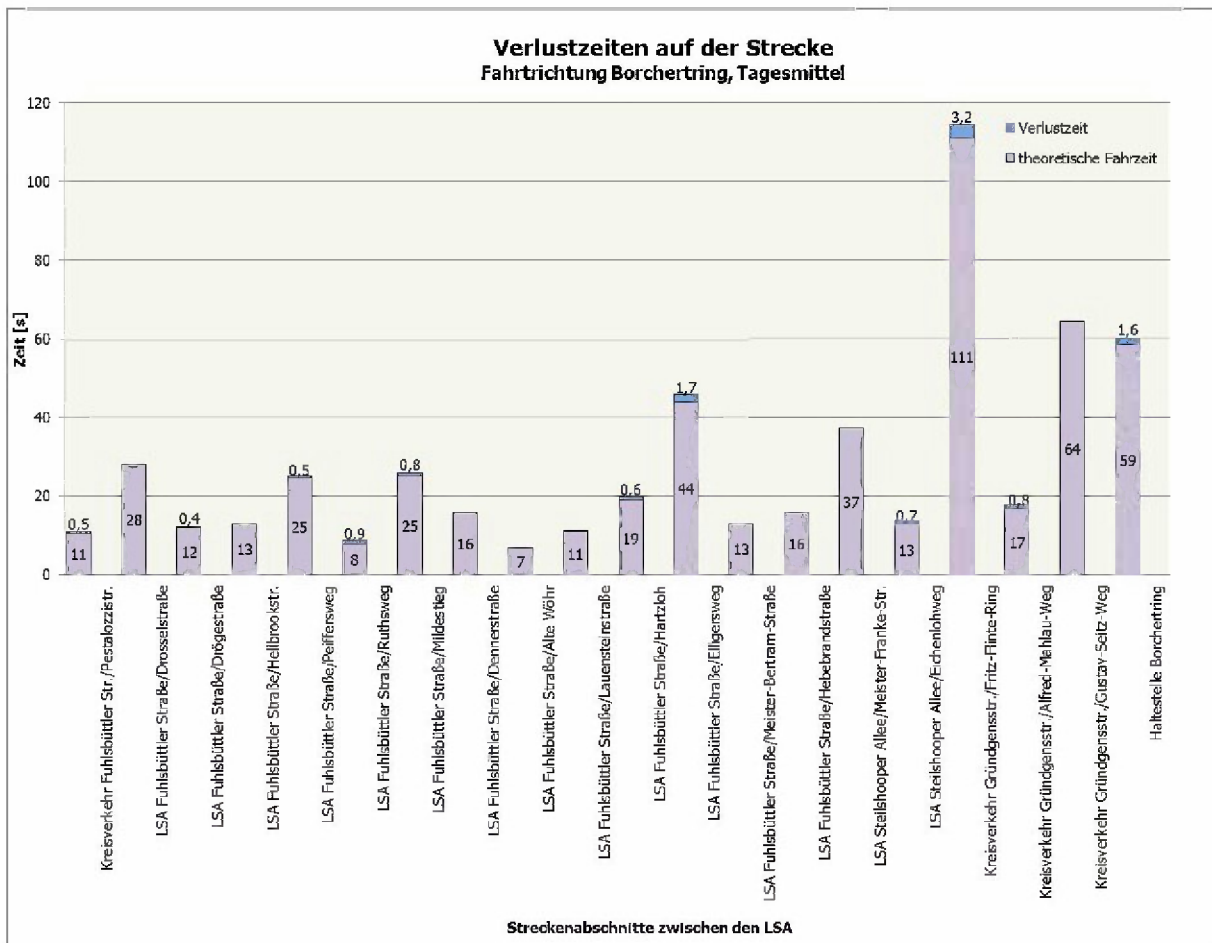


Abbildung 12: Verlustzeiten auf der Strecke - Fahrtrichtung Borcherting - Tagesmittel



**4.2.4 Haltestellenzeit**

Die Haltestellenzeit in Fahrtrichtung Borcherting beträgt morgens für eine Haltestelle im Durchschnitt 17,4s und nachmittags 23,3s. Sie setzt sich dabei zusammen aus durchschnittlich 13,2s bzw. 18,8s verlustfreier Fahrgastwechselzeit, 1,2s bzw. 1,6s Haltestellenverlustzeit sowie 2,9 bzw. 2,8s fahrplanbedingter Standzeit. In der Summe beträgt die verlustfreie Haltestellenzeit für die 12 betrachteten Haltestellen in Fahrtrichtung Borcherting 162s für die Morgenspitze und 228s für die Nachmittagsspitze. Die Start- und Endhaltestellen entfallen bei dieser Betrachtung. Die Haltestellenverlustzeiten betragen in der Summe 14s morgens und 19s abends und sind somit vergleichsweise gering. Den größten Anteil (40%) machen dabei Verlustzeiten bei der Ausfahrt aus der Haltestelle aus. Die fahrplanbedingte Standzeit beträgt in der Summe durchschnittlich 35s morgens und 34s abends. Abbildung 13, Abbildung 14 und Abbildung 15 stellen die Zusammensetzung der einzelnen Zeitabschnitte an den Haltestellen für beide Hauptverkehrszeiten und als Tagesmittel dar. Deutlich zu erkennen ist, dass am Morgen die höchsten Haltestellenzeiten an der Haltestelle „EKZ Steilshoop“ und am Nachmittag an den Haltestellen „Hermann-Kauffmann-Straße“ und „Hellbrookstraße“ zu verzeichnen sind.

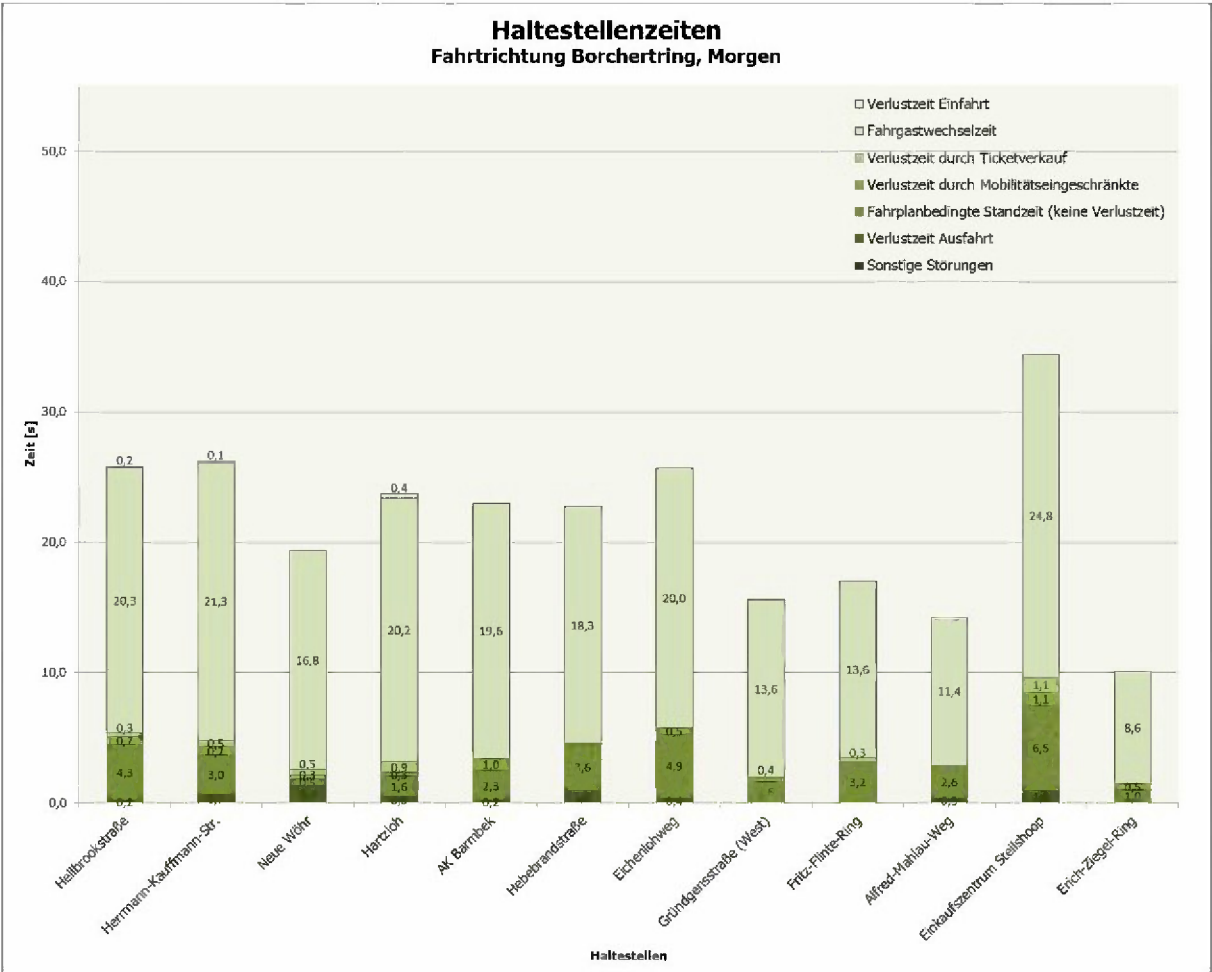


Abbildung 13: Haltestellenzeiten - Fahrtrichtung Borcherting - Morgen

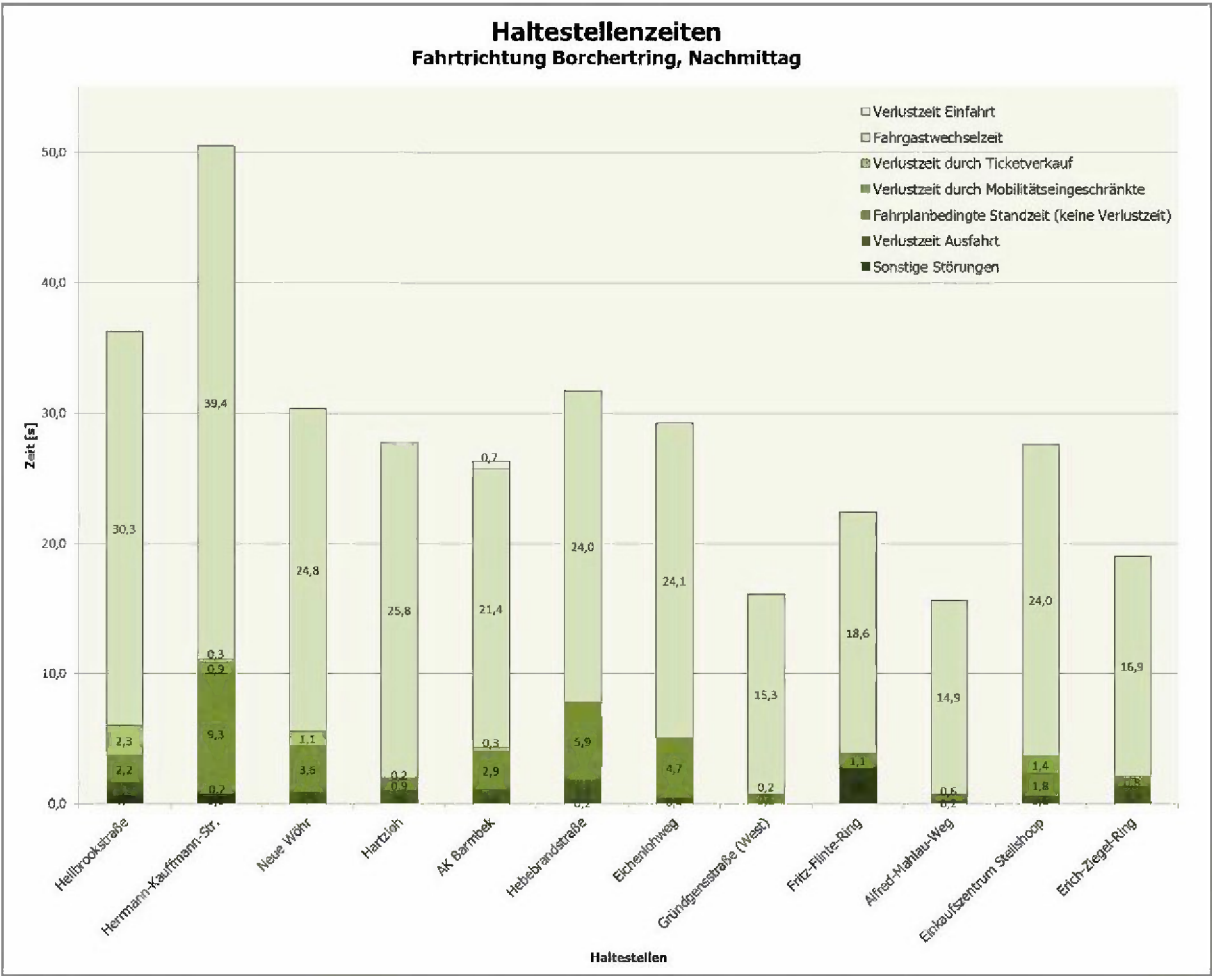


Abbildung 14: Haltestellenzeiten - Fahrtrichtung Borcherting - Nachmittag

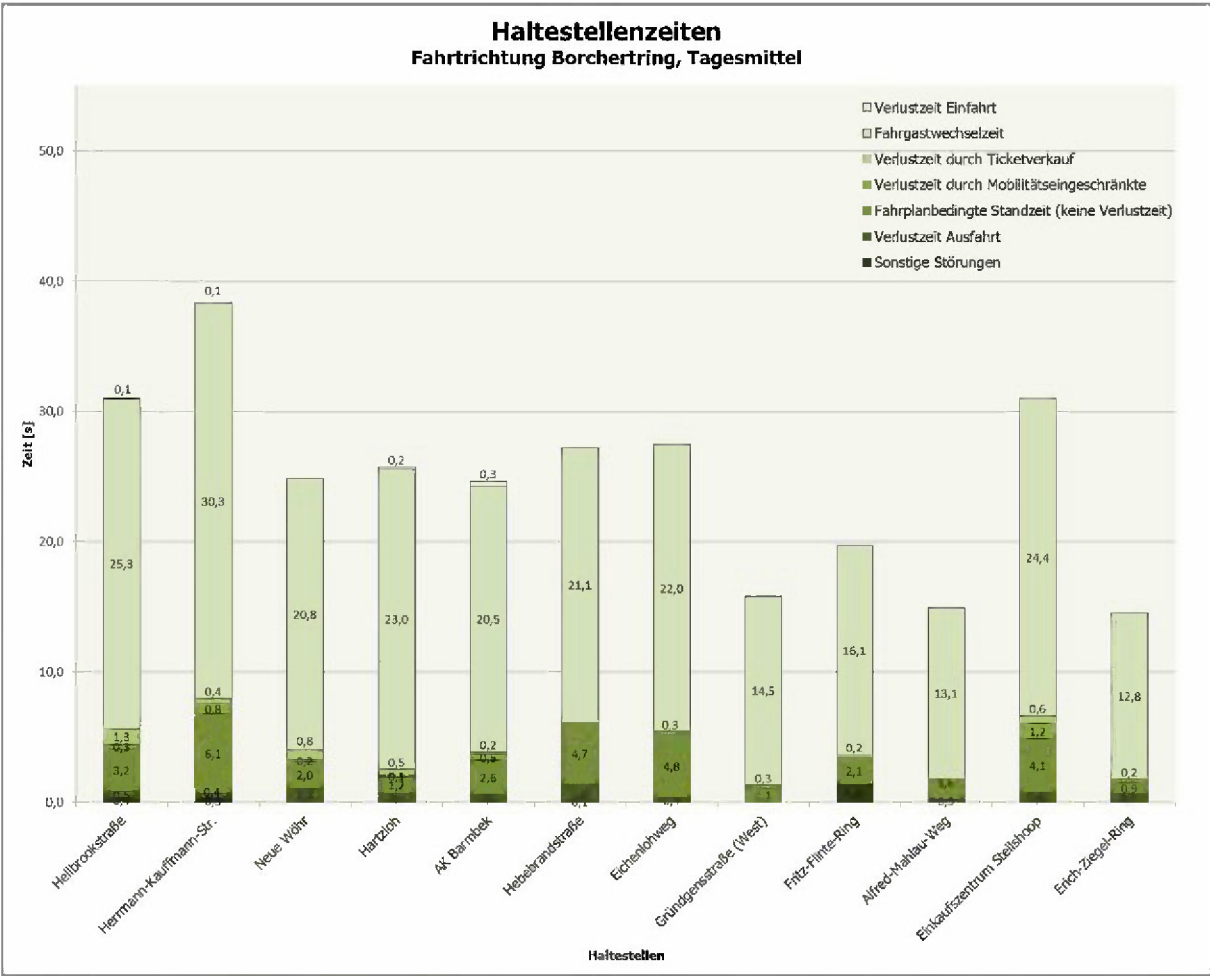


Abbildung 15: Haltestellenzeiten - Fahrtrichtung Borchtertring - Tagesmittel





### 4.2.5 Gesamtverlustzeiten

Die Summe aller Verlustzeiten beträgt in Fahrtrichtung Borcherring über den Tag gemittelt 265s. Am Morgen beträgt die Summe der Verlustzeiten dabei 244s und am Nachmittag 288s. In Abbildung 16 bis Abbildung 18 sind die einzelnen Anteile der verschiedenen Verlustzeiten für morgens, nachmittags und als Tagesmittel als Kreisdiagramm dargestellt. Den deutlich größten Anteil haben dabei die Verlustzeiten an den Lichtsignalanlagen mit 64,1% im Mittel. Die restlichen Verlustzeiten, welche keinem konkreten Ereignis zugeordnet werden können, stellen mit 21,2% im Mittel den zweitgrößten Anteil dar. Die Verlustzeiten durch Behinderungen auf der freien Strecke, durch Vorfahrt gewähren an den Kreisverkehren sowie durch Verzögerungen in den Haltestellen sind von vergleichsweise geringer Bedeutung.

Die Gesamtverlustzeiten im Detail und je Hauptverkehrszeit sind im Anhang 2.1 als Kreisdiagramm dargestellt.

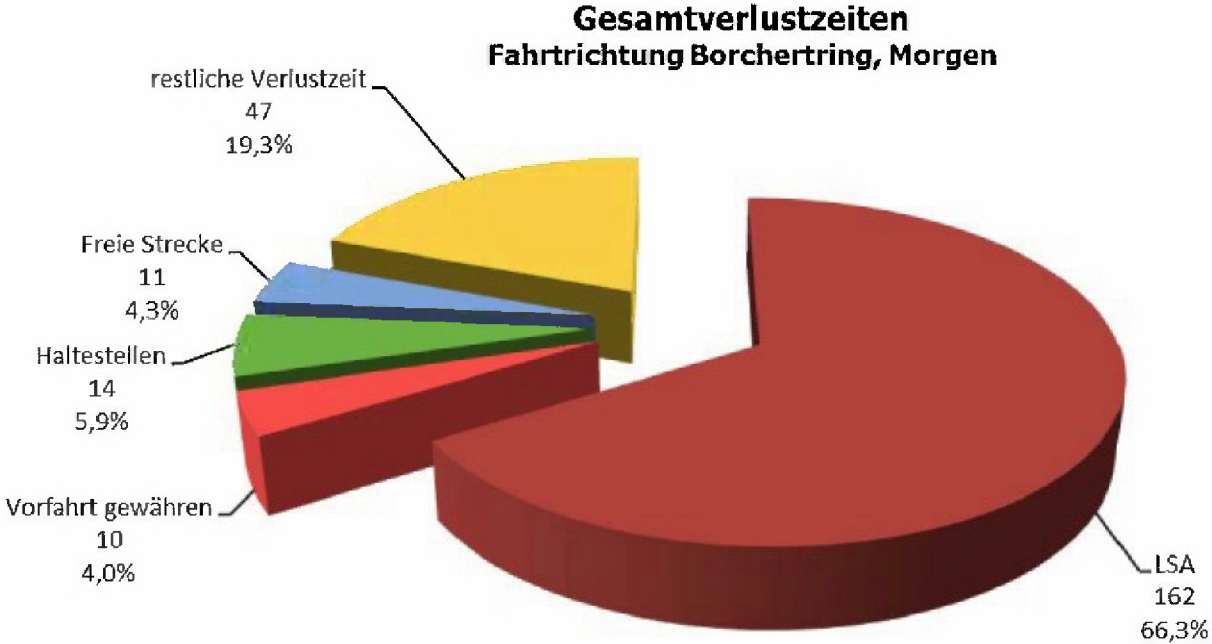


Abbildung 16: Verteilung der Verlustzeiten - Fahrtrichtung Borcherring - Morgen



### Gesamtverlustzeiten Fahrtrichtung Borcherting, Nachmittag

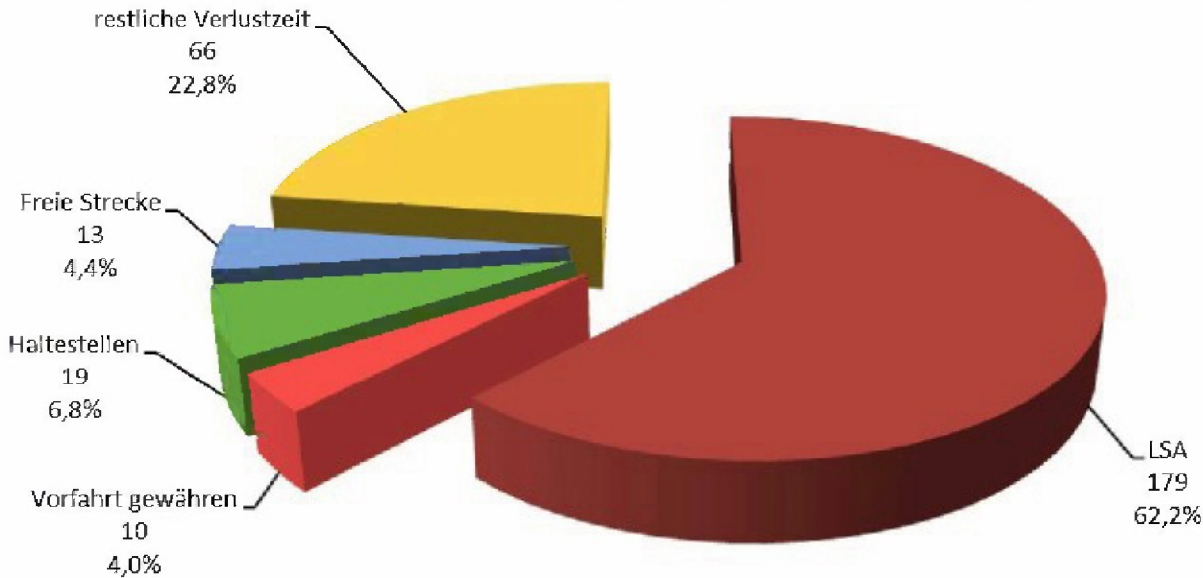


Abbildung 17: Verteilung der Verlustzeiten - Fahrtrichtung Borcherting - Nachmittag

### Gesamtverlustzeiten Fahrtrichtung Borcherting, Tagesmittel

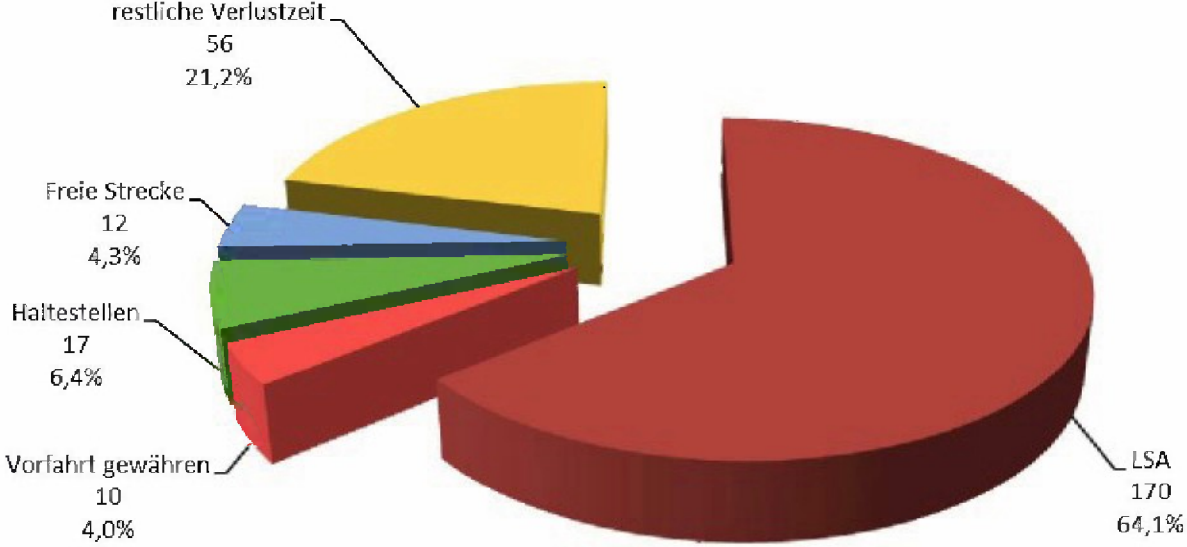


Abbildung 18: Verteilung der Verlustzeiten - Fahrtrichtung Borcherting - Tagesmittel



### 4.2.6 Zusammensetzung der Reisezeit

Die durchschnittliche Gesamtreisezeit aller betrachteten Messfahrten in Fahrtrichtung Borcherting beträgt 1.043s. Am Morgen beträgt die mittlere Gesamtreisezeit dabei 989s und am Nachmittag 1.097s. Die fahrplanmäßige Reisezeit von 16min bzw. 17min am Morgen wird eingehalten. Am Nachmittag wird die fahrplanmäßige Reisezeit von 18min leicht überschritten.

In Abbildung 19 bis Abbildung 21 ist die Zusammensetzung der Reisezeit als Kreisdiagramm dargestellt. Die theoretische Fahrzeit und die Fahrgastwechselzeit ergeben zusammen die ideale Reisezeit, welche mit insgesamt 72% im Tagesmittel knapp  $\frac{3}{4}$  der tatsächlichen Reisezeit ausmachen. Die LSA-Verlustzeit besitzt mit 16% den nächstgrößten Anteil an der tatsächlichen Reisezeit.

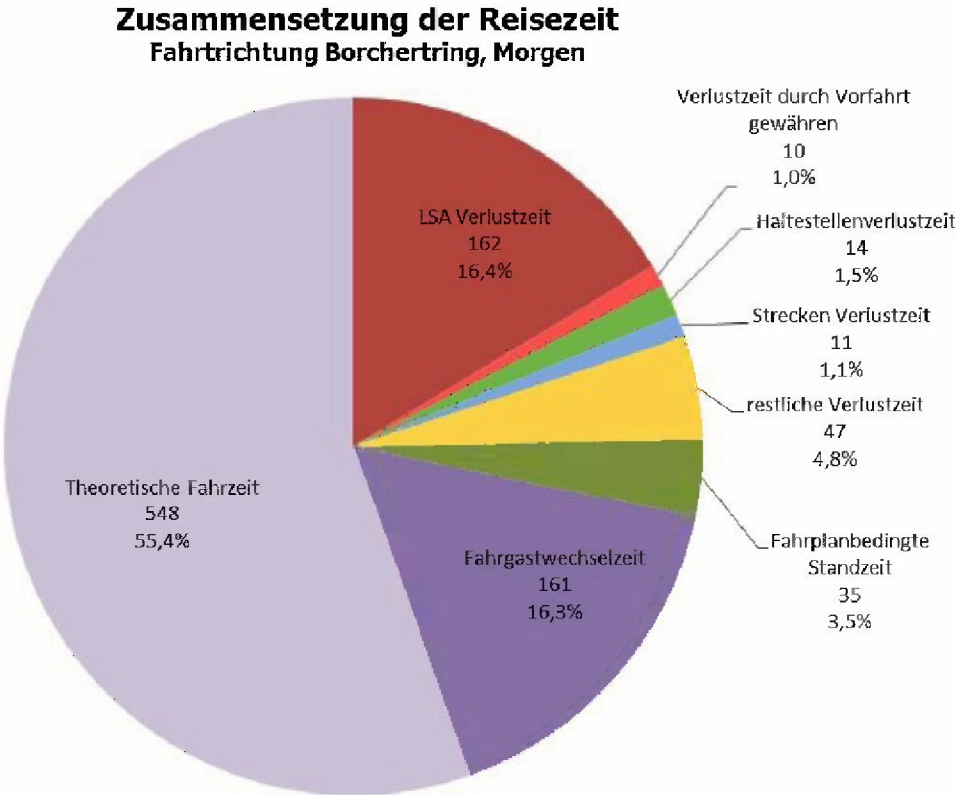


Abbildung 19: Zusammensetzung der Reisezeit - Fahrtrichtung Borcherting - Morgen



### Zusammensetzung der Reisezeit Fahrtrichtung Borcherting, Nachmittag

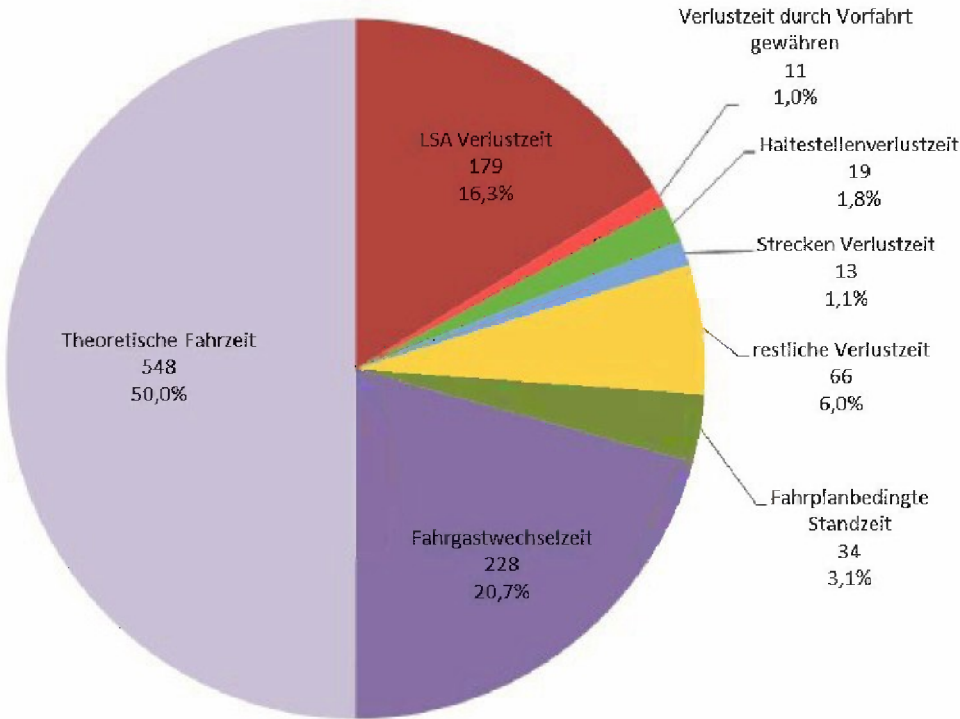


Abbildung 20: Zusammensetzung der Reisezeit - Fahrtrichtung Borcherting - Nachmittag

### Zusammensetzung der Reisezeit Fahrtrichtung Borcherting, Tagesmittel

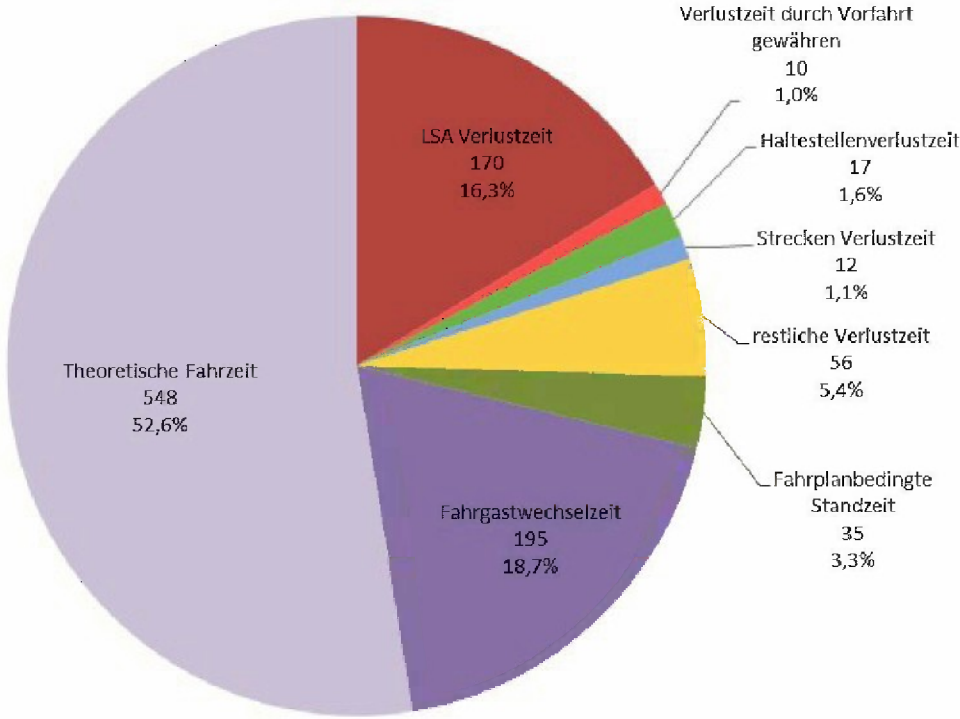


Abbildung 21: Zusammensetzung der Reisezeit - Fahrtrichtung Borcherting - Tagesmittel





### 4.3 Auswertung Fahrtrichtung Barmbek

#### 4.3.1 Gesamtreisezeit

Die mittlere Gesamtreisezeit der Messfahrten in Fahrtrichtung Barmbek beträgt in den Morgenstunden 17min 55s und in den Nachmittagsstunden 16min 48s. Die nachfolgenden Grafiken stellen die einzelnen Gesamtfahrzeiten bezogen auf die Startzeit dar. Der Mittelwert ist als rote Linie gekennzeichnet.

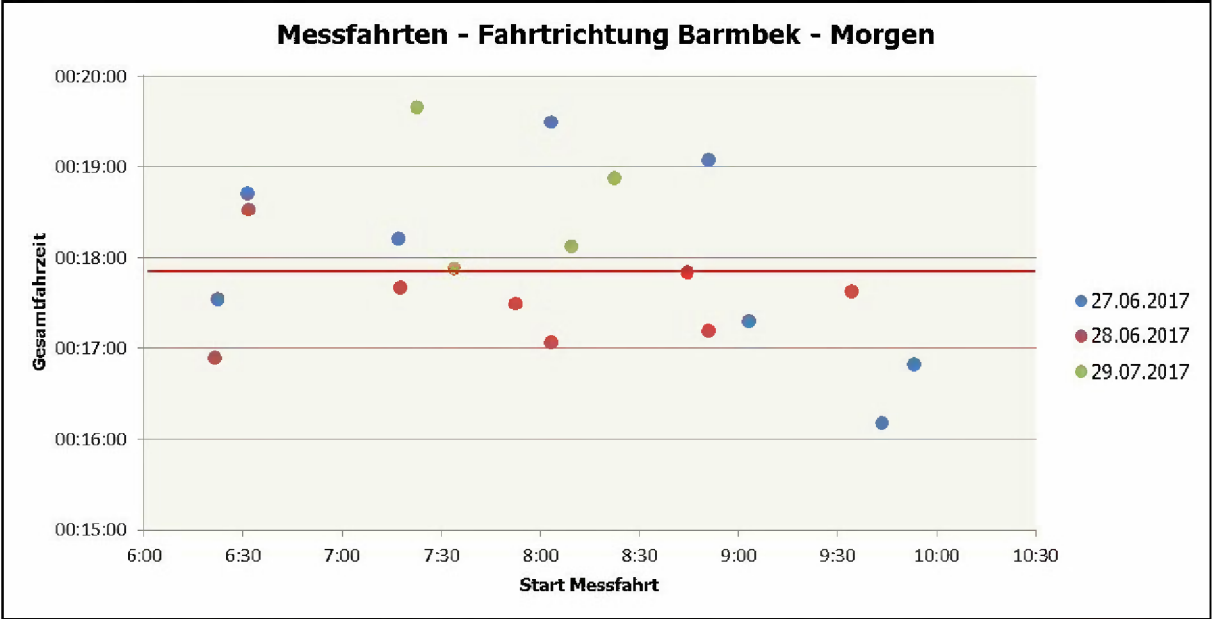


Abbildung 22: mittlere Reisezeit - Fahrtrichtung Barmbek - Morgen

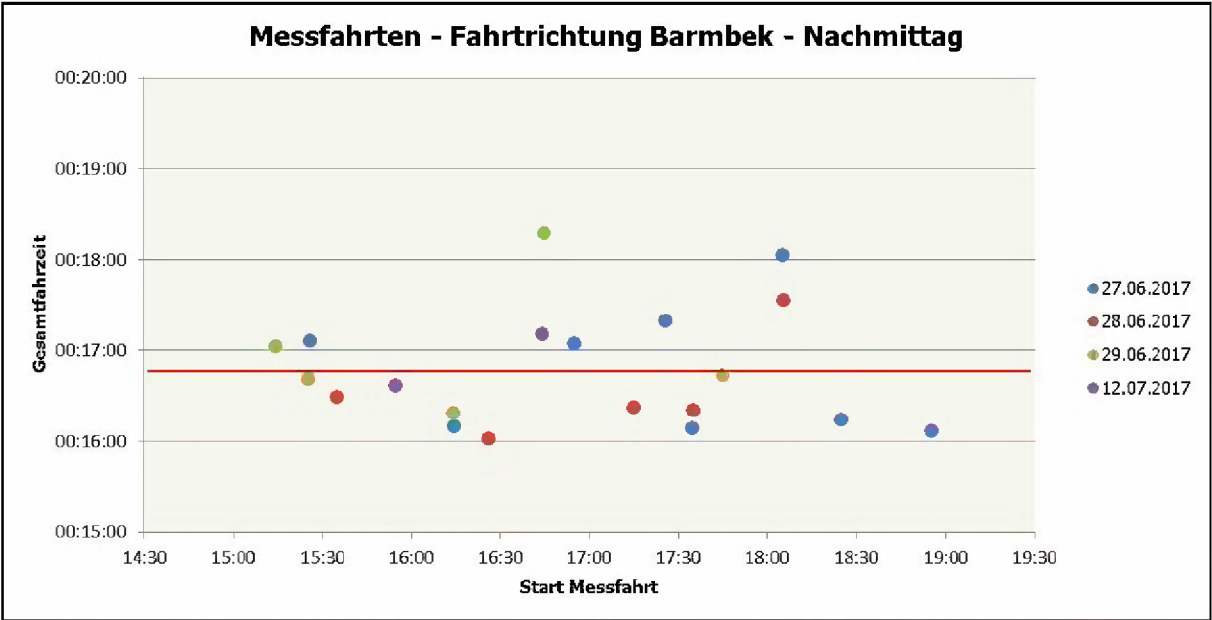


Abbildung 23: mittlere Reisezeit - Fahrtrichtung Barmbek - Nachmittag



Im Fahrplan sind für die Fahrtrichtung Barmbek zum Zeitpunkt der Messfahrten die folgenden Fahrzeiten ausgewiesen worden:

06:00-07:45 Uhr	19min
07:45-10:00 Uhr	17min
15:00-19:00 Uhr	16min

In der Grafik im Anhang 1.2 ist die mittlere tatsächliche Reisezeit je Abschnitt in Fahrtrichtung Barmbek der idealen Reisezeit vergleichend gegenübergestellt.

### 4.3.2 Verlustzeit an Knotenpunkten

In Fahrtrichtung Barmbek werden 11 Lichtsignalanlagen, drei Kreisverkehre sowie ein weiterer ebenfalls signalisierter Knotenpunkt, bei dem aber frei nach links abgebogen wird, überfahren. Die LSA 211 - Fuhsbüttler Straße/Alte Wöhr wurde für die Auswertung in ihre drei Teilknoten unterteilt, sodass insgesamt 13 LSA ausgewertet werden. Es ergeben sich an den Knotenpunkten am Morgen eine Verlustzeit von 151s und am Nachmittag eine Verlustzeit von 154s. Abbildung 24 stellt die mittleren Verlustzeiten an den signalisierten sowie unsignalisierten Knotenpunkten für die Morgen- und Nachmittagsspitze dar.

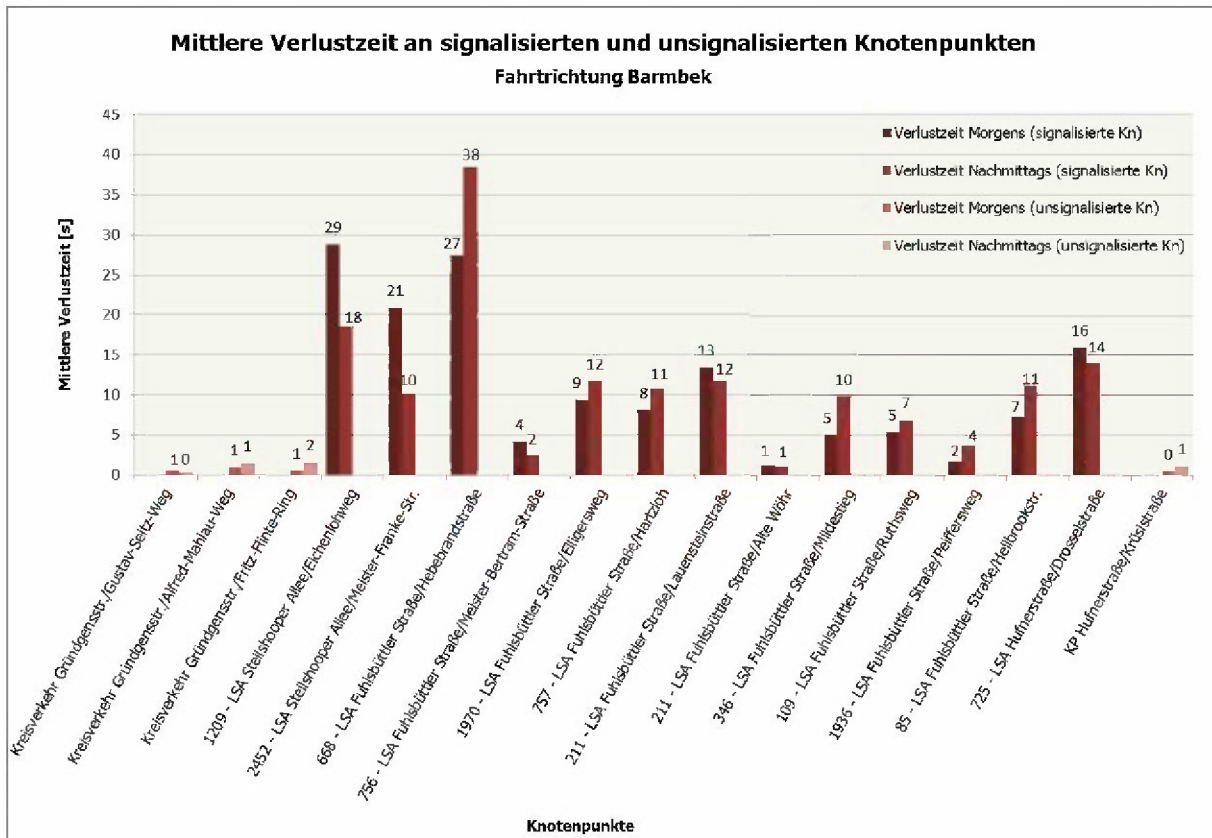


Abbildung 24: mittlere Verlustzeit an signalisierten und unsignalisierten Knotenpunkten - Fahrtrichtung Barmbek

Werden die Knotenpunkte in signalisiert und unsignalisiert unterteilt, gibt es an den Lichtsignalanlagen in der Summe eine mittlere Verlustzeit von 148s morgens sowie 150s nachmittags und an den unsignalisierten Knotenpunkten in der Summe eine Verlustzeit von 2,5s morgens und 4s nachmittags. Die höchsten Verlustzeiten treten an der LSA 1209 - Steilshooper Allee/Eichenlohweg (29s/18s), der LSA 2452 - Steilshooper Allee/Meister-Franke-Str. (21s/10s) sowie an der LSA 668 - Fuhsbüttler Straße/Hebebrandstraße (27s/38s) auf.

In den nachfolgenden Abbildungen sind die Verlustzeiten an den signalisierten Knotenpunkten unterteilt in Art der Verlustzeit dargestellt. Es wird deutlich, dass auch in Fahrtrichtung Barmbek der größte Anteil der Verlustzeit (67%) durch Rückstau bzw. Halte vor den LSA erzeugt wird. Verzögerungen beim Abbiegen gibt es nur an der LSA 668 - Fuhsbüttler Straße/Hebebrandstraße.

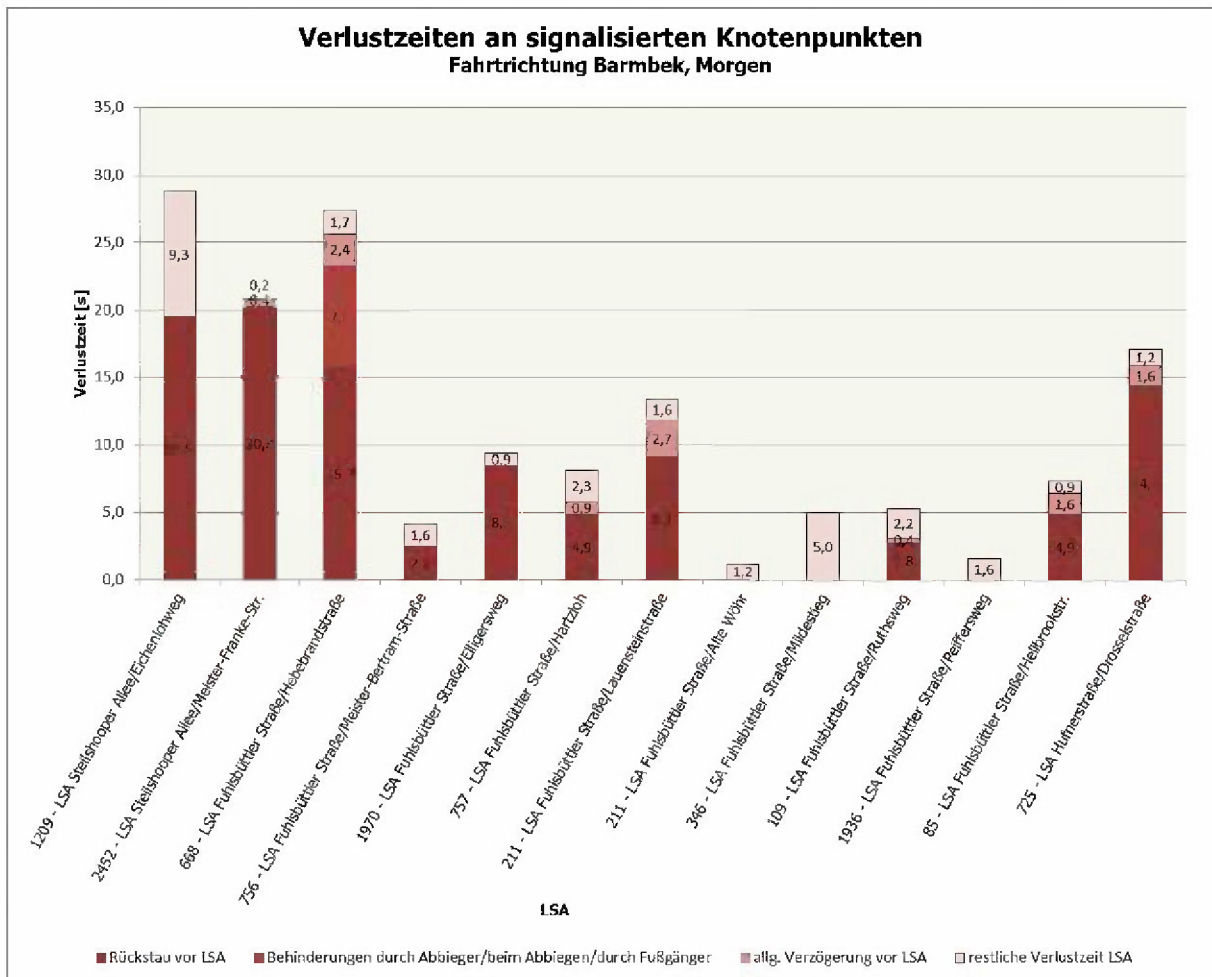


Abbildung 25: Verlustzeiten an signalisierten Knotenpunkten - Fahrtrichtung Barmbek - Morgen



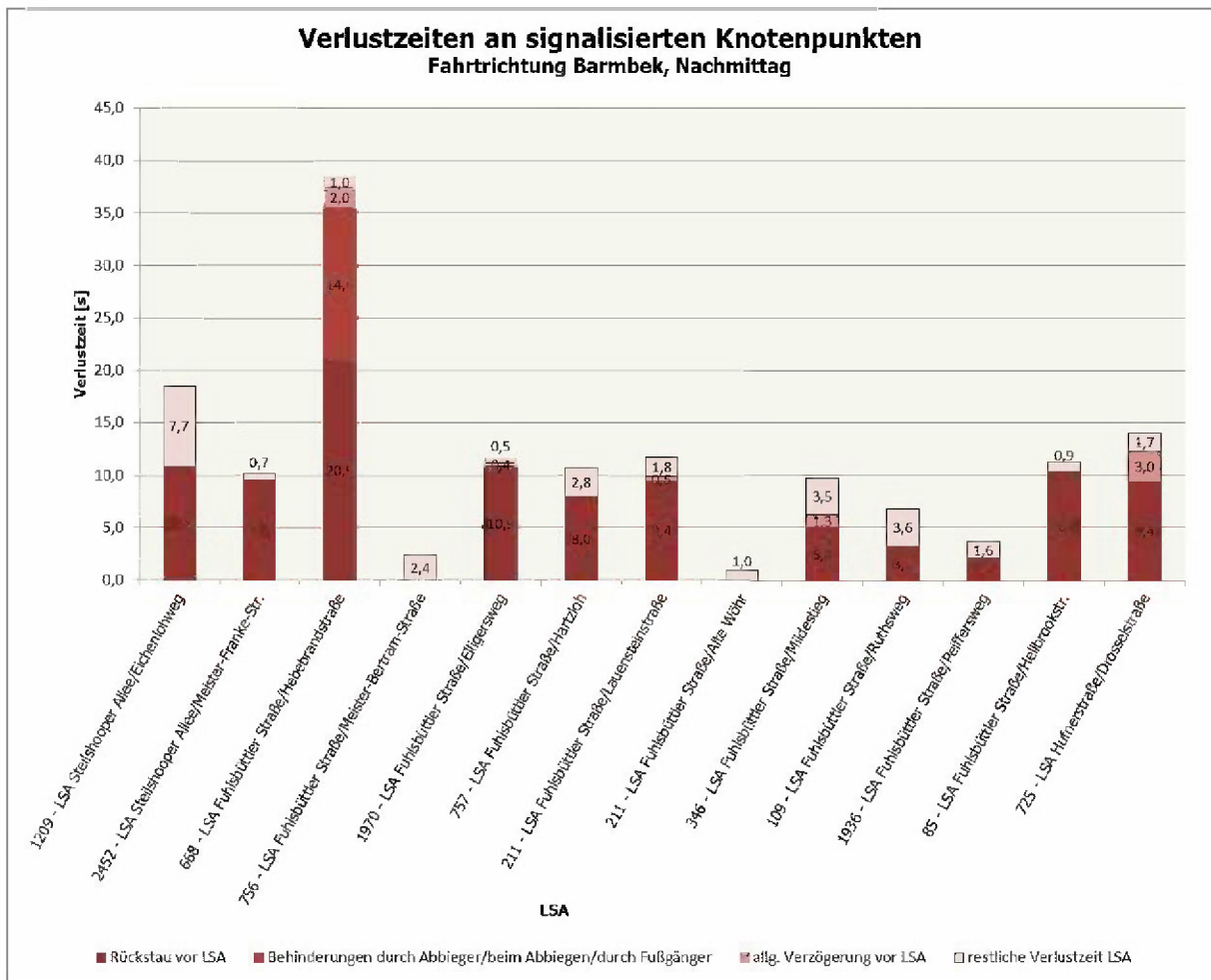


Abbildung 26: Verlustzeiten an signalisierten Knotenpunkten - Fahrtrichtung Barmbek - Nachmittag

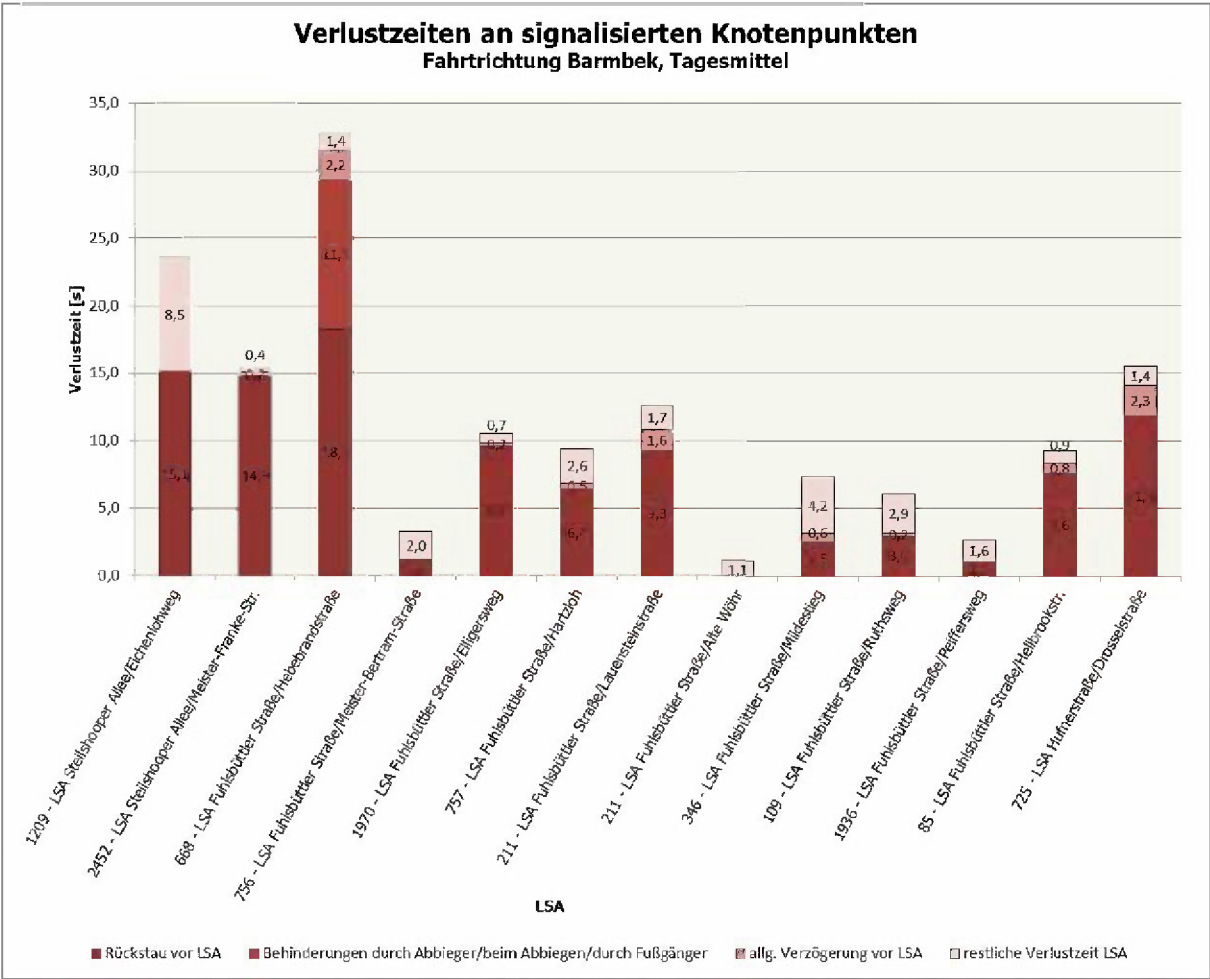


Abbildung 27: Verlustzeiten an signalisierten Knotenpunkten - Fahrtrichtung Barmbek - Tagesmittel

### 4.3.3 Verlustzeit auf freier Strecke

Durch direkte Behinderungen der Busse auf freier Strecke entsteht in Fahrtrichtung Barmbek am Morgen eine Verlustzeit von insgesamt 25s und am Nachmittag eine Verlustzeit von insgesamt 13s. Im Tagesmittel ergibt sich eine Verlustzeit von 19s. In Abbildung 28, Abbildung 29 und Abbildung 30 sind die morgendlichen, nachmittäglichen und über den Tag gemittelten Verlustzeiten auf freier Strecke den theoretischen Fahrzeiten gegenübergestellt. Die Verlustzeiten, die auf freier Strecke durch direkte Behinderungen hervorgerufen werden, sind somit auch in Richtung stadteinwärts vergleichsweise gering.

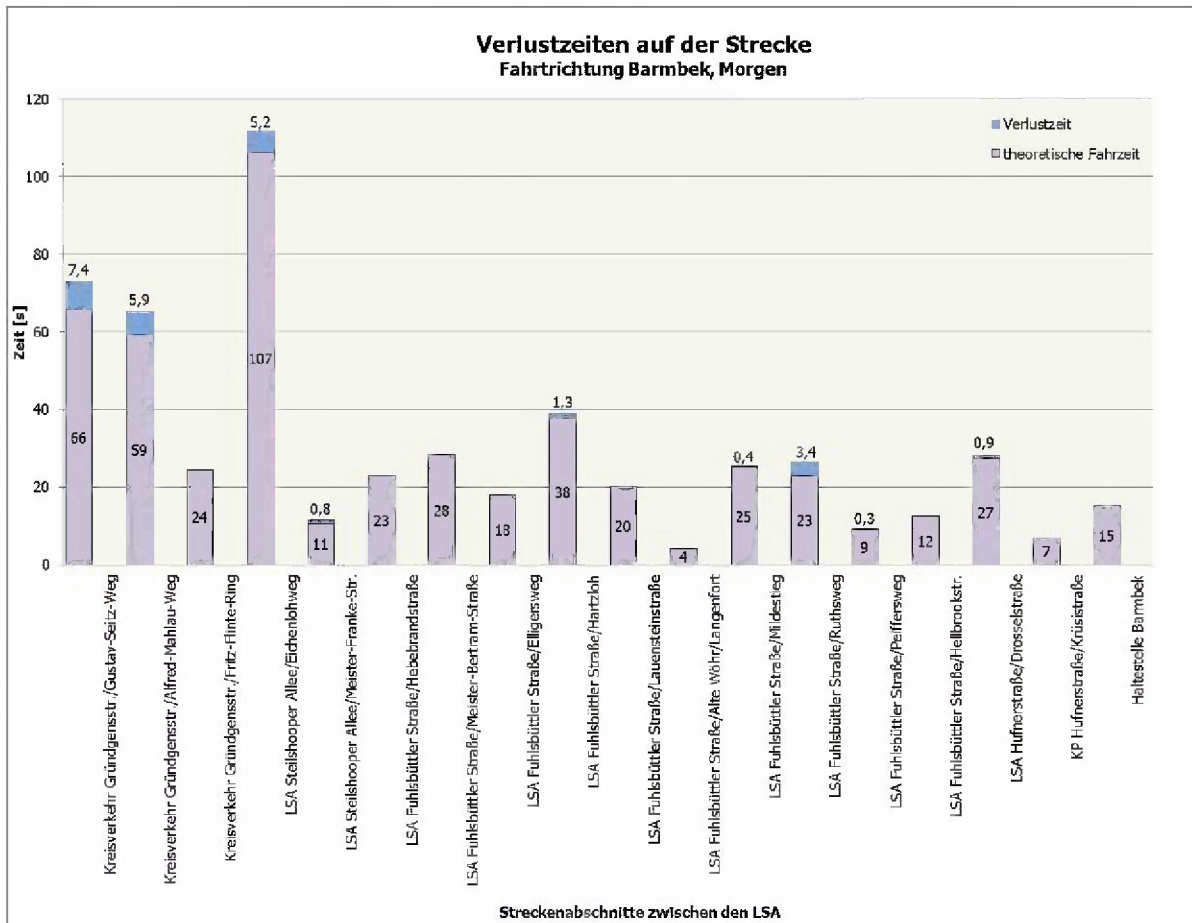


Abbildung 28: Verlustzeiten auf der Strecke - Fahrtrichtung Barmbek - Morgen

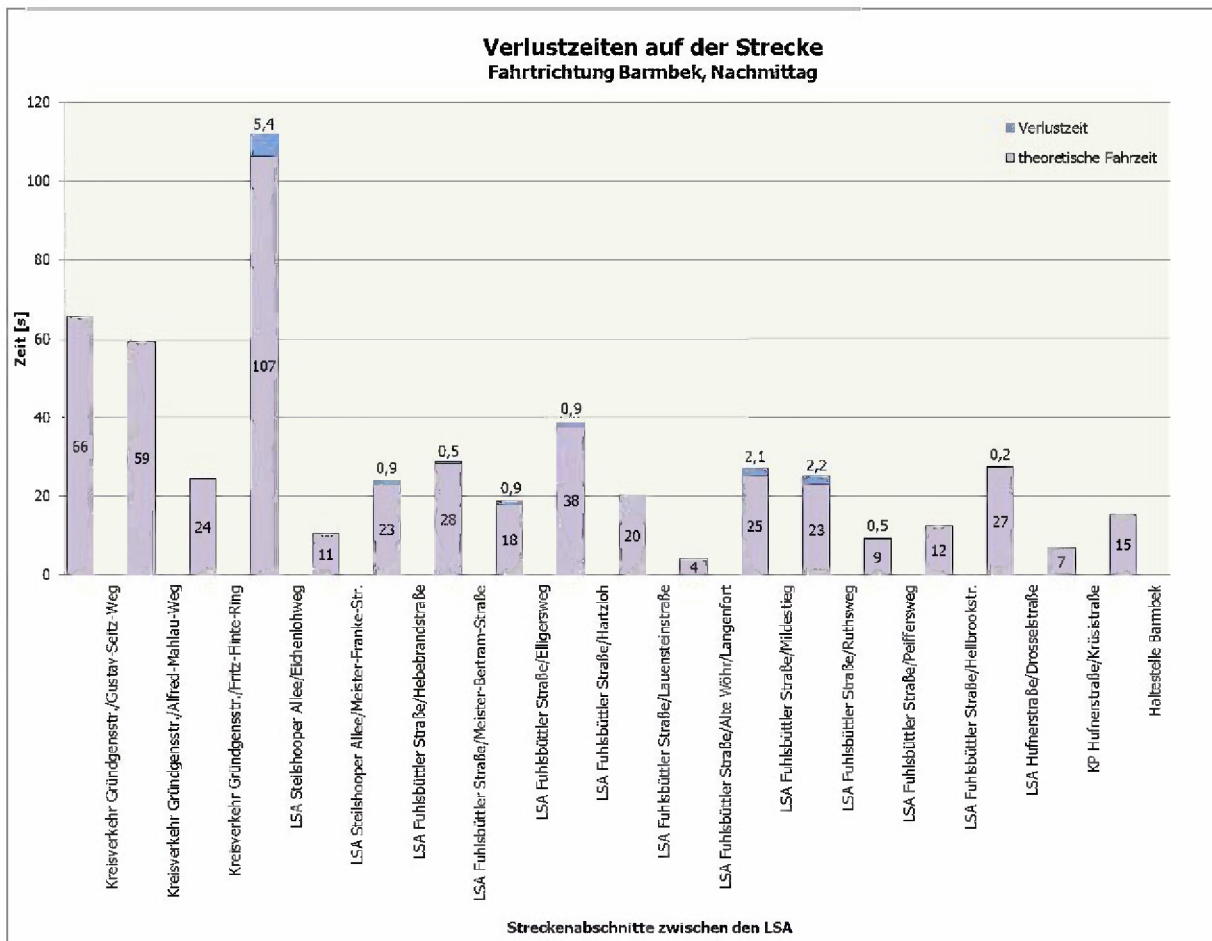


Abbildung 29: Verlustzeiten auf der Strecke - Fahrtrichtung Barmbek - Nachmittag



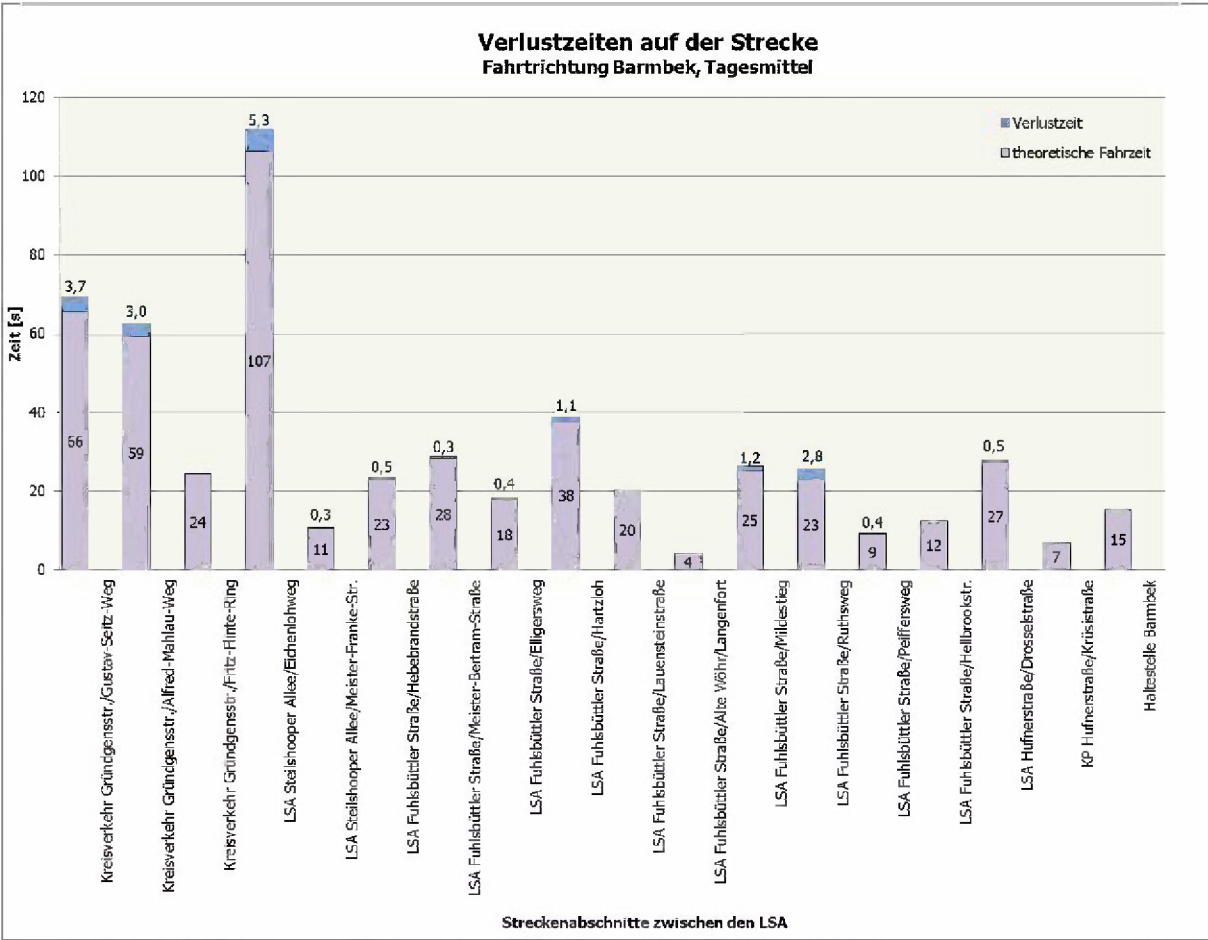


Abbildung 30: Verlustzeiten auf der Strecke - Fahrtrichtung Barmbek - Tagesmittel



**4.3.4 Haltestellenzeit**

Die Haltestellenzeit in Fahrtrichtung Barmbek beträgt morgens für eine Haltestelle im Durchschnitt 24,4s und nachmittags 20,0s. Sie setzt sich dabei zusammen aus durchschnittlich 18,5s bzw. 17,0s verlustfreier Fahrgastwechselzeit, 3,0s bzw. 2,3s Haltestellenverlustzeit sowie 2,9s bzw. 0,6s fahrplanbedingter Standzeit. In der Summe beträgt die verlustfreie Haltestellenzeit für die 13 betrachteten Haltestellen in Fahrtrichtung Barmbek 246s für die Morgenspitze und 224s für die Nachmittagsspitze. Die Start- und Endhaltestellen entfallen bei dieser Betrachtung. Die Haltestellenverlustzeiten betragen in der Summe morgens 39s und abends 30s und sind somit ebenfalls eher gering. Den deutlich größten Anteil (77%) machen dabei Verlustzeiten für den Ticketverkauf aus. Die fahrplanbedingte Standzeit beträgt in der Summe durchschnittlich 38s morgens und nur 8s abends.

Abbildung 31, Abbildung 32 und Abbildung 33 stellen die Zusammensetzung der einzelnen Zeitabschnitte an den Haltestellen für beide Hauptverkehrszeiten sowie im Tagesmittel dar. Die höchsten Haltestellenzeiten sind an den Haltestellen „EKZ Steilshoop“, „AK Barmbek“ und „Hermann-Kauffmann-Straße“ zu verzeichnen.

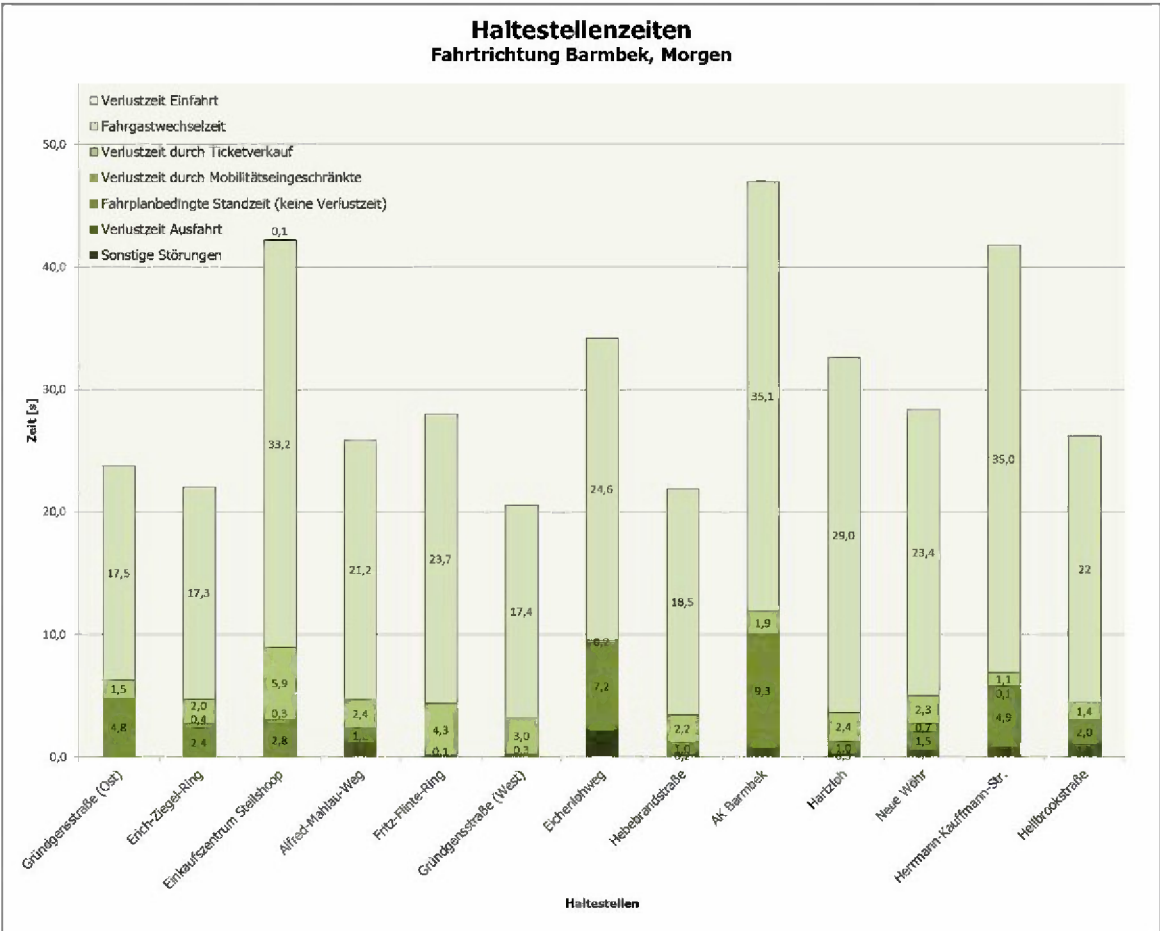


Abbildung 31: Haltestellenzeiten - Fahrtrichtung Borcherting - Morgen

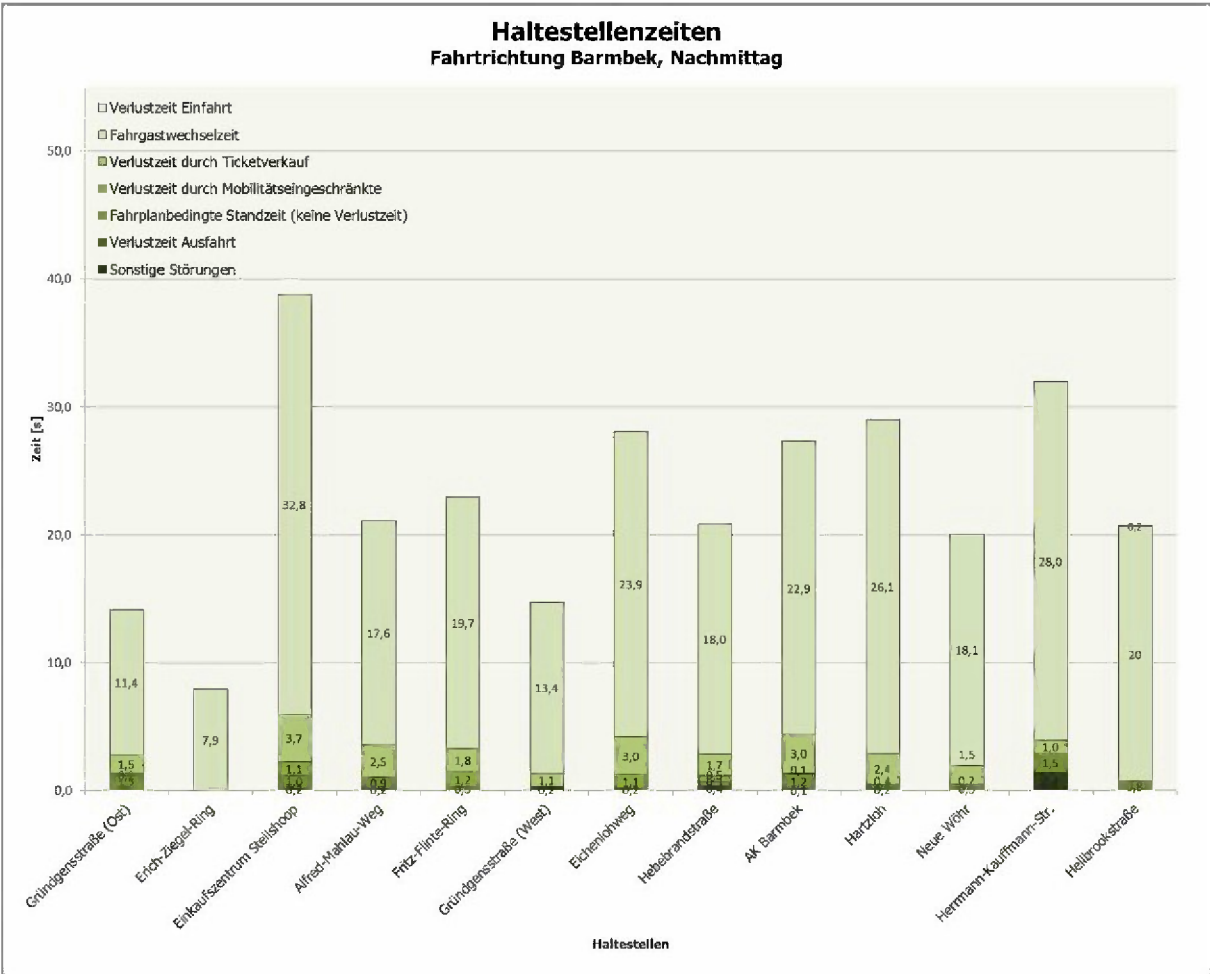


Abbildung 32: Haltestellenzeiten - Fahrtrichtung Borcherting - Nachmittag

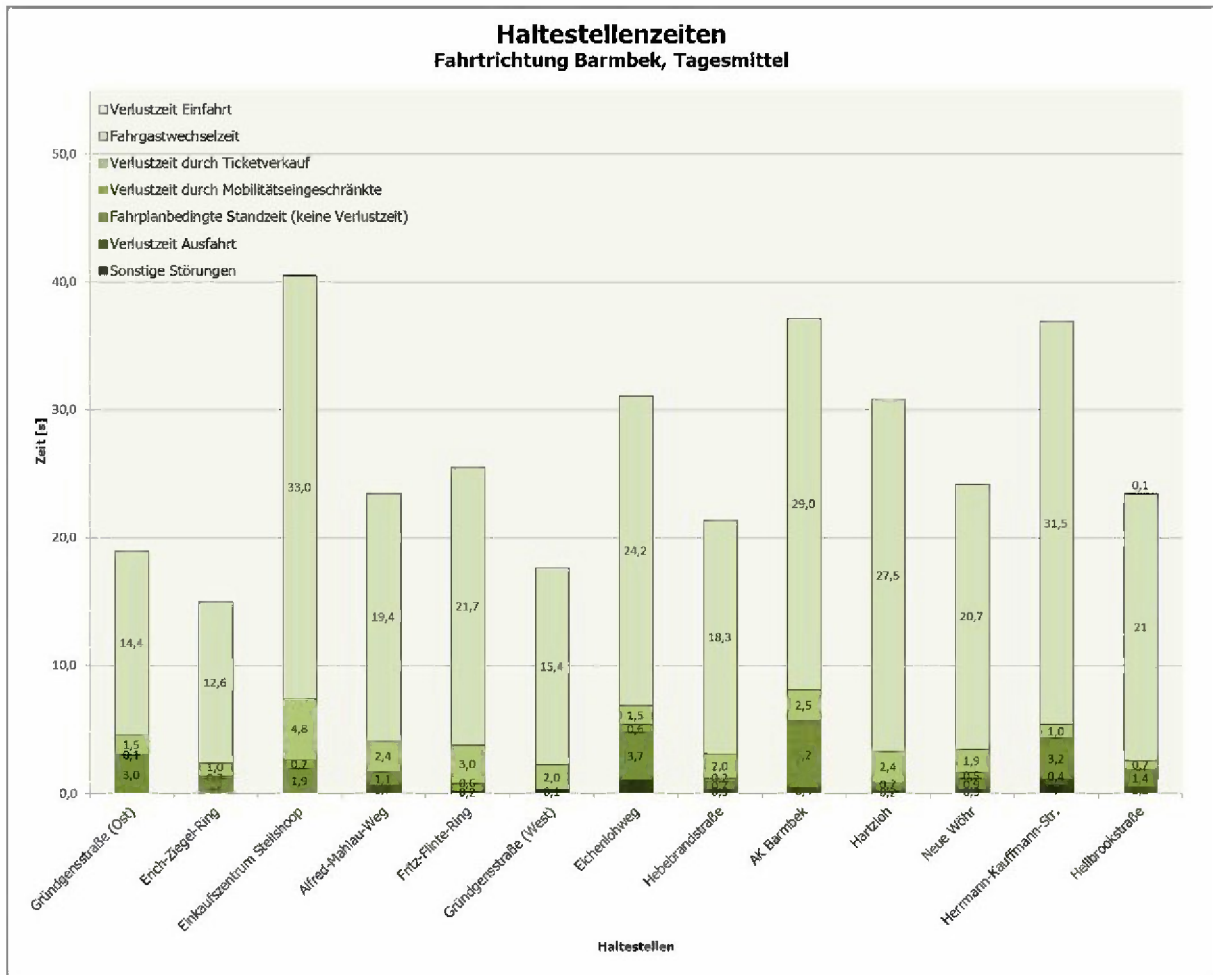


Abbildung 33: Haltestellenzeiten - Fahrtrichtung Borcherting - Tagesmittel





### 4.3.5 Gesamtverlustzeiten

Die Summe der Verlustzeiten beträgt in Fahrtrichtung Barmbek über den Tag gemittelt 267s. Am Morgen beträgt die Summe der Verlustzeiten dabei 274s und am Nachmittag 260s. In Abbildung 34, Abbildung 35 und Abbildung 36, sind die einzelnen Anteile der verschiedenen Verlustzeiten für morgens, nachmittags und im Tagesmittel als Kreisdiagramm dargestellt. Den deutlich größten Anteil haben dabei die Verlustzeiten an den Lichtsignalanlagen mit im Durchschnitt 56%. Die restlichen Verlustzeiten, welche keinem konkreten Ereignis zugeordnet werden können, stellen mit 22,7% im Mittel den zweitgrößten Anteil dar. Im Vergleich zur Gegenfahrtrichtung Borcherring sind die Anteile der Verlustzeiten durch Behinderungen auf der freien Strecke und vor allem an den Haltestellen in Fahrtrichtung Barmbek deutlich größer. Die Verlustzeit durch Vorfahrt gewähren an den Kreisverkehren ist mit 1,3% im Mittel dagegen in Fahrtrichtung Barmbek noch geringer als in Fahrtrichtung Borcherring.

Die Gesamtverlustzeiten im Detail und je Hauptverkehrszeit sind im Anhang 2.2 als Kreisdiagramm dargestellt.

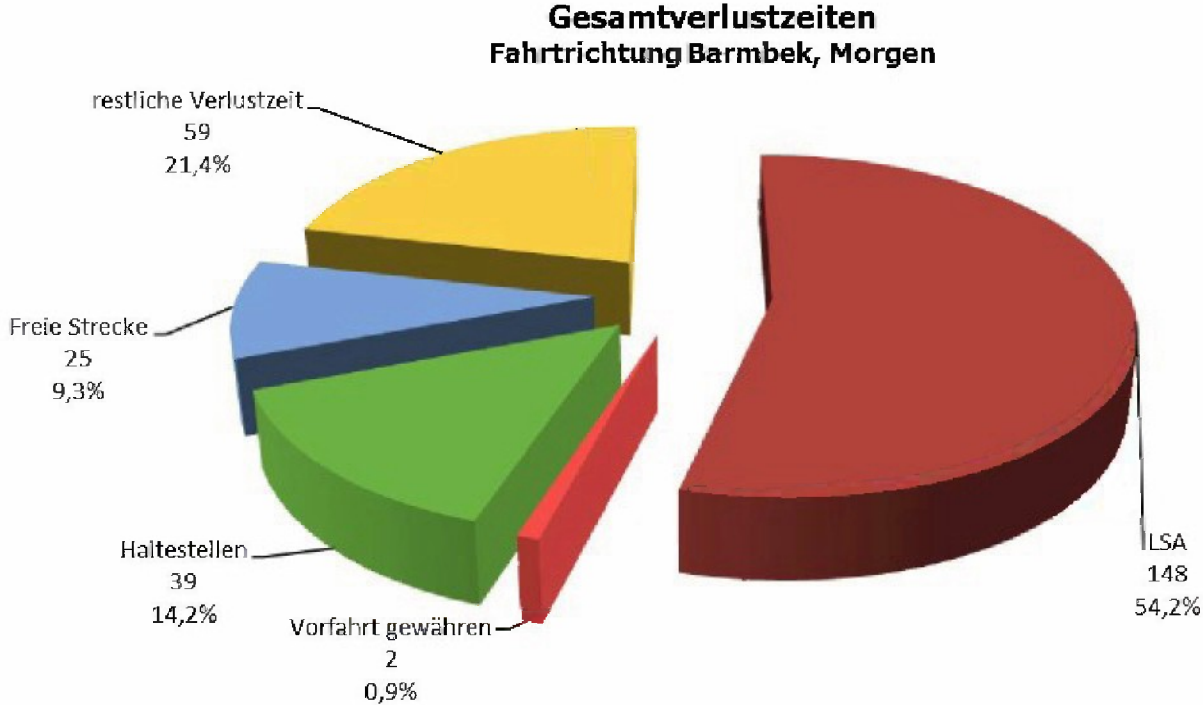


Abbildung 34: Verteilung der Verlustzeiten - Fahrtrichtung Barmbek - Morgen



### Gesamtverlustzeiten Fahrtrichtung Barmbek, Nachmittag

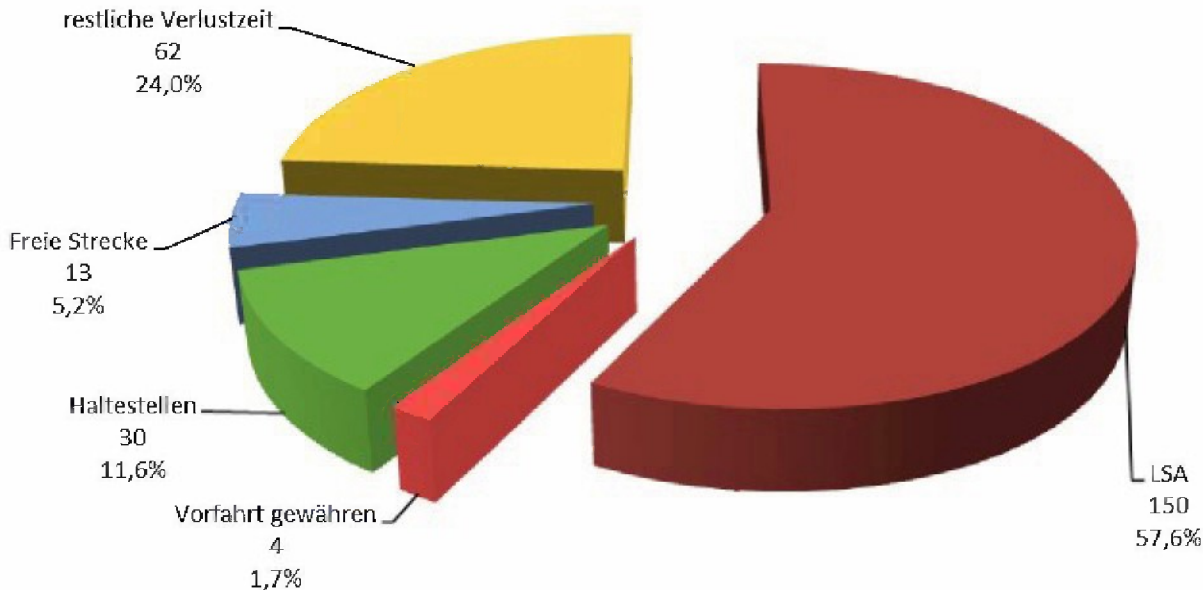


Abbildung 35: Verteilung der Verlustzeiten - Fahrtrichtung Barmbek - Nachmittag

### Gesamtverlustzeiten Fahrtrichtung Barmbek, Tagesmittel

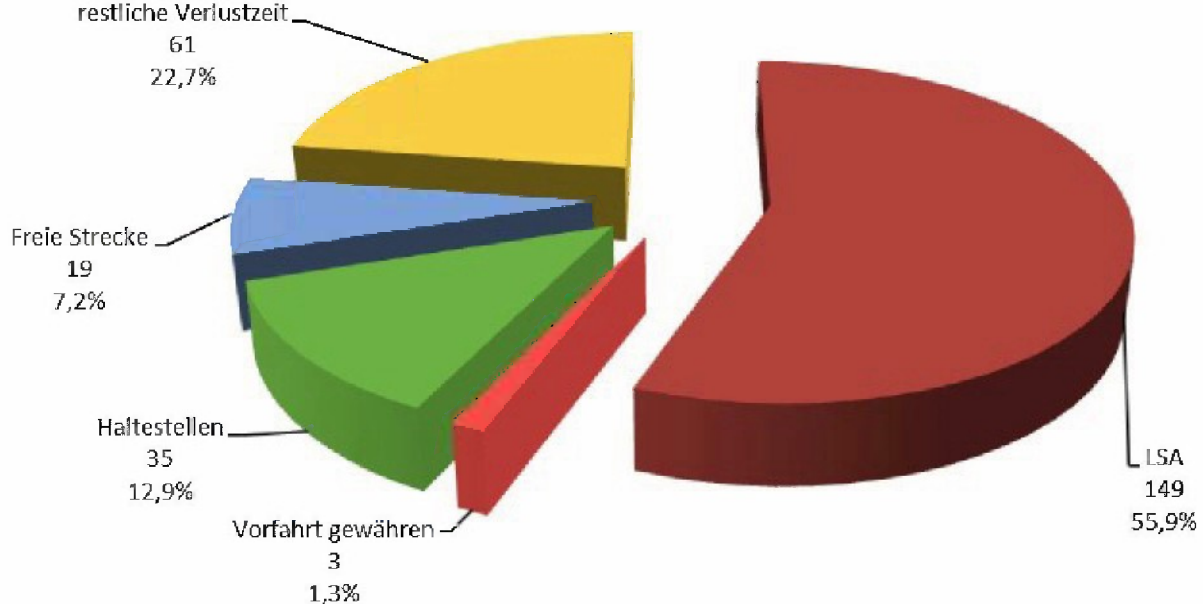


Abbildung 36: Verteilung der Verlustzeiten - Fahrtrichtung Barmbek - Tagesmittel



### 4.3.6 Zusammensetzung der Reisezeit

Die durchschnittliche Gesamtreisezeit aller betrachteten Messfahrten in Fahrtrichtung Barmbek beträgt 1.041s. Am Morgen beträgt die mittlere Gesamtreisezeit 1.075s und am Nachmittag 1.008s. Die fahrplanmäßige Reisezeit von 19 bzw. 17min am Morgen wird in etwa eingehalten. Am Nachmittag wird die fahrplanmäßige Reisezeit von 16min mit +48s überschritten.

In Abbildung 37 bis Abbildung 39 wird die Zusammensetzung der Reisezeit als Kreisdiagramm dargestellt. Die theoretische Fahrzeit und die Fahrgastwechselzeit ergeben zusammen die ideale Reisezeit, welche mit zusammen 73% wie in der Gegenrichtung knapp  $\frac{3}{4}$  der tatsächlichen Reisezeit ausmachen. Die LSA-Verlustzeit besitzt mit 14% den nächstgrößten Anteil an der tatsächlichen Reisezeit. Im Vergleich sind die Anteile der LSA-Verlustzeit sowie der restlichen Verlustzeit in etwa gleich groß wie in die Gegenfahrtrichtung Borcherring. Die Anteile der Haltestellen- und Streckenverlustzeit sind leicht gestiegen und die Anteile der Verlustzeit durch Vorfahrt gewähren sowie die fahrplanbedingte Standzeit sind im Gegenzug leicht gesunken.

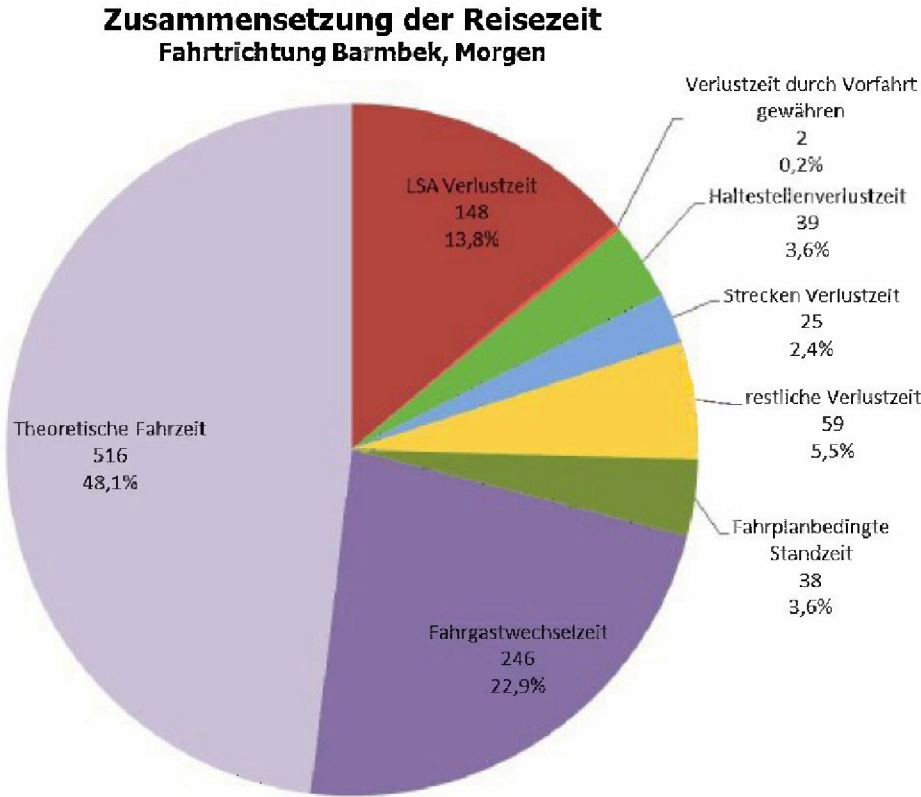


Abbildung 37: Zusammensetzung der Reisezeit - Fahrtrichtung Barmbek - Morgen



### Zusammensetzung der Reisezeit Fahrtrichtung Barmbek, Nachmittag

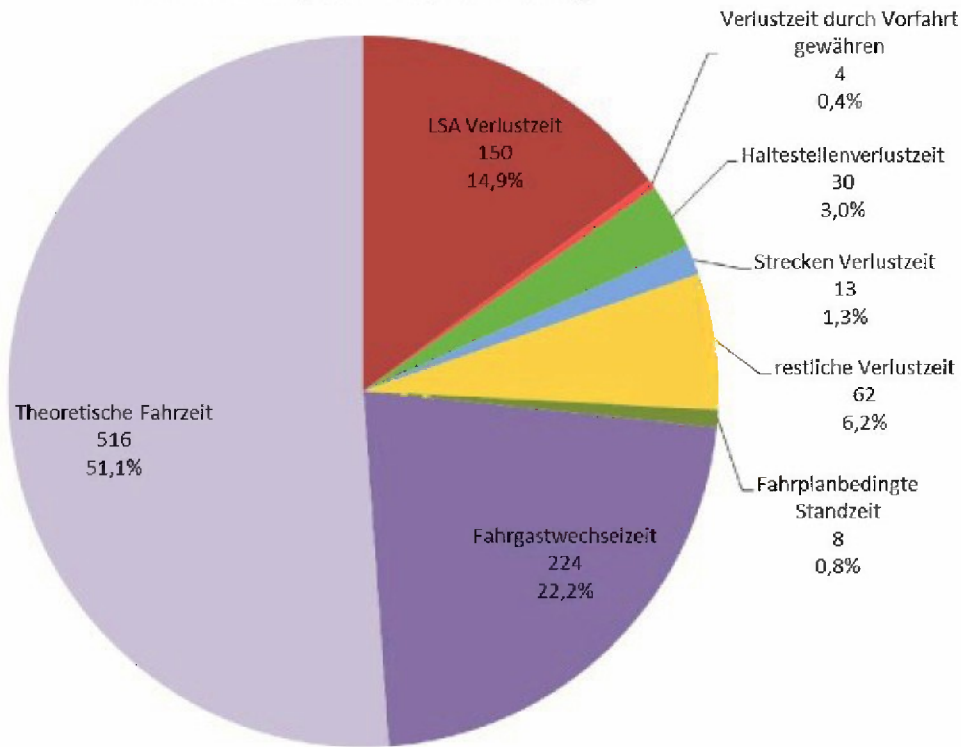


Abbildung 38: Zusammensetzung der Reisezeit - Fahrtrichtung Barmbek - Nachmittag

### Zusammensetzung der Reisezeit Fahrtrichtung Barmbek, Tagesmittel

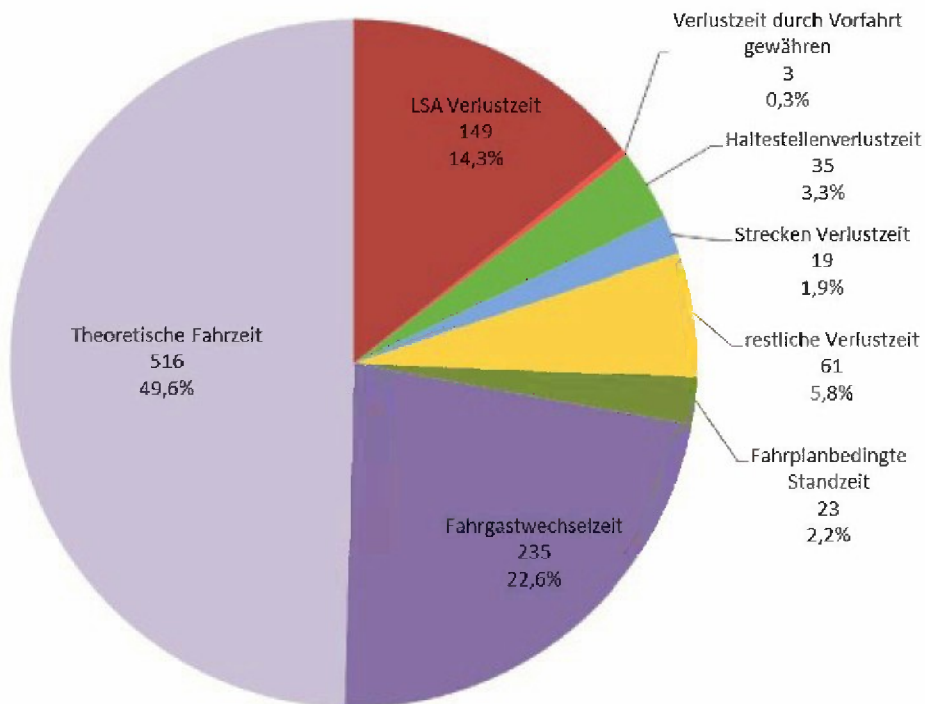


Abbildung 39: Zusammensetzung der Reisezeit - Fahrtrichtung Barmbek - Tagesmittel

#### 4.4 Zusammenfassung der Analyse

Die Ergebnisse aus den vorherigen Abschnitten sind in der folgenden Tabelle 6 zusammenfassend dargestellt.

		Messfahrten 2017			
		Ri Borcherting		Ri Barmbek	
		min	s	min	s
Idealfahrt	Ideale Reisezeit	12,4	743	12,5	751
	Theoretische Fahrzeit	9,1	548	8,6	516
	davon Brems- und Beschleunigungsverlust	1,6	93	1,8	105
	Fahrgastwechselzeit	3,3	195	3,9	235
Verlustzeiten	Verlustzeit Lichtsignalanlagen	2,8	170	2,5	149
	davon				
	Rückstau	2,3	139	1,7	101
	Durch Abbieger/ beim Abbiegen/ durch Fußgänger	0,0	1	0,2	11
	Allgemeine Verzögerung	0,1	9	0,1	8
	Restliche Verlustzeit LSA	0,4	21	0,5	29
	Verlustzeit Vorfahrt gewähren	0,2	10	0,1	3
	Verlustzeit Haltestellen	0,3	17	0,6	35
	davon				
	Einfahrt	0,0	1	0,0	0
	Ticketverkauf	0,1	4	0,4	27
	Mobilitätseingeschränkte	0,1	4	0,1	3
	Ausfahrt	0,1	7	0,1	3
	Sonstiges	0,0	2	0,0	2
	Fahrplanbedingte Standzeit	0,6	35	0,4	23
	Verlustzeit Strecke	0,2	12	0,3	19
	Restliche Verlustzeit	0,9	56	1,0	61
	<b>Summe der Verlustzeiten</b>	4,4	266	4,4	267
	davon				
	Lichtsignalanlagen	64,1%		55,9%	
Vorfahrt gewähren	4,0%		1,3%		
Haltestellen	6,4%		12,9%		
Strecke	4,3%		7,2%		
Restliche Verlustzeit	21,2%		22,7%		
Reisezeit	Gemessene Reisezeit	17,4	1043	17,3	1041
	davon				
	Ideale Fahrzeit	52,6%		49,6%	
	Fahrgastwechselzeit	18,7%		22,6%	
	Lichtsignalanlagen	16,3%		14,3%	
	Vorfahrt gewähren	1,0%		0,3%	
	Haltestellen	1,6%		3,3%	
	Fahrplanbedingte Standzeit	3,3%		2,2%	
	Strecke	1,1%		1,9%	
Restliche Verlustzeit	5,4%		5,8%		

Tabelle 6: Zusammenfassung Ergebnisse der Messfahrten MetroBuslinie 7





Abbildung 40 stellt den Anteil der Verlustzeiten bezogen auf die Idealfahrt entlang des Streckenverlaufs in farbigen Abstufungen dar.

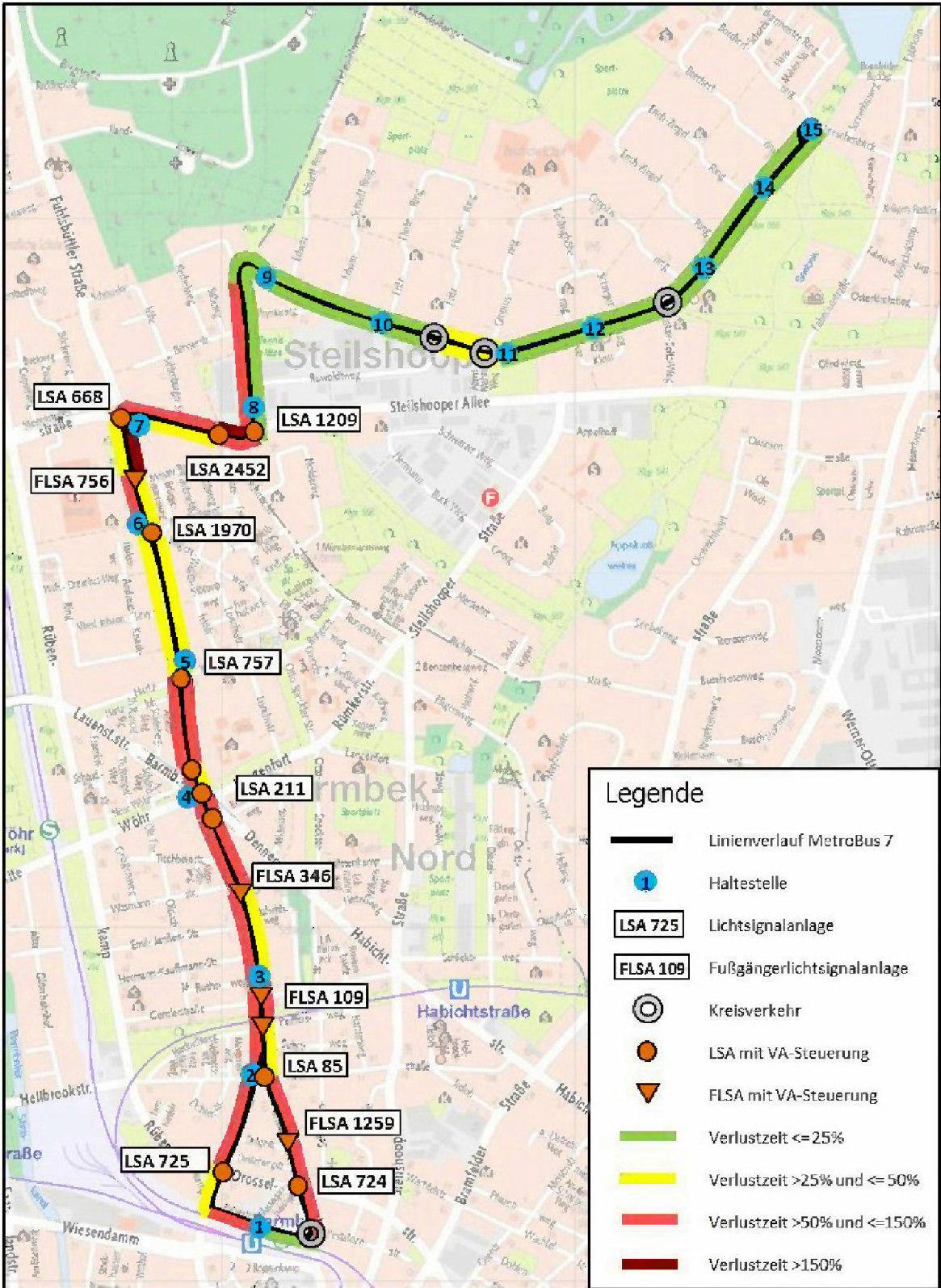


Abbildung 40: Verlustzeiten auf dem gesamten Streckenverlauf Quelle: Geobasiskarte Hamburg Stand 2015, geoportal-hamburg.de)



Deutlich zu erkennen ist, dass im Bereich Fuhlsbüttler Straße und Steilshooper Allee die Verlustzeiten größtenteils größer als 50% der Idealfahrt sind. Besonders hohe Verlustzeiten (>150% im Vergleich zur Idealfahrt) gibt es in Fahrtrichtung Norden im Bereich vor der LSA Fuhlsbüttler Straße/Hebebrandstraße und in Fahrtrichtung Süden vor der LSA Steilshooper Allee/Meister-Francke-Straße. Hier war während der Messfahrten teilweise ein deutlicher Rückstau vorhanden. Der Rückstau in Fahrtrichtung Norden beginnt dabei bereits weiter nördlich außerhalb der Strecke der MetroBuslinie 7 und reicht bis über den Knotenpunkt Fuhlsbüttler Straße/Hebebrandstraße hinaus. Im nördlichen Bereich der Fuhlsbüttler Straße hat es eine grundlegende Änderung der Aufteilung des Straßenquerschnitts gegeben. Es werden noch weitere Maßnahmen geprüft um den nachmittäglich auftretenden Rückstau weiter zu reduzieren. Im Bereich Gründgensstraße sind die Verlustzeiten bezogen auf die ideale Reisezeit vergleichsweise gering.



## 5 VERGLEICH MIT PLANFAHRTEN UND PROGNOSE

### 5.1 Attraktivitätssteigerung

Im Vergleich zu den Planfahrten im Jahr 2012 hat sich nach Durchführung der Maßnahmen zur Busbeschleunigung die Attraktivität der MetroBuslinie 7 im Jahr 2017 mit den Messfahrten deutlich erhöht. Dies lässt sich anhand der Fahrgastzahlen belegen.

In den nachfolgenden Tabellen 7 und 8 sowie den Abbildungen 41, 42, 43 und 44 sind die von der Hochbahn zur Verfügung gestellten Fahrgastzahlen als Ein- und Aussteiger an den einzelnen Haltestellen in Fahrtrichtung Borcherting aus den Jahren 2013 und 2017 vergleichend gegenüber gestellt. Um möglichst nah am Zeitpunkt des Baubeginns 2014 zu sein, sind die Fahrgastzahlen aus 2013 für den Vergleich verwendet worden. Die Fahrgäste wurden jeweils von Montag bis Freitag (Ferientage ausgeschlossen) im Zeitraum vom 01.01. bis 30.06. erhoben. In den Tabellen und Abbildungen ist jeweils die durchschnittliche Fahrgastzahl pro Tag dargestellt.

Insgesamt haben sich die Fahrgastzahlen in beiden Fahrtrichtungen erhöht. Im normalen Busnetz beträgt der durchschnittliche Fahrgastanstieg laut Hochbahn pro Jahr bis zu 2%. In Fahrtrichtung Borcherting ist bei der MetroBuslinie 7 ein Fahrgastzahlenanstieg von 17% zu verzeichnen. Dies liegt somit deutlich über dem Durchschnitt. Wie in Abbildung 41 zu erkennen, steigt der Großteil der Fahrgäste (ca. 60%) an der Starthaltestelle „U S Barmbek“ ein. Die meisten Aussteiger gibt es an den Haltestellen „Hermann-Kauffmann-Straße“, „Hartzloh“ und „Einkaufszentrum Steilshoop“. In Fahrtrichtung Barmbek haben sich die Fahrgastzahlen von 2013 zu 2017 ebenfalls überdurchschnittlich um 23% erhöht. Vor allem an den Haltestellen „Hartzloh“ und „Hermann-Kauffmann-Straße“ gibt es eine deutliche Steigerung der einsteigenden Fahrgäste. Zudem steigen weiterhin viele Fahrgäste an der Haltestelle „Einkaufszentrum Steilshoop ein“. Durch die Zunahme der Einsteiger in diese Fahrtrichtung lässt sich die Erhöhung der Haltestellenverlustzeit vor allem durch Ticketverkauf erklären. Der Großteil der Fahrgäste (ca. 60%) steigt an der Endhaltestelle „U S Barmbek“ aus.



Fahrtrichtung Borcherting						
Fahrgastzahlen Linie 7 Mo-Fr ohne Ferien 01.01.-30.06	Einsteiger			Aussteiger		
	2013	2017	Zu-/Abnahme	2013	2017	Zu-/Abnahme
U S Barmbek	3.530	4.640	1.110			
Hellbrookstraße	550	560	10	310	370	60
Hermann-Kauffmann-Straße	550	620	70	1.000	1.260	260
Neue Wöhr	290	280	-10	470	540	70
Hartzloh	240	290	50	720	1.000	280
AK Barmbek	130	140	10	510	590	80
Hebebrandstraße	240	150	-90	270	310	40
Eichenlohweg	200	160	-40	360	430	70
Gründgensstraße (West)	80	70	-10	260	360	100
Fritz-Flinte-Ring	100	70	-30	460	380	-80
Alfred-Mahlau-Weg	70	60	-10	270	350	80
Einkaufszentrum Steilshoop	140	110	-30	960	970	10
Erich-Ziegel-Ring	60	60	0	230	300	70
Borcherting				340	360	20
<b>Summe</b>	<b>6.180</b>	<b>7.210</b>	<b>1.030</b> <b>17%</b>	<b>6.160</b>	<b>7.220</b>	<b>1.060</b> <b>17%</b>

Tabelle 7: Fahrgastzahlen MetroBuslinie 7 von 2013 und 2017 – Fahrtrichtung Borcherting

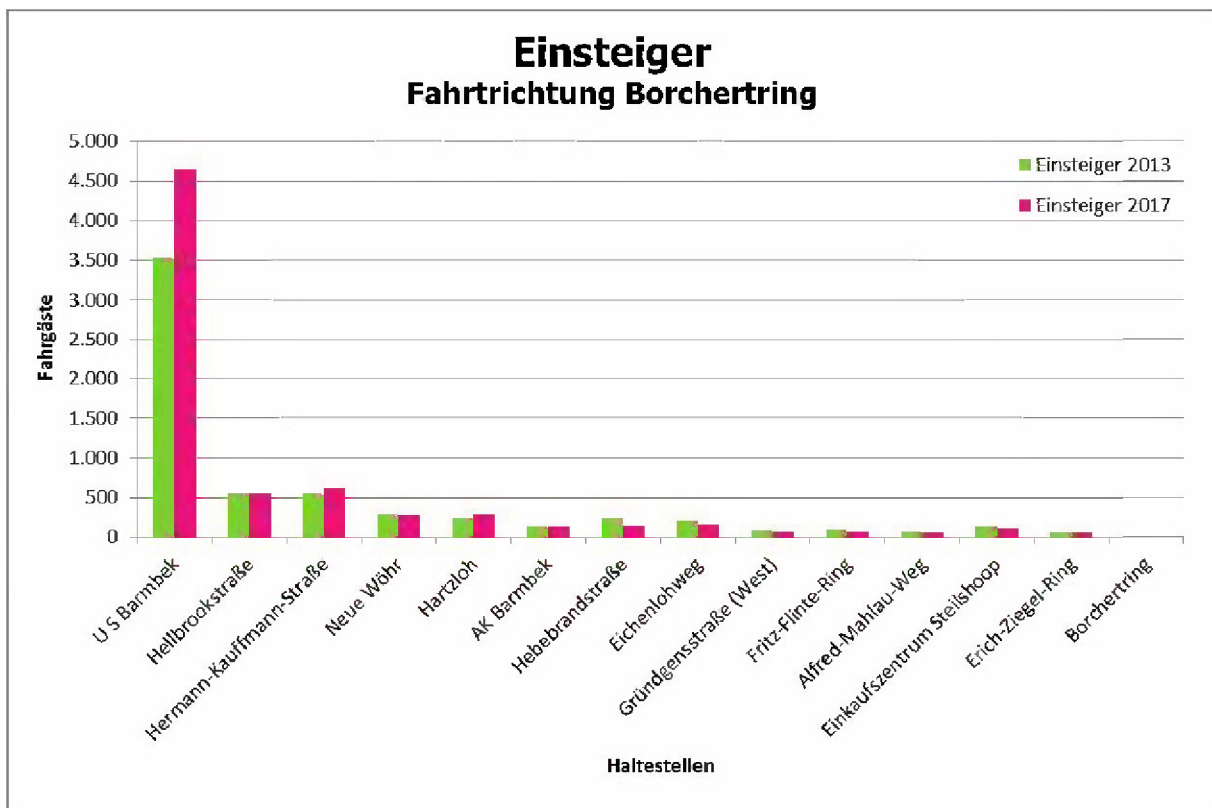


Abbildung 41: Einsteiger MetroBuslinie 7 von 2013 und 2017 – Fahrtrichtung Borcherting



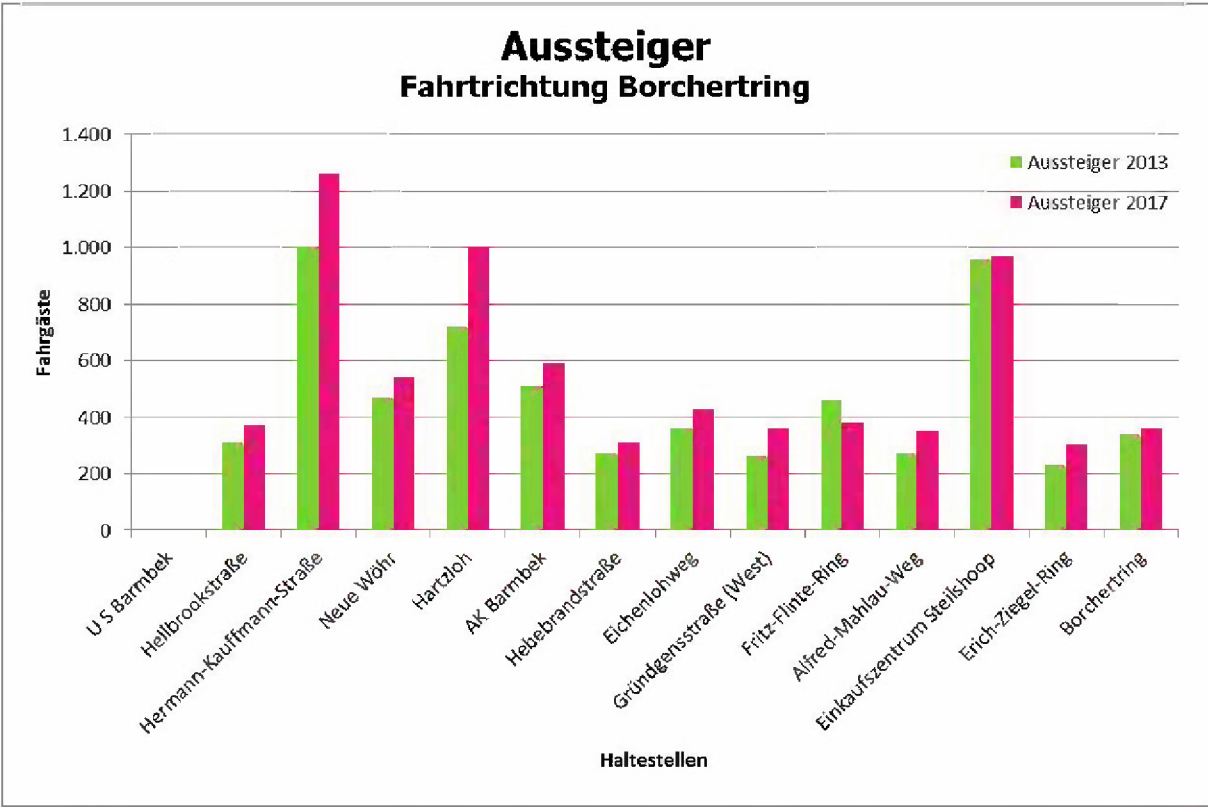


Abbildung 42: Aussteiger MetroBuslinie 7 von 2013 und 2017 – Fahrtrichtung Borcherting

Fahrtrichtung Barmbek						
Fahrgastzahlen Linie 7 Mo-Fr ohne Ferien 01.01.-30.06	Einsteiger			Aussteiger		
	2013	2017	Zu-/Abnahme	2013	2017	Zu-/Abnahme
Borcherting	230	270	40			
Gründgensstraße (Ost)	190	200	10	10	10	0
Erich-Ziegel-Ring	160	180	20	50	60	10
Einkaufszentrum Steilshoop	840	790	-50	130	100	-30
Alfred-Mahlau-Weg	270	400	130	60	80	20
Fritz-Flinte-Ring	410	430	20	110	80	-30
Gründgensstraße (West)	270	210	-60	70	60	-10
Eichenlohweg	320	350	30	150	150	0
Hebebrandstraße	210	300	90	170	170	0
AK Barmbek	410	540	130	120	140	20
Hartzloh	520	900	380	210	310	100
Neue Wöhr	390	540	150	270	280	10
Hermann-Kauffmann-Straße	700	930	230	340	440	100
Hellbrookstraße	170	240	70	310	400	90
U S Barmbek				3100	4010	910
<b>Summe</b>	<b>5.090</b>	<b>6.280</b>	<b>1.190</b> <b>23%</b>	<b>5.100</b>	<b>6.290</b>	<b>1.190</b> <b>23%</b>

Tabelle 8: Fahrgastzahlen MetroBuslinie 7 von 2013 und 2017 – Fahrtrichtung Barmbek



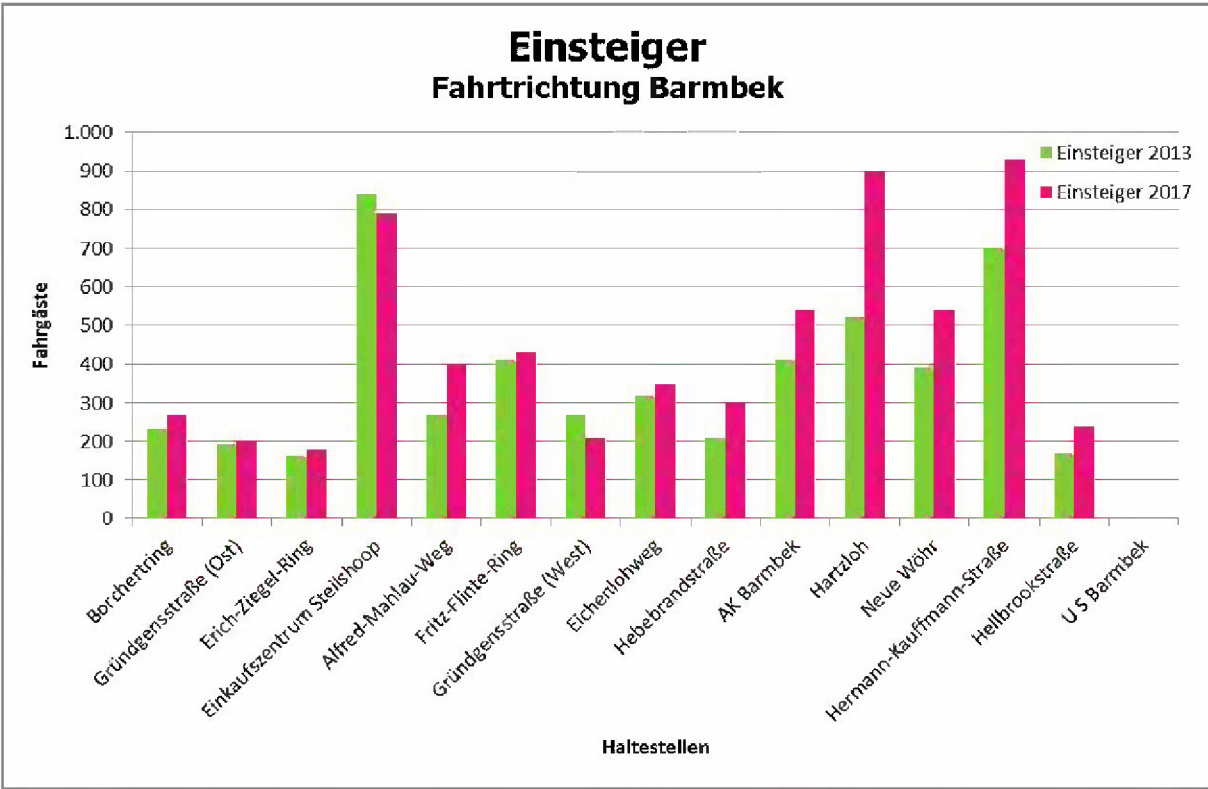


Abbildung 43: Einsteiger MetroBuslinie 7 von 2013 und 2017 – Fahrtrichtung Barmbek

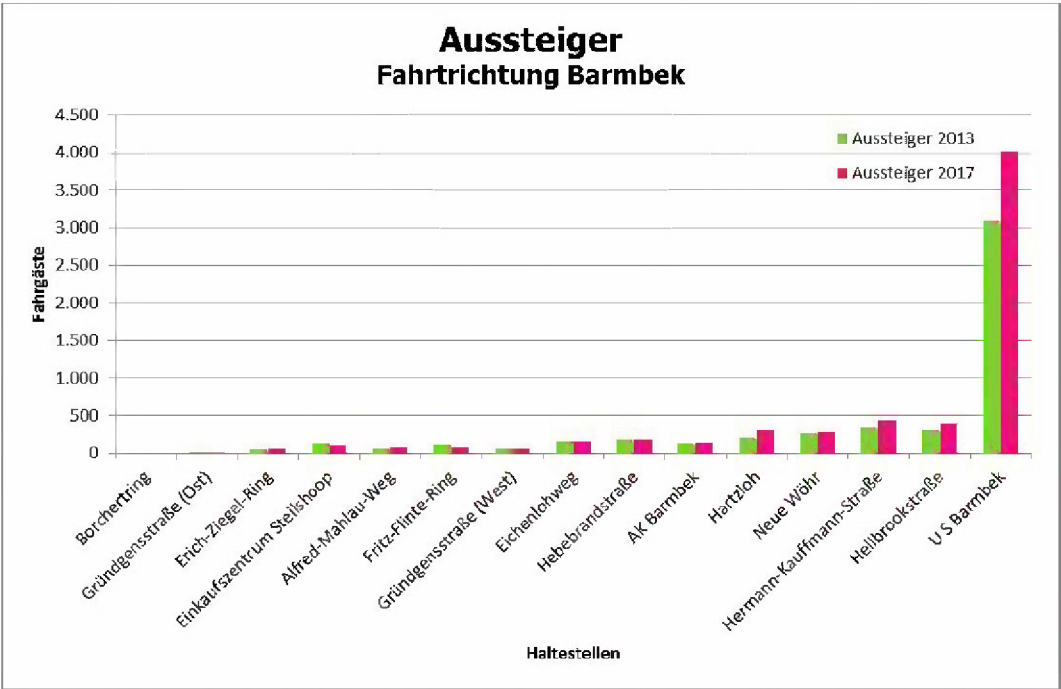


Abbildung 44: Aussteiger MetroBuslinie 7 von 2013 und 2017 – Fahrtrichtung Barmbek



## 5.2 Verlustzeitenvergleich mit Planfahrten 2012

Der Vergleich mit den Ergebnissen der Planfahrten aus dem Jahr 2012 ergibt, dass sich die mittlere gemessene Reisezeit auf dem gesamten Streckenverlauf in Fahrtrichtung Borcherting von 1.190s auf 1.043s reduziert hat. Stadteinwärts in Fahrtrichtung Barmbek ist die durchschnittliche Reisezeit von 1.201s auf 1.041s gesunken. Die Reisezeiteinsparung beträgt demnach 147s in Richtung Borcherting und 160s in Richtung Barmbek.

Durch die Umbaumaßnahmen entlang der Fuhsbüttler Straße und der Gründgensstraße sowie des geänderten Streckenverlaufs im Bereich Bahnhof Barmbek verändert sich die theoretische Fahrzeit stadtauswärts Richtung Borcherting von 545s auf 548s und stadteinwärts Richtung Barmbek von 570s auf 516s.

In Richtung Borcherting hat sich die mittlere Fahrgastwechselzeit von 226s auf 195s verringert. In der Gegenrichtung bleibt die mittlere Fahrgastwechselzeit nahezu unverändert. Im Jahr 2012 betrug sie 234s und in den jetzigen Messfahrten 2017 235s.

Die Gesamtverlustzeit reduziert sich in Fahrtrichtung Borcherting um 154s und in Fahrtrichtung Barmbek um 130s. In Abbildung 45 sind die Unterschiede zwischen den Verlustzeiten von den Planfahrten 2012 und den Messfahrten 2017 dargestellt.

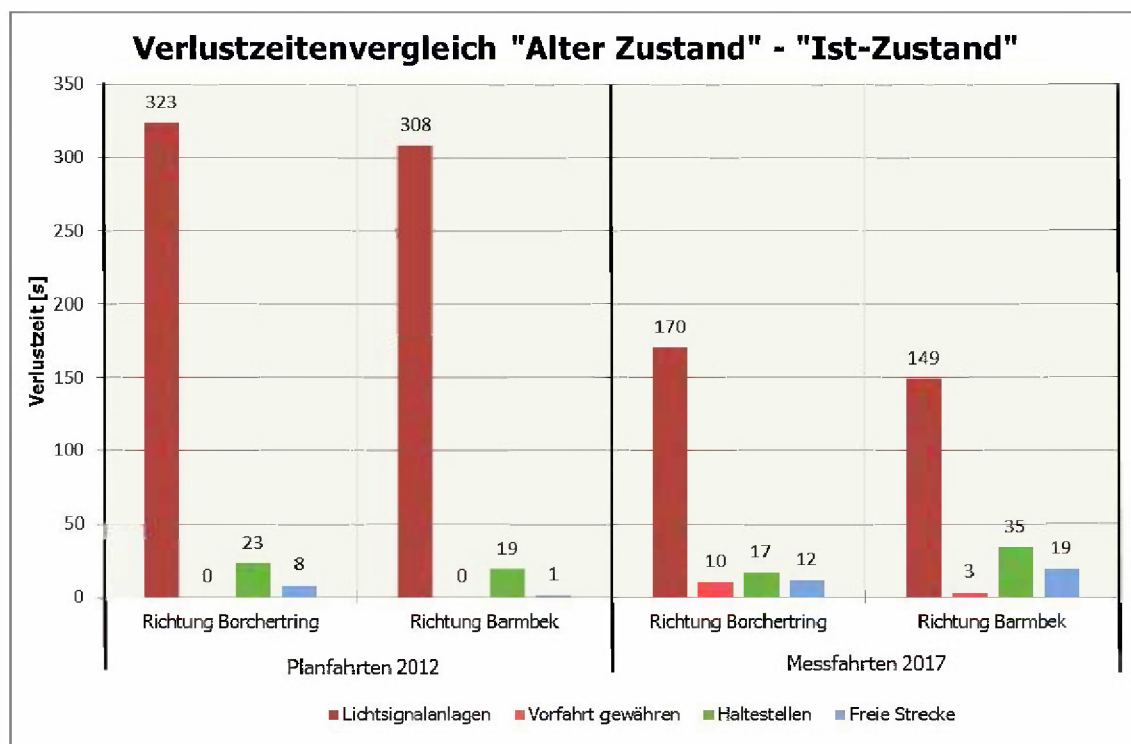


Abbildung 45: Vergleich der Verlustzeiten

Eine deutliche Abnahme ist bei den LSA-Verlustzeiten zu erkennen. Alle anderen Verlustzeiten zeigen vergleichsweise geringe Veränderungen. Die Streckenverlustzeit hat sich in beide Fahrrichtungen

erhöht, was zu einem großen Anteil durch die auf der Straße fahrenden Radfahrer verursacht wird (siehe Abbildung 46). Die Haltestellenverlustzeit hat sich in Richtung Borchering leicht verringert, in der Gegenrichtung dagegen fast verdoppelt. Dies lässt sich auf die erhöhte Verlustzeit durch Ticketverkäufe aufgrund steigender Fahrgastzahlen (siehe Abschnitt 5.1) zurückführen. In Fahrtrichtung Borchering steigt der größte Anteil der Fahrgäste an der Haltestelle „U S Barmbek“ ein. Verlustzeiten durch Ticketverkäufe gingen an dieser Haltestelle nicht mit in die Messung ein. In Fahrtrichtung Borchering verteilen sich die Einsteiger gleichmäßiger auf alle Haltestellen. Da im Jahr 2012 kein unsignalisierter Knotenpunkt auf dem Streckenverlauf vorhanden war, kann dieser Wert nicht verglichen werden.

Stadtauswärts konnten die Verluste an den Lichtsignalanlagen von 323s auf 170s und stadteinwärts von 308s auf 149s verringert werden. Dies entspricht insgesamt, auf beide Fahrtrichtungen bezogen, einer Verminderung der Verlustzeit an Lichtsignalanlagen um 50%, was die Wirkung der getroffenen Maßnahmen bestätigt.

In Anhang 3.1 und 3.2 sind jeweils die Differenzen der unterschiedlichen Verlustzeiten vom „Alten-Zustand“ zum „Ist-Zustand“ in den einzelnen Abschnitten bzw. an den Knotenpunkten und Haltestellen je Fahrtrichtung dargestellt.

In Tabelle 9 sind die Ergebnisse der Planfahrten 2012 sowie der Messfahrten 2017 zusammengefasst und vergleichend gegenüber gestellt. Da während der Planfahrten die allgemeine Verzögerung an den Lichtsignalanlagen sowie die fahrplanbedingte Standzeit nicht und die Haltestellenverlustzeit nicht detailliert nach Art aufgenommen wurde, ist hier kein Vergleich möglich.



Abbildung 46: Radfahrer behindert Bus

		Planfahrten 2012				Messfahrten 2017			
		Ri Borcherting		Ri Barmbek		Ri Borcherting		Ri Barmbek	
		min	s	min	s	min	s	min	s
Idealfahrt	Ideale Reisezeit	12,9	771	13,4	804	12,4	743	12,5	751
	Theoretische Fahrzeit	9,1	545	9,5	570	9,1	548	8,6	516
	davon Brems- und Beschleunigungsverlust	1,4	87	1,7	101	1,6	93	1,8	105
	Fahrgastwechselzeit	3,8	226	3,9	234	3,3	195	3,9	235
Verlustzeiten	Verlustzeit Lichtsignalanlagen	5,4	323	5,2	308	2,8	170	2,5	149
	davon								
	Rückstau	3,3	199	3,6	217	2,3	139	1,7	101
	Durch Abbieger/ beim Abbiegen/ durch Fußgänger	0,6	36	0,4	21	0,0	1	0,2	11
	Allgemeine Verzögerung	-	-	-	-	0,1	9	0,1	8
	Restliche Verlustzeit LSA	1,5	88	1,2	70	0,4	21	0,5	29
	Verlustzeit Vorfahrt gewähren	-	-	-	-	0,2	10	0,1	3
	Verlustzeit Haltestellen	0,4	23	0,3	19	0,3	17	0,6	35
	davon								
	Einfahrt	-	-	-	-	0,0	1	0,0	0
	Ticketverkauf	-	-	-	-	0,1	4	0,4	27
	Mobilitätseingeschränkte	-	-	-	-	0,1	4	0,1	3
	Ausfahrt	-	-	-	-	0,1	7	0,1	3
	Sonstiges	-	-	-	-	0,0	2	0,0	2
	Fahrplanbedingte Standzeit	-	-	-	-	0,6	35	0,4	23
	Verlustzeit Strecke	0,1	8	0,0	1	0,2	12	0,3	19
	Restliche Verlustzeit	1,1	65	1,1	69	0,9	56	1,0	61
	<b>Summe der Verlustzeiten</b>	<b>7,0</b>	<b>420</b>	<b>6,7</b>	<b>397</b>	<b>4,4</b>	<b>266</b>	<b>4,4</b>	<b>267</b>
	davon								
	Lichtsignalanlagen	77,0%		77,6%		64,1%		55,9%	
Vorfahrt gewähren	-		-		4,0%		1,3%		
Haltestellen	5,5%		4,8%		6,4%		12,9%		
Strecke	1,9%		0,3%		4,3%		7,2%		
Restliche Verlustzeit	15,6%		17,3%		21,2%		22,7%		
Reisezeit	Gemessene Reisezeit	19,8	1190	20,0	1201	17,4	1043	17,3	1041
	davon								
	Ideale Fahrzeit	45,8%		47,5%		52,6%		49,6%	
	Fahrgastwechselzeit	19,0%		19,5%		18,7%		22,6%	
	Lichtsignalanlagen	27,1%		25,6%		16,3%		14,3%	
	Vorfahrt gewähren	-		-		1,0%		0,3%	
	Haltestellen	1,9%		1,6%		1,6%		3,3%	
	Fahrplanbedingte Standzeit	-		-		3,3%		2,2%	
	Strecke	0,7%		0,1%		1,1%		1,9%	
Restliche Verlustzeit	5,5%		5,7%		5,4%		5,8%		

Tabelle 9: Messergebnisse im Vergleich zu den Planfahrten 2012



### 5.3 Reisezeitvergleich mit Prognose

Im Rahmen der Planfahrten im Jahr 2012 wurden vom untersuchenden Ingenieurbüro konkrete Maßnahmen zur Verringerung der Verlustzeiten erarbeitet. Dies waren zum größten Teil Anpassungen an den Lichtsignalanlagen durch verkehrsabhängige Steuerungen mit Buspriorisierung, aber auch kleinere bauliche Maßnahmen. Im Anschluss wurde an allen LSA das Beschleunigungspotential je Fahrtrichtung nach Realisierung der empfohlenen Maßnahmen abgeschätzt und die zu erwartende verbleibende Verlustzeit angegeben. Einflussfaktoren für die Abschätzung waren Anzahl und Streckenverlauf der zu priorisierenden Buslinien, MIV-Auslastung des jeweiligen Knotenpunkts, Einhaltung der Mindestkoordination zu benachbarten LSA, Einhaltung von Mindestzeiten für querenden Fußgängerverkehr sowie die Schwankungsbreiten der Haltestellenaufenthaltszeiten von knotenpunktnahen Haltestellen. Darüber hinaus wurde vom Auftraggeber, dem Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer (LSBG), ebenfalls das Zeiteinsparungspotential abgeschätzt und für die einzelnen LSA und Streckenabschnitte bzw. Haltestellen angegeben. Diese Abschätzungen basieren zusätzlich auf betrieblichen Erfahrungen und detaillierten Kenntnissen der örtlichen Gegebenheiten.

Der Streckenverlauf ist nach den Planfahrten 2012 umfassend und fast auf der gesamten Länge umgebaut und signaltechnisch aufgerüstet worden. Neben der Berücksichtigung der Buspriorisierung in den LSA-Schaltungen, ist die Fahrbahn saniert, sind Radfahrstreifen eingerichtet, Haltestellen modernisiert und verlängert und einige Knotenpunkte zu Kreisverkehren umgebaut worden. Es wurden somit teilweise Maßnahmen durchgeführt, die in den Prognosewerten noch keine Berücksichtigung fanden. Erst nach Abschluss der Prognoseberechnungen hat sich ein neuer Standard für die Radverkehrsführung in Hamburg durchgesetzt. Beispielsweise wurden in der Prognose die erhöhten Zwischenzeiten in der LSA-Schaltung aufgrund der räumenden, nun mit auf der Fahrbahn geführten Radfahrer nicht mit angesetzt. Auch die Knotenpunktaufweitungen, die Verlängerungen der Fußgängerfurten sowie die Fahrstreifenreduzierung in vielen Bereichen des Streckenverlaufs sind in die Prognosewerte nicht miteingegangen.

Im Folgenden werden die vom bearbeitenden Ingenieurbüro sowie vom LSBG prognostizierten Zeiteinsparungen den tatsächlich erreichten gegenübergestellt. Abbildung 47 und Abbildung 48 zeigen die Gesamtreisezeiten je Fahrtrichtung im Vergleich. Im Anhang 4.1 und 4.2 sind zudem die Verlustzeiten des „Alten-Zustands“, den beiden Planzielen und dem „Ist-Zustand“ je Abschnitt aufgeführt. Es ist jeweils die Verlustzeit an den einzelnen LSA sowie im Abschnitt zwischen den LSA, welche die Streckenverlustzeit und die Haltestellenverlustzeit beinhaltet, dargestellt.



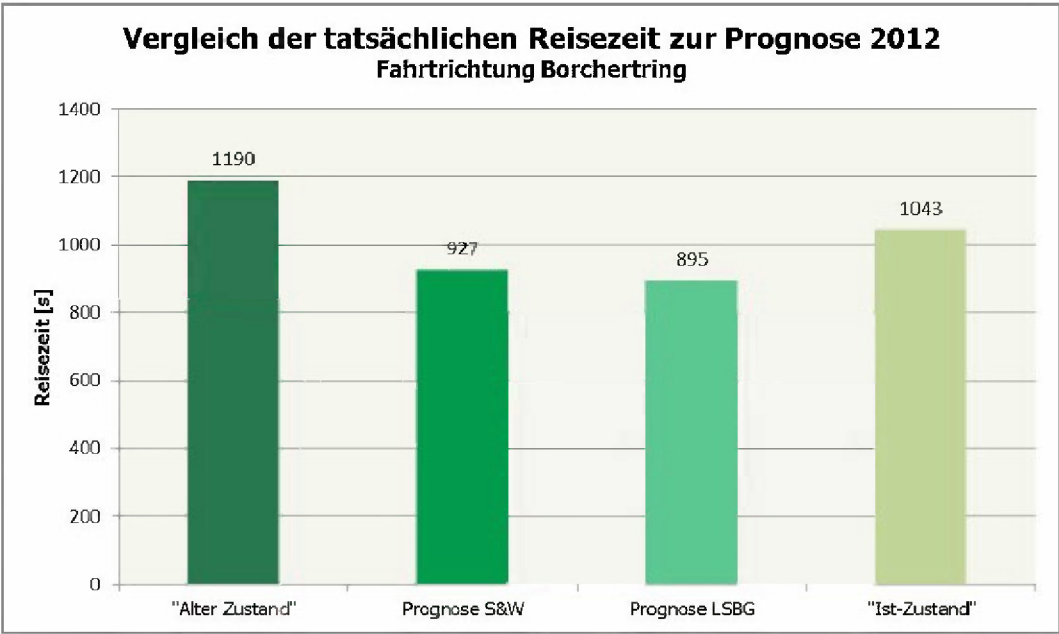


Abbildung 47: Vergleich der tatsächlichen Reisezeit zur Prognose 2012 - Fahrtrichtung Borcherting

In Fahrtrichtung Borcherting liegt die tatsächlich erreichte Reisezeit der Messfahrten 2017 über der prognostizierten Reisezeit aus dem Jahr 2012.

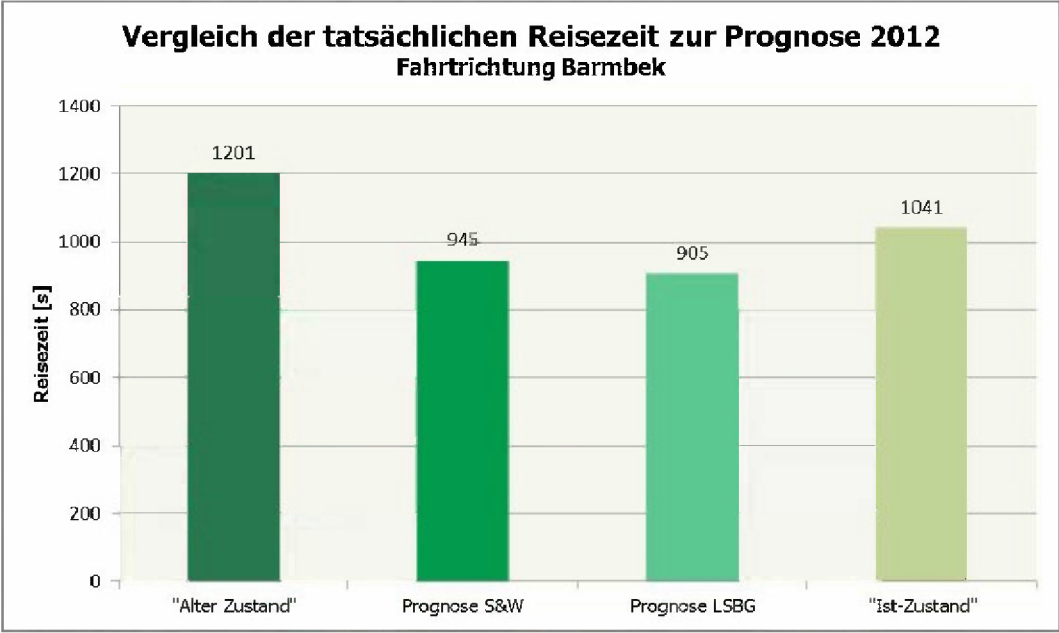


Abbildung 48: Vergleich der tatsächlichen Reisezeit zur Prognose 2012 - Fahrtrichtung Barmbek

In Fahrtrichtung Barmbek liegt die ermittelte tatsächliche Reisezeit der Messfahrten 2017 ebenfalls über der im Jahr 2012 prognostizierten Reisezeit.

## 6 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

Um die im Herbst 2015 im Rahmen des Busbeschleunigungsprogramms der Freien und Hansestadt Hamburg abgeschlossenen Maßnahmen auf der MetroBuslinie 7 bewerten zu können, wurde mit den Messfahrten überprüft, in wie weit die mit Planfahrten vor Durchführung der Maßnahmen im Jahr 2012 ermittelten Verlustzeiten reduziert und die prognostizierten Verlustzeitverringerungen erreicht werden konnten. Die MetroBuslinie 7 wurde auf dem gesamten Streckenverlauf durch verkehrsabhängige Steuerungen mit Busvorrangschaltung an den Lichtsignalanlagen und bauliche Maßnahmen beschleunigt.


Auf einer Strecke von ca. 5,2 km fährt die MetroBuslinie 7 vom Bahnhof Barmbek über die Fuhlsbüttler Straße, den Eichenlohweg und die Gründgensstraße bis zum Borcherting und verbindet damit die Stadtteile Barmbek und Steilshoop. Auf der Strecke befinden sich 15 Haltestellen, von denen die Haltestelle Gründgensstraße (Ost) nur in Fahrtrichtung Barmbek befahren wird. Entlang des Linienwegs gibt es jetzt 13 Lichtsignalanlagen (LSA), wovon vier Fußgängerlichtsignalanlagen (FLSA) sind.

Die Analyse der Fahrzeiten der MetroBuslinie 7 erfolgte auf Basis von Messfahrten, welche in den Zeiträumen zwischen 06:00 Uhr und 10:00 Uhr sowie zwischen 15:00 Uhr und 19:00 Uhr am 27.06., 28.06., 29.06.2017 sowie am 12.07.2017 stattfanden. Je Fahrtrichtung gingen 40 Messfahrten in die Auswertung mit ein. Das Messpersonal hat während den Fahrten zu Verzögerungen führende Ereignisse per Tablet aufgenommen.

Die Auswertung der Messfahrten erfolgte anschließend anhand der gemittelten Kenngrößen tatsächliche Reisezeit, Knotenpunktverlustzeit, Haltestellenverlustzeit, Streckenverlustzeit sowie der anhand der kürzesten während der Messfahrten gemessenen Fahrzeit je Abschnitt sowie der mittleren verlustfreien Fahrgastwechselzeit berechneten idealen Reisezeit. Auf dem gesamten Streckenverlauf ergibt sich stadtauswärts in Richtung Borcherting eine Reisezeit von 1.043s und von 1.041s stadteinwärts in Richtung Barmbek.

Anhand der Fahrgastzahlen lässt sich für die MetroBuslinie 7 im Vergleich zur Situation vor Durchführung der Busbeschleunigungsmaßnahmen eine Attraktivitätssteigerung belegen. In Fahrtrichtung Borcherting hat sich die Anzahl der ein- und aussteigenden Fahrgäste um 17% und in Fahrtrichtung Barmbek um 23% erhöht.

Die Verlustzeiten betragen insgesamt über den Tag gemittelt in Fahrtrichtung Borcherting 265s und in Fahrtrichtung Barmbek 267s. Hierbei bilden die LSA-Verlustzeiten sowie die restlichen Verlustzeiten durch fahrdynamische Aspekte, welche keinem konkreten Ereignis zugeordnet werden können, den größten Anteil der Verlustzeiten.



An Lichtsignalanlagen beläuft sich die mittlere Verlustzeit in Fahrtrichtung Borcherring 170s und in Fahrtrichtung Barmbek 149s. Dabei werden die Verzögerungen zum größten Teil durch Rückstau und Halte vor der LSA verursacht. In Fahrtrichtung Borcherring treten die höchsten Verlustzeiten an der LSA 211 - Fuhlsbüttler Straße/Dennerstraße (21s) und an der LSA 668 - Fuhlsbüttler Straße/Hebebrandstraße (34s) auf. In der Gegenrichtung gibt es die höchsten Verlustzeiten an der LSA 1209 - Steilshooper Allee/Eichenlohweg (24s), der LSA 2452 - Steilshooper Allee/Meister-Franke-Str. (15s) und der LSA 668 - Fuhlsbüttler Straße/Hebebrandstraße (33s).

Die Streckenverlustzeiten betragen im Mittel stadtauswärts 12s und stadteinwärts 19s. Die Haltestellenverlustzeiten belaufen sich auf 17s in Richtung Borcherring und zusätzlich 35s fahrplanbedingte Standzeit. In Richtung Barmbek gibt es eine Haltestellenverlustzeit von 35s und einer fahrplanbedingten Standzeit von im Mittel 23s. Die Verzögerungen durch Vorfahrt gewähren an unsignalisierten Knotenpunkten ergeben eine Verlustzeit von im Mittel 10s in Fahrtrichtung Borcherring und 3s in Fahrtrichtung Barmbek. Die restliche Verlustzeit beträgt 56s in Richtung Borcherring und 61s in Richtung Barmbek.

Der Vergleich mit den Ergebnissen der Planfahrten aus dem Jahr 2012 ergibt eine Reisezeiteinsparung von 147s in Richtung Borcherring und 160s in Richtung Barmbek. Dies entspricht im Mittel einer Reduzierung von 13%. Eine deutliche Reisezeiteinsparung ist dabei hauptsächlich bei den LSA-Verlustzeiten durch die gezielte Buspriorisierung zu erkennen. Stadtauswärts konnten die Verluste an den Lichtsignalanlagen um 152s und stadteinwärts um 158s verringert werden. Die Streckenverlustzeit hat sich in beide Fahrtrichtungen erhöht. Die Haltestellenverlustzeit hat sich in Richtung Borcherring leicht verringert, in der Gegenrichtung dagegen fast verdoppelt. Dies ist auf die erhöhte Verlustzeit durch Ticketverkäufe durch den Fahrgastanstieg zurückzuführen.

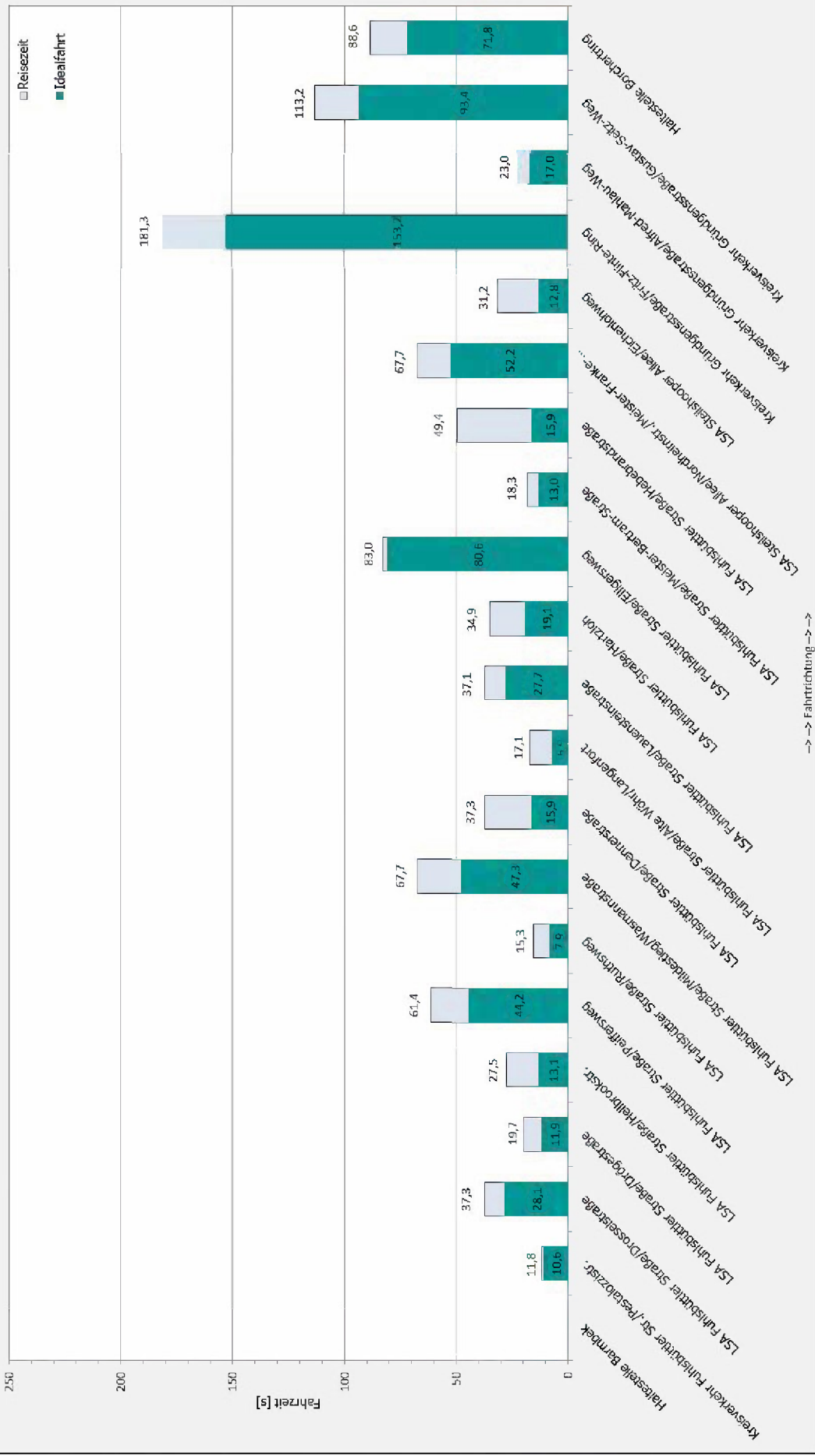
Der Vergleich mit den vom Ingenieurbüro im Rahmen der Planfahrten 2012 sowie vom LSBG abgeschätzten Reisezeiteinsparungen für die Beschleunigungsmaßnahmen ergibt, dass in beiden Fahrtrichtungen die tatsächlich erreichte Reisezeit der Messfahrten 2017 über der prognostizierten Reisezeit aus dem Jahr 2012 liegt.



**7 ANHANG**

# Anhang 1.1

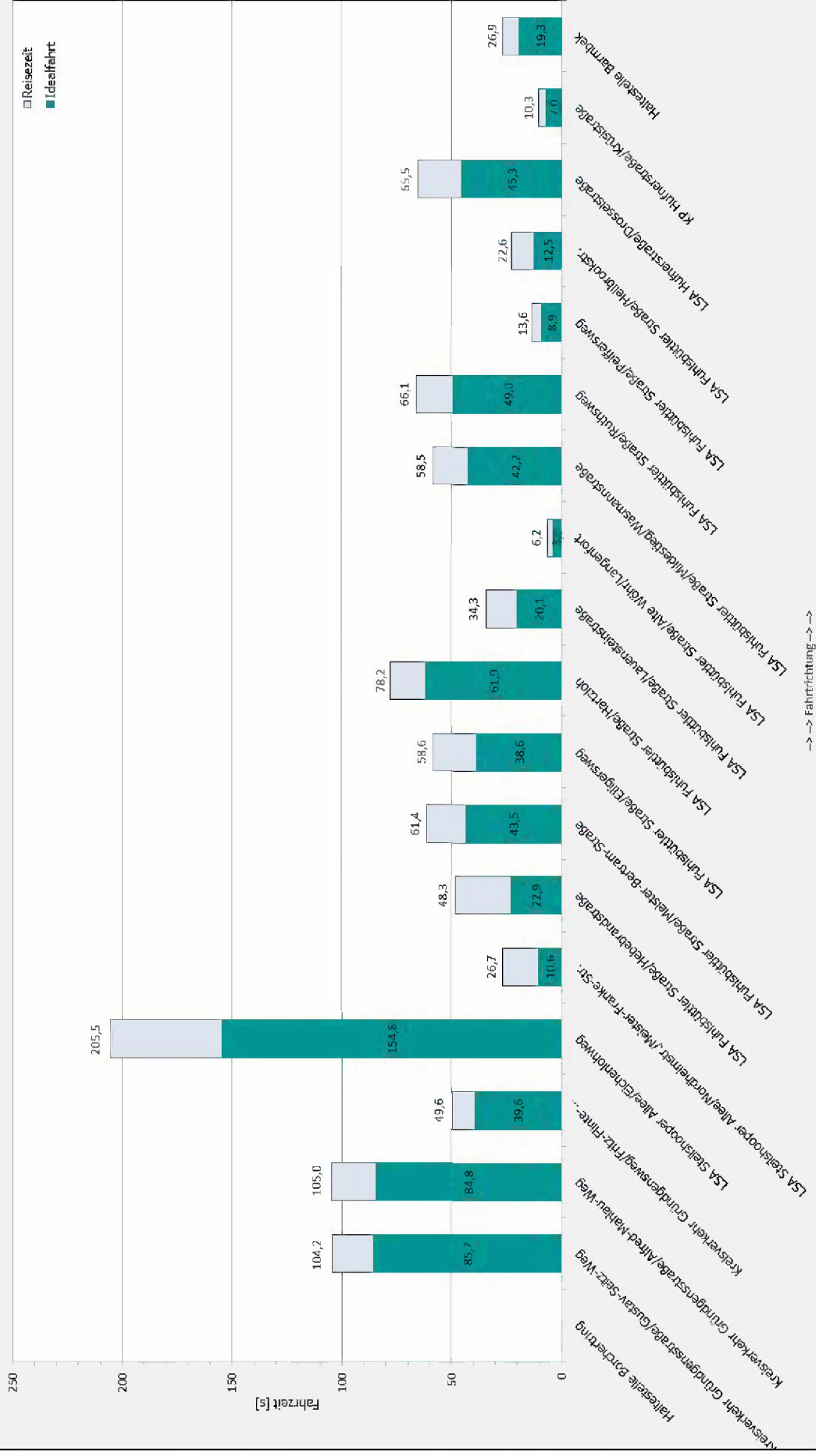
Vergleich tatsächliche Reisezeit mit idealer Reisezeit - Fahrtrichtung Borchering





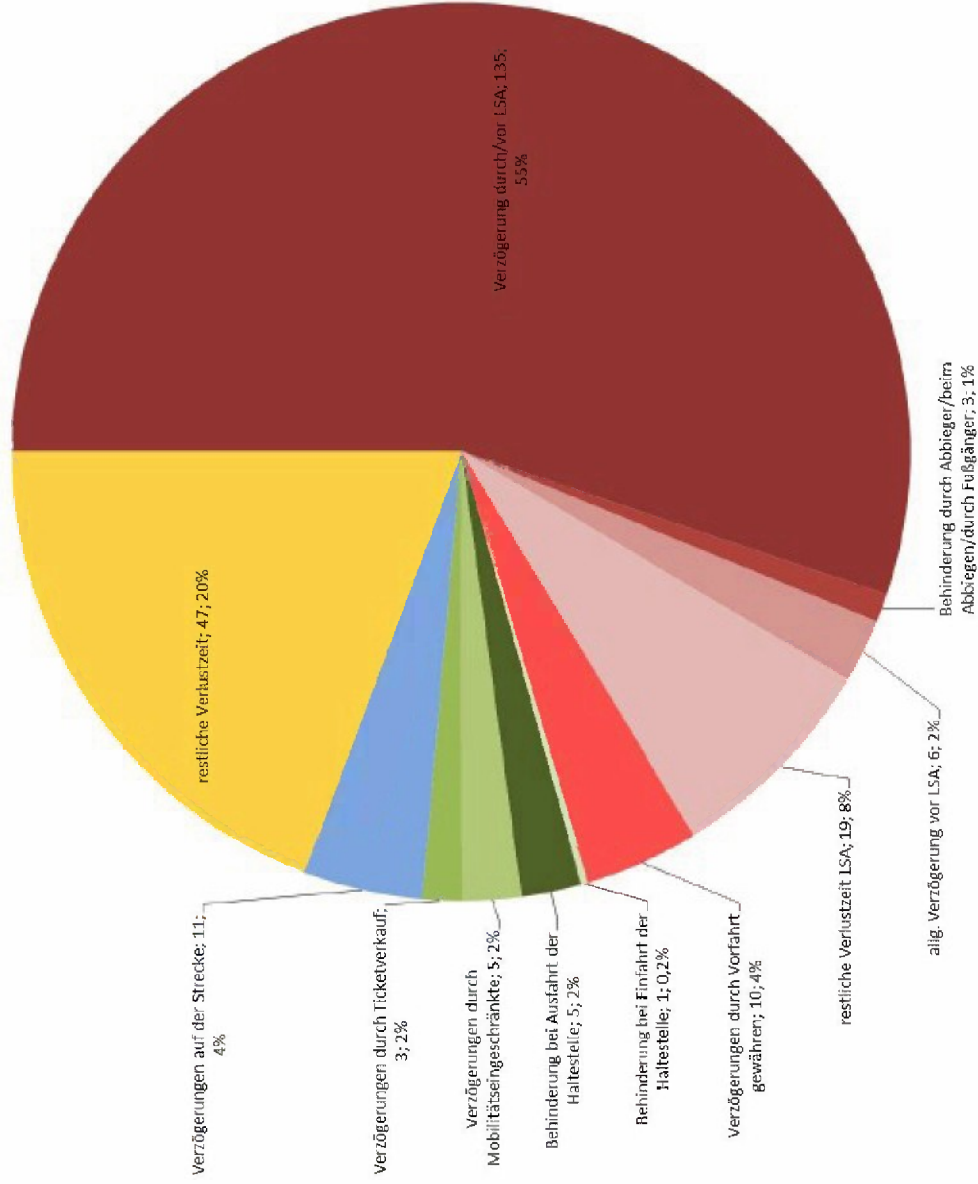
# Anhang 1.2

## Vergleich tatsächliche Reisezeit mit idelaer Reisezeit - Fahrtrichtung Barmbek

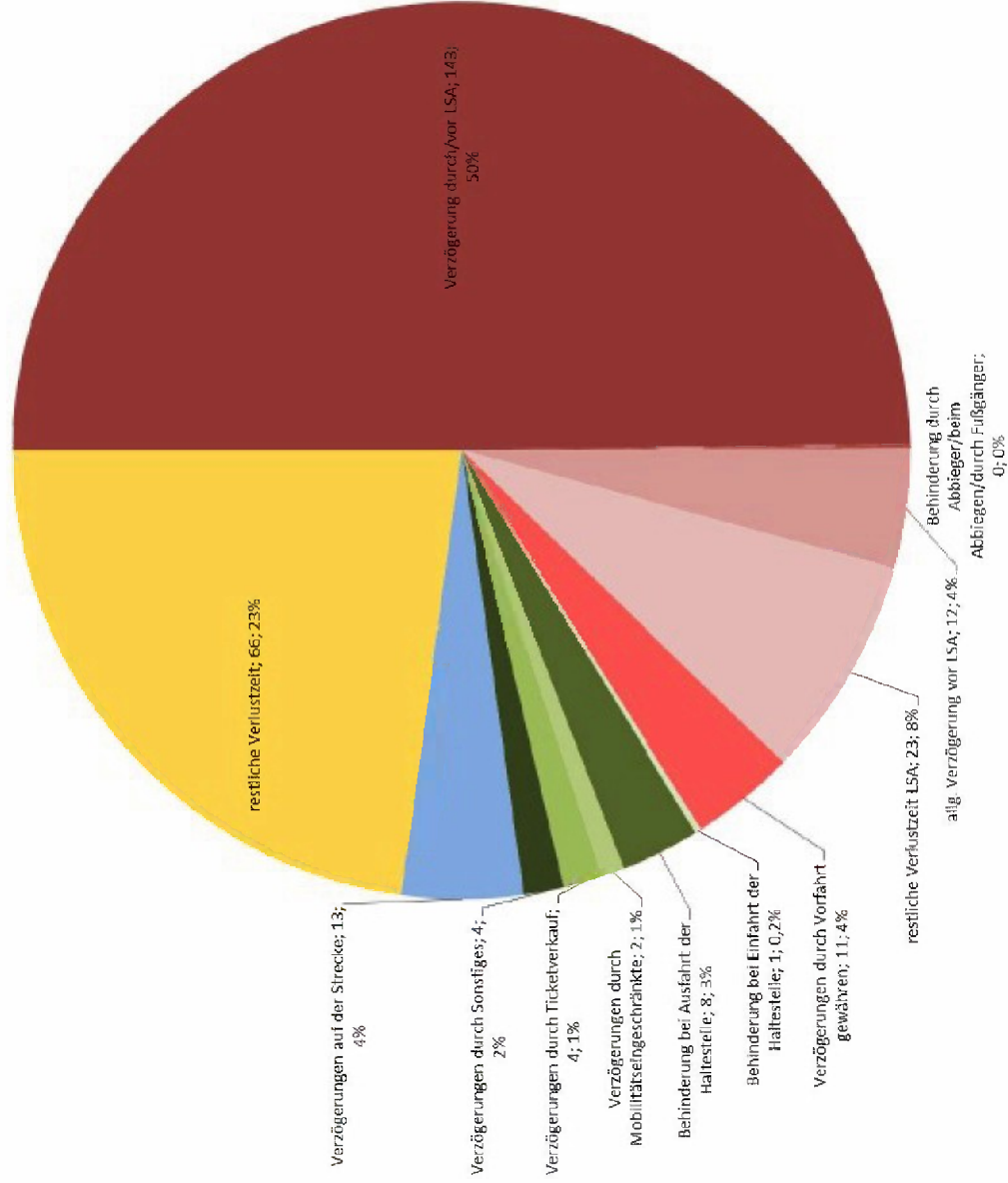


## Anhang 2.1

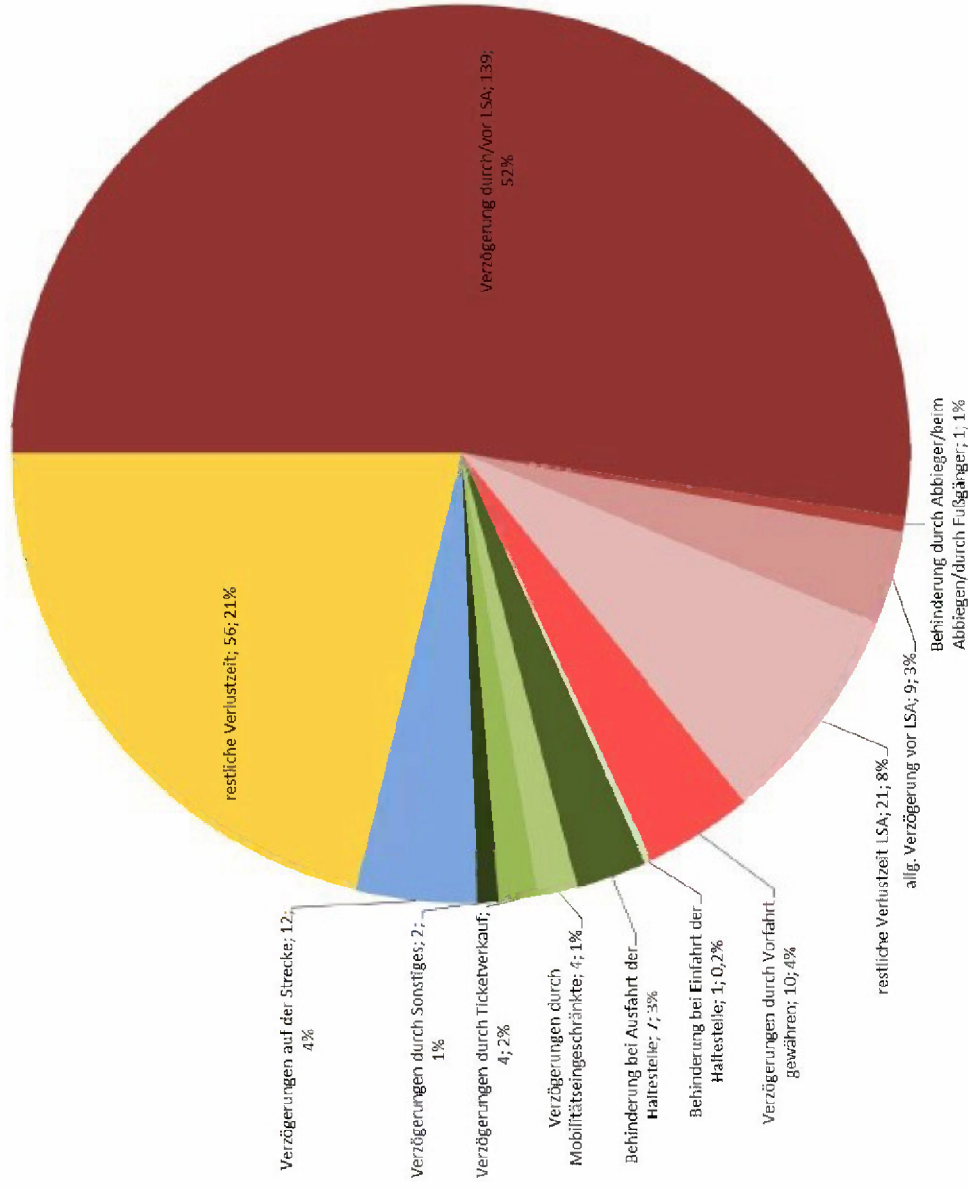
### Gesamtverlustzeit im Detail Fahrtrichtung Borchering, Morgen



## Gesamtverlustzeit im Detail Fahrtrichtung Borchering, Nachmittag

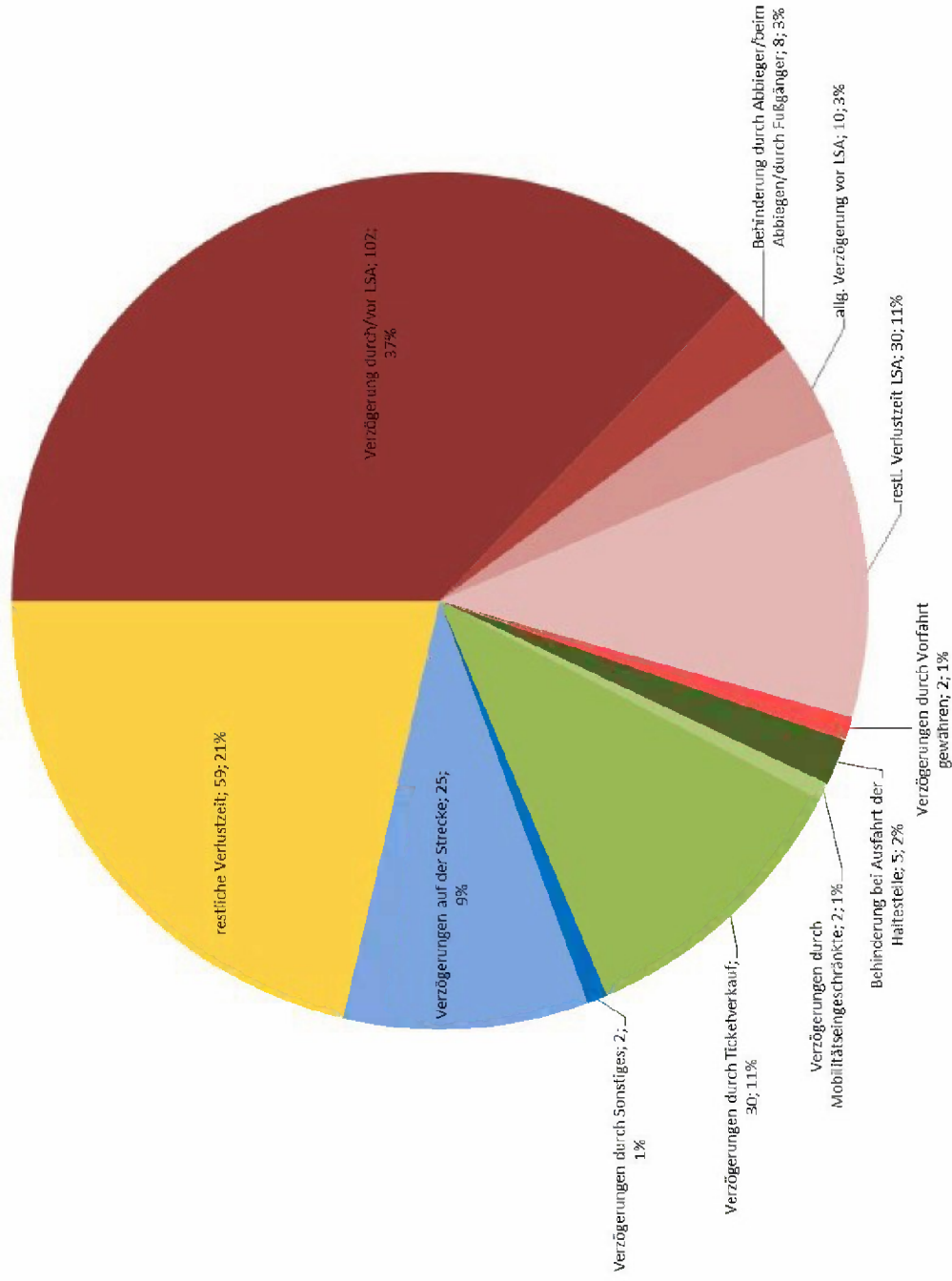


## Gesamtverlustzeit im Detail Fahrtrichtung Borchering, Tagesmittel



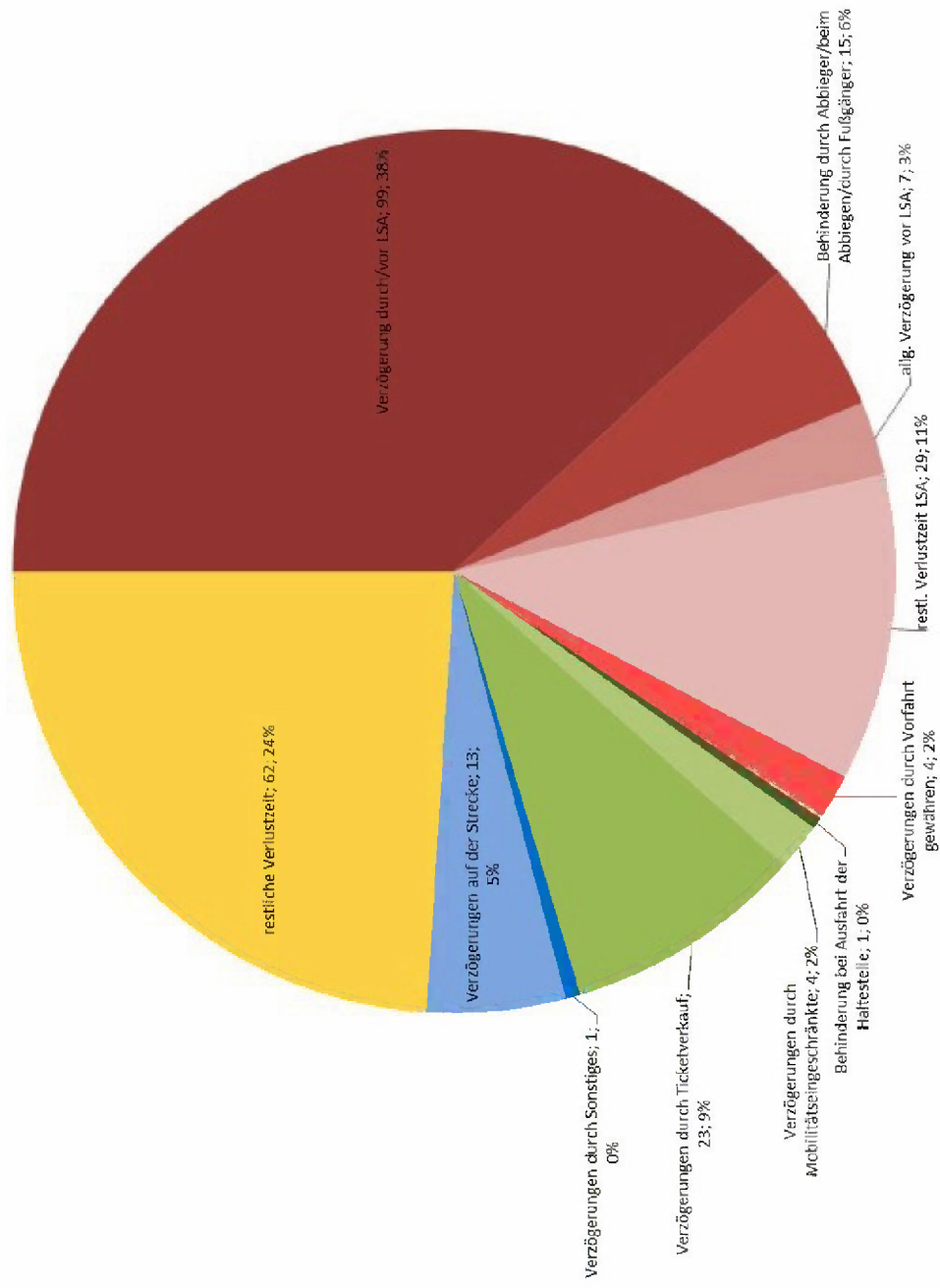
## Anhang 2.2

### Gesamtverlustzeit im Detail Fahrtrichtung Barmbek, Morgen

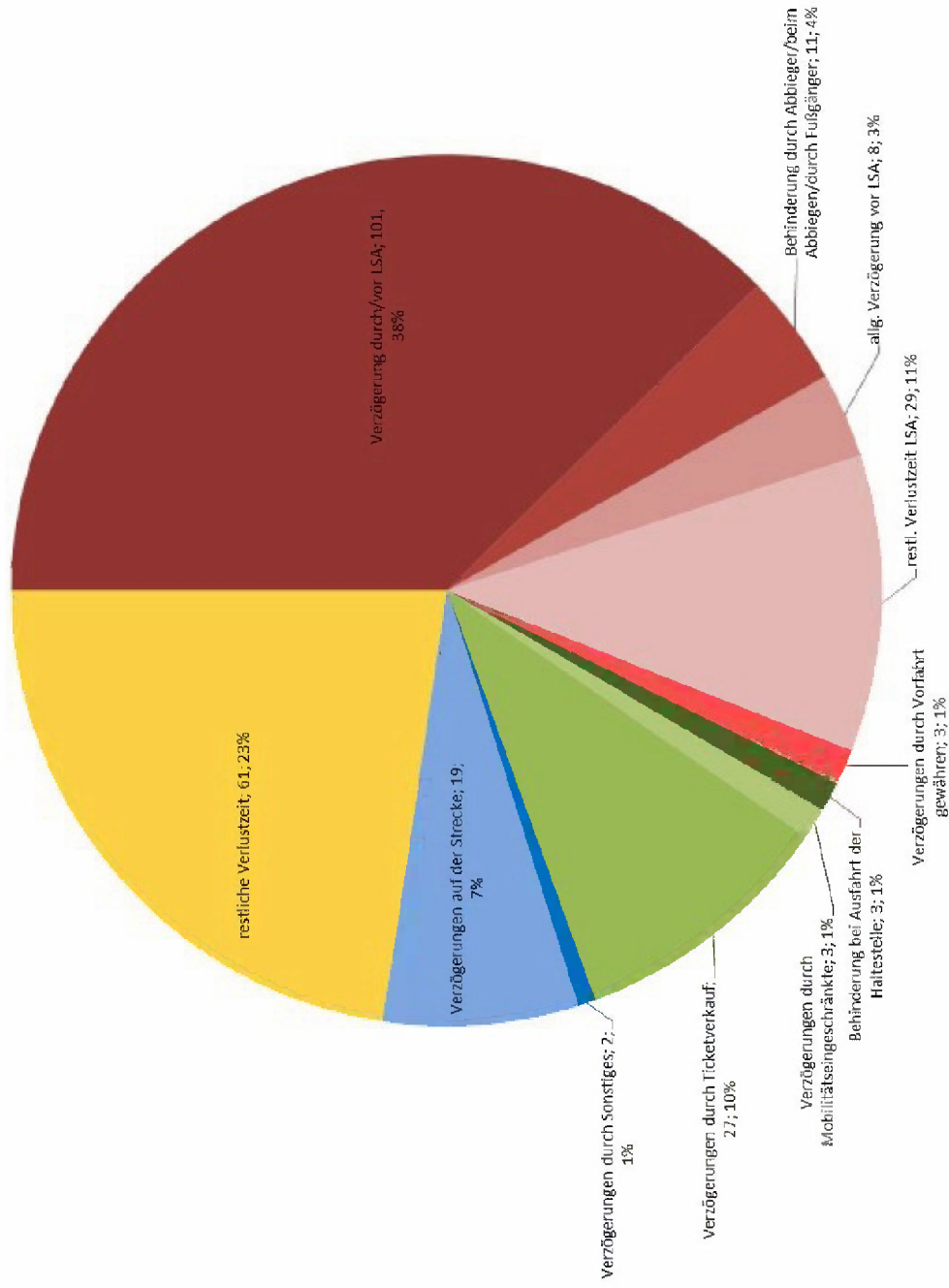




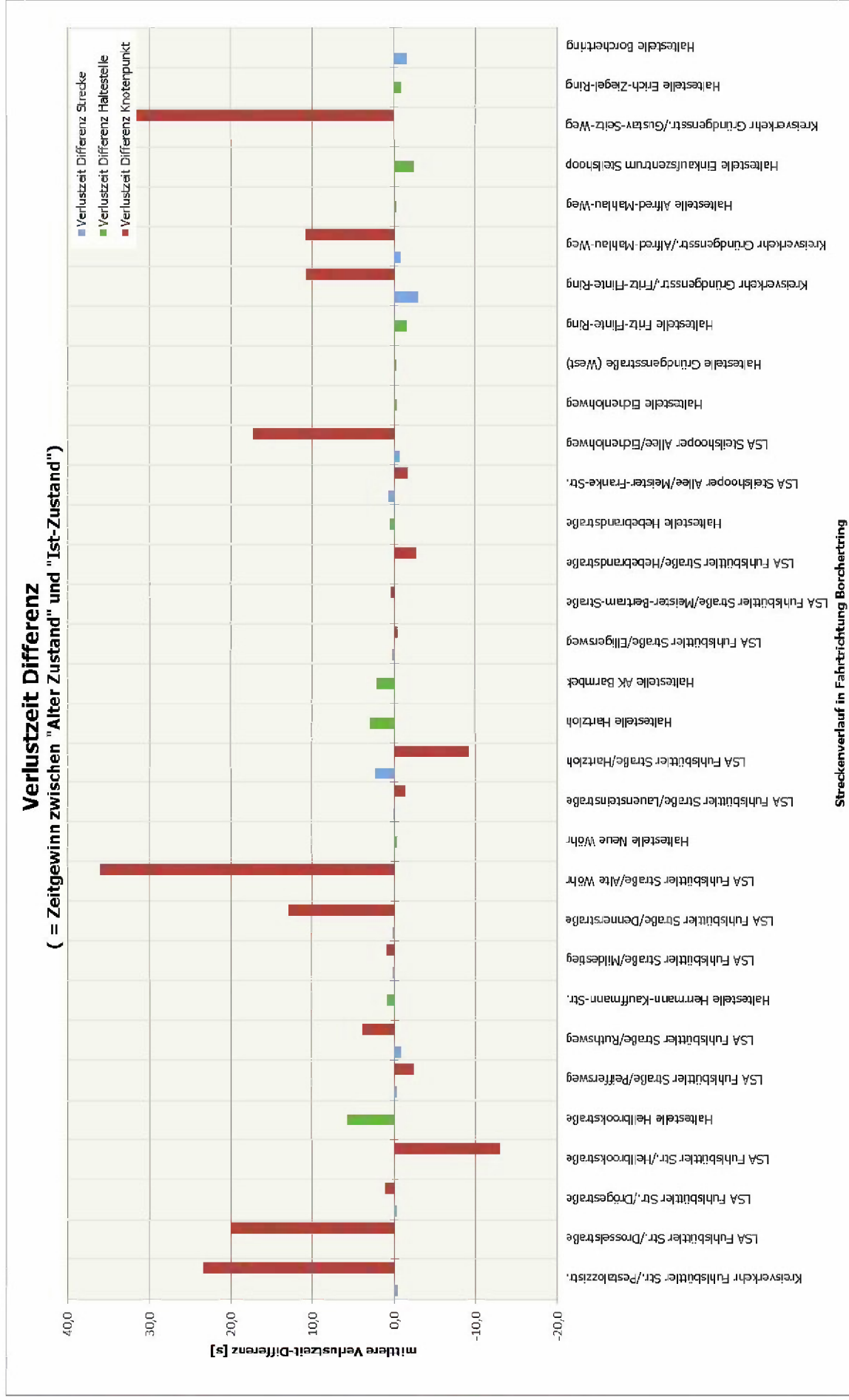
## Gesamtverlustzeit im Detail Fahrtrichtung Barmbek, Nachmittag



## Gesamtverlustzeit im Detail Fahrtrichtung Barmbek, Tagesmittel

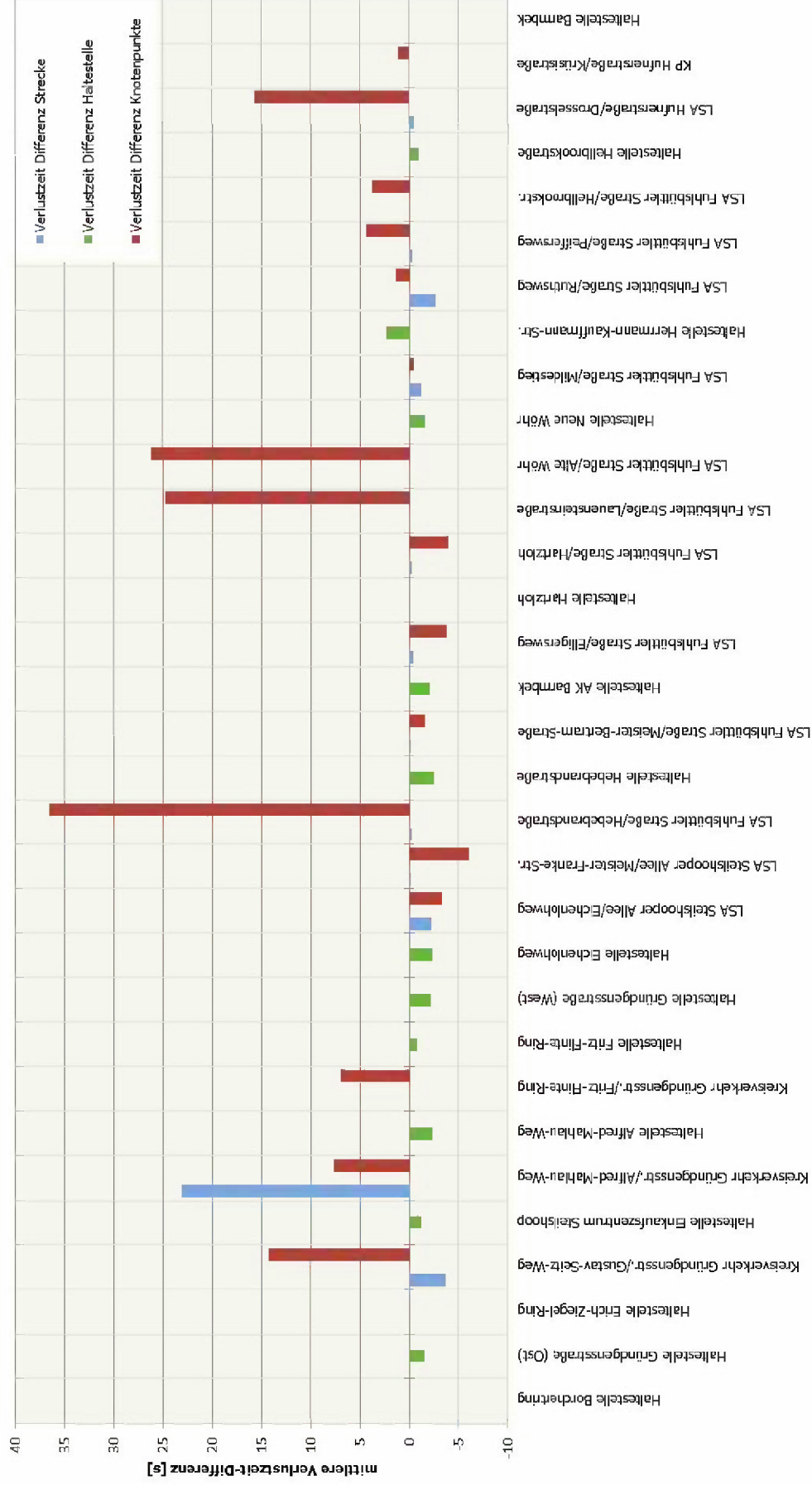


# Anhang 3.1



# Anhang 3.2

**Verlustzeit Differenz**  
 (= Zeitgewinn zwischen "Alter Zustand" und "Ist-Zustand")

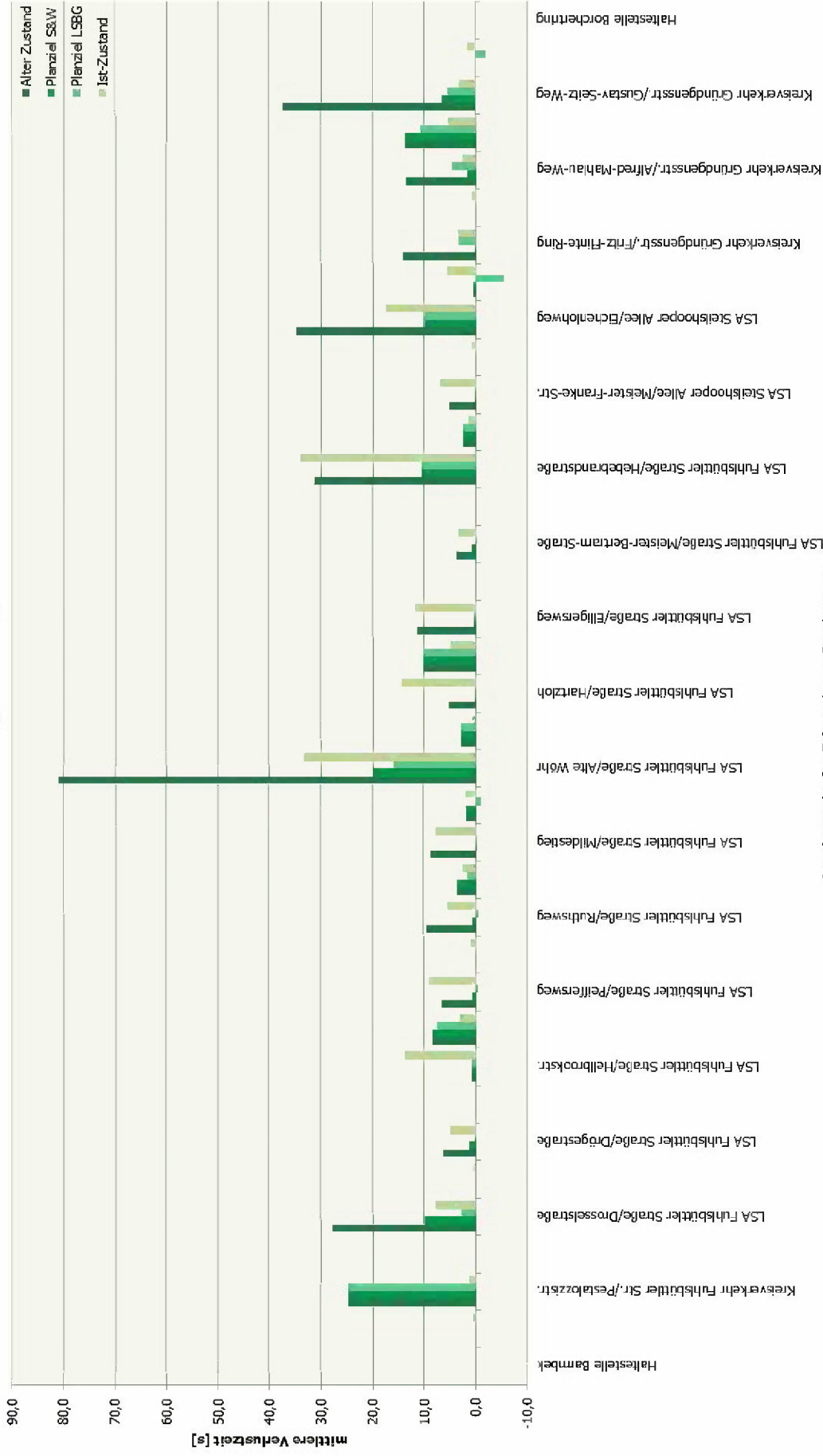


Streckenverlauf in Fahrtrichtung Barmbek

# Anhang 4.1

## Vergleich "Alter Zustand" - "Planziel" - "Ist-Zustand"

Fahrtrichtung Borcherting

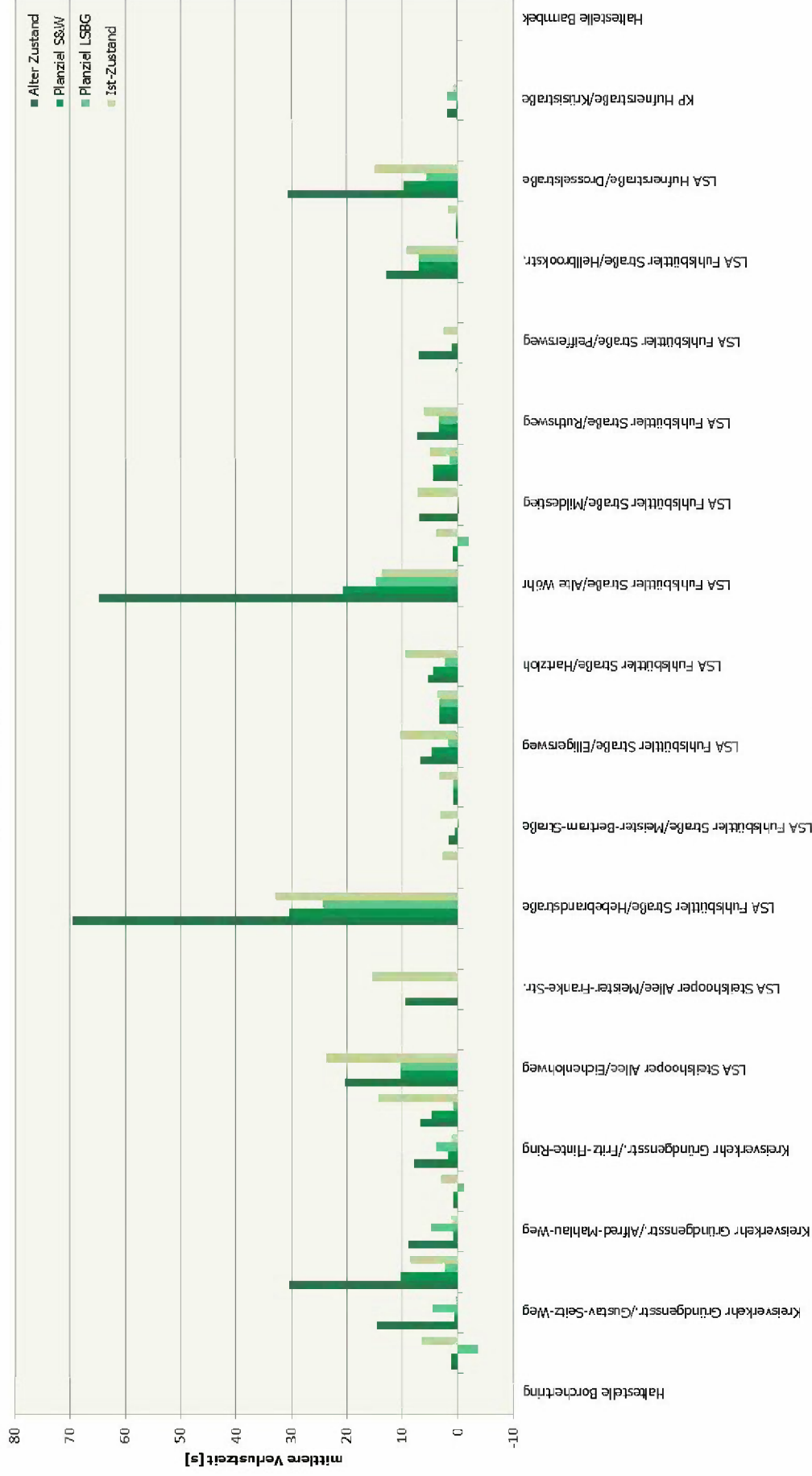


Streckenverlauf in Fahrtrichtung Borcherting



# Anhang 4.2

## Vergleich "Alter Zustand" - "Planziel" - "Ist-Zustand" Fahrtrichtung Barmbek



Streckenverlauf in Fahrtrichtung Barmbek