

Betreff:**Busbeschleunigung****Organisationseinheit:**Dezernat III
66 Fachbereich Tiefbau und Verkehr**Datum:**

10.05.2025

BeratungsfolgeAusschuss für Mobilität, Tiefbau und Auftragsvergaben
(Entscheidung)**Sitzungstermin**

13.05.2025

Status

Ö

Beschluss:

Der Umsetzung der verkehrstechnischen Busbeschleunigung an Lichtsignalanlagen wird vorbehaltlich der Einwerbung entsprechender Fördermittel unter gleichzeitiger überplanmäßiger Mittelbereitstellung durch den Rat zugestimmt.

Sachverhalt:**Beschlusskompetenz:**

Die Beschlusskompetenz des Ausschusses für Mobilität, Tiefbau und Auftragsvergaben ergibt sich aus § 76 Abs. 3 NKomVG i. V. m. § 6 Nr. 2 lit. i der Hauptsatzung der Stadt Braunschweig. Im Sinne dieser Zuständigkeitsnorm handelt es sich bei der Umsetzung der Busbeschleunigung um einen Beschluss über Verkehrsplanungen, für die der Ausschuss für Mobilität, Tiefbau und Auftragsvergaben wegen der Überbezirklichkeit der betroffenen Buslinien beschlusszuständig ist.

Anlass:

Die Beschleunigung des Busverkehrs ist eine Maßnahme zur Bevorrechtigung von Fahrzeugen des öffentlichen Personennahverkehrs an Lichtsignalanlagen. Damit können verkehrsbedingte Wartezeiten signifikant reduziert und dadurch Fahrzeiten verkürzt und die Verlässlichkeit von Fahrplänen und Anschlüssen gesteigert werden, was sich positiv auf die Kundenzufriedenheit auswirkt, den ÖPNV attraktiver macht und zu steigenden Fahrgästzahlen führt.

Im Februar 2020 hat die Verwaltung das Ingenieurbüro LOGOS aus Hamburg beauftragt, ein Rahmenkonzept für die Busbeschleunigung in Braunschweig zu erarbeiten. Zur Ermittlung der Verlustzeiten und Schwachstellen im Buslinienverkehr sollten zunächst empirische Reisezeiterhebungen durchgeführt werden. Diese mussten aufgrund der Corona-Pandemie zunächst abgesagt bzw. verschoben werden (s. DS 20-14597-01). Die Messungen konnten erst durchgeführt werden, nachdem sich die Verkehrssituation wieder eingespielt hatte, der Endbericht lag Mitte 2024 vor. Anschließend wurde dieser der potenziellen Fördermittelgeberin, der Landesnahverkehrsgesellschaft (LNVG), zur Verfügung gestellt und mit dieser weiter abgestimmt.

Die Abstimmungen waren soweit positiv, dass seitens der LNVG eine Förderung der Maßnahme in Aussicht gestellt wurde. Dazu möchte die Verwaltung bis 31.05. dieses Jahres einen Förderantrag mit Detailkonzept für eine erste Umsetzungsstufe erarbeiten und stellen.

Die Busbeschleunigung ist eine Maßnahme des Mobilitätsentwicklungsplans (MEP).

Zum Inhalt des Rahmenkonzeptes:

Im Rahmen der Verlustzeitanalyse wurde festgestellt, dass von den drei wesentlichen Gründen für Verzögerungen im Busverkehr (betriebliche Gründe, bauliche Gründe oder verkehrstechnische Gründe) vorrangig die verkehrstechnischen Gründe relevant waren, somit vorrangig und unter Berücksichtigung von Kosten und Nutzen Verbesserungen an den Lichtsignalanlagen zu deutlich geringeren Verlustzeiten führen würden. Untersucht wurden dabei die Linien 413 zwischen Peterskamp und Leiferde, 416 zwischen Wartheweg und Karl-Sprengel-Straße, 419/429 komplett, 422 zwischen Bebelhof und Neunkirchener Straße, 423 zwischen Herzogin-Elisabeth-Straße und Donauknoten sowie 424 zwischen Waller See und Lincolnsiedlung.

Diese Linien wurden gemeinsam mit der BSVG ausgewählt. Zum einen handelte es sich um Linien, bei denen hohe Verlustzeiten aus der alltäglichen Praxis bekannt waren. Zum anderen wurden Linien gewählt, die auch Strecken anderer Linien abdecken, die nicht explizit zum Förderprojekt gehören, aber dennoch zukünftig „im Schatten“ des Förderprojektes mit beschleunigt werden können.

Bei allen untersuchten Linien konnten Verlustzeiten zwischen 16 und 30 % ermittelt werden, womit die Schwelle der Förderwürdigkeit für Busbeschleunigungsmaßnahmen durch die LNNG von 15 % erreicht wird. Daraufhin fand eine Abschätzung der möglichen Reduzierungen von Verlustzeiten durch das Ingenieurbüro statt. Anhand modifizierter Programmabläufe in Form von „eingeschränkt absoluten Busbevorrechtigungen“ konnte ein Reduktionspotenzial der Verlustzeiten von bis zu 80 % ermittelt werden. Infolge der „eingeschränkt absoluten Bevorrechtigungen“ werden zwar nicht alle Potenziale (also 100 %) ausgeschöpft, gleichwohl die Einschränkungen für alle anderen Verkehrsteilnehmenden soweit wie möglich minimiert.

Insgesamt wurden 106 Lichtsignalanlagen identifiziert, deren Signalsteuerung stufenweise angepasst und mit entsprechender Software und Technik nachgerüstet werden sollten. Eine erste Stufe umfasst ca. 53 Lichtsignalanlagen (LSA). Hierbei soll die Technik C-ITS / CarToX zum Einsatz kommen, da diese zukunftsorientiert ist und die analoge Technik absehbar nicht mehr zur Verfügung stehen wird.

Diese Technik basiert vollständig auf digitaler Übertragungstechnik, ist umfassend standardisiert, ist gegen Manipulationen von Dritten abgesichert und hat eine Produktreife mit zahlreichen Herstellern am Markt. Der bisher punktuell eingesetzte analoge Datenfunk (R09) ist technisch überholt und wird in den nächsten Jahren auslaufen. Die Umrüstung der LSA soll durch die BELLIS GmbH erfolgen.

Die BSVG würde ab 2026 insgesamt 174 Fahrzeuge mit entsprechender digitaler Technik ausrüsten, um das Zusammenspiel mit den LSA zu ermöglichen. Dazu müssten jeweils eine CarToX-Onboard-Unit (OBU) und spezielle Software-Module für den Fahrzeugrechner installiert werden. Die vorhandenen Fahrzeugrechner sind bereits mit der neuen Technik kompatibel. Die Förderung der Umrüstung erfolgt über einen gemeinsamen Förderantrag mit der Stadt.

Das Rahmenkonzept und dessen Anlagen sind als Anlage 1 und Anlage 2 beigefügt.

Finanzierung:

Inzwischen wurde die im Fazit des Konzeptes vorgesehene Kostenberechnung für die Umrüstung der betrachteten 106 LSA durchgeführt. Das Projekt soll in mehreren Stufen über fünf Jahre verteilt realisiert werden.

Die Kosten betragen laut Kostenschätzung der BELLIS insgesamt ca. 5,6 Mio. €. Die LNNG gewährt eine Förderung von 75 % auf die förderfähigen Kosten. Das entspricht ca. 4,2 Mio. € (840.000 € p.a.).

Die Mittel zur Finanzierung des Eigenanteiles i. H. v. ca. 1,4 Mio. € (280.000 € p.a.) können über den neuen Dienstleistungsvertrag mit der BS|ENERGY/BELLIS abgebildet werden.

Die Kosten für die Investition der BSVG zur Fahrzeugumrüstung belaufen sich laut Kostenschätzung der BSVG auf ca. 1,44 Mio €. Die erforderlichen Mittel sollen im zukünftigen Wirtschaftsplan der BSVG abgebildet werden. Auch hierfür hat die LNPG eine Förderung von 75 % der zuwendungsfähigen Kosten in Aussicht gestellt, d.h. ca. 200.000 € p.a.

Die Komplementärmittel i. H. v. ca. 360 TEUR sowie den jährlichen Gesamtaufwand für den Service-Vertrag i. H. v. 24 TEUR trägt die BSVG.

Sowohl die Fördermittel für die Umrüstung der LSA als auch für die Fahrzeugumrüstung werden gemeinsam beantragt. Der Förderantrag muss bis 31. Mai 2025 gestellt sein.

Durch das Einwerben der Fördermittel müssen Mittel in gleicher Höhe als Ausgaben sowohl im städtischen Haushalt als auch im Wirtschaftsplan der BSVG abgebildet werden. Die Bereitstellung der städtischen Mittel muss als überplanmäßige Ausgabe vom Rat beschlossen werden.

Klimawirkungsprüfung:

Gemäß DS 24-24424 handelt es sich bei der geplanten Busbeschleunigung um ein klimaschutzrelevantes Thema. Die Checkliste zur Klimawirkungsprüfung ist als Anlage 3 beigefügt.

Leuer

Anlage/n:

Anlage 1: Rahmenkonzept Busbeschleunigung

http://applikation1.extern.stadt.braunschweig.de/ai/_tmp/tmp/45-18150836/Vl1ZYdYlvzK9klZzvVigfyXI53UgHrEGPAU5D2AM/WPuCrISzP/85-Anlagen/02/Anlage_2_Rahmenkonzept_Anlagen.pdf

Anlage 2: Rahmenkonzept Busbeschleunigung (Anlagen)

Anlage 3: Checkliste Klimawirkungsprüfung



Rahmenkonzept Busbeschleunigung in der Stadt Braunschweig - Dokumentation -

Auftraggeber:



Stadt Braunschweig



Braunschweiger Verkehrs-GmbH

20.06.2024

Berichtsversion V1.0

Endfassung

Änderungshistorie

Version	Datum	Beschreibung
V0.1	03.05.2024	Abstimmungsentwurf
V1.0	20.06.2024	Endfassung

Bearbeitung

Firma	Name	Kontakt
Logos	Dieter Sage	dieter.sage@logos-hh.de
Logos	Christian Klafs	christian.klafs@logos-hh.de

Verteiler

Firma / Dienststelle	Name
Stadt Braunschweig, 66.11	Herr Strahl
Stadt Braunschweig, 66.11	Herr Lau
Stadt Braunschweig, 66.13	Frau Karsten
Stadt Braunschweig, 66.13	Frau Skowronek
Stadt Braunschweig, 66.13	Herr Berk
Stadt Braunschweig, 66.13	Herr Fischer
BSVG	Herr Brandes

Inhaltsverzeichnis

1. Projektbeschreibung.....	5
2. Zustandserfassung.....	6
2.1. Relevante Buslinien.....	6
2.2. Liniенcharakteristika	8
2.2.1. Linie 413	8
2.2.2. Linie 416	10
2.2.3. Linien 422 / 423.....	12
2.2.4. Linie 419 / 429	15
2.2.5. Linie 424	17
2.3. Behinderungsanalyse	19
2.3.1. Arbeitsschritte	19
2.3.2. Reisezeitmessungen	19
2.3.3. Fazit	45
3. Maßnahmenkonzept	46
3.1. Vorgehensweise	46
3.2. Verkehrstechnische Maßnahmen – Lichtsignalanlagen.....	48
3.2.1. Vorgehensweise	48
3.2.2. Steuerungsstrategien	48
3.2.1. Funktionsprinzip der Busbevorrechtigung	52
3.2.2. Maßnahmenbeschreibung - Steuerung.....	54
3.2.3. Maßnahmenbeschreibung – Änderungen an LSA.....	58
3.2.4. Anlagentechnische Voraussetzungen	59
3.3. Verkehrsorganisatorische Maßnahmen.....	62
3.4. Bauliche Maßnahmen	63
3.4.1. Unsignalisierte Knotenpunkte.....	63
3.4.2. Bussonderfahrstreifen.....	65
3.4.3. Verlegung von Haltestellen	67
3.5. Wirkungsabschätzung	68
3.5.1. Vorgehensweise	68
3.5.2. Linie 413	70
3.5.3. Linie 416	71
3.5.4. Linien 419 / 429	72
3.5.5. Linie 422 / 423	74
3.5.6. Linie 424	76
3.5.7. Zwischenfazit	76
3.5.8. Weitere Linien	77
4. Kostenschätzung	79
4.1. Methodik.....	79
4.2. Zusammenstellung	80

5. Umsetzung	81
5.1. Umsetzungsstufen.....	81
5.2. Weitere Schritte und Zeitplan	82
5.3. Zeitplan.....	83
6. Fazit / Empfehlungen.....	85
7. Abbildungsverzeichnis	86
8. Tabellenverzeichnis	87
9. Verweise	88
10. Abkürzungsverzeichnis	88
11. Anlagenverzeichnis.....	90

1. PROJEKTBESCHREIBUNG

Zur Attraktivitätssteigerung und zur Verbesserung des Betriebs- und Verkehrsablaufes im ÖPNV planen die Stadt Braunschweig und die städtische Gesellschaft Braunschweiger Verkehrs-GmbH (BSVG), die Busbeschleunigung in einem gemeinsamen Projekt im Stadtgebiet auszubauen. Für die Busbeschleunigung wird ein Rahmenkonzept erarbeitet, welches aufbauend auf einer Behinderungsanalyse strategische Maßnahmen umfasst deren Wirkungspotenzial abgeschätzt werden soll. Bestandteil der Busbeschleunigung sind die BSVG-Linien 419/429, 413, 416, 422, 423 und 424.

Allgemein werden mit einer Busbeschleunigung folgende Ziele aus Nutzer- und Betreibersicht verfolgt:

Aus Nutzersicht (Fahrgast):

- Erhöhung der Schnelligkeit
- Erhöhung der Pünktlichkeit
- Optimierung der Anschluss sicherung
- Verbesserung des Fahrkomforts durch Reduzierung von Anhaltevorgängen

Aus Betreibersicht:

- Steigerung der Wirtschaftlichkeit (Optimierung der Umläufe, Fahrzeug- und Personalbedarfs)
- Verbesserte Integration in das städtische Gesamtverkehrssystem

Die Methodik des Rahmenkonzeptes gliedert sich in drei Bearbeitungsphasen, welche nachfolgend mit ihren einzelnen Arbeitsschritten dargestellt ist.



Abbildung 1: Methodik des Rahmenkonzeptes

2. ZUSTANDSERFASSUNG

2.1. Relevante Buslinien

Folgende Buslinien der BSVG sind Bestandteil des Rahmenkonzeptes und somit des Projektes Busbeschleunigung:

Linie 419: Hauptbahnhof – Jasperallee – Rudolfplatz – Hauptbahnhof
(Ringlinie gegen den Uhrzeigersinn)

Linie 429: Hauptbahnhof – Rudolfplatz – Jasperallee – Hauptbahnhof
(Ringlinie im Uhrzeigersinn)¹

Linie 413: Abschnitt von Leiferde, Eutschenwinkel – Rathaus – Querumer Forst, Peterskamp / Querum, Duisburger Straße

Linie 416: Völkenrode, Karl-Sprengel-Straße – Rathaus – Kralenriede, Wartheweg

Linie 422: Lehndorf, Neukirchener Straße – Rathaus – Bebelhof

Linie 423: Weststadt, Donauknoten – Rathaus – Herzogin-Elisabeth-Straße

Linie 424: Rühme, Lincolnsiedlung – Gewerbegebiet Waller See Ost / Christian-Pommer-Str. Nord

Die relevanten Buslinien weisen hierbei folgende Grundmerkmale auf:

- Die Linien 419 / 429 befahren als Ringlinien nicht die Innenstadt mit den Bereichen Rathaus und Altstadtmarkt, sondern folgen im Wesentlichen dem Innenstadtring im bzw. gegen den Uhrzeigersinn. Wesentliche Verknüpfungspunkte mit dem weiteren Liniennetz sind die Haltestellen Hauptbahnhof (Tram sowie Regional- / Fernverkehr), Jasperallee, Hamburger Straße, Amalienplatz, und Cyriaksring.
- Die Linien 413, 416, 422 und 423 verlaufen in der Innenstadt zwischen Rathaus und Güldenstraße (Altstadt) gebündelt und gemeinsam mit den weiteren BSVG-Buslinien 411, 418 sowie mit den Regionalbuslinien 230, 450, 480 und 560. Zwischen Rathaus und Altstadtmarkt befahren die Linien in Richtung Westen den Streckenzug Marstall mit den Haltestellen Packhof und Hintern Brüdern. In Fahrtrichtung Osten verlaufen die Linien über die Brabantstraße zur Münzstraße mit den Haltestellen Friedrich-Wilhelm-Platz, Friedrich-Wilhelm-Straße und Münzstraße.

¹ Im Zuge der Aufstellung des Rahmenkonzeptes haben sich Linienführung und -bezeichnung der BSVG-Linien auf dem Innenstadtring geändert. Für die Behinderungsanalyse und das Maßnahmenkonzept sind jedoch in erster Linie die Streckenabschnitte relevant. Die Aussagen über dort ermittelte Behinderungen und Maßnahmen haben auch bei geänderten Linien weiterhin Gültigkeit. Es werden daher die zum Zeitpunkt der Behinderungsanalyse auf dem Innenstadtring verkehrenden Ringlinien 419 / 429 weiter zugrunde gelegt.

- Die Linie 424 verläuft im nördlichen Stadtgebiet von Braunschweig und ist aus den früheren Linien 424 und 484 hervorgegangen. Der Untersuchungsabschnitt des Rahmenkonzeptes bezieht sich auf den Abschnitt Rühme, Lincolnssiedlung – Gewerbegebiet Waller See Ost bzw. Christian-Pommer-Straße Nord. Das Maßnahmenkonzept umfasst hierbei nur den Linienteil im Stadtgebiet von Braunschweig.

Die Linienverläufe im Innenstadtbereich sind in nachfolgender Abbildung dargestellt. Die Gesamtübersicht der relevanten Buslinien ist in Anlage 1 ersichtlich. Gekennzeichnet sind in dieser Übersicht auch die Lichtsignalanlagen (LSA) auf den jeweiligen Linienverläufen, da diese voraussichtlich ein integraler Bestandteil des Maßnahmenkonzeptes sind. Die in Planunterlagen verwendeten Farbgebungen der Linien orientieren sich am Linienplan der BSVG und können im Detail technisch bedingt abweichen.

Nachfolgend werden die relevanten Buslinien in Form von Steckbriefen auch in Bezug auf die befahren Straßen- / Netzinfrastruktur näher beschrieben.

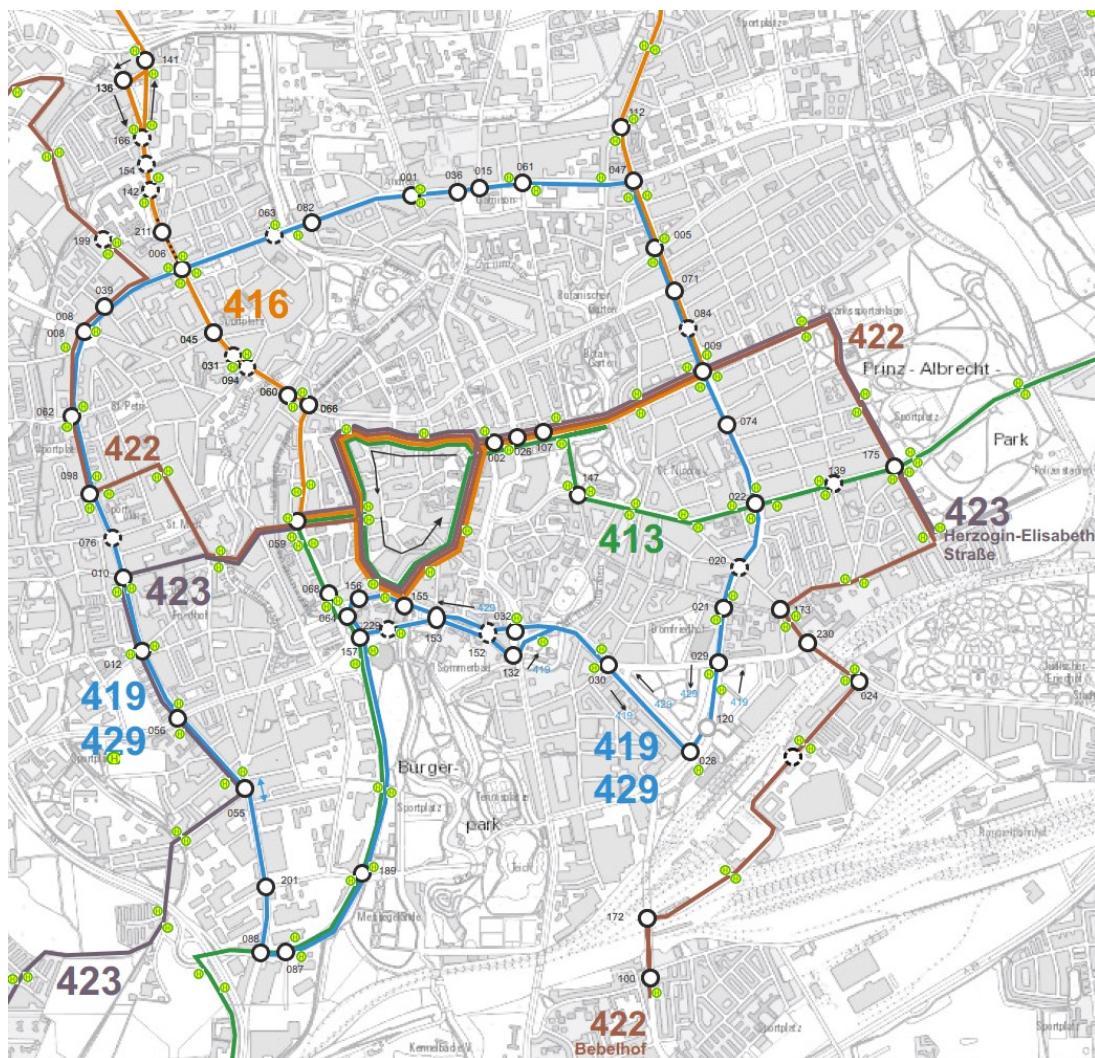


Abbildung 2: Übersicht der Buslinien im Innenstadtbereich

2.2. Liniencharakteristika

2.2.1. Linie 413

- Gesamtstrecke:** Leiferde (Eutschenwinkel) – Rathaus – Berbachaue;
Untersuchungsabschnitt: Leiferde – Peterskamp
- Streckenlänge:** 14,6 /17,5 km
- Taktdichte:** alle 15 Minuten mo – sa tagsüber
alle 30 Minuten mo – sa vor 05:30 und ab ca. 20.00 Uhr und sonn- / feiertags
- Anzahl Haltestellen:**
- | | |
|--|----|
| - Fahrtrichtung Norden – Linienweg Peterskamp: | 43 |
| - Fahrtrichtung Norden – Linienweg Duisburger Str.: | 38 |
| - Fahrtrichtung Süden – Linienweg von Peterskamp: | 42 |
| - Fahrtrichtung Süden – Linienweg von Duisburger Str.: | 38 |

Streckencharakteristika (wesentliche):

- **Südabschnitt Leiferde – Haltestelle Güldenstraße:**
 - zweistufige Straßenquerschnitte bis Knoten Frankfurter Str. / Th-Heuss-Str.,
 - vierstufig bis Knoten Güldenstraße/Sonnenstraße,
 - 50 km/h zulässige Geschwindigkeit
 - größere Knotenpunkte signalgeregelt (mit LSA)
- **Zentraler Abschnitt Güldenstraße – Rathaus:**
 - überwiegend zweistufige Straßenquerschnitte bzw. Einbahnregelung über Marstall (FR Westen) und Münzstraße (FR Osten)
 - Gemeinsamer Linienverlauf mit den Linien 416, 422 und 423 und weiteren Buslinien
 - 30 km/h zulässige Geschwindigkeit
 - Knotenpunkte vorfahrtgeregelt (ohne LSA).
 - Zentrale Umsteigehaltestellen zwischen Altstadtmarkt und Rathaus.
- **Nordabschnitt Rathaus – Peterskamp:**
 - wechselnd zwei-, vierstufiger Straßenquerschnitt (Rathaus – Kreisverkehr Staatstheater, zweistufig nördlich davon)
 - 50 km/h zulässige Geschwindigkeit, Teilbereiche, vor allem im nördlichen Bereich mit 30 km/h (Kastanienallee, Ebertallee, teilweise Messeweg, Bevenroder Str., Essener Straße
 - größere Knotenpunkte signalgeregelt (mit LSA).

Die auf der Linie 413 vorhandenen Lichtsignalanlagen sind nachfolgend dargestellt. Wesentliche unsignalisierte Einmündungen / Knotenpunkte sind hier ebenfalls aufgeführt. Ein Überblick der Liniencharakteristika ist in der Anlage 2.1 dargestellt. Weitere grafische Übersichten der Lichtsignalanlagen mit weiteren Merkmalen (Technische Ausstattung, Koordinierungsstrecken, Steuergeräetyp) sind in den Anlagen 3 und 4 dargestellt.

Linie 413	Knotenpunkte	Typ
K146	Thiedestr. / Rüningenstr.	Knoten mit LSA
K170	Thiedestr. / Hahnenkleestr.	Knoten mit LSA
K128	Thiedestr. / Berkenbuschstr.	Knoten mit LSA
K150	Thiedestr. / Westerbergstr.	Knoten mit LSA
	Einmündung Alte Frankfurter Str./ Westerbergstr.	KP ohne LSA
K019	Alte Frankfurter Str. / Im Seumel	FLSA
K164	Alte Frankfurter Str. / F.-Seele-Str.	Knoten mit LSA
	Einmündung Alte Frankfurter Str./ Theodor-Heuss-Str.	KP ohne LSA
K088	Frankfurter Str. / Th-Heuss-Str.	Knoten mit LSA
K087	Th.-Heuss-Str. / O.-v.-Guericke-Str.	Knoten mit LSA
K189	Th.-Heuss-Str. / Eisenbütteler Str.	Knoten mit LSA
K157	Th.-Heuss-Str. / K.-Adenauer-Str.	Knoten mit LSA
K064	Gieseler / Kalenwall	Knoten mit LSA
K068	Gieseler / Südstr.	Knoten mit LSA
K059	Güldenstr. / Sonnenstr.	Knoten mit LSA
K002	Bohlweg / Steinweg	Knoten mit LSA
K026	Steinweg / Wilhelmstr.	Knoten mit LSA
K107	Steinweg / Schöppenstedter Str.	Knoten mit LSA
	Kreisverkehr Am Theater	FGÜ, Einfahrt Kreisverkehr
K147	Museumstr. / Magnitorwall	Knoten mit LSA
K022	Altewiekring / Kastanienallee	Knoten mit LSA
K139	Kastanienallee / Hartgerstr.	FLSA
K175	Kastanienallee / Herzogin-Elisabeth-Str.	Knoten mit LSA
K025	Berliner Str. / Messegweg	Knoten mit LSA
K129	F.-Voigtländer-Str. / Otto-Schott-Str.	FLSA
K169	Bevenroder Str. / Essener Str.	Knoten mit LSA
K058	Bevenroder Str. / Eichhahnweg	FLSA
K067	Bevenroder Str. / Im Gettelhagen	FLSA

Tabelle 1: Knotenpunkte mit / ohne LSA auf der Linie 413

2.2.2. Linie 416

Gesamtstrecke: Völkenrode, Karl-Sprengel-Straße – Rathaus – Kralenriede, Wartheweg

Streckenlänge: 16,3 km

Taktdichte: alle 15 Minuten tagsüber

alle 30 Minuten mo – sa ab ca. 19.30 Uhr und sonn- / feiertags

Anzahl Haltestellen:

- | | |
|---------------------------------------|----|
| - Fahrtrichtung Wartheweg: | 36 |
| - Fahrtrichtung Karl-Sprengel-Straße: | 35 |

Streckencharakteristika (wesentliche):

- **Westabschnitt bis Haltestelle Radeklink:**
 - überwiegend zweistufige Straßenquerschnitte,
 - 50 km/h zulässige Geschwindigkeit, in Teilbereichen auch 30 km/h
 - größere Knotenpunkte signalgeregelt (mit LSA).
- **Zentraler Abschnitt Güldenstraße – Rathaus:**
 - überwiegend zweistufige Straßenquerschnitte bzw. Einbahnregelung über Marstall (FR Westen) und Münzstraße FR Osten)
 - Gemeinsamer Linienverlauf mit den Linien 413, 422 und 423 und weiteren Buslinien
 - 30 km/h zulässige Geschwindigkeit
 - Knotenpunkte vorfahrtgeregelt (ohne LSA).
 - Zentrale Umsteigehaltestellen zwischen Altstadtmarkt und Rathaus.
- **Ostabschnitt Rathaus – Kralenriede, Wartheweg:**
 - wechselnd zwei-, vierstreifiger Straßenquerschnitt (Rathaus – Hans-Sommer-Straße)
 - zweistufig nördlich davon
 - 50 km/h zulässige Geschwindigkeit, Teilbereiche mit 30 km/h
 - größere Knotenpunkte signalgeregelt (mit LSA).

Die auf der Linie 416 vorhandenen Lichtsignalanlagen sind nachfolgend dargestellt. Wesentliche unsignalisierte Einmündungen / Knotenpunkte sind hier ebenfalls aufgeführt. Ein Überblick der Liniencharakteristika ist in der Anlage 2.2 dargestellt. Weitere grafische Übersichten der Lichtsignalanlagen mit weiteren Merkmalen (Technische Ausstattung, Koordinierungsstrecken, Steuergeräetyp) sind in den Anlagen 3 und 4 dargestellt.

Linie 416	Knotenpunkte	Typ
K196	Peiner Str. (Völkenrode)	FLSA
	Peiner Straße/Celler Heerstraße	Knoten ohne LSA
K143	Celler Heerstr. / H.-Jürgen-Str.	Knoten mit LSA
K198	Celler Heerstr. / Schlesierweg	FLSA
	A392 Braunschweiger Nordtangente	Knoten ohne LSA
K093	Celler Heerstraße/Hampentwete	FLSA
K116	Celler Heerstr. / Am Mühlengraben	FLSA
K141	Celler Str. / Varrentrappstr.	Knoten mit LSA
K136	Celler Str. 7 Sudetenstr.	Knoten mit LSA
K166	Celler Str. / Bei dem Gerichte	FLSA
K154	Celler Str. / Ringgleis	FLSA
K142	Celler Str. / Krankenhaus	FLSA
K211	Celler Str. / Eichtalstr.	Knoten mit LSA
K006	Neustadtring / Celler str.	Knoten mit LSA
K045	Celler Str. / Petristr.	Knoten/Einm. mit LSA
K031	Celler Str. / Rennelbergstr.	FLSA
K094	Celler Str. / Maschstr.	FLSA
K060	Celler Str. / Petritorwall	Knoten mit LSA
K066	Radeklink	Knoten mit LSA
K059	Güldenstr. / Sonnenstr.	Knoten mit LSA
K002	Bohlweg / Steinweg	Knoten mit LSA
K026	Steinweg / Wilhelmstr.	Knoten mit LSA
K107	Steinweg / Schöppenstedter Str.	Knoten/Einm. mit LSA
	Kreisverkehr Am Theater	FGÜ
K009	Hagenring / Jasperallee	Knoten/Einm. mit LSA
K084	Hagenring / Heinrichstr.	FLSA
K071	Hagenring / Humboldtstr.	Knoten/Einm. mit LSA
K005	Hagenring / Gliesmaroder Str.	Knoten mit LSA
K047	Hagenring / Brucknerstr.	Knoten mit LSA
K112	Brucknerstr. / Nordstr.	Knoten mit LSA
K069	Bienroder Weg / Siegfriedstr.	Knoten mit LSA
K048	Tostmannplatz	Knoten mit LSA
K113	Bienroder Weg / Wichernstr.	FLSA
	Kreuzung/Einmündung Steinriedendamm/Bienroder Weg	Knoten ohne LSA

Tabelle 2: Knotenpunkte mit / ohne LSA auf der Linie 416

2.2.3. Linien 422 / 423

Linie 422

Gesamtstrecke: Neunkirchener Straße – Rathaus – Bebelhof

Streckenlänge: 12,7 km

Taktdichte: alle 30 Minuten tagsüber, mit Linie 423 ergibt sich ein 15-Min. Takt
Sonntags überwiegend alle 60 Minuten
Die Linie fährt an Sonn- und Feiertagen nur zwischen Rathaus und Neunkirchener Straße.

Anzahl Haltestellen: 31 (Fahrtrichtung Bebelhof bzw. 30 (Richtung Neunkirchener Str.))

Linie 423

Gesamtstrecke: Donauknoten – Rathaus – Herzogin-Elisabeth-Straße

Streckenlänge: 10,0 km

Taktdichte: alle 30 Minuten tagsüber, mit Linie 422 ergibt sich ein 15-Min. Takt
Sonntags tagsüber alle 60 Minuten, nach 19:00 alle 30 Minuten
Die Linie fährt vor 06:00 und nach ca. 20:00 sowie Sonn- und Feiertags nur zwischen Rathaus und Herzogin-Elisabeth-Straße

Anzahl Haltestellen: 27 (Fahrtrichtung Herzogin-Elisabeth-Str), bzw. 28 (Richtung Donauknoten)

Streckencharakteristika (wesentliche):

- **Westabschnitt 422 bis Güldenstraße:**
 - überwiegend zweistufige Straßenquerschnitte bis Neustadtring, danach teilweise vierstreifig,
 - 50 km/h Geschwindigkeit auf dem Ring, ansonsten überwiegend 30 km/h zulässige Geschwindigkeit
 - größere Knotenpunkte signalgeregelt (mit LSA)
- **Westabschnitt 423 bis Güldenstraße:**
 - überwiegend zweistufige Straßenquerschnitte, auf dem Ring vierstreifig (ab Frankfurter Str.)
 - 50 km/h Geschwindigkeit auf dem Ring, ansonsten überwiegend 30 km/h zulässige Geschwindigkeit
 - größere Knotenpunkte signalgeregelt (mit LSA).
- **Zentraler Abschnitt Güldenstraße – Rathaus:**
 - überwiegend zweistufige Straßenquerschnitte bzw. Einbahnregelung über Marstall (FR Westen) und Münzstraße FR Osten)
 - Gemeinsamer Linienverlauf mit den Linien 413 und 416 und weiteren Buslinien
 - 30 km/h zulässige Geschwindigkeit
 - Knotenpunkte vorfahrtgeregelt (ohne LSA).
 - Zentrale Umsteigehaltestellen zwischen Altstadtmarkt und Rathaus.

• **Ostabschnitt Rathaus – Herzogin-Elisabeth-Str bzw. Bebelhof:**

- wechselnd zwei-, vierstreifiger Straßenquerschnitt (Rathaus – Hans-Sommer-Straße) - auf dem restlichen Linienverlauf überwiegend zweistreifig, Teile Helmstedter Str. und Salzdahlumer Str. vierspurig
- 50 km/h zulässige Geschwindigkeit, Teilbereiche mit 30 km/h (Herzogin-Elisabeth-Str., Georg-Westermann-Allee)
- größere Knotenpunkte signalgeregelt (mit LSA).

Die auf den Linien 422/423 vorhandenen Knotenpunkte mit Lichtsignalanlagen sind nachfolgend dargestellt. Wesentliche unsignalisierte Einmündungen / Knotenpunkte sind hier ebenfalls aufgeführt. Ein Überblick der Liniенcharakteristika ist in den Anlagen 2.3 und 2.4 dargestellt. Weitere grafische Übersichten der Lichtsignalanlagen mit technischen Merkmalen (Technische Ausstattung, Koordinierungsstrecken, Steuergerätetyp) sind in den Anlagen 3 und 4 dargestellt.

Linie 422	Knotenpunkte	Typ
K124	Saarplatz	Knoten mit LSA
	Einmündung Sudetenstraße/ Gablonzstr.	KP ohne LSA
K199	Ernst-Amme-Str. / Hermannstr.	Knoten mit LSA
	Einmündung Ernst-Amme-Straße	KP ohne LSA
K039	Neustadtring / Diesterwegstr.	Knoten mit LSA
K008	Rudolfplatz	Knoten mit LSA
K062	Sackring / Görgesstr.	Knoten mit LSA
K098	Sackring / Tuckermannstr. / Maienstr.	Knoten mit LSA
K059	Güldenstr. / Sonnenstr.	Knoten mit LSA
K002	Bohlweg / Steinweg	Knoten mit LSA
K026	Steinweg / Wilhelmstr.	Knoten mit LSA
K107	Steinweg / Schöppenstedter Str.	Knoten mit LSA
	Kreisverkehr Am Staatstheater	FGÜ
K009	Hagenring / Jasperallee	Knoten mit LSA
K175	Kastanienallee / Herzogin-Elisabeth-Str.	Knoten mit LSA
	Knoten Herzogin-Elisabeth-Str./ Georg-Westermann-Allee	KP ohne LSA
K173	Helmstedter Str. / G.-Westermann-Allee	Knoten mit LSA
K230	Helmstedter Str. / Schillstr.	Knoten mit LSA
K024	Helmstedter Str. / Ackerstr.	Knoten mit LSA
And.Betr.	Ackerstr. / Siemens	FLSA
K172	Salzdahlumer Str. / Ackerstr.	Knoten mit LSA
K100	Salzdahlumer Str. / Borsigstr.	Knoten mit LSA

Tabelle 3: Knotenpunkte mit / ohne LSA auf der Linie 422

Linie 423	Knotenpunkte/ Lichtsignalanlagen	Typ
	Ausfahrt Bushaltestelle Donauknoten	KP ohne LSA
K125	Donauknoten	Knoten mit LSA
K126	Elbestr. / Lichtenberger Str.	Knoten mit LSA
K204	Lichtenberger str. / Ilmenaustr.	FLSA
K110	Lichtenberger Str. / 110 kV	FLSA
K081	Lichtenberger Str. / Isarstr.	Knoten mit LSA
K178	Donaustr. / Isarstr. / Am Lehanger	Knoten mit LSA
K055	Cyriaksring / H.-Luther-Str.	Knoten mit LSA
K056	Cyriaksring / Luisenstr. / Münchenstr.	Knoten mit LSA
K012	Cyriaksring / Broitzemer Str.	Knoten mit LSA
K010	Altstadtring / Madamenweg	Knoten mit LSA
K059	Güldenstr. / Sonnenstr.	Knoten mit LSA
K002	Bohlweg / Steinweg	Knoten mit LSA
K026	Steinweg / Wilhelmstr.	Knoten mit LSA
K107	Steinweg / Schöppenstedter Str.	Knoten mit LSA
	Kreisverkehr Am Staatstheater	FGÜ
K009	Hagenring / Jasperallee	Knoten mit LSA
K175	Kastanienallee / Herzogin-Elisabeth-Str.	Knoten mit LSA

Tabelle 4: Knotenpunkte mit / ohne LSA auf der Linie 423

2.2.4. Linie 419 / 429

- Gesamtstrecke**²: Hauptbahnhof – Ost-Ring – West-Ring – Hauptbahnhof (419 gegen Uhrzeigersinn) bzw. Hauptbahnhof – West-Ring – Ost-Ring – Hauptbahnhof (429 im Uhrzeigersinn)
Zwischen Europaplatz und John-F.-Kennedy-Platz unterschiedliche Routenführung der beiden Linien
- Streckenlänge:** 11,7 km
- Taktdichte:** alle 15 Minuten tagsüber, nach 20:00 und sonntags überwiegend alle 30 Minuten

Anzahl Haltestellen: 27

Streckencharakteristika (wesentliche):

- überwiegend vierstreifige Straßenquerschnitte
- 50 km/h Geschwindigkeit auf dem Ring
- größere Knotenpunkte signalgeregelt (mit LSA)
- Zwischen Europaplatz und John-F.-Kennedy-Platz unterschiedliche Routenführung der beiden Linien
- Knoten Berliner Platz / K.-Schumacher-Str. wird jeweils zweimal überfahren

Die auf den Linien 419/429 vorhandenen Knotenpunkte mit Lichtsignalanlagen sind nachfolgend dargestellt. Ein Überblick der Liniencharakteristika ist in der Anlage 2.5 dargestellt. Weitere grafische Übersichten der Lichtsignalanlagen mit weiteren Merkmalen (Technische Ausstattung, Koordinierungsstrecken, Steuergerätetyp) sind in den Anlagen 3 und 4 dargestellt.

Linien 419/429	Knotenpunkte	Typ
K028	Berliner Platz / K.-Schumacher-Str.	Knoten mit LSA
K120	W.-Brandt-Platz / Hauptpost	Knoten mit LSA
K029	W.-Brandt-Platz / Schillstr.	Knoten mit LSA
K021	Leonhardplatz / Leonhardstr.	Knoten mit LSA
K020	Altewiekring / Helmstedter Str.	FLSA
K022	Altewiekring / Kastanienallee	Knoten mit LSA
K074	Altewiekring / Husarenstr.	Knoten mit LSA
K009	Hagenring / Jasperallee	Knoten mit LSA
K084	Hagenring / Heinrichstr.	FLSA
K071	Hagenring / Humboldtstr.	Knoten mit LSA

² Zum Zeitpunkt der Behinderungsanalyse betriebene Ringlinien 419 / 429 (siehe Abschnitt 2.1)

K005	Hagenring / Gliesmaroder Str.	Knoten mit LSA
K047	Hagenring / Brucknerstr.	Knoten mit LSA
K061	Rebenring / Pockelsstr.	Knoten mit LSA
K015	Rebenring / Mittelweg	Knoten mit LSA
K036	Rebenring / Mühlenfordtstr.	Knoten mit LSA
K001	Rebenring / Hamburger Str.	Knoten mit LSA
K082	Wendenring / Tunicastr.	Knoten mit LSA
K063	Neustadtring / Maschplatz	FLSA
K006	Neustadtring / Celler Str.	Knoten mit LSA
K039	Neustadtring / Diesterwegstr.	Knoten mit LSA
K008	Rudolfplatz	Knoten mit LSA
K062	Sackring / Görgesstr.	Knoten mit LSA
K098	Sackring / Tuckermannstr. / Maienstr.	Knoten mit LSA
K076	Altstadtring / Kreuzstr.	FLSA
K010	Altstadtring / Madamenweg	Knoten mit LSA
K012	Cyriaksring / Broitzemer Str.	Knoten mit LSA
K056	Cyriaksring / Luisenstr. / Münchenstr.	Knoten mit LSA
K055	Cyriaksring / H.-Luther-Str.	Knoten mit LSA
K201	Frankfurter Str. / Fabrikstr.	Knoten mit LSA
K088	Frankfurter Str. / Th-Heuss-Str.	Knoten mit LSA
K087	Th.-Heuss-Str. / O.-v.-Guericke-Str.	Knoten mit LSA
K189	Th.-Heuss-Str. / Eisenbütteler Str.	Knoten mit LSA
K157	Th.-Heuss-Str. / K.-Adenauer-Str.	Knoten mit LSA
K229	K.-Adenauer-Str. / VW-Halle	FLSA
K064	Gieseler / Kalenwall	Knoten mit LSA
K156	F.-Wilhelm-Platz	Knoten mit LSA
K155	Bruchtorwall / Am Wassertor	Knoten mit LSA
K153	Bruchtorwall / Nimesstr.	Knoten mit LSA
K152	Lessingplatz	FLSA
K132	John-F.-Kennedy-Platz Süd	Knoten mit LSA
K032	John-F.-Kennedy-Platz	Knoten mit LSA
K030	K.-Schumcher-Str. / Campestr. / Ottmerstr.	Knoten mit LSA

Tabelle 5: Knotenpunkte mit LSA auf Linien 419 / 429

2.2.5. Linie 424

Gesamtstrecke: (Essenrode - Bevenrode -) Waggum – Rühme, Lincolnsiedlung – Gewerbegebiet Waller See.

Untersuchungsabschnitt: Rühme, Lincolnsiedlung – Waller See (Ost) / Christian-Pommer-Str. (Nord)

Streckenlänge: 7,0 km (Waller See) bzw. 5,3 km (Christian-Pommer-Str. Nord)

Taktdichte: alle 30 bis 60 Minuten (Mo – Fr)

Samstag sowie Sonn- und Feiertag keine Fahrten auf diesem Abschnitt

Anzahl Haltestellen: Lincolnsiedlung – Waller See Ost: 13

Lincolnsiedlung – Christian-Pommer-Str. Nord: 12

Streckencharakteristika (wesentliche):

Bereich Hansestraße

- Die Hansestraße ist vierstreifig, Randbebauung im Wesentlichen durch Gewerbenutzungen geprägt
- 50 km/h zulässige Geschwindigkeit
- Knoten i.d.R. LSA-geregelt

Gewerbegebiete

- Die Abschnitte in den Gewerbegebieten sind zweistreifig mit 50 km/h Geschwindigkeitsbegrenzung.
- Insbesondere im Bereich der Christian-Pommer-Straße kommt es aufgrund enger Straßen und An-/Ablieferungen durch größere LKW sowie durch parkende LKW zu Verzögerungen.
- Wenige LSA-geregelte Knoten

Die auf der Linie 424 vorhandenen Lichtsignalanlagen sind nachfolgend dargestellt. Wesentliche unsignalisierte Einmündungen / Knotenpunkte sind hier ebenfalls aufgeführt. Ein Überblick der Linienscharakteristika ist in der Anlage 2.6 dargestellt. Weitere grafische Übersichten der Lichtsignalanlagen mit weiteren Merkmalen (Technische Ausstattung, Koordinierungsstrecken, Steuergeräetyp) sind in den Anlagen 3 und 4 dargestellt.

Linie 424	Knotenpunkte/ Lichtsignalanlagen	Typ
K114	Gifhorner Str. / Lincolnsiedlung (wird nicht überfahren)	Knoten mit LSA
K238 (BSAG)	Gifhorner Str. / Lincolnsiedlung	Einf. Busbahnh. LSA
K038	Gifhorner Str. / Hansestr.	Knoten mit LSA
K182	Hansestr. / A391 Ost	Knoten mit LSA
K183	Hansestr. / A391 West	Knoten mit LSA
K184	Hansestr. / Daimlerstr.	Knoten mit LSA
K185	Hansestr. / Ikea, Baumarkt	Knoten mit LSA
K186	Hansestr. / Benzstr.	Knoten mit LSA
K187	Hansestr. / Porta	Knoten mit LSA
K188	Hansestr. / A.-Opel-Str.	Knoten mit LSA
K228	Hansestr. / POCO	Knoten mit LSA
K149	Hansestr. / E.-Böhme-Str.	Knoten mit LSA
	Einmündung Hansestraße/Christian-Pommer-Str.	KP ohne LSA
K212	Hansestr. / C.-Giesecke-Str.	Knoten mit LSA
Schwülper	Hafenstr. / Waller See	Knoten mit LSA

Tabelle 6: Knotenpunkte mit / ohne LSA auf der Linie 424

2.3. Behinderungsanalyse

2.3.1. Arbeitsschritte

Ein Kernbestandteil der Zustandserfassung ist die Behinderungsanalyse mit Reisezeitmessungen im fließenden Verkehr der betrachteten Buslinien. Hierbei ist anzumerken, dass die ursprünglich für das Frühjahr 2020 anvisierten Erhebungen und Messungen erst im Mai 2022 stattfinden konnten. Hauptursache waren zunächst die Corona-bedingten Einschränkungen (u.a. „Lockdowns“), welche sowohl zu Veränderungen des Verkehrsablaufs auf den Linienverläufen als auch zu einem allgemeinen Rückgang der Fahrgastzahlen im ÖPNV führten. Nach Aufhebung der Corona-bedingten Einschränkungen mussten die Erhebungen aufgrund von baustellenbedingten Einflüssen weiter verschoben werden und konnten letztlich erst im Zeitraum vom 16.05. – 31.05.2022 durchgeführt werden.

Die Reisezeitmessungen stellen hierbei die quantifizierte Ermittlung von Störungen in Form von Verlustzeiten dar, welche vor allem ein wesentliches Kriterium bei der Beantragung von Zuwendungsmitteln nach dem Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG) darstellen. Gemäß Merkblatt des Zuwendungsgebers LNVG (1) werden Zuwendungen zu Beschleunigungsmaßnahmen an Strecken und Lichtsignalanlagen dann gewährt, wenn die durchschnittlichen behinderungsbedingten Anteile an den Beförderungszeiten im Busverkehr mehr als 15% betragen. Die hier durchgeführte Behinderungsanalyse (Schwachstellenanalyse) dient als Nachweis der Erfüllung dieses Kriteriums. Dementsprechend erfolgt die Behinderungsanalyse für sämtliche vorgenannten Buslinien. Weiterhin hängt die Bewilligung von Zuwendungsmitteln davon ab, ob mit den vorgeschlagenen Maßnahmen wesentliche Verbesserung in Bezug auf eine Abminderung der Verlustzeitanteile und vor allem der Sicherstellung wichtiger Anschlüsse erzielt werden.

2.3.2. Reisezeitmessungen

2.3.2.1. Beschreibung

Die auf den relevanten Buslinien der BSVG durchgeführten Reisezeitmessungen weisen folgende Merkmale auf:

- Durchführungstage: Mo 16.05. – Do 19.05.2022 sowie 23. / 24.05. und 30./31.05.2022 (jeweils Mo / Di)
- Erhebungszeiten: Stundengruppen 6.00 – 9.00 Uhr (Spitzenzeit morgens), 9.00 – 12.00 Uhr (Tageszeit) sowie 15.00 – 19.00 Uhr (Spitzenzeit nachmittags), auf der Linien 424 wurde auch der Zeitraum 12.00 – 15.00 Uhr einbezogen. Die Erhebungszeiten wurden im Vorfeld der Erhebung mit der Stadt Braunschweig, der BSVG sowie der LNVG abgestimmt.
- Durchführung im regulären Linienverkehr unter Protokollierung des Fahrtverlaufes während der Mitfahrt mit Ermittlung der Stillstandszeiten einschließlich Auslöser.
- Klassifizierung der Stillstandszeiten bzw. Haltevorgänge nach
 - t_H Haltestellenaufenthaltszeit / Fahrgastwechselzeit
 - t_W Wartezeit (signalbedingte Stillstandszeit) an Lichtsignalanlagen, auch mehrfach auftretende Wartezeiten bei Rückstaubildung mit Mehrfachhalten
 - t_B Wartezeit an Knotenpunkten unsignalisiert oder mit Lichtsignalanlage (ohne signalbedingte Stillstandszeiten, z.B. durch Wartepflicht nach StVO beim Abbiegen)

- t_{BF} Wartezeiten auf freier Strecke getrennt nach Ursache (z.B. parkende Fahrzeuge)
- t_{OH} ÖPNV-bedingte Verlustzeiten, z.B. durch blockierte Haltestellen / Knotenpunkte (andere ÖPNV-Fahrzeuge)
- Daraus abgeleitet:
 t_F Fahrzeit (unbehinderte Fahrzeit)

Bezüglich der Wartezeit an Knotenpunkten – außer signalbedingter Wartezeiten – wurde zwischen folgenden Ursachen unterschieden:

- Bevorrechtigte Fahrzeuge (Wartepflicht nach StVO)
- Bevorrechtigte Fußgänger / Radfahrer (Wartepflicht nach StVO)
- Rettungsfahrzeuge
- Andere, auch nicht erkennbare Ursachen (K, blockierte Kreuzung)

Bei der Erfassung von Wartezeiten auf freier Strecke wurden folgende Ursachenmerkmalen differenziert:

- Parkende Fahrzeuge
- Fußgänger / Radfahrer (z.B. Wartepflicht an Fußgängerüberwegen)
- Baustellen
- Andere, auch nicht erkennbare Ursachen

Die während der Reisezeitmessungen gemessenen Werte der Wartezeit t_W stellen reine Stillstandszeiten dar. Für die Bewertung ist jedoch eine Betrachtung der Verlustzeiten einschließlich der Anfahr- und Bremsvorgänge erforderlich, da während des Anfahrens und Bremsens der Fahrvorgang bereits „behindert“ ist. Da eine quantitative Erfassung der Anfahr- und Bremsvorgänge im Zuge der Messungen aus organisatorischen Gründen nicht möglich ist, wird hierfür ein sinnvoller pauschaler Ansatz zugrunde gelegt. Aus Erfahrungswerten anderer innerstädtischer Busbeschleunigungsmaßnahmen (z.B. Hamburg und Göttingen) wird die Verlustzeit eines Brems- und Anfahrvorganges mit insgesamt 8s festgelegt. Somit wird für jeden ermittelten Halt die gemessene Stillstandszeit um den zusätzlichen Reisezeitverlust von 8s aus Bremsen und Anfahren beaufschlagt. Die sich aus den Reisezeitmessungen ergebende verbleibende Fahrzeit t_F stellt nach Abzug der beaufschlagten Verlustzeit somit die unbehinderte Fahrzeit dar.

2.3.2.2. Ergebnisse Linie 413

Nachfolgende Tabelle zeigt die aus den Reisezeitmessungen ermittelten durchschnittlichen Gesamtfahrzeiten der Linienverläufe im Vergleich zu den planmäßig vorgesehenen Fahrzeiten mit den absoluten und prozentualen Abweichungen.

Fahrtzeit	Plan	ermittelt		Differenz	
		Min.	Min.	Sek.	Proz.
FR Norden					
Eutschenw. - Peterskamp	00:48:00	00:50:01	121	4%	
Dieselstr. - Duisburger Str.	00:43:00	00:44:53	113	4%	
FR Süden					
Peterskamp - Eutschenw.	00:48:00	00:50:31	151	5%	
Duisburger Str. - Dieselstr.	00:43:00	00:46:08	188	7%	

Tabelle 7: Vergleich Fahrzeit planmäßig und tatsächlich Linie 413

Die aus den Reisezeitmessungen ermittelten Fahrzeitkomponenten auf der Linie 413 werden je Fahrtrichtung und getrennt nach den Linienzweigen bzw. Endhaltestellen Duisburger Straße bzw. Dieselstraße in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt.

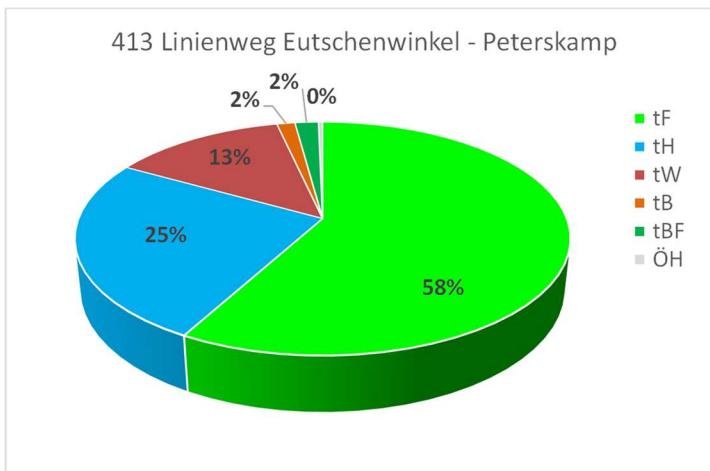


Abbildung 3: Reisezeitenanteile Linie 413 FR Peterskamp

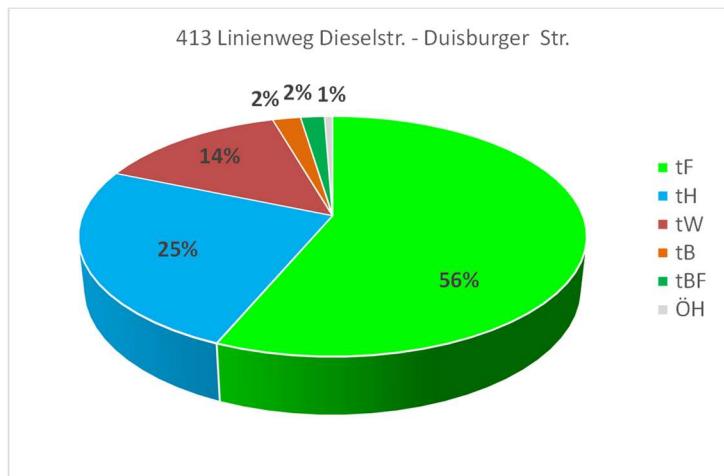


Abbildung 4: Reisezeitenanteile Linie 413 FR Duisburger Straße

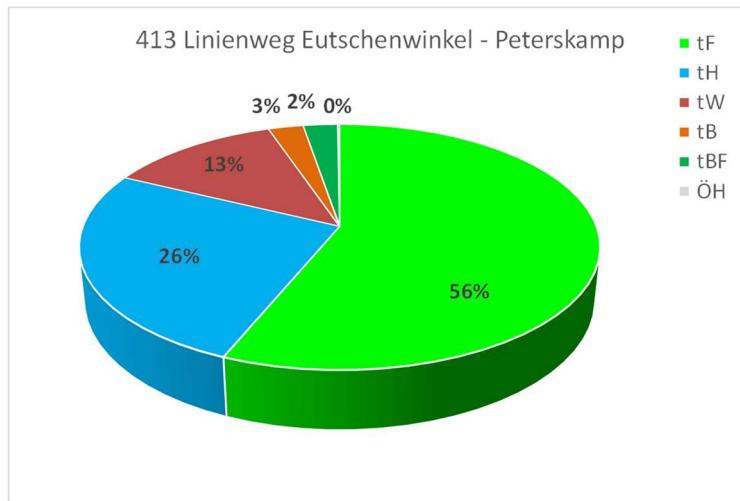


Abbildung 5: Reisezeitenanteile Linie 413 FR Eutschenwinkel

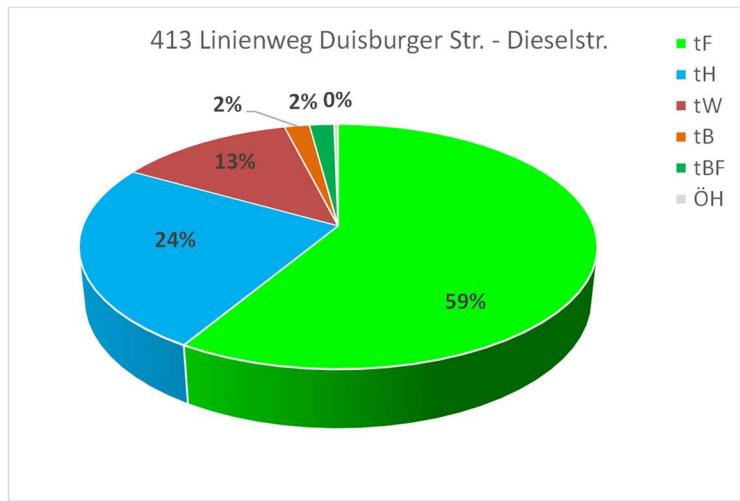
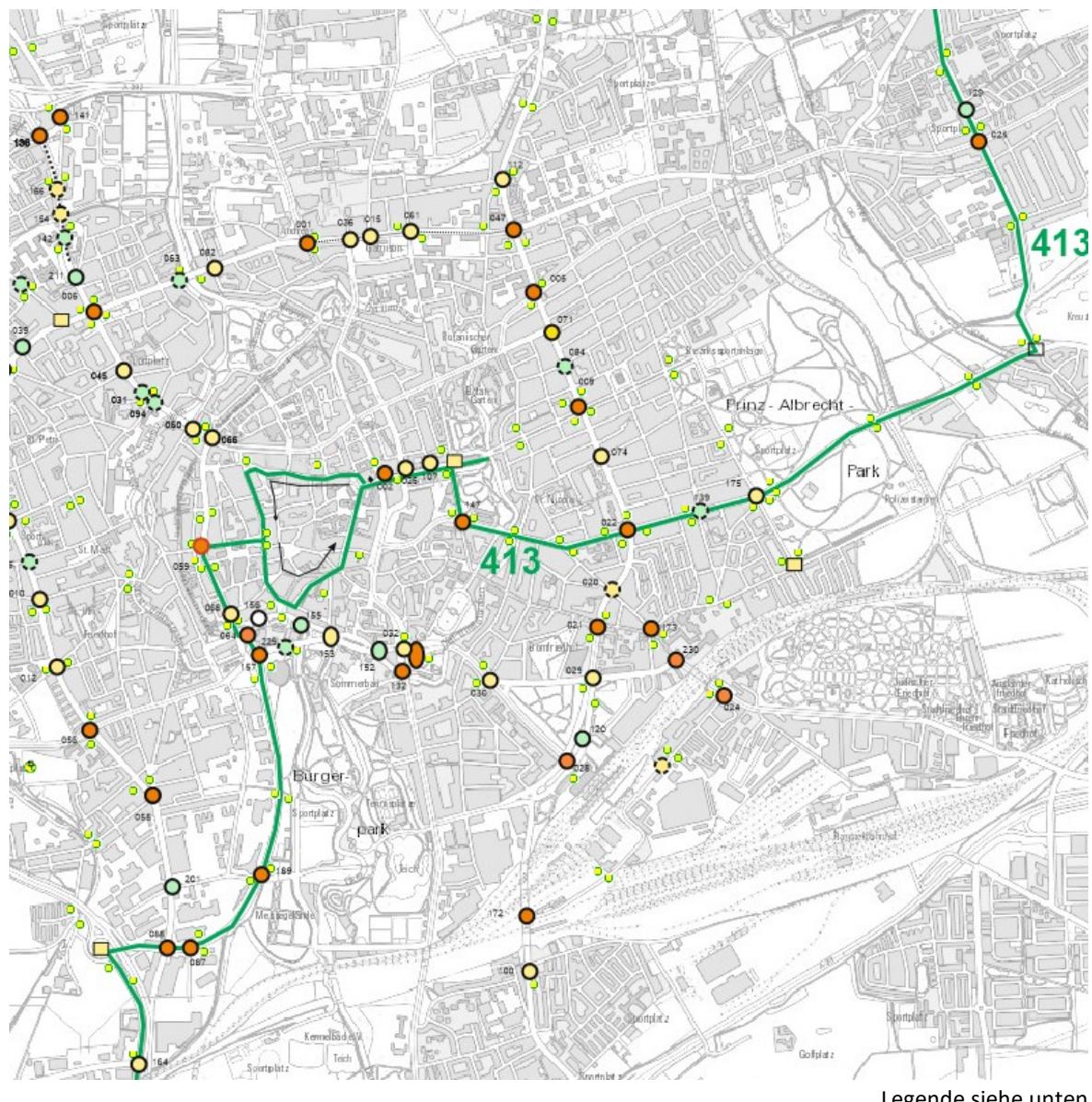


Abbildung 6: Reisezeitenanteile Linie 413 FR Dieselstraße

Der Anteil behinderungsbedingter Verlustzeiten (Summe aus t_w , t_b und t_{BF}) ergibt sich je nach Fahrt-richtung und Strecke in einer Bandbreite von 17% - 18%. Der Schwellwert von 15% der behinderungsbedingten Anteile an der Beförderungszeit wird somit überschritten.

In Legende siehe unten

Abbildung 7 sind die Knotenpunkte, an denen signifikante Verlustzeiten auftreten für den Innen-stadtbereich grafisch dargestellt, in Anlage 5 ist die Darstellung für den Gesamtbereich beigefügt. Zusätzlich ist die streckenbezogene Verteilung der Verlustzeiten differenziert nach deren Ursache in einem Diagramm in Anlage 5.1 dargestellt. Hieraus wird deutlich, dass signifikante Verlustzeiten (insbesondere >10s) an mehreren signalisierten Knotenpunkten auftreten. Da auf dieser Linie die Knotenpunktdichte infolge längerer knotenpunktfreier Streckenabschnitte geringer ist als auf den anderen betrachteten Buslinien, fallen die knotenbezogenen Behinderungsanteile hier weniger stark ins Gewicht, liegen aber dennoch über 15%. Die Linie 413 wird im weiteren Maßnahmenkonzept weiter berücksichtigt. Neben der Erzielung des Schwellwertes der LNVG-Vorgaben verkehren an den Knotenpunkten mit signifikanten Verlustzeiten zum großen Teil weitere BSVG-Buslinien (insbesondere Linien 416, 422 und 423 und südwestlich der Volkswagenhalle auch die Ringlinien 419/429), an denen der Schwellwert noch deutlicher überschritten wird, wie die nachfolgenden Ausführungen zeigen. Die Legende der Kartendarstellung der Verlustzeiten ist nachfolgend darge-stellt und gilt für alle weiteren Abbildungen der Reisezeitmessungen.



Legende

LSA		vorfahrtgeregelter Knoten / Einmündung / FGÜ
●	Verlustzeiten < 10s	■ Verlustzeiten 10 - <30s
●	Verlustzeiten 10 - <30s	■ Verlustzeiten >= 30s
●	LSA mit Verlustzeiten >=30s	
●	LSA nicht signalbed. Verlustzeiten	
●	Fußgänger-LSA	

Zusammenfassung der Ergebnisse:

- Signalisierte Knotenpunkte:** Der ausgeprägte Schwerpunkt der auftretenden Verlustzeiten liegt an signalisierten Knotenpunkten sowie in kleinerem Ausmaß an weiteren Wartezeiten, welche an Lichtsignalanlagen beim wertepflichtigen Abbiegen entstehen.
- Unsignalisierte Knotenpunkte:** Verlustzeiten an unsignalisierten Knoten treten vor allem in Richtung Leiferde an den Knoten Alte Frankfurter Straße/ Westerbergstraße und Alte Frankfurter Str./ Theodor-Heuss-Str. auf, wo die Busse als Linksabbieger wertepflichtig sind.
- Freie Strecke:** Verlustzeiten auf freier Strecke treten im Innenstadtbereich auf, aber ausschließlich als singuläre und zufallsbedingte Einzelereignisse.
- ÖPNV-bedingte Verlustzeiten:** ÖPNV-bedingte Verlustzeiten kommen nur vereinzelt und überwiegend als singuläre Ereignisse mit sehr geringen Verlustzeiten vor. Eine leichte Konzentration auf niedrigem Niveau besteht an der Haltestelle Messeweg (s. Tabelle unten).
- Ticketverkauf:** Abgesehen von der zentralen Haltestelle Rathaus werden Tickets je Fahrtrichtung im vorderen Teil des Linienverlaufs also in Richtung Stadtmitte verkauft.
Richtung Peterskamp: Durchschnittlich wurden pro Fahrt ca. 1,7 Tickets verkauft. Schwerpunkte waren die Haltestellen Raabestraße, Marienberger Straße, Rathaus.
Richtung Leiferde: Durchschnittlich wurden ca. 2,3 Tickets pro Fahrt verkauft. Schwerpunkte waren die Haltestellen Essener Str., Papelbergsiedlung, Hartgerstraße, Rathaus und Altstadtmarkt.

Knoten/Typ		FR Peterskamp		FR Leiferde	
Beschreibung	Typ	Verlust-zeiten	Typ	Verlust-zeiten	Typ
Einmündung Alte Frankf. Str./ Westerbergstr.	KP ohne LSA	<5	Rechtsabbieger (Vorfahrtberechtigt); Fußgänger/Radfahrer	25	Linksabbieger (Wartepflichtig) Vorfahrt achten
Einmündung Alte Frankf. Str./ Theodor-Heuss-Str.	KP ohne LSA	5	Rechtsabbieger (Vorfahrt achten)	10	Linksabbieger (Wartepflichtig Gegenverkehr)
Einmündung Münzstraße	KP ohne LSA	<5	Linksabbieger (Vorfahrt achten)	-	-
Fußgängerüberweg Kreisverkehr Am Theater	FGÜ, Einfahrt Kreisverkehr	5	Rechtsabbieger Einfahrt Kreisverkehr (Vorfahrt achten) Fußgänger/Radfahrer	<5	FGÜ
Friedrich-Wilhelm-Platz - (H) Friedrich-Wilhelm-Str. Straßenbahnquerung	ÖPNV-be-dingt/ Straßenbahn-querung	5	Behinderung Tram oder Bus; Vorfahrt achten	-	-
Haltestelle Messeweg vor Knoten Berliner Str. / Messeweg	ÖPNV-be-dingt	<5	Blockierte Haltestelle; Haltestelle kurz vor Knoten	-	-

Alle Werte gerundet auf 5s

Tabelle 8: Sonstige Verlustzeiten Linie 413

2.3.2.3. Ergebnisse Linie 416

Auch für die Linie 416 werden zunächst die ermittelten durchschnittlichen Gesamtfahrzeiten der Linienverläufe im Vergleich zu den planmäßig vorgesehenen Fahrzeiten ermittelt:

Fahrtzeit	Plan	ermittelt		Differenz	
		Min.	Min.	Sek.	Proz.
FR Wartheweg	00:50:00	00:48:53	-67	-2%	
FR Karl-Sprengel-Str.	00:44:00	00:45:47	107	4%	

Tabelle 9: Vergleich Fahrzeit planmäßig und tatsächlich Linie 416

Anhand der Reisezeitmessungen ergeben sich die Anteile der einzelnen Fahrzeitkomponenten an der gesamten Reisezeit je Fahrtrichtung wie folgt:

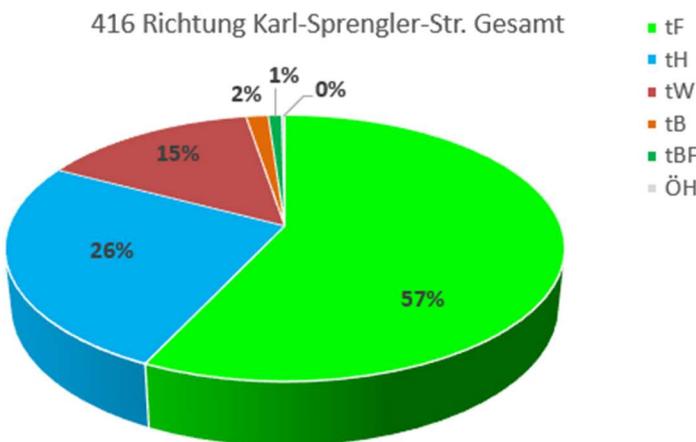


Abbildung 8: Reisezeitenanteile Linie 416 FR Karl-Sprengel-Straße

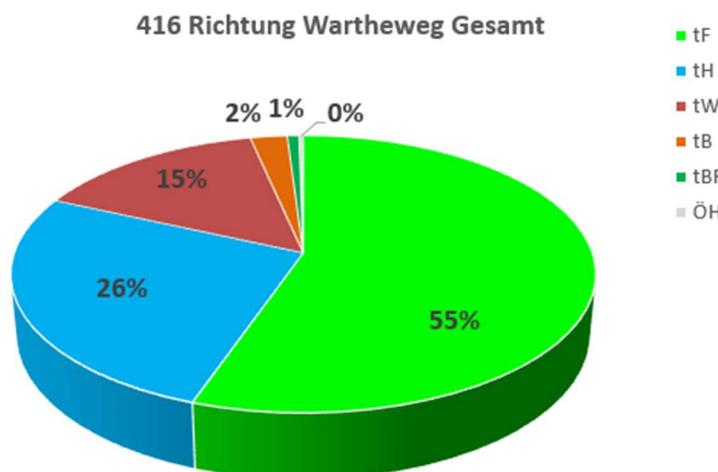


Abbildung 9: Reisezeitenanteile Linie 416 FR Wartheweg

Die Summe der behinderungsbedingten Verlustzeitanteile setzt sich aus den signalbedingten Verlustzeiten t_w und den Verlustzeiten an unsignalisierten Knoten/nicht signalbedingten Verlustzeiten an signalisierten Knoten t_B sowie der weiteren Komponenten t_{BF} und t_{OH} zusammen und liegt hier somit bei 18%. In Anlage 5.2 sind die Verlustzeiten streckenbezogen aufgeführt. Die Gesamtübersicht der Verlustzeiten ist in Anlage 5.0 der Dokumentation beigefügt. Eine grafische Zusammenfassung der Verlustzeiten an den Knotenpunkten zeigt für den Innenstadtbereich die nachfolgende Abbildung ⁴.

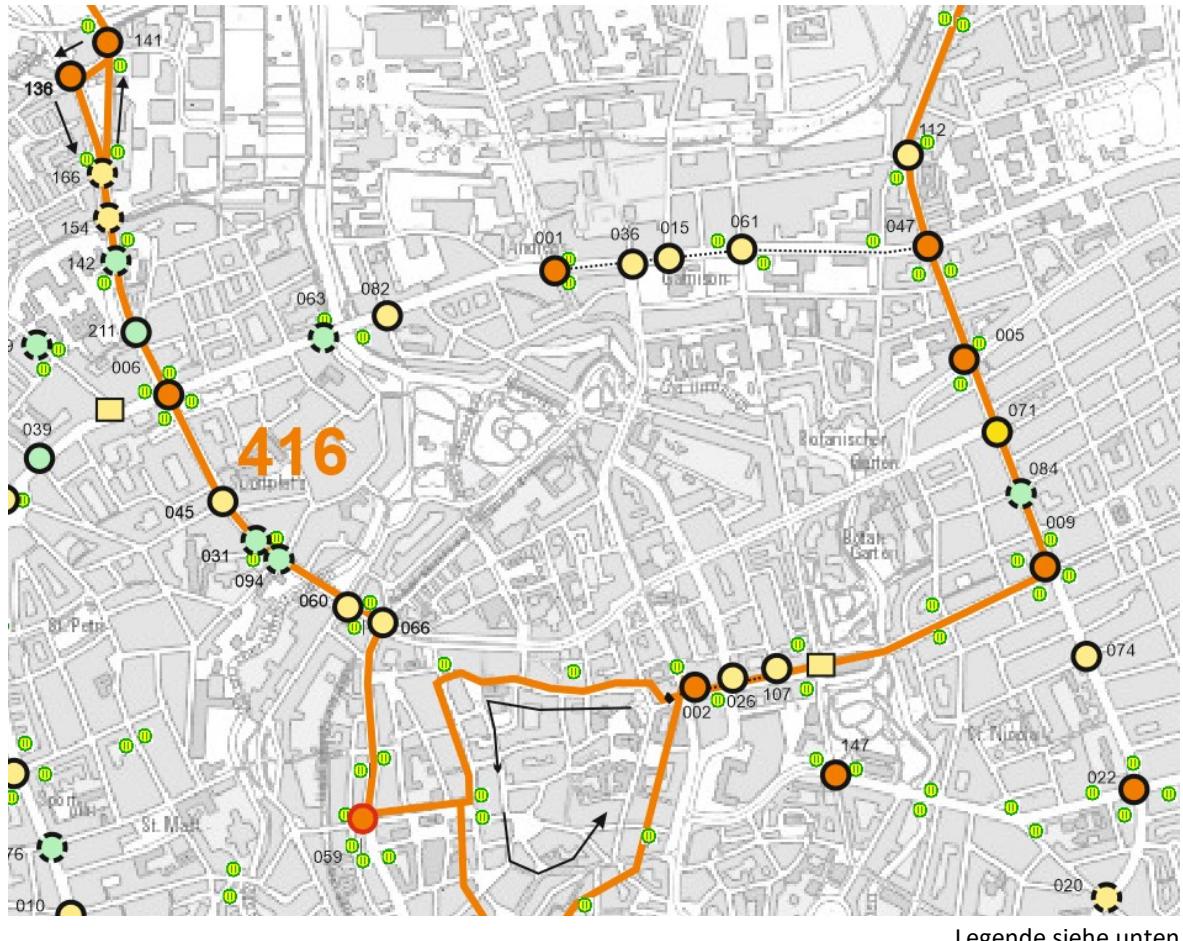


Abbildung 10: Verlustzeiten an Knotenpunkten Innenstadtbereich Linie 416

⁴ Die Darstellung enthält alle Knotenpunkte auch außerhalb der hier betrachteten Buslinien.

Legende

LSA		vorfahrtgeregelter Knoten / Einmündung / FGÜ	
●	Verlustzeiten < 10s	■	Verlustzeiten 10 - <30s
●	Verlustzeiten 10 - <30s	■	Verlustzeiten >= 30s
●	LSA mit Verlustzeiten >=30s		
●	LSA nicht signalbed. Verlustzeiten		
●	Fußgänger-LSA		

Zusammenfassung der Ergebnisse:

- Signalisierte Knotenpunkte:** Auch auf der Linie 416 liegt der ausgeprägte Schwerpunkt der Verlustzeiten an signalisierten Knotenpunkten. Diese bestehen zum einen aus Wartezeiten während der Rotzeit (t_w). Zum anderen sind auch die Wartevorgänge t_B (Wartezeit an Knotenpunkten) zum größten Teil den signalisierten Knotenpunkten (nicht separat signalisierte Abbiegevorgänge) zuzuordnen.
- Unsignalisierte Knotenpunkte:** Diese treten an vereinzelten Stellen und in geringer zeitlicher Ausprägung auf, so dass diese in der Gesamtbetrachtung eine untergeordnete Rolle spielen. Diese sind in untenstehender Tabelle aufgeführt.

Freie Strecke: Verlustzeiten auf freier Strecke sind auf der Linie 416 im Abschnitt Gosekamp – Am Dorfplatz erfasst worden (siehe Alle Werte gerundet auf 5s)

- Tabelle 10)

- ÖPNV-bedingte Verlustzeiten:** Behinderungen durch andere Busse oder Straßenbahnen, sind ebenfalls deutlich untergeordnet. Eine leichte Häufung tritt im Innenstadtbereich zwischen der Haltestelle Friedrich-Wilhelm-Platz und dem Knoten Münzstraße auf, welches durch die gebündelten Linienverläufe nachvollziehbar ist.

- Ticketverkauf:** Auch auf der Linie 416 konzentriert sich der Ticketverkauf räumlich auf den vorderen Teil der jeweiligen Fahrtstrecke sowie die Haltestelle Rathaus.

Richtung Wartheweg: Durchschnittlich wurden pro Fahrt ca. 2,7 Tickets verkauft. Schwerpunkte: Haltestellen Karl-Sprengel-Straße, Am Bruchkamp, Am Grasplatz, Amalienplatz/Weißes Ross und Rathaus.

Richtung Karl-Sprengel-Straße: Durchschnittlich wurden pro Fahrt ca. 2,7 Tickets verkauft. Schwerpunkte waren die Haltestellen Rodelandeweg, Steinriedendamm, Michelfelderplatz, Trostmannplatz, Siegfriedstraße, Gliesmaroder Straße, Rathaus, Packhof, Altstadtmarkt

Die Wartezeiten t_B an unsignalisierten Knotenpunkten werden in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Knoten/Typ		FR Wartheweg		FR Karl-Sprengel-Str.	
Beschreibung	Typ	Verlustzeiten	Typ	Verlustzeiten	Typ
Kreuzung/Einmündung Peiner Straße/Celler Heerstraße	KP ohne LSA	10s	Rechtsabbieger Wartepflicht (Vorfahrt achten)	10s	Linksabbieger Wartepflicht (Gegenverkehr)
Kreuzung/Einmündung A392 Braunschweiger Nordtangente	KP ohne LSA	10s	Linksabbieger Wartepflicht (Gegenverkehr)	10s	Rechtsabbieger Wartepflicht (Vorfahrt achten)
Fußgängerüberweg Kreisverkehr Am Theater	FGÜ, Einfahrt Kreisverkehr	10s	Fußgänger/Radfahrer u. Einfahrt Kreisverkehr Wartepflicht	<5s	Fußgänger/Radfahrer (Wartepflicht)
Einmündung Steinriedendamm/Bienroder Weg	KP ohne LSA	10s	Linksabbieger Wartepflicht (Gegenverkehr)	10s	Rechtsabbieger Wartepflicht (Vorfahrt achten)
Fußgängerüberwege Altstadtmarkt	Freie Strecke	<5s	Fußgänger	<5s	Fußgänger
Bereich Brabantstraße	Freie Strecke	<5s	parkende Fahrzeuge	-	-
Steinriedendamm – Rodelandweg	Freie Strecke	<5s	parkende Fahrzeuge	<5s	parkende Fahrzeuge
Bereich Sandwüstenweg	Freie Strecke	<5s	parkende Fahrzeuge; Warten auf Gegenverkehr	<5s	parkende Fahrzeuge; Warten Gegenverkehr
Gosekamp – Am Dorfplatz (Peiner Str.)	Freie Strecke	-	-	10s	parkende Fahrzeuge
Am Dorfplatz – Karl-Sprengel-Str	Freie Strecke	-	-	<5s	parkende Fahrzeuge
Friedrich-Wilhelm-Platz	ÖPNV-be-dingt	5s	Behinderung Tram / Bus, Vorfahrt achten	-	-

Alle Werte gerundet auf 5s

Tabelle 10: Sonstige Verlustzeiten Linie 416

Mit der Erfüllung der Mindestvorgaben behinderungsbedingter Anteile von mehr als 15% wird die Linie 416 ebenfalls im weiteren Maßnahmenkonzept berücksichtigt.

2.3.2.4. Ergebnisse Linien 419 / 429

Analog zu den vorigen Darstellungen werden für die Linien 419 / 429⁵ die Abweichungen der mittleren Gesamtfahrzeiten zu den planmäßigen Fahrzeiten sowie die Verlust- bzw. Reisezeitanteile ermittelt.

Fahrtzeit	Plan	ermittelt		Differenz
		Min.	Sek.	
Linie 419	00:39:00	00:40:15	75	3%
Linie 429	00:39:00	00:41:13	133	6%

Tabelle 11: Vergleich Fahrzeit planmäßig und tatsächlich Linien 419/429

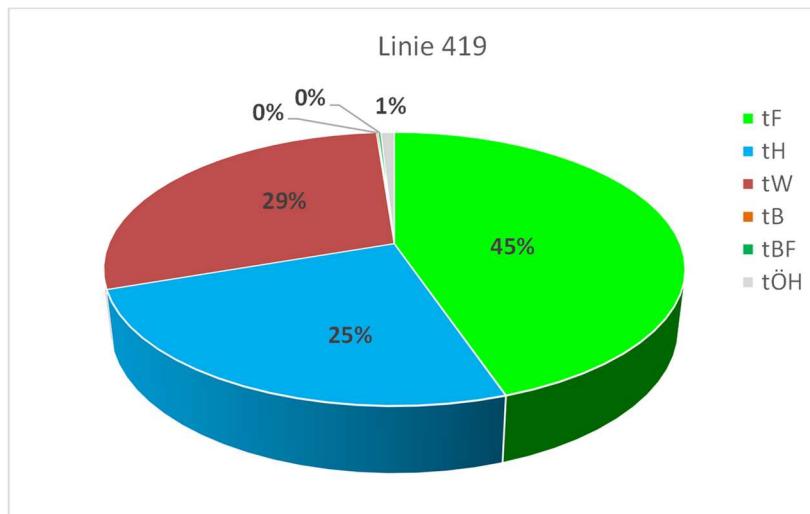


Abbildung 11: Reisezeitenanteile Linie 419 FR gegen Uhrzeigersinn

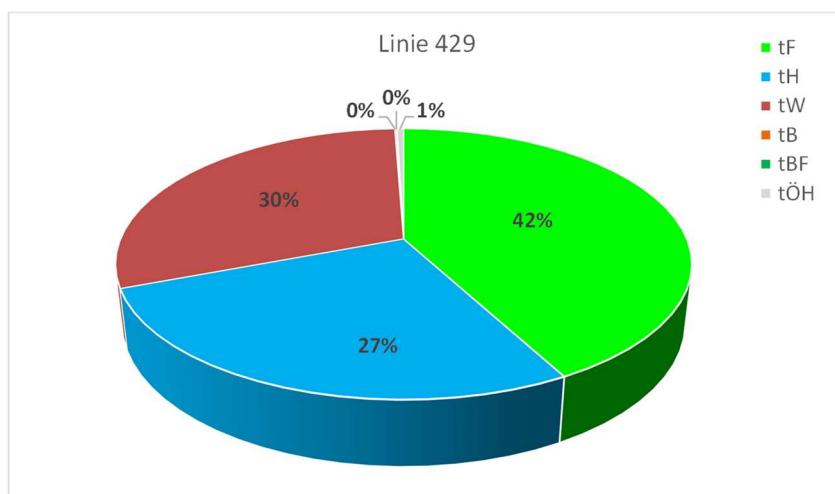


Abbildung 12: Reisezeitenanteile Linie 429 FR im Uhrzeigersinn

⁵ Zum Zeitpunkt der Behinderungsanalyse betriebene Ringlinien 419 / 429 (siehe Abschnitt 2.1)

Im Vergleich zu den anderen betrachteten Buslinien liegen die Verlustzeitanteile auf den Linien 419 / 429 mit 30% deutlich höher und betreffen hier fast ausschließlich Verlustzeiten an Lichtsignalanlagen. Der Grund hierfür liegt u.a. in der Streckencharakteristik, welcher dem Innenstadtring folgt und damit eine hohe Knotenpunktdichte aufweist. Auffällig ist hierbei, dass die Linie 419 / 429 auf dem Innenstadtring entlang mehrerer LSA-Koordinierungsstrecken fährt und dennoch hohe LSA-Verlustzeiten aufweist. Dies liegt in erster Linie daran, dass die Busse bei Anfahren der Haltestellen den koordinierten Fahrzeugpulk bzw. das koordinierte Zeitfenster verlassen. Nach jedem Halt muss sich das Fahrzeug somit wieder neu in die LSA-Koordinierung einfügen, was dann häufig mit einer Verlustzeit eines Programmumlaufs einhergeht. Dies verdeutlicht auch die nachfolgende Abbildung, in welcher die Knotenpunkte mit maßgebenden Verlustzeiten für die Linien 419 / 429 grafisch dargestellt sind.

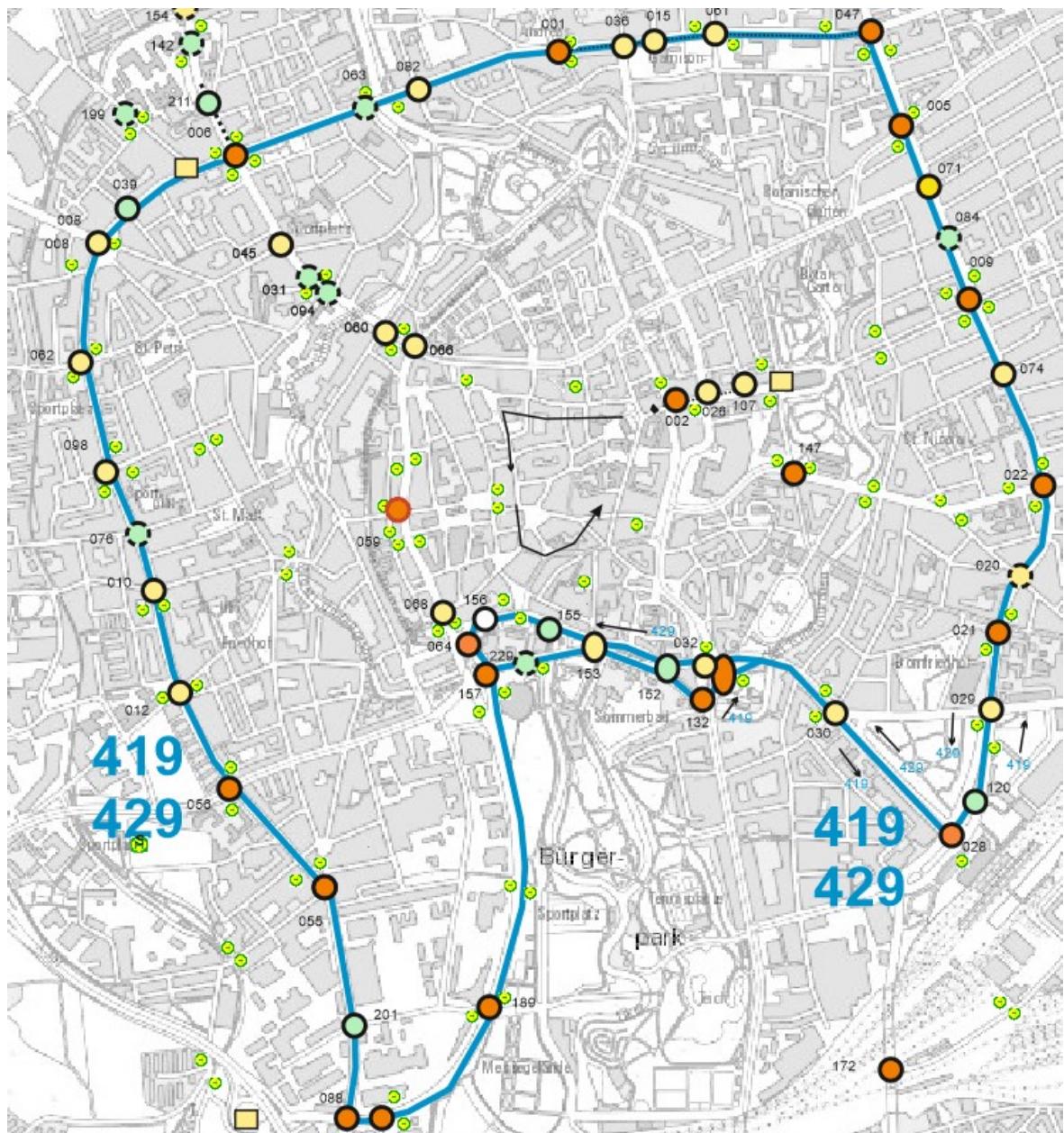


Abbildung 13: Verlustzeiten an Knotenpunkten Linien 419 / 429

Legende

LSA		vorfahrtgeregelter Knoten / Einmündung / FGÜ	
●	Verlustzeiten < 10s	■	Verlustzeiten 10 - <30s
●	Verlustzeiten 10 - <30s	■	Verlustzeiten >= 30s
●	LSA mit Verlustzeiten >=30s		
●	LSA nicht signalbed. Verlustzeiten		
●	Fußgänger-LSA		

Der hohe Anteil LSA-bedingter Verlustzeiten wird auch an der streckenbezogenen Darstellung der Verlustzeitanteile der Linien 419 / 429 (Anlage 5.3) deutlich.

Zusammenfassung der Ergebnisse:

- Signalisierte Knotenpunkte:** Auf der Linie 419/429 liegt der ausgeprägte Schwerpunkt der Verlustzeiten an signalisierten Knotenpunkten, vor allem verursacht durch Wartezeiten während der Rotzeit. Dies in noch deutlicherem Maße als bei den anderen Linien.
- Weitere Verlustzeiten:** Andere Verlustzeitkomponenten, insbesondere auf freier Fahrt sind auf diesen Linien quasi nicht feststellbar.
- Ticketverkauf:** Auf den Ringlinien werden die Tickets im ganzen Fahrtverlauf relativ gleichmäßig verkauft.
 - Linie 419: Durchschnittlich wurden pro Fahrt ca. 1,7 Tickets verkauft. Schwerpunkte waren die Haltestellen Kastanienallee, Amalienplatz/Weißen Ross, Rudolfplatz und Maienstraße.
 - Linie 429: Durchschnittlich ca. 2,3 Tickets pro Fahrt verkauft. Schwerpunkte waren die Haltestellen Helenenstraße, Johannes-Selenka-Platz, Madamenweg, Maienstraße, Amalienplatz/Weißen Ross, Gliesmaroder Straße, Jasperallee und Kastanienallee.

Knoten/Typ		419		429	
Beschreibung	Typ	Verlust-zeiten	Typ	Verlust-zeiten	Typ
Friedrich-Wilhelm-Platz:	ÖPNV-be-dingt	5	Blockierte Ausfahrt Haltestelle	-	-

Alle Werte gerundet auf 5s

Tabelle 12: Sonstige Verlustzeiten Linien 419 / 429

2.3.2.5. Ergebnisse Linien 422 / 423

Die Reisezeitanteile der Linien 422 / 423 werden zusammenhängend ausgewertet und dargestellt, da beide Linien in der Innenstadt und auf den Ostabschnitten auf einem gemeinsamen Linienverlauf verkehren. Anhand der Reisezeitmessungen ergeben sich die Anteile der einzelnen Fahrzeitkomponenten an der gesamten Reisezeit je Fahrtrichtung wie folgt:

Vergleich der planmäßigen und tatsächlichen Gesamtfahrzeiten:

Fahrtzeit 422	Plan	ermittelt	Differenz	
	Min.	Min.	Sek.	Proz.
FR Bebelhof	00:41:00	00:43:19	139	6%
FR Neunkirchener Str.	00:38:00	00:40:37	157	7%

Tabelle 13: Vergleich Fahrzeit planmäßig und tatsächlich Linie 422

Fahrtzeit 423	Plan	ermittelt	Differenz	
	Min.	Min.	Sek.	Proz.
FR Herzogin-Elisabeth-Str.	00:38:00	00:39:05	65	3%
FR Donauknoten	00:33:00	00:34:50	110	6%

Tabelle 14: Vergleich Fahrzeit planmäßig und tatsächlich Linie 423

Ermittelte Anteile an den Beförderungszeiten:

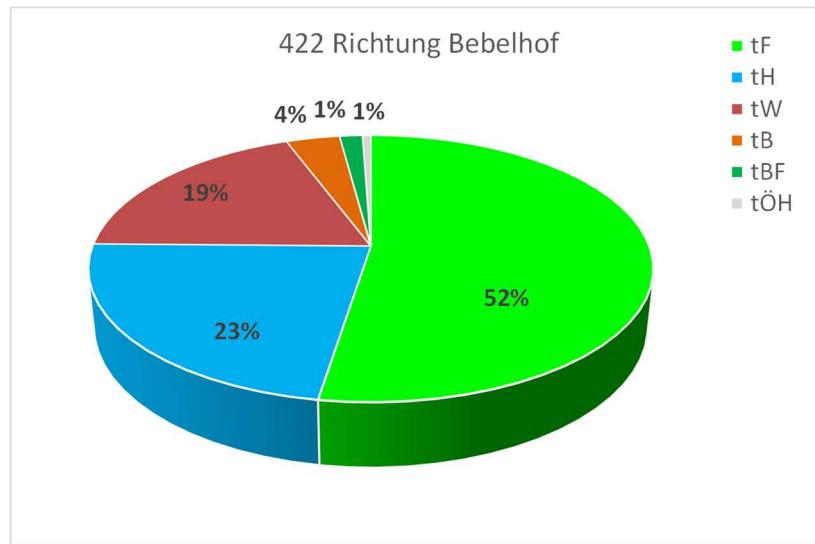


Abbildung 14: Reisezeitenanteile Linie 422 FR Bebelhof

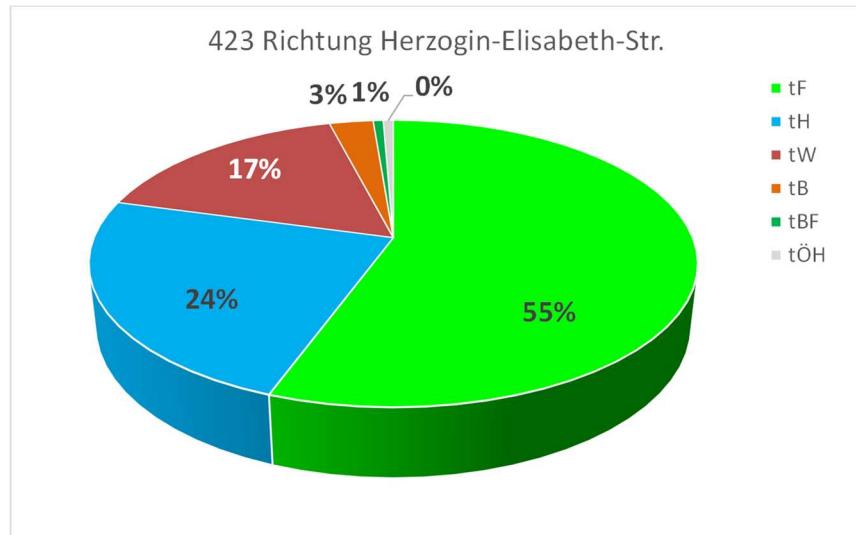


Abbildung 15: Reisezeitenanteile Linie 422 FR Herzogin-Elisabeth-Straße

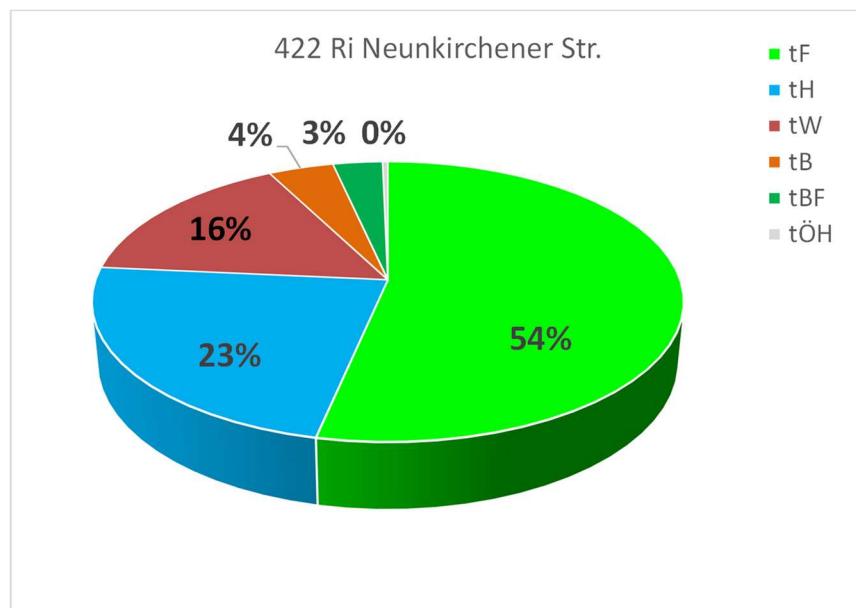


Abbildung 16: Reisezeitenanteile Linie 422 FR Lehndorf, Neunkirchener Straße

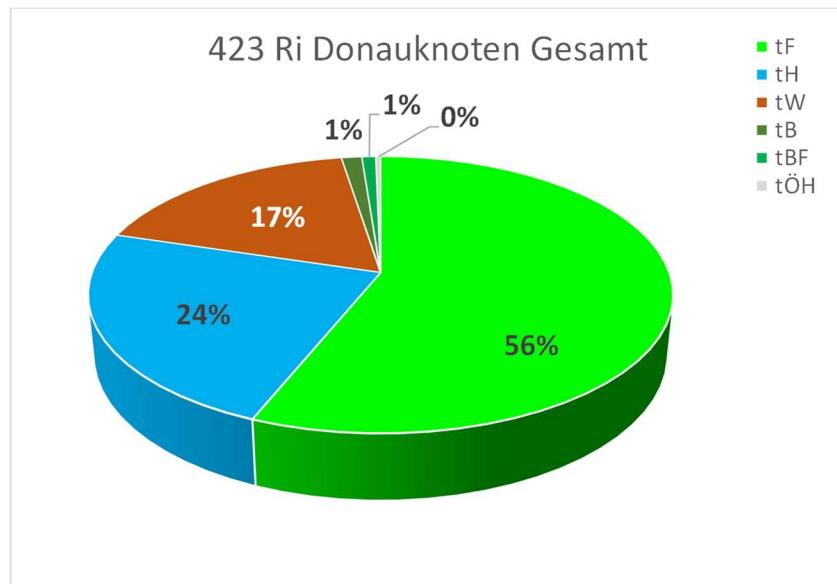


Abbildung 17: Reisezeitenanteile Linie 423 FR Weststadt, Donauknoten

Die Verlustzeitanteile an der Beförderungszeit liegen in einer Spanne von 19 – 25% bezogen auf die einzelnen Erfassungsfahrten, hiervon repräsentieren die knotenbezogenen Verlustzeiten (LSA-bedingt t_W zzgl. Wartezeiten bei Wartepflicht t_B) mit 18% - 23% den maßgeblichen Anteil. Der Anteil streckenbezogener Verlustzeiten ist in einer Spanne von 1% - 3% kaum signifikant.

Deutlich wird die hohe Anzahl knotenbezogener Verlustzeiten auch anhand der Darstellung der Linienverläufe (Abbildung 18). Ein maßgebender Grund für die Entstehung der Verlustzeiten ist die Vielzahl von Abbiegevorgängen an einigen Knotenpunkten. Neben den auf Koordinierungsstrecken erforderlichen „Wieder-Eintaktungen“ von ÖPNV-Fahrzeugen sind Abbiegevorgänge die häufigste Ursache von knotenbezogenen Verlustzeiten. In Anlagen 5.4/5.5 ist die Verteilung der Verlustzeitkomponenten auf die Streckenverläufe der Linien 422 / 423 dargestellt.

Über die ermittelten Verlustzeiten an Knotenpunkten hinaus ist bereits erkennbar, dass behinderungsbedingte Verlustzeiten auf der Strecke oder sonstige einen eher geringen Anteil aufweisen und für die weitere Beurteilung insbesondere im Hinblick auf Maßnahmen kaum relevant sind.

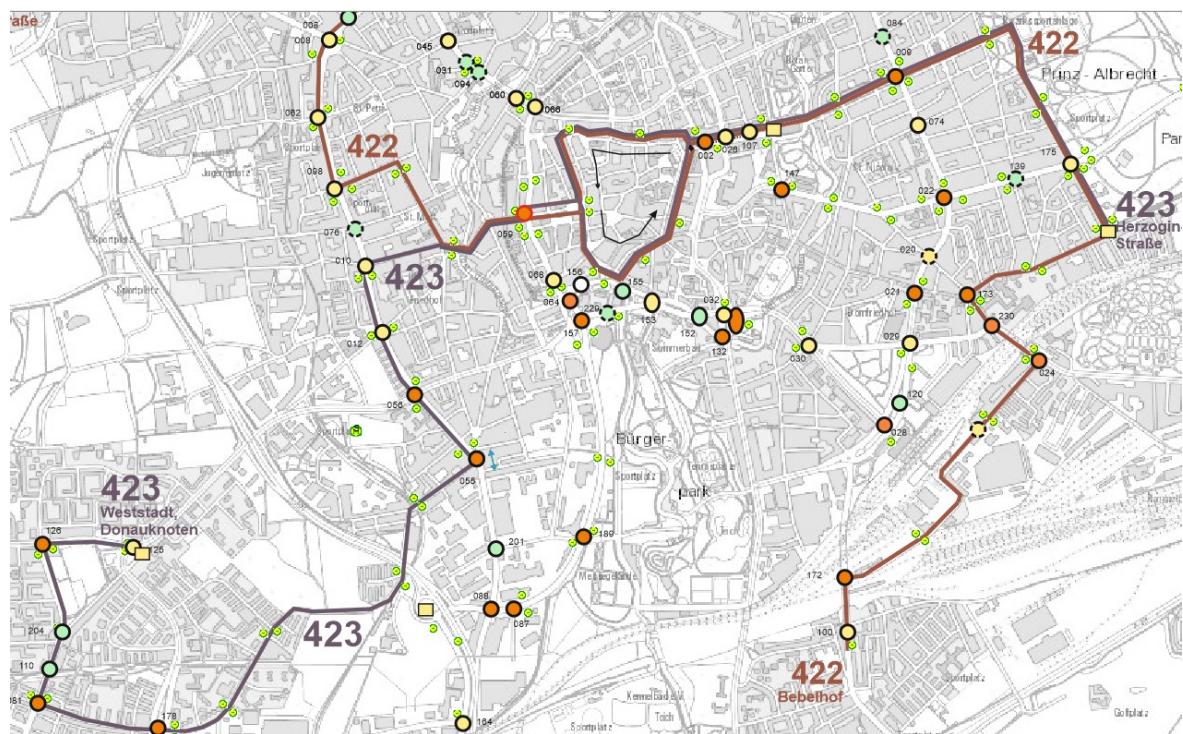


Abbildung 18: Verlustzeiten an Knotenpunkten Linien 422/423

Legende

LSA		vorfahrtgeregelter Knoten / Einmündung / FGÜ	
●	Verlustzeiten < 10s	■	Verlustzeiten 10 - <30s
○	Verlustzeiten 10 - <30s	■	Verlustzeiten >= 30s
●	LSA mit Verlustzeiten >=30s		
●	LSA nicht signalbed. Verlustzeiten		
○	Fußgänger-LSA		

Zusammenfassung der Ergebnisse 422:

- Signalisierte Knotenpunkte:** Auch auf der Linie 422 liegt der ausgeprägte Schwerpunkt der Verlustzeiten an signalisierten Knotenpunkten, vor allem verursacht durch Wartezeiten während der Rotzeit.
- Unsignalisierte Knotenpunkte:** Verlustzeiten an unsignalisierten Knoten treten vor allem bei Linksabbiegern auf. Hier sind insbesondere die Knoten Einmündung Sudetenstraße/ Gablonzstr. und Einmündung Ernst-Amme-Straße zu nennen.
- Freie Strecke:** Verlustzeiten durch parkende Kfz treten im gesamten Streckenverlauf auf, auf dem Großteil der Streckenführung aber nur als singuläre Ereignisse. Etwas gehäuft entstehen Verlust-

zeiten in den Abschnitten Neunkirchener Straße, Saarbrücker Str. und Julius Konegen-Str. Hier sind z.T. auch Verkehrsberuhigungsmaßnahmen vorhanden, die zu Verlustzeiten führen.

- **ÖPNV-bedingte Verlustzeiten:** ÖPNV-bedingte Verlustzeiten spielen keine besondere Rolle. Die einzige erwähnenswerte Häufung von Verlustzeiten besteht im Bereich Friedrich-Wilhelm- aufgrund von Behinderungen durch Tram/Bus in FR Bebelhof.
- **Ticketverkauf:** Auch auf der Linie 422 konzentriert sich der Ticketverkauf räumlich auf den ersten Teil der Fahrstrecke.
Richtung Bebelhof werden durchschnittlich ca. 2,6 Tickets pro Fahrt verkauft. Schwerpunkte waren die Haltestellen St.-Wendel-Straße, Trierstraße, Aussigstraße, Julius-Konegen-Str., Rudolfplatz, Maienstraße, Madamenweg und Friedrich-Wilhelm-Platz.
Richtung Neunkirchener Straße wurden durchschnittlich ca. 2,7 Tickets pro Fahrt verkauft. Schwerpunkte waren die Haltestellen Bebelhof, Herzogin-Elisabeth-Straße, Prinz-Albrecht-Park, Nußbergstraße, Stadtpark, Jasperallee, Rathaus und Packhof.

Zusammenfassung der Ergebnisse 423:

- **Signalisierte Knotenpunkte:** Auch auf der Linie 423 liegt der ausgeprägte Schwerpunkt der Verlustzeiten an signalisierten Knotenpunkten, vor allem verursacht durch Wartezeiten während der Rotzeit.
- **Unsignalisierte Knotenpunkte:** Verlustzeiten an unsignalisierten Knoten treten vor allem an der Ausfahrt Haltestelle Donauknoten und am Kreisverkehr Staatstheater auf.
- **Freie Strecke:** Verlustzeiten auf freier Strecke treten in geringem Umfang auf. Etwas gehäuft durch parkende Kfz im Innenstadtbereich, aber nur als singuläre Ereignisse. Am Lehmanger besteht eine Verkehrsberuhigung/Straßenverengung, aber ohne signifikante Verlustzeiten.
- **ÖPNV-bedingte Verlustzeiten:** ÖPNV-bedingte Verlustzeiten spielen keine besondere Rolle. Lediglich im Bereich (H) Friedrich-Wilhelm-Platz, Straßenbahnquerung Friedrich-Wilhelm-Platz, (H) Friedrich-Wilhelm-Str. kommt es zu einer gewissen Häufung von Behinderungen durch Bus oder Straßenbahn in FR Herzogin-Elisabeth-Straße.
- **Ticketverkauf:** Analog zur Linie 422 konzentriert sich der Ticketverkauf bei 423 räumlich ebenfalls auf den ersten Teil der Fahrstrecke, wobei das in FR Donauknoten weniger ausgeprägt ist.
Richtung Herzogin-Elisabeth-Straße werden durchschnittlich ca. 0,8 Tickets pro Fahrt verkauft. Schwerpunkte waren die Haltestellen Hebbelstraße und Westbahnhof.

Richtung Donauknoten wurden durchschnittlich ca. 1,1 Tickets pro Fahrt verkauft. Schwerpunkte waren die Haltestellen Jasperallee und An den Gärtnerhöfen.

Knoten/Typ Linie 422		FR Bebelhof		FR Neunkirchener Str.	
Beschreibung	Typ	VZ	Typ	VZ	Typ
Einmündung Sudetenstraße/ Gablonzstr.	KP ohne LSA	5	Rechtsabbieger (Vorfahrtberechtigt); Fußgänger/Radfahrer	25	Linksabbieger (Warte-pflichtig) Gegenverkehr, Vorfahrt achten
Einmündung Ernst-Amme-Straße	KP ohne LSA	15	Rechtsabbieger (Warte-pflichtig) Vorfahrt achten	15	Linksabbieger (Warte-pflichtig)
Einmündung Münzstraße	KP ohne LSA	5	Linksabbieger (Vorfahrt achten, Fußgänger, Beh. Bus/Tram)	-	-
Kreisverkehr Am Staatstheater	FGÜ, Einfahrt Kreisverkehr	10	Rechtsabbieger Einfahrt Kreisverkehr (Vorfahrt achten) Fußgänger/Radfahrer	<5s	FGÜ
Knoten Herzogin-Elisabeth-Str./ Georg-Westermann-Allee	KP ohne LSA	10	Rechtsabbieger (Warte-pflichtig) Vorfahrt achten	<5s	Linksabbieger (Gegen-verkehr)
Neunkirchener Straße	Freie Strecke	5	Parkende Kfz	5	Parkende Kfz
St. Wendel-Straße - Trierer Straße	Freie Strecke	5	Parkende Kfz	10	Parkende Kfz
Aussigstraße – Trierstraße	Freie Strecke	-	Parkende Kfz	<5s	Parkende Kfz
Julius-Konegen-Str. – Herrmannstr	Freie Strecke	10	Parkende Kfz/ Verkehrs-beruhigung	10	Parkende Kfz/ Ver-kehrsberuhigung
Fußgängerüberwege Altstadtmarkt	Freie Strecke	<5s	Fußgänger	<5s	Fußgänger
SB-Querung Friedrich-Wilhelm-Platz:	ÖPNV-be-dingt	5	Behinderung Bus oder Tram	-	-

Alle Werte gerundet auf 5s

Tabelle 15: Sonstige Verlustzeiten Linie 422

Knoten/Typ Linie 423		FR Herzogin-Elisabeth-Str.		FR Donauknoten	
Beschreibung	Typ	VZ	Typ	VZ	Typ
Ausfahrt Haltestelle Donauknoten	KP ohne LSA	20	Ausfahrt Bushaltestelle, Wartepflichtig	-	-
Einmündung Münz- straße	KP ohne LSA	<5	Linksabbieger (Vorfahrt achten)	-	-
Kreisverkehr Am Staatstheater	FGÜ, Einfahrt Kreisverkehr	10	Rechtsabbieger Einfahrt Kreisverkehr (Vorfahrt achten), FGÜ Fußgänger/Radfahrer	<5	FGÜ, Fußgänger/Rad- fahrer
Fußgängerüberwege Altstadtmarkt	Freie Strecke	<5	Fußgänger	<5	Fußgänger
SB-Quer. Friedrich- Wilhelm-Platz:	ÖPNV-be- dingt	5	Behinderung Bus oder Tram	-	-

Alle Werte gerundet auf 5s

Tabelle 16: Sonstige Verlustzeiten Linie 423

2.3.2.6. Ergebnisse Linie 424

Die Reisezeit- bzw. Verlustzeitverteilung der Linie 424 ergibt sich – differenziert nach Fahrtrichtung und gefahrener Route – wie folgt:

Vergleich der planmäßigen und tatsächlichen Gesamtfahrzeiten:

Fahrtzeit	Plan		ermittelt		Differenz	
	Sek.	Min.	Sek.	Min.	Sek.	Proz.
FR Walle/Christian-P.-Str						
Lincolnsiedl.-Waller See	900	00:15:00	922	00:15:22	22	2%
Lincolnsiedl.- Christ.-P-Str.	720	00:12:00	772	00:12:52	52	7%
Fr. Lincolnsiedlung						
Waller See - Lincolnsiedl.	960	00:16:00	1064	00:17:44	104	11%
Christ.-P-Str. - Lincolnsiedl.	780	00:13:00	781	00:13:01	1	0%

Tabelle 17: Vergleich Fahrzeit planmäßig und tatsächlich Linie 424

Ermittelte Anteile an den Beförderungszeiten:

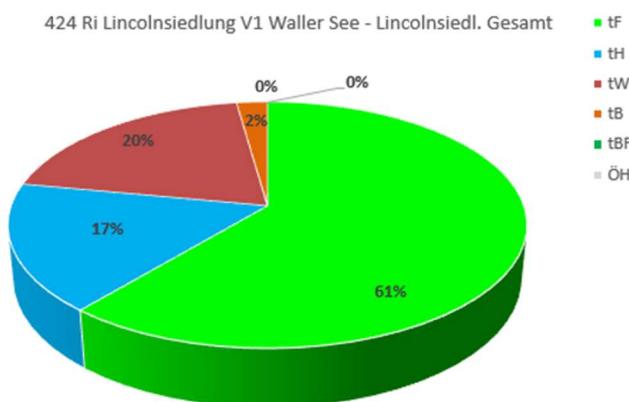


Abbildung 19: Reisezeitenanteile Linie 424 Waller See – Rühme, Lincolnsiedlung

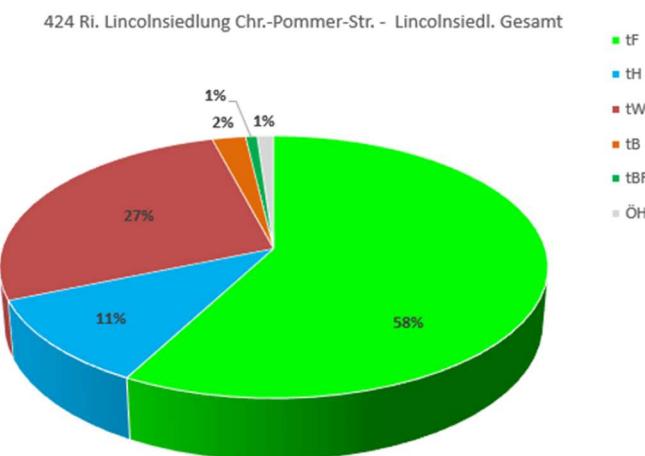


Abbildung 20: Reisezeitenanteile Linie 424 Christian-Pommer-Str –Lincolnsiedlung

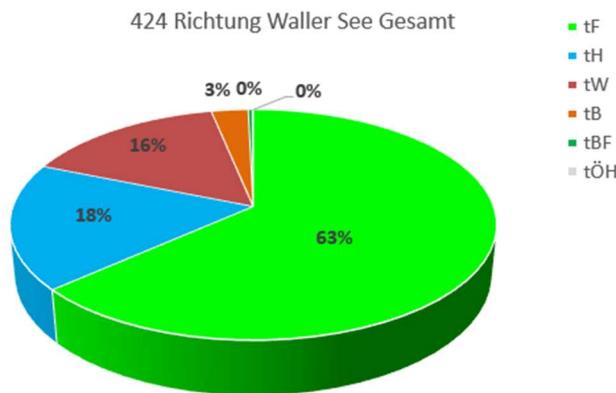


Abbildung 21: Reisezeitenanteile Linie 424 FR Gewerbegebiet Waller See

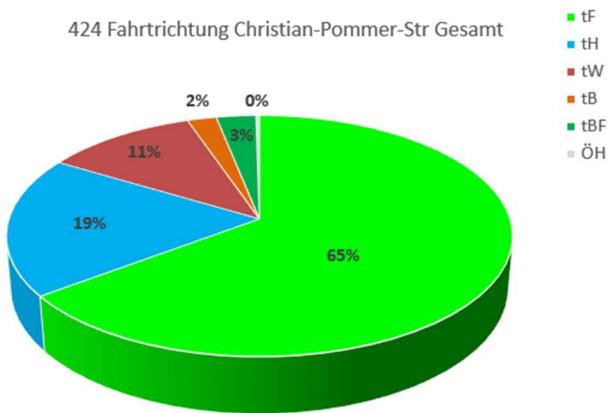


Abbildung 22: Reisezeitenanteile Linie 424 FR Christian-Pommer-Straße

Die Verlustzeitanteile der Linie 424 variieren sehr stark und liegen in einer Spannweite von 16% - 30% bezogen auf die einzelnen Erfassungsfahrten, davon entfallen auf knotenbezogene Verlustzeiten (LSA und Wartepflicht) 13% - 29%. Streckenbezogene Verlustzeiten treten vor allem durch parkende Fahrzeuge im Gewerbegebiet auf (siehe

Alle Werte gerundet auf 5s

Tabelle 18), sind aber in der relativen Betrachtung dennoch von untergeordneter Bedeutung.

Aus der streckenbezogenen Verteilung der Verlustzeiten (Abbildung 23 und Anlage 5.6) wird zwei Einflussfaktoren deutlich, die bereits bei den vorgenannten Linien von Bedeutung sind:

- Hohe Knotenpunktdichte (mit koordinierten Lichtsignalanlagen) mit Haltestellen im Linienverlauf, an welchen ÖPNV-Fahrzeuge die koordinierten Zeitfenster verlassen und sich anschließend mit entsprechenden Verlustzeiten neu einfügen müssen. Dies ist insbesondere auf dem Streckenverlauf der Hansestraße der Fall.

- Abbiegevorgänge an Knotenpunkten (hier: LSA Gifhorner Straße / Hansestraße und Hansestraße / AS BAB A2 / Waller See). Da bei Abbiegevorgängen insbesondere das Linksabbiegen zu höheren Verlustzeiten führt, erklärt dies auch die höheren Verlustzeiten der Linie 424 in Fahrtrichtung Rühme, Lincolnsiedlung.

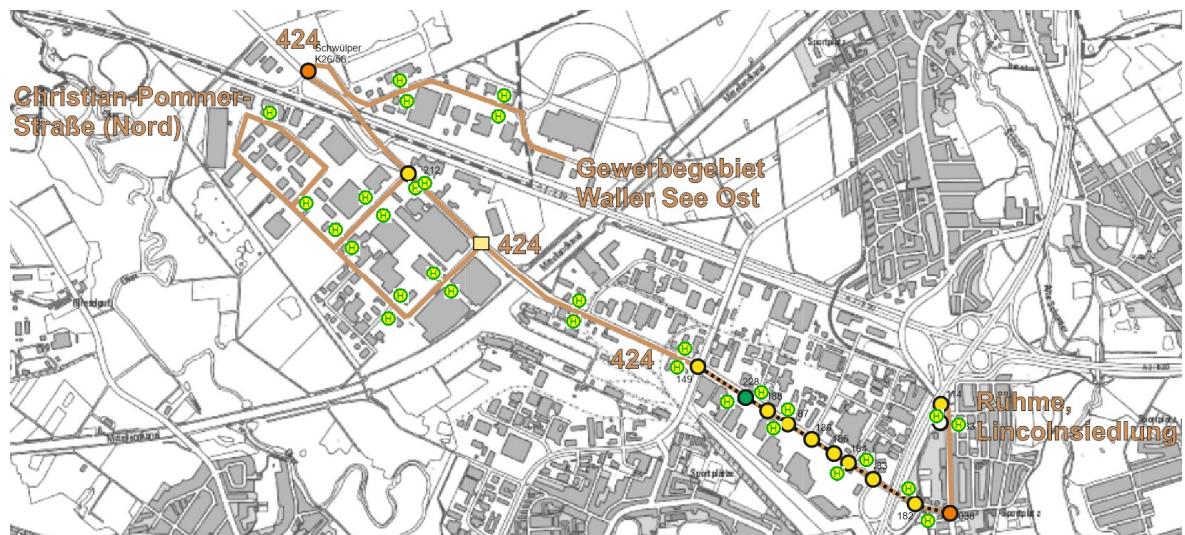


Abbildung 23: Verlustzeiten an Knotenpunkten Linie 424

Legende

LSA	vorfahrtgeregelter Knoten / Einmündung / FGÜ
Verlustzeiten < 10s	Verlustzeiten 10 - <30s
Verlustzeiten 10 - <30s	Verlustzeiten >= 30s
LSA mit Verlustzeiten >=30s	
LSA nicht signalbed. Verlustzeiten	
Fußgänger-LSA	

Zusammenfassung der Ergebnisse:

- **Signalisierte Knotenpunkte:** Auch auf der Linie 424 liegt der ausgeprägte Schwerpunkt der Verlustzeiten an signalisierten Knotenpunkten, vor allem verursacht durch Wartezeiten während der Rotzeit im Bereich der Hansestraße.
- **Unsignalisierte Knotenpunkte:** Verlustzeiten an unsignalisierten Knoten sind nur an der Einmündung Hansestraße/Christian-Pommer-Str. in signifikantem Umfang aufgetreten und zwar in beide Fahrtrichtungen.
- **Freie Strecke:** Verlustzeiten auf freier Strecke bestehen insbesondere im Bereich des Gewerbegebietes Christian-Pommer-Straße, vor allem durch „Vorfahrt achten“ bzw. „Gegenverkehr“. In diesem Abschnitt ist die Straße recht eng, es parken teilweise LKW am Straßenrand und es gibt zahlreiche Aus- und Einfahrvorgänge

von LKW auf die Firmengelände. Weiterhin führen entgegenkommende LKW in vielen Fällen auch zu Wartezeiten der Busse. Insbesondere zwischen Christian-Pommer-Str. Mitte - Christian-Pommer-Str. Nord parkten teilweise sehr viele LKW. Zu den großen Verzögerungen kam es dort meist durch mehrere LKW hintereinander, die in der Kurve kurz vor der Endhaltestelle geparkt haben.

- ÖPNV-bedingte Verlustzeiten:** ÖPNV-bedingte Verlustzeiten sind nicht aufgetreten.
- Ticketverkauf:** Auf dieser Linie besteht ein deutlicher Unterschied bzgl. der verkauften Fahrkarten zwischen den beiden Richtungen.
 - Richtung Lincolnsiedlung: Durchschnittlich wurden pro Fahrt ca. 1,3 Tickets verkauft. Schwerpunkte: Carl-Giesecke-Straße, Pillmannstraße, Christian-Pommer-Straße und Hansestraße Mitte
 - Richtung Waller See/Christian-Pommer-Straße: Durchschnittlich wurden pro Fahrt ca. 0,15 Tickets verkauft. Und nur an den beiden ersten Haltestellen des betrachteten Linienverlaufs, Lincolnsiedlung und Hansestraße Ost

Knoten/Typ		FR Waller See		FR Lincolnsiedlung	
Beschreibung	Typ	VZ	Typ	VZ	Typ
Einmündung Hansestraße/Christian-Pommer-Str.	KP ohne LSA	15	Linksabbieger (Warte-pflichtig) Vorfahrt achten	15	Rechtsabbieger (Vorfahrtberechtigt)
Carl-Giesecke-Str. (H) - Knoten Hansestr./Carl-Giesecke-Str (Ri WS)	Freie Strecke	5	Parkende Kfz, Gegenverkehr	<5	Parkende Kfz, Gegenverkehr
Knoten Hansestr./Carl-Giesecke-Str – Waller See Ost (Ri WS)	Freie Strecke	<5	Parkende Kfz, Gegenverkehr	<5	Parkende Kfz, Gegenverkehr
(H) Carl-Giesecke-Straße - (H) Christian-Pommer-Str. Mitte (Ri Chr.-Pom.-Str.)	Freie Strecke	5	Parkende Kfz, Gegenverkehr	-	-
(H) Christian-Pommer-Str. Mitte - (H) Christian-Pommer-Str. Nord (Ri Chr.-Pom.-Str.)	Freie Strecke	15	Parkende Kfz, Gegenverkehr	<5	Parkende Kfz, Gegenverkehr
Carl-Giesecke-Str. (H) - Knoten Hansestr./Carl-Giesecke-Str (Ri WS)	Freie Strecke	5	Parkende Kfz, Gegenverkehr	<5	Parkende Kfz, Gegenverkehr

Alle Werte gerundet auf 5s

Tabelle 188: Sonstige Verlustzeiten Linie 424

2.3.3. Fazit

Die Ergebnisse der Behinderungsanalyse, welche aus den Reisezeitmessungen abzuleiten sind, werden nachfolgend zu folgendem Zwischenfazit zusammengefasst:

- Der deutliche Schwerpunkt der behinderungsbedingten Anteile an der Beförderungszeit der betrachteten BSVG-Buslinien liegt in **knotenbezogenen Verlustzeiten** und dort vornehmlich aus **Wartezeiten an Lichtsignalanlagen**, teilweise kombiniert oder zusätzlich mit Wartevorgängen beim Abbiegen (z.B. Warteplikt gleichzeitig mit dem Gegenverkehr signalisierter Abbiegebeziehungen, sogenannte „bedingte Verträglichkeit“).
- Punktuell treten an Knotenpunkten auch längere Rückstaus vornehmlich in den Spitzenverkehrszeiten auf, welche die Verlustzeiten für Busse deutlich erhöhen. Ein Beispiel hierfür ist der Knotenpunkt Celler Straße / Neustadtring („Amalienplatz“). Hier kommt es auf den Linien 419 / 429 von Osten bzw. Westen kommend zu längeren Verlustzeiten, da durch mehrfaches Aufrücken im Kfz-Rückstau der Verkehrsablauf zusätzlich stark beeinträchtigt ist.
- Streckenbezogene Behinderungsanteile kommen – wenn auch in deutlich untergeordneter Form mit Anteilen durchweg unterhalb von 5% - grundsätzlich vor. Diese resultieren vornehmlich aus Wartevorgängen durch parkende bzw. entgegenkommende Fahrzeuge (z.B. Linie 424) und in geringem Umfang aus dem Einfluss von Fußgängerüberwegen (z.B. Altstadtmarkt). Diese sind aber in Bezug auf die gesamte Beförderungszeit von sehr untergeordneter Bedeutung. Zudem streuen diese Ereignisse stark, da das Zusammentreffen von Einflüssen aus parkenden und gleichzeitig entgegenkommenden Fahrzeugen ggf. an engen Straßenquerschnitten sehr zufallsabhängig auftritt.
- Nicht feststellbar bei den Reisezeitmessungen waren signifikante Behinderungen durch innerbetriebliche Störungen im Busbetrieb der BSVG. Hierzu zählen z.B. Fahrzeugstörungen, Ausfälle von Fahrten, defekte Türen.
- Die ermittelten Haltestellenaufenthaltszeiten resultieren vornehmlich aus dem flüssigen Fahrgastwechsel, besondere Einflüsse aus Fahrkartenvorverkauf oder die Benutzung der Rollstuhlrampen waren feststellbar. Diese gehören zum einen zum regulären Betriebsablauf an den Haltestellen und sind in zum anderen in ihrer Ausprägung ebenfalls kaum signifikant.
- Vorausschauend auf das Maßnahmenkonzept wird bereits jetzt deutlich, dass der Handlungsschwerpunkt an den Knotenpunkten der Linienverläufe und hier insbesondere an den signalgeregelten Knotenpunkten liegt.
- Da auf allen Linien die seitens der LNVG für die Bewilligung von Fördergeldern relevante Schwelle von 15% überschritten wird, erfolgt die weitere Maßnahmenkonzeption für alle betrachteten BSVG-Buslinien. Da auch die Linien mit geringeren Verlustzeitanteilen gebündelte Linienwege mit den Linien 419, 429, 422 und 423 und auch mit weiteren BSVG-Buslinien befahren, ist deren Einbeziehung in das Maßnahmenkonzept zielführend. Hinzu kommt, dass an einzelnen Lichtsignalanlagen auf diesen Linien bereits eine Bevorrechtigung von Bussen bzw. Tram eingerichtet ist, die technische Infrastruktur im günstigsten Fall also bereits installiert und somit der Umsetzungsaufwand für weitere Buslinien gering ausfällt. Weiterhin wird an dieser Stelle angemerkt, dass grundsätzlich auch weitere – im Rahmenkonzept nicht betrachtete – Buslinien an solchen Knotenpunkten ebenfalls in eine Busbevorrechtigung integriert und somit von Reisezeitoptimierungen profitieren sollen.

3. MAßNAHMENKONZEPT

3.1. Vorgehensweise

Auf Basis der Ergebnisse der Behinderungsanalyse erfolgt die Ableitung geeigneter Maßnahmen für die Beschleunigung der hier relevanten BSVG-Buslinien, also eine Reduzierung bzw. Vermeidung behinderungsbedingter Anteile an den Beförderungszeiten. Allgemein sind im Maßnahmenspektrum der ÖV-Beschleunigung drei Handlungsebenen mit ihren jeweiligen Maßnahmenansätzen relevant, welche in der nachfolgenden Abbildung dargestellt sind.



Abbildung 24: Handlungsebenen in der ÖV-Beschleunigung

Zunächst ist festzustellen, dass aus der Behinderungsanalyse keine signifikanten innerbetrieblichen Einflüsse auf den Betrieb der hier betrachteten BSVG-Buslinien, z.B. resultierend aus Störungen an Fahrzeugen, fehlender Fahrzeug- bzw. Personalpool oder sonstigen betrieblichen Defizite ermittelt werden konnte. Diese Handlungsebene ist somit für das weitere Rahmenkonzept nicht relevant.

Die Behinderungsanalyse hat im Weiteren ergeben, dass der ausgeprägte Schwerpunkt entstehender Verlustzeiten im Busverkehr in Zusammenhang mit den Knotenpunkten, insbesondere an Lichtsignalanlagen entsteht. Hier sind bei signalisierten Knoten zwei Effekte zu unterscheiden, die im Betrieb der Buslinien Verlustzeiten bewirken:

- Unmittelbar signalbedingte Verlustzeiten (t_w), verursacht durch Halte während der Rotzeit vor der Lichtsignalanlage
- Mittelbar signalbedingte Verlustzeiten, welche den knotenbezogenen Wartezeiten (t_B) zuordnen sind, verursacht durch weitere Wartepflicht gegenüber bevorrechtigten gleichzeitig signalisierten Verkehrsströmen, z.B. beim Linksabbiegen

- Weiteren Verlustzeiten entstehen an vorfahrtgeregelten Knotenpunkten, verursacht durch Wartepflicht gegenüber bevorrechtigten Verkehrsströmen, z.B. beim Einbiegen aus der Nebenrichtung. Diese gehören ebenfalls zu den knotenbezogenen Wartezeiten (t_B).

Wie bereits in Abschnitt 2.3 beschrieben ist der Handlungsschwerpunkt im Rahmen des Maßnahmenkonzeptes den signalgeregelten Knotenpunkten zuzuordnen. In Einzelfällen treten auch auf Streckenabschnitten außerhalb der Knotenpunkte lokale Störungen mit Verlustzeiten auf. Diese sind aber zu einen in ihrem Behinderungsgrad d.h. Anteil an den Reisezeiten des jeweiligen Linienverlaufs kaum signifikant und treten teilweise auch zufallsbedingt auf.

Im weiteren Maßnahmenkonzept steht somit die Handlungsebene verkehrstechnischer Maßnahmen im Vordergrund. Wo sich die Sinnhaftigkeit baulicher Maßnahmen ergibt (z.B. die Einrichtung von Bussonderfahrstreifen), werden diese im Einzelnen beschrieben. Die Notwendigkeit darüberhinausgehender umfangreicher baulicher Maßnahmen (z.B. Haltestellenverlegungen oder Um- oder Ausbaumaßnahmen an Streckenzügen) kann aus der Behinderungsanalyse nicht abgeleitet werden. Ein Aspekt ist hierbei vor allem, dass bauliche Maßnahmen in aller Regel mit signifikanten Kosten und damit meist auch hohen planerischen und genehmigungsrechtlichen Anforderungen einhergehen. Um solche baulichen Maßnahmen zu rechtfertigen, müssen in den Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen zum einen gravierende Behinderungen relevant sein. Zum anderen muss auch in belastbarer Form eine spürbare Behebung dieser Behinderungen infolge der Maßnahme dargelegt werden. Häufig ist in solchen Fällen keine hinreichende Wirtschaftlichkeit, d.h. ein positiven Nutzen-Kosten-Verhältnis ermittelbar.

Somit ist der fokussierte Handlungsschwerpunkt auf verkehrstechnische Maßnahmen – entsprechend der Erfahrungen aus umgesetzten ÖPNV-Maßnahmenkonzepten – vorteilhaft. Zum einen sind verkehrstechnische Maßnahmen meist mit einem wirtschaftlichen Einsatz von Haushaltsmitteln umsetzbar, der zeitliche Umsetzungshorizont mit 1 – 5 Jahren überschaubar und die Wirksamkeit nach allen Erfahrungen signifikant gegeben. Somit ist auch eine konzeptionelle Abschätzung der Wirksamkeit Bestandteil des Rahmenkonzeptes der Stadt Braunschweig.

3.2. Verkehrstechnische Maßnahmen – Lichtsignalanlagen

3.2.1. Vorgehensweise

Die Ableitung geeigneter Maßnahmen an den bestehenden Lichtsignalanlagen der Stadt Braunschweig gliedert sich in die folgenden Arbeitsschritte:

- Beschreibung und Ermittlung der geeigneten Steuerungsstrategien
- Beschreibung der Maßnahmen
- Bewertung der anlagentechnischen Voraussetzungen
- Abschätzung der Wirksamkeit

In den weiterführenden Abschnitten des Rahmenkonzepts werden mit Blick auf die weitere Umsetzung folgende Punkte betrachtet:

- Kostenschätzung
- Ableitung von Umsetzungsstufen

3.2.2. Steuerungsstrategien

Wie eingangs beschrieben liegt der Handlungsschwerpunkt der ÖV-Beschleunigung auf den Linien 413, 416, 419/429, 422/423 und 424 in signaltechnischen Maßnahmen an Lichtsignalanlagen. Hier ist insbesondere die Anwendung geeigneter Steuerungsstrategien zur ÖV-Beschleunigung relevant, welche in Deutschland bereits seit vielen Jahren zum Einsatz kommen. Auch in der Stadt Braunschweig kommt auf den Straßenbahnenlinien und an einigen wenigen Knoten auch für den Busverkehr eine ÖV-Beschleunigung zum Einsatz. Dies hat den grundlegenden Vorteil, dass die technischen Voraussetzungen, z.B. in der Zentralentechnik (Verkehrsrechner) und teilweise auch der dezentralen Technik vom Grund her bereits geschaffen wurden.

Die Steuerungsstrategien in der ÖV-Beschleunigung sind in aller Regel Teil des Prinzips „verkehrsabhängiger Steuerungen“ und zwar hier in der dezentralen, (mikroskopischen) Steuerungsebene. Dies bedeutet, dass die „Intelligenz“ verkehrsabhängiger Steuerungen vorwiegend in den örtlichen Lichtsignalanlagen, d.h. den einzelnen Steuergeräten, vorhanden ist. Diese wird ergänzt durch die zentrale (makroskopische) Steuerungsebene, insbesondere des Verkehrsrechnersystems, welches in Braunschweig bereits vorhanden ist. Dies wird – wie auch die Lichtsignalanlagen – derzeit durch die BELLIS GmbH betrieben.

In der verkehrsabhängigen Lichtsignalsteuerung kommen verschiedene Elemente der mikroskopischen Steuerungsebene zum Einsatz, welche in den Richtlinien für Lichtsignalanlagen (2) festlegt sind und nachfolgend dargestellt sind.

Steuerungsverfahren		Ordnungszahl	Aktivierung		verkehrsabhängig veränderbare Elemente der Signalprogramme				
Oberbegriff	Hauptmerkmal der Veränderbarkeit der Signalprogramme		zeitplan-abhängig	verkehrs-abhängig	Umlaufzeit	Phasenfolge	Phasenanzahl	Freigabezeiten	Versatzzeit
A: Makroskopische Steuerungsebene	Signalprogrammauswahl	zeitplanabhängige Auswahl der Signalprogramme	A1	X	in Kombination mit einem Steuerungsverfahren der Gruppe B veränderbare Elemente des Signalprogramms				
		verkehrsabhängige Auswahl der Signalprogramme	A2						
	Bildung Rahmen-signalprogramm	verkehrsabhängige Bildung der Rahmen-signalprogramme	A3						
B: Mikroskopische Steuerungsebene	Festzeitsignalprogramm		B1	Aktivierung gemäß Steuerungsverfahren der Gruppe A					
	Signalprogrammanpassung	Freigabezeit-anpassung	B2				X		
		Phasentausch	B3		X				
		Phasen-anforderung	B4			X	X		
		Versatzzeit-anpassung	B5					X	
	Signalprogrammbildung	freie Veränderbarkeit	B6	X	X	X	X	X	

Quelle: Richtlinien für Lichtsignalanlagen

Abbildung 25: Übersicht der Steuerungsverfahren gemäß RiLSA

Nachfolgend werden die für die ÖV-Beschleunigung allgemein und für die relevanten Buslinien in Frage kommenden Steuerungsstrategien in Bezug auf die Steuerungsverfahren nach RiLSA beschrieben:

- Absolute (Bus-) Bevorrechtigung:**

Bei diesem Verfahren wird das ÖPNV-Fahrzeug, das sich einem signalisierten Knotenpunkt nähert, größtmöglich beschleunigt. Dies bedeutet, dass bei Anmeldung des Buses (oder der Tram) sofort in den Signalisierungszustand der angeforderten Zufahrt bzw. des Fahrstreifens (Signalgruppe) gewechselt wird. Es wird – abgesehen von der Einhaltung von Mindestgrün- und Zwischenzeiten – keine Rücksicht auf die übliche Signalisierungs- / Phasenfolge bzw. auf andere Verkehrsströme insbesondere auf Koordinierungen mit benachbarten Lichtsignalanlagen genommen. Die Freigabe der angeforderten Signalgruppe bleibt solange erhalten, bis das ÖPNV-Fahrzeug den Knotenpunkt (Haltlinie) passiert hat und die Grünzeit somit beendet werden kann. Dann kehrt die Signalsteuerung in den regulären Programmablauf zurück, bis eine erneute Anforderung eines weiteren ÖPNV-Fahrzeuges ansteht.

Merkmale des Steuerungsverfahrens:

Es kommt hier das verkehrsabhängige Steuerungsmerkmal der Signalprogrammbildung (B6) zum Einsatz, welches die Merkmale B3 – B5 der Signalprogrammanpassung einschließt. Hauptmerkmal ist aber die in diesem Verfahren die veränderbare Umlaufzeit des Signalprogramms.

Vorteil:

Es wird ein maximaler Wirkungsgrad zugunsten des ÖPNV-Fahrzeuges erreicht. In den

allermeisten Fällen kann ein signalbedingter Halt an der LSA vollständig vermieden werden.

Nachteil:

Für die anderen Verkehrsarten können sich erhebliche Wartezeiten ergeben, vor allem bei häufig wiederkehrenden ÖV-Anforderungen (z.B. durch mehrere Linien und/oder hohe Taktdichte). Auf Streckenabschnitten mit koordinierten Lichtsignalanlagen entstehen wiederholte Brüche und damit Mehrfachhalte mit ggf. Staubildungen im Kfz-Verkehr. Hiervon können auch andere ÖPNV-Fahrzeuge, vor allem bei gemeinsamer Infrastruktur mit dem MIV betroffen sein.

Einsatz:

Meist wird dieses Steuerungsprinzip an Einzel-Lichtsignalanlagen außerhalb von Koordinierungsstrecken angewendet. Auch sollten ausreichende Kapazitätsreserven für den MIV vorliegen, damit Überlastungen durch Buseingriffe vermieden werden.

• **Bedingte Bevorrechtigung:**

Das ÖPNV-Fahrzeug wird an solchen Lichtsignalanlagen unter Berücksichtigung der Belange anderer Verkehrsströme bzw. Verkehrsarten bevorzugt signalisiert. Die Freigabe der durch das ÖPNV-Fahrzeug angeforderten Relation (Signalgruppe) erfolgt unter Beachtung der Belange koordinierter Kfz-Verkehrsströme, aber auch z. B. bei Wartezeitüberwachung kritischer Ströme, z. B. Fußgängerquerungen. Daher kommt es bei diesem Steuerungsverfahren meist zu einer begrenzten Reduzierung von bestehenden Verlustzeiten. Häufig kommt das anfordernde ÖPNV-Fahrzeug auch an der LSA zum Halten. Insbesondere sollen bei diesem Verfahren aber Brüche in koordinierten Steuerungen vermieden werden.

Merkmale des Steuerungsverfahrens:

Es kommt vorwiegend das Merkmal der Freigabezeitanpassung (B2) zum Einsatz. Innerhalb des Grundgerüsts des Signalprogramms (z.B. durch Rahmenpläne) wird die Grünzeit der angeforderten Signalgruppe vorgezogen oder verlängert. Andere Merkmale der Signalprogrammanpassung (z.B. Phasentausch oder Phasenanforderung) kommen nur vereinzelt zum Einsatz. Kernmerkmal ist in jedem Fall die konstante Umlaufzeit als nicht-veränderliches Merkmal.

Vorteil:

Die (negativen) Einwirkungen auf andere Verkehrsströme werden bei diesem Verfahren deutlich begrenzt. Insbesondere der Betrieb von Koordinierungen wird weitgehend aufrechterhalten. An hoch ausgelasteten Knotenpunkten können mit diesem Verfahren Überlastungen, Rückstausbildung oder lange Wartezeiten anderer Verkehrsströme vermieden werden.

Nachteil:

Die angestrebten Wirkungen zugunsten des ÖPNV sind bei diesem Verfahren gering, in vielen Fällen sogar kaum spürbar. Selbst auf koordinierten Streckenzügen, auf denen ÖPNV-Linien verlaufen, entstehen meist kaum Vorteile, da durch Haltestellen der Bus nicht in der Koordinierung mitfließen kann. Das häufige Problem der Wieder-Integration

von Bussen nach erfolgten Halten in die Koordinierung kann mit diesem Steuerungsverfahren kaum behoben werden.

Einsatz:

Aus Sicht der Belange des ÖPNV sollte dieses Verfahren nur in Ausnahmefällen, z.B. an sehr hoch ausgelasteten Knotenpunkten oder Bereichen mit stark überlagernden konkurrierenden Nutzungsansprüchen (ÖPNV, Fußgänger, Radfahrende, MIV) umgesetzt werden.

• **Eingeschränkt absolute Bevorrechtigung:**

Als Kompromiss der beiden vorgenannten Steuerungsstrategien wird hier wiederum eine größtmöglich positive Wirkung zugunsten des ÖPNV angestrebt. Gleichzeitig sollen aber negative Auswirkungen auf andere Verkehrsarten begrenzt werden, um z.B. Überlastungen oder lange Wartezeiten anderer Verkehrsströme bzw. Verkehrsarten zu vermeiden.

Merkmale des Steuerungsverfahrens:

Um dieses Verfahren auch auf Streckenzügen mit koordinierten Signalsteuerungen einzusetzen zu können, bleibt die nicht-veränderbare Umlaufzeit hier das Hauptmerkmal. Die weiteren Steuerungsmerkmale der Signalprogrammanpassung (B2 Freigabezeitanpassung, B3 Phasentausch und B4 Phasenanforderung) kommt in der Regel in voller Bandbreite zum Einsatz. Dies bedeutet, dass bei Anforderung eines ÖPNV-Fahrzeuges schnellstmöglich – wie bei einer absoluten Bevorrechtigung – in den Freigabezustand der angeforderten Relation (Signalgruppe) gewechselt wird. Dies bedeutet auch, dass koordinierte Signalisierungszustände bei Anforderung eines ÖPNV-Fahrzeuges jederzeit verlassen werden. Durch geeignete Steuerungswerkzeuge / Schwellwertmessungen (z. B. Wartezeitüberwachung, Rückstaumessung, Grünzeitbegrenzung) wird der ÖPNV-Eingriff auf ein zulässiges Maß begrenzt. In der Regel sollen vor allem sich kurzzeitig wiederholende Brüche in der Koordinierung oder lange Wartezeiten querender Fußgänger / Radfahrer vermieden werden. Bei Erreichen / Überschreiten relevanter Schwellwerte wird der ÖPNV-Eingriff unterdrückt oder auf die Eingriffsstärke der bedingten Bevorrechtigung reduziert. Sobald relevante Schwellwerte wieder unterschritten sind, können nachfolgende ÖPNV-Eingriffe wieder mit hoher Eingriffsstärke, d. h. als nahezu absoluter Eingriff abgearbeitet werden.

Vorteil:

Mit diesem Verfahren wird eine Ausgewogenheit einer wirksamen ÖPNV-Bevorrechtigung unter Begrenzung negativer Auswirkungen auf andere Verkehrsarten /-ströme erreicht.

Nachteil:

Die positiven Wirkungen liegen hierbei unterhalb des absoluten Eingriffes, da Wartezeiten für ÖPNV-Fahrzeuge meist nicht vollständig vermieden werden können. Dieser Nachteil kann aber in der Ausarbeitung des Steuerungsverfahrens meist stark abgemildert werden.

Ein wesentlicher Nachteil ist der deutlich höhere Aufwand in der Ausarbeitung der ver-

kehrsabhängigen Steuerung, da eine Kombination aus der Abarbeitung der ÖPNV-Eingriffe und der Begrenzung negativer Wirkungen mit entsprechenden Schwellwertmessungen erforderlich ist. In Anbetracht des wesentlich höheren Nutzens gegenüber einem rein bedingten Eingriff ist dieser Nachteil jedoch auch stark zu relativieren.

Einsatz:

Diese Verfahren als Kompromisslösung eines absoluten bzw. bedingten Eingriffes kommt vor allem auf koordinierten Streckenzügen mit hoher Knotenpunktdichte zum Einsatz, wo aber eine deutliche Wirkung zugunsten des ÖPNV angestrebt wird. Auch in Knotenpunkt mit lokalen verkehrlichen Besonderheiten (z.B. mehrere ÖPNV-Linien, hohes Aufkommen an Fußgängern / Radfahrenden) kann dieses Verfahren sinnvoll sein.

3.2.1. Funktionsprinzip der Busbevorrechtigung

Funkanforderung nach VDV / R09-Telegramme:

In Deutschland kommt bereits seit den 80er Jahren das Prinzip der funkgesteuerten Bevorrechtigung von ÖPNV-Fahrzeugen (Busse / Tram) zum Einsatz. Dieses Verfahren ist durch entsprechende Vorgaben des Verbandes Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) standardisiert. Hauptmerkmal ist die Funkansteuerung unter Nutzung des R09-Telegrammstandards mit Senden und Empfangen über des 2m-Band UKW-Band im Frequenzbereich um 150 MHz. Auf dieses etablierte Verfahren wird hier nur kurz eingegangen, da die wesentlichen Prinzipien und Merkmale des Systems den fachlich und organisatorisch Beteiligten (Kommunen, Nahverkehrsgesellschaften, Bus- / Bahnbetrieben sowie LSA-Herstellern) hinlänglich bekannt ist.

Das wesentliche Funktionsprinzip basiert auf der Funkanmeldung eines ÖPNV-Fahrzeugs bei Annäherung an einen signalisierten Knotenpunkt und der Abmeldung nach erfolgtem Passieren des Knotenpunktes bzw. der Haltlinien. Die An- und Abmeldungen werden durch die LSA-Steuergeräte erfasst, was eine Aktivierung bzw. Rücknahme der oben beschriebenen Steuerungsverfahren auslöst. Das Funktionsprinzip ist in nachfolgender Abbildung dargestellt.

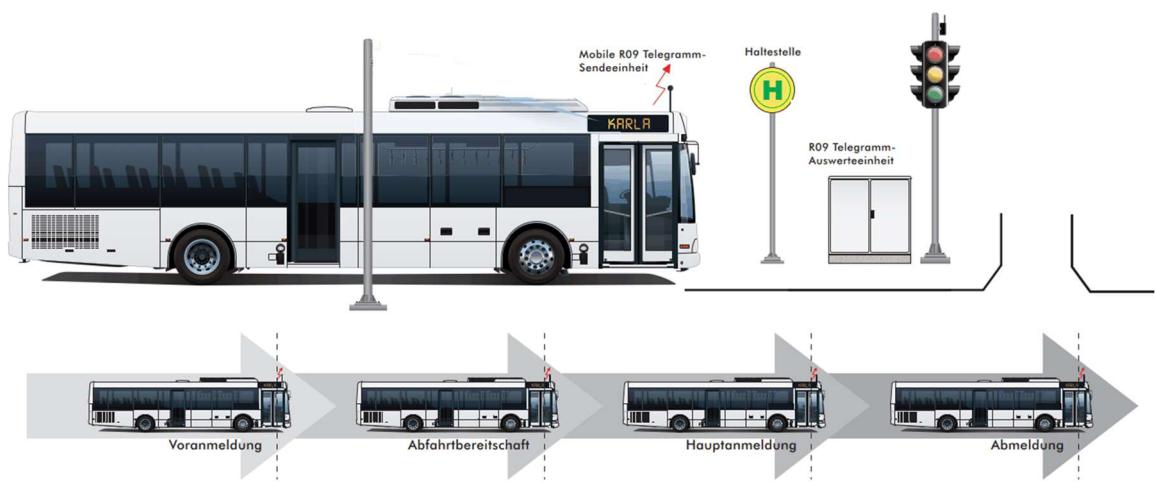
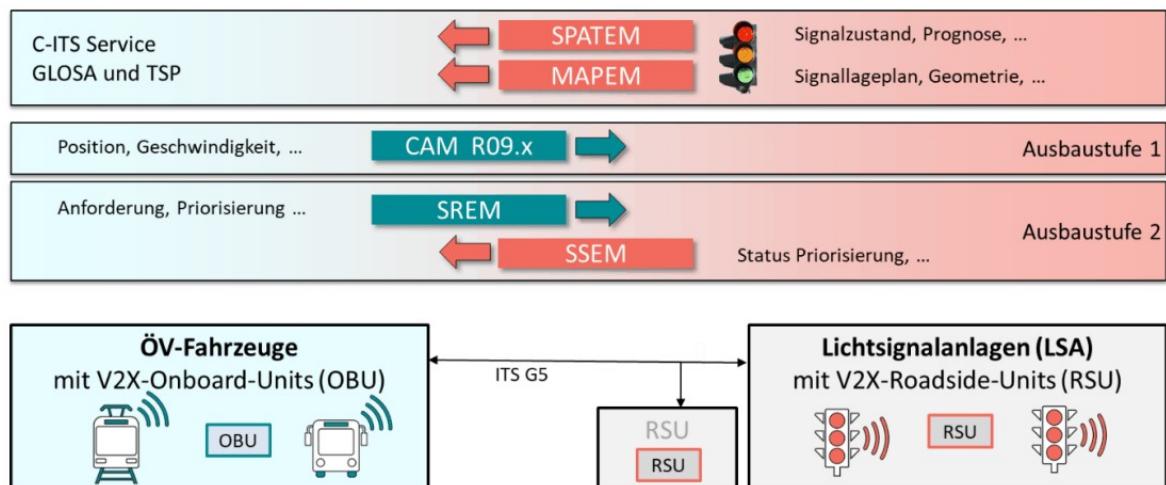


Abbildung 26: Prinzip der Busbevorrechtigung mittels (2m-Band / R09-Telegramme)

Car-To-X (C2X) bzw. C-ITS basierte ÖPNV-Bevorrechtigung:

Derzeit befinden sich neue Technologien in der Lichtsignalsteuerung und insbesondere der Kommunikation zwischen Fahrzeugen und der verkehrstechnischen Infrastruktur in der Entwicklung oder Erprobung sowie teilweise bereits im Regeleinsatz. Das Grundprinzip basiert hier auf einer fortlaufenden Kommunikation zwischen Fahrzeugen im Straßennetz und verkehrstechnischen Einrichtungen. Dabei übermitteln Fahrzeuge mittels geeigneter „On-Board-Units“ (OBU) fortlaufend dessen Position, Richtung und Geschwindigkeit (Cooperative Awareness Message CAM). Über eine lokale Kommunikation („Short-Range-Communication“) werden die CAM-bzw. SREM-Meldungen über standardisierte Verfahren (ETSI ITS G5 / 802.11p nach dem WiFi-Prinzip im Frequenzbereich 5,9 GHz) an geeignete Empfänger übermittelt. Hierbei kommen insbesondere sogenannte „Road-Side-Units“ (RSU) zum Einsatz, welche in der Regel an Lichtsignalanlagen angebracht werden und an das Steuergerät oder das Datennetz der Kommune angeschlossen werden. Um den flächendeckenden Empfang und Übermittlung der CAM-Meldungen insbesondere über längere Streckenabschnitte zwischen Lichtsignalanlagen zu ermöglichen, sind meist zusätzliche RSU zu installieren, da der Empfangsradius in Abhängigkeit der topografischen Randbedingungen (z.B. Randbebauung) meist auf 200 – 400m begrenzt ist.

Das grundlegende Funktionsprinzip ist aus nachfolgender Systemübersicht des VDV (VDV Mitteilung 4022 (3) erkennbar. Hieraus geht hervor, dass auch das Funktionsprinzip der Lichtsignalsteuerung mittels R09-Telegrammen nach bisherigem VDV-Standard weiter verwendbar ist. Dabei wird aus den CAM-Meldungen in Abhängigkeit der Position des ÖPNV-Fahrzeugs wiederum R09-Telegramme zur An- und Abmeldung an der Lichtsignalanlage generiert. Vorteil hierbei ist, dass die Migration vorhandener ÖPNV-Beschleunigungen in die künftige C-ITS Umgebung erheblich erleichtert wird, da vorhandene Steuerungen in den Lichtsignalanlagen für eine Übergangszeit weiter verwendbar sind.



Quelle: VDV-Mitteilung 4022

Abbildung 27: Systemübersicht C-ITS basierte ÖPNV-Priorisierung

In der Stadt Braunschweig ist seit einigen Jahren das konventionelle Funktionsprinzip mittels Funkmeldungen über R09-Telegramme im Einsatz. Senden und Empfangen der Telegramme erfolgt hierbei über das 2m-Band, welches noch bis ca. Ende der 2020er Jahre weiterbetrieben werden kann.

Mittel- / langfristig ist eine anderweitige Nutzung des 2m-Bandes vorgesehen, was eine künftige Nutzung in der ÖPNV-Beschleunigung unterbindet oder zumindest einschränken wird. Nähere Details hierzu sind noch nicht festgelegt worden.

Im Rahmenkonzept wird dieses bisher in Braunschweig genutzte System weiterverfolgt, da hiermit eine kurzfristige Umsetzung ab 2025 gewährleistet ist und vor allem in den Fahrzeugen (Linienbussen) zunächst keine neue Infrastruktur erforderlich ist.

Die alternative Umstellung der ÖV-Beschleunigung auf C-ITS würde eine vollständige Ausrüstung der Linienbusse mit geeigneten On-Board-Units erfordern. Zum anderen wäre an allen Lichtsignalanlagen dann auch die Installation von Road-Side-Units (RSU) erforderlich. Da der Empfangsradius der RSU auf einen Bereich bis ca. 300m beschränkt ist (bei enger Bebauung noch deutlich geringer), müsste durch eine geeignete Anzahl von RSU ein flächendeckender Empfang der Fahrzeugmeldungen (CAM / SREM) sichergestellt sein. Zum anderen müsste durch ein Datenmanagementsystem die knotenpunktübergreifende Übertragung der Fahrzeugmeldungen sichergestellt werden. Ein solches Projekt wäre mit einem längerfristigen Realisierungshorizont verbunden, welches eine kurzfristige Umsetzung einer ÖV-Beschleunigung unmöglich macht.

Es wird weitergehend empfohlen, dass etablierte Funkanforderungssystem mit der vorhandenen Fahrzeuginfrastruktur für die ÖV-Beschleunigung weiter zu nutzen. In einem separaten Projekt wäre zu geeigneten Zeitpunkt die Realisierung eines C-ITS – gestützten Systems möglich. Innerhalb der C-ITS – Infrastruktur wäre das in den Lichtsignalanlagen umgesetzte Steuerungssystem mittels R09-Telegrammen grundsätzlich weiter nutzbar, die R09-Telegramme werden dann künftig aus den empfangenen CAM/SREM-Meldungen durch die RSU generiert und übertragen (nicht mehr durch die ÖV-Fahrzeuge). Eine kontinuierliche Migration der ÖV-Beschleunigung vom analogen 2m-Band hin zu C-ITS ist dann ebenfalls sichergestellt.

3.2.2. Maßnahmenbeschreibung - Steuerung

Aus der Beschreibung der Steuerungsstrategien ist zunächst abzuleiten, welche der drei beschriebenen Verfahren zur Umsetzung an den Lichtsignalanlagen der relevanten Buslinien geeignet sind. Hierzu werden im Rahmenkonzept folgende grundsätzliche Festlegungen getroffen:

- Das Kernziel im Hinblick auf eine spürbare und damit **größtmögliche Wirksamkeit** auf allen hier betrachteten Linien 413, 416, 419/429, 422/423 sowie 424 muss eine wirksame Busbeschleunigung nach dem Prinzip der **absoluten oder eingeschränkt absoluten Bevorrechtigung** sein.
- Mit **bedingten Busbevorrechtigungen** lassen sich nach allen vorliegenden Erfahrungen **kaum spürbare Wirkungen** erzielen, daher sollte dieses Funktionsprinzip nur an Lichtsignalanlagen mit besonderen verkehrlichen Zwangsbedingungen zum Einsatz kommen, wo eines der anderen Verfahren zu unvertretbaren negativen Folgewirkungen führen würde.

Ableitend aus diesen Festlegungen werden die an den Lichtsignalanlagen der betrachteten Buslinien geeigneten Steuerungsverfahren wie folgt untergliedert:

- **Lichtsignalanlagen außerhalb von Koordinierungsstrecken:**

An diesen Knotenpunkten wird die Umsetzung einer absoluten Busbevorrechtigung vorgesehen. Somit soll das Steuerungsverfahren künftig und soweit im Bestand noch nicht vorhanden nach dem Prinzip der Signalprogrammbildung (Merkmal B6 nach RiLSA) und mit veränderlicher Umlaufzeit erfolgen. Dies betrifft insbesondere Einzel-Knotenpunkte oder Lichtsignalanlagen auf Strecken mit größeren Knotenabständen, insbesondere außerhalb des Innenstadtrings. Beispiele hierfür sind die Außenäste der Buslinien 413 und 416 in Richtung Völkenrode, Kralenriede oder Querumer Forst. Ein Auszug aus der Plandarstellung der LSA-Maßnahmen zeigt die nachfolgende Abbildung (grün hervorgehoben), die Gesamtübersicht ist in Anlage 6 beigefügt.

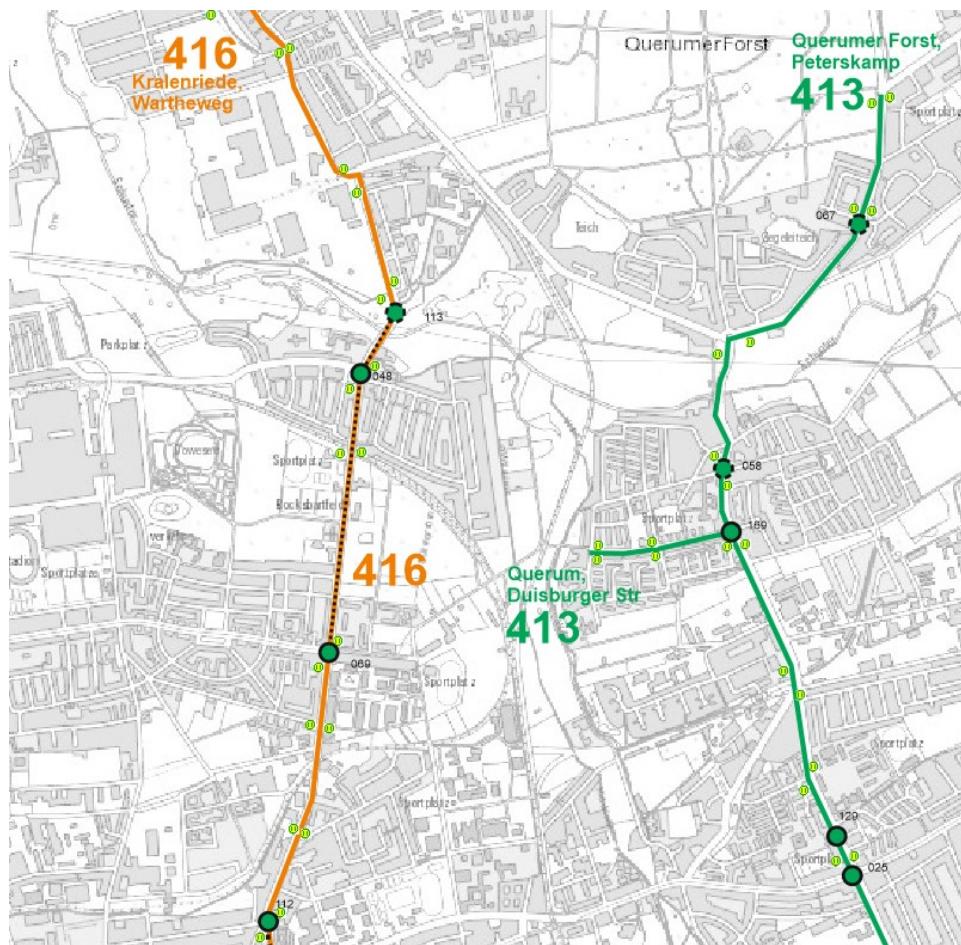


Abbildung 28: Auszug Planübersicht LSA-Maßnahmen (absolute Busbevorrechtigung)

- **Lichtsignalanlagen auf Koordinierungsstrecken:**

Die überwiegende Anzahl der Lichtsignalanlagen in Braunschweig befinden sich auf koordinierten Streckenzügen. Um dennoch eine spürbare Wirksamkeit in Bezug auf die Abminde rung von Verlustzeiten zu erzielen, wird als Regellösung eine eingeschränkt bevorrechtigte Busbevorrechtigung vorgesehen. Mit der Möglichkeit einer schnellstmöglichen Freigabe der angeforderten Relation (Signalgruppe) wird somit ein kurzzeitiges Verlassen aus den koordinierten Signalisierungszeiten akzeptiert, aber durch eine Überwachung maximaler Wartezeiten und ggf. Rückstaumessungen begrenzt. Dies kommt somit an einer Vielzahl

von LSA auf dem Innenstadtring sowie den innerstädtischen Radialstrecken in / aus Richtung Rathaus bzw. Altstadtmarkt zur Anwendung. Ein Auszug aus der Planübersicht der LSA-Maßnahmen (Anlage 6.1) zeigt die folgende Abbildung (Knotenpunkte mit eingeschränkt absoluter Busbevorrechtigung orange gekennzeichnet).

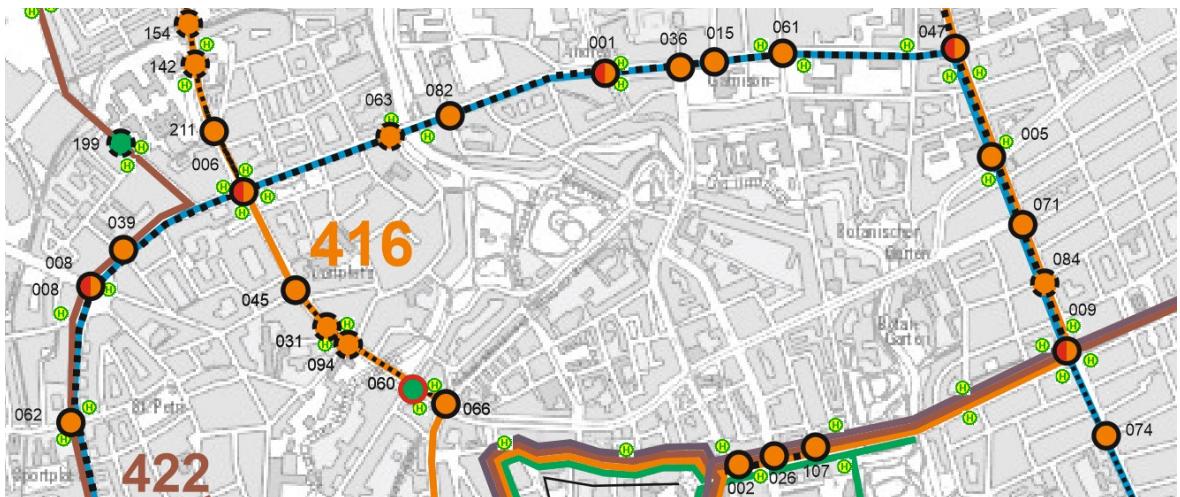


Abbildung 29: Auszug LSA-Maßnahmen (eingeschränkt absolute Busbevorrechtigung)

- **Knotenpunkte mit besonderer Komplexität:**

Im Innenstadtbereich von Braunschweig sind signalisierte Knotenpunkte mit besonderer Komplexität im Detail zu betrachten. Dies betrifft insbesondere verkehrlich hoch ausgelastete Knotenpunkte oder Bereich mit konkurrierenden Tramlinien. Beispiele hierfür sind die Knotenpunkte Celler Straße / Neustadtring (Linien 416, 419 und 429, LSA 006), Hamburger Straße / Rebenring (Linien 419 / 429 sowie Tram, LSA 001) oder Jasperallee / Altewiekring (Linien 419/429, 416, 422, 423). Diese Knoten sind in der Plandarstellung (Abbildung 29 / Anlage 6) rot/orange hervorgehoben.

An solchen Knotenpunkten erscheint aus der konzeptionellen Betrachtung im Rahmenkonzept die Umsetzung einer eingeschränkt absoluten Bevorrechtigung zumindest zu bestimmten Verkehrszeiten schwierig. Aus Erfahrung mit anderen Projekten in der ÖPNV-Beschleunigung ist es hier ggf. zielführend, in den Spitzenzeiten den Buseingriff in seiner Stärke bis hin zu einer ggf. bedingten Bevorrechtigung abzuschwächen, vor allem bei konkurrierenden Anforderungen der Tram oder bei kurzzeitigen Volllast- / Überlastungszuständen. Nähere Aussagen hierzu können erst im Rahmen der konkreten Planung (Detailkonzepte/Umsetzungsstufen) gemacht werden. Im Rahmenkonzept wird von einer eingeschränkt absoluten Bevorrechtigung außerhalb der Kern-Spitzenzeiten im Verkehrsaufkommen ausgegangen.

- **Sonderfall Knotenpunktkomplex Europaplatz:**

In diesem Bereich des Straßennetzes besteht eine hohe Dichte signalisierter Einzel-Knotenpunkte, welche verkehrlich und signaltechnisch aufgrund der kurzen Abstände unmittelbar zusammenhängen. Neben der Vielzahl sich kreuzender MIV-Verkehrsbeziehungen besteht hier bereits eine signaltechnische Bevorrechtigung der Tramlinien 3 und 5. Aus diesen verkehrlichen Zwangsbedingungen erscheint aus Sicht des Rahmenkonzeptes eine Umsetzung einer (eingeschränkt) absoluten Bevorrechtigung der Buslinien 413 und 419/429 kaum

sinnvoll umsetzbar. Daher wird für diesen Knotenkomplex, bestehend aus vier Einzel-LSA (Nr. 064, 068, 156 und 157), ein bedingter Buseingriff für zielführenderachtet.

Auch wenn die steuerungstechnischen Merkmale im Hinblick auf eine Freigabezeitanpassung hier eingeschränkt erscheinen, sollte im Rahmen der Umsetzung geprüft werden, ob der Einsatz weiterer Merkmale, insbesondere Phasentausch, ebenfalls zur Anwendung kommen können. Dies kann im Zuge des Rahmenkonzeptes jedoch noch nicht belastbar bewertet werden. In den benachbarten Netz- bzw. Straßenabschnitten soll jedoch eine eingeschränkt absolute Busbevorrechtigung umgesetzt werden, da hier die Wechselwirkungen mit dem Knotenbereich Europaplatz weniger stark ausgeprägt sind. Nachfolgende Abbildung zeigt den relevanten Netzausschnitt (blau gekennzeichnete LSA).

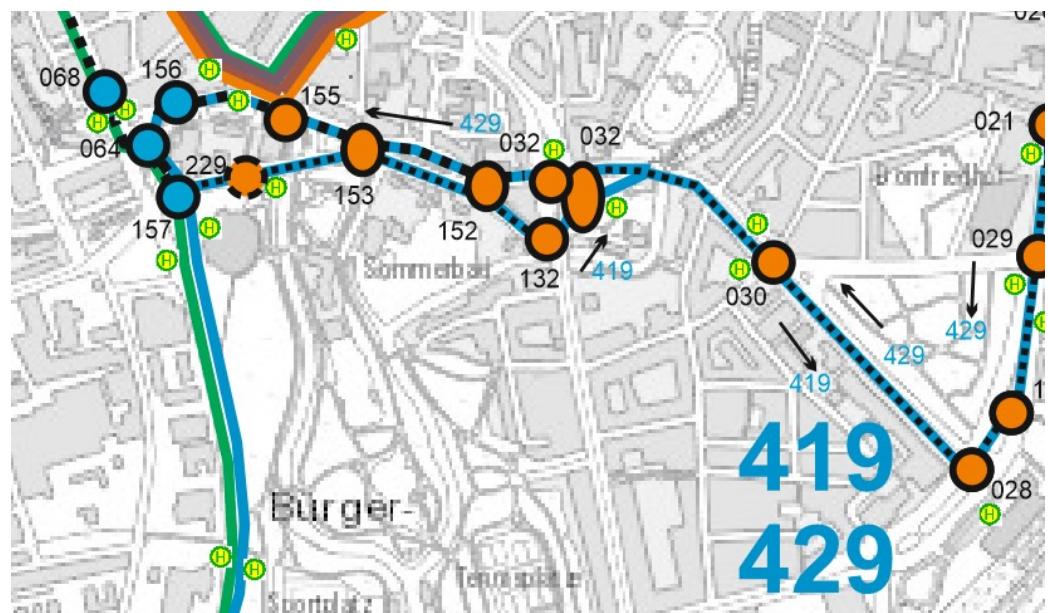


Abbildung 30: Auszug LSA-Maßnahmen (bedingte Busbevorrechtigung Europaplatz)

3.2.3. Maßnahmenbeschreibung – Änderungen an LSA

Über die im vorangegangenen Abschnitt geschilderten rein steuerungstechnischen Maßnahmen sind an bestimmten signalgeregelten Knotenpunkten weitergehende verkehrstechnische Maßnahmen erforderlich. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn durch eine rein steuerungstechnische Busbeschleunigung ohne weitere Veränderungen an der LSA keine zufriedenstellende Optimierung zugunsten des Busverkehrs erreichbar ist. Folgende Knotenpunkte bzw. Lichtsignalanlagen mit den jeweiligen Relationen der BSVG-Linien sind hierbei relevant:

- K059 – Güldenstraße / Sonnenstraße: Linie 416 Fahrtrichtung Osten (Wartheweg)
- K150 – Westerbergstraße / Thiedestraße: Linie 413 Fahrtrichtung Norden

An diesen signalisierten Knotenpunkten resultieren die auftretenden Verlustzeiten zusätzlich zu den rotlicht-bedingten Wartevorgängen auch aus wartepflichtigen Abbiegevorgängen. Am K059 und K150 betrifft dies links abbiegende Busse, welche im Bestand bedingt verträglich, d.h. mit Kfz-Vollscheibensignal geführt werden. An diesen Knotenpunkten wird die Einrichtung eines separaten Pfeilsignals empfohlen, welches über die rein softwaremäßige Erweiterung folgende Maßnahmen bedingt:

- Einrichtung einer zusätzlichen Kfz-Signalgruppe (dreifeldig mit Pfeil) mit Signalgeber am Fahrbahnrand sowie Überkopf-Wiederholer.
- Austausch eines Auslegermastes gegen einen Ausleger mit größerer Ausladung zur mittigen Positionierung des Linksabbiegesignals über der Fahrbahn.
- Erweiterung des Steuergerätes für die Ansteuerung der zusätzlichen Signalgruppe
- Nach Erfordernis Erweiterung der Verkabelung – Im Rahmenkonzept ist noch keine Aussage möglich, ob die vorhandenen Kabelzuleitungen ausreichend Reserveadern aufweisen.
- Tiefbauarbeiten: Gründung des neuen Auslegermastes. Ggf. ist auch Kabeltiefbau für die Erweiterung der Verkabelung erforderlich, auch hierüber kann erst im Rahmen der späteren Planung eine verlässliche Ermittlung des Maßnahmenumfangs erfolgen.

Die Einrichtung eines separaten Linksabbiegesignals ist für den Knotenpunkt K059 Güldenstraße / Sonnenstraße beispielhaft dargestellt.

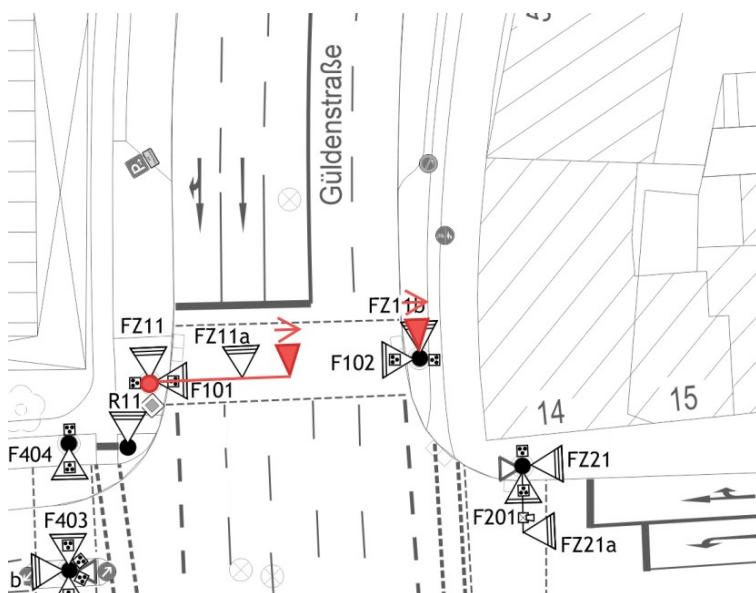


Abbildung 31: Einrichtung eines separaten Linksabbiegesignals K059

3.2.4. Anlagentechnische Voraussetzungen

3.2.4.1. LSA-seitige Einzelmaßnahmen

Die im Maßnahmenkonzept erarbeitete verkehrstechnische Einbindung der ÖV-Beschleunigung in die überwiegend bestehenden Lichtsignalanlagen ist unter Integration in das vorhandene funkeingesetzte System nach VDV-Standard mittels R09.xx Telegramme vorgesehen (siehe Abschnitt 3.2.1). Bezuglich der anlagentechnischen Voraussetzungen ist – auch im Hinblick auf die noch abzuschätzenden Kosten – zwischen drei Randbedingungen zu unterscheiden:

- Lichtsignalanlagen im Bestand, an denen derzeit bereits eine ÖV-Beschleunigung implementiert ist (z.B. Tram-Linien der BSVG) und die anlagentechnischen Voraussetzungen in großem Maße gegeben sind.
- Lichtsignalanlagen im Bestand, an denen noch keine ÖV-Beschleunigung stattfindet, also im Rahmen der Maßnahme aufzurüsten sind, wesentliche anlagentechnische Voraussetzungen also bereits erfüllt sind.
- Knotenpunkte, welche im Rahmen der ÖV-Beschleunigung mit einer LSA ausgerüstet werden, somit die gesamten anlagentechnischen Voraussetzungen grundlegend geschaffen werden müssen.

Bezuglich der anlagentechnischen Voraussetzungen an bestehenden Lichtsignalanlagen ist in erster Linie entscheidend, welche Steuergeräte-Typen jeweils verbaut sind. Die bestehenden Lichtsignalanlagen werden durch die BELLIS GmbH betrieben und verfügen somit über Gerätetechnik des Herstellers yunex traffic (vormals Siemens Mobility GmbH). Die in Braunschweig installierten Steuergeräte-Typen reichen vom Typ C800x (ältere Geräte ab 2000), C900x bis zum aktuellen Typ sX. Hierzu ist die Aussage zu treffen, dass alle diese Gerätetypen für den Einsatz in ÖV-Beschleunigungen geeignet sind und auch im Bestand durch den Betreiber bzw. Hersteller mit entsprechender Gerätesoftware für die ÖV-Beschleunigung ausgestattet werden können. Noch ältere Gerätetechnik, die aber in Braunschweig nicht mehr zum Einsatz kommt (z.B. die Gerätegeneration M / MS)

wären nicht mehr für eine ÖV-Beschleunigung aufrüstbar und müssten komplett erneuert werden. In Braunschweig ist aber durch den Einsatz der o.g. Gerätetypen eine wichtige anlagentechnische Voraussetzung bereits erfüllt.

Die an den (vorhandenen) Lichtsignalanlagen erforderliche Gerätetechnik stellt sich – über den Steuergeräte-Typ hinaus – wie folgt dar:

- LSA mit bestehender ÖV-Beschleunigung:
 - Erweiterung der Steuerungssoftware für die zusätzlich zu integrierenden Buslinien
 - Erweiterung der Meldepunktversorgung für die zusätzlichen ÖV-Relationen bzw. -linien
- LSA mit neuer ÖV-Beschleunigung: zusätzlich zu vorgenannten Maßnahmen:
 - Installation der ÖV-Empfangseinrichtung bestehende aus Antenne und Auswerterebengruppe im Steuergerät (in der Siemens-Gerätetechnik TAE- oder AFD-Baugruppe)
- Neue LSA mit ÖV-Beschleunigung:
Neuinstallation (elektrotechnisch sowie Tiefbau) einschließlich der oben genannten Einzemaßnahmen

Softwareumsetzung

Grundsätzlich sind sämtliche signaltechnischen Maßnahmen zur Beschleunigung der BSVG-Buslinien auf Basis der in den LSA derzeit geschalteten Steuerungen umsetzbar, auch im Falle von Festzeitsteuerungen. Bei vorhandenen verkehrsabhängigen Steuerungen, welche in Braunschweig in der Regel als so bezeichnete „phasenorientierte dezentrale Modifikation“ (PDM) in der Programmierumgebung „Traffic Language“ (TL) umgesetzt sind, können die Steuerungsteile vor die Bevorrechtigung der neuen ÖV-Relationen zusätzlich integriert werden. Bei Festzeitsteuerungen wird bei vorliegender ÖV-Anforderung das Festzeitprogramm temporär deaktiviert, um die angeforderte ÖV-Relation freizugeben. Nach erfolgter Abmeldung erfolgt über entsprechende Übergangsprogramme eine Rückkehr in die Festzeitsteuerung.

Weitere Maßnahmen in der LSA-Ausstattung

Wie beschrieben soll eine größtmögliche Wirtschaftlichkeit und einfache, kurzfristige Umsetzung angestrebt werden. Weitere Maßnahmen, wie z.B. Erweiterung der gerätetechnischen LSA-Ausstattung (Taster, Detektion) an (festzeitgesteuerten) LSA führen zu erheblich gesteigerten Aufwendungen. Da grundsätzlich alle in Braunschweig vorhandenen Steuergeräte-Typen für die ÖV-Beschleunigung weiterverwendbar sind, ergibt sich aus der Gerätetechnik keine zwingende Erweiterung der LSA-Ausstattung. Auch kann deren Sinnhaftigkeit bzw. Erfordernis, z.B. zur Optimierung der Verkehrsqualität für den MIV, Fußgänger und Radfahrende erst im Zuge der konkreten Planung (Detailkonzepte der Umsetzungsstufen) beurteilt werden. Im Rahmenkonzept werden somit weitere Maßnahmen in der LSA-Ausstattung, sofern deren Notwendigkeit nicht der ÖV-Beschleunigung zuzuordnen ist, nicht vorgesehen.

3.2.4.2. Zentrale anlagentechnische Voraussetzungen

Dieser Abschnitt beschreibt die am Verkehrsrechner der Stadt Braunschweig erforderlichen Maßnahmen, z.B. in der Nachrüstung oder neuer Systemkomponenten. Für die steuerungstechnische Umsetzung der ÖV-Beschleunigung sind grundsätzlich keine zentralenseitigen Komponenten erforderlich, da das derzeit übliche und bereits in Braunschweig eingesetzte funkbasierte System für die Busbeschleunigung weiterverwendet werden soll.

Der Zentralrechner dient daher in erster Linie einer Funktionsüberwachung bzw. Qualitätssicherung der ÖV-Beschleunigung in Form entsprechender Auswertetools, welche vom Grunde her im Verkehrsrechner durch die vorhandene Tram-Beschleunigung ebenfalls bereits vorhanden ist. Diese Auswertetools sind für die neu hinzukommenden Lichtsignalanlagen bzw. Streckenzüge mit ÖV-Beschleunigung entsprechend zu erweitern.

Mit der künftigen Migration der ÖV-Beschleunigung in die C-ITS / Car-To-X – Umgebung wäre eine grundlegende Neukonzeption der Meldungsübertragung über CAM-Telegramme (siehe Abschnitt 3.2.1) erforderlich. Dies wäre aber – auch im Hinblick auf die dann erforderliche Neu-Einbindung der Tramlinien – eine übergeordnete Maßnahme. Da der Umsetzungszeitpunkt hierfür noch unklar ist, ist dies nicht Bestandteil des Rahmenkonzeptes.

Die oben beschriebenen – im Schwerpunkt streckenseitige LSA-Maßnahmen zur Schaffung der anlagentechnischen Voraussetzungen fließen in die Einzelmaßnahmen der Knotenpunkte und somit in die Kostenschätzung ein (siehe Abschnitt 4).

3.3. Verkehrsorganisatorische Maßnahmen

Auf einzelnen Linienabschnitten sind im Rahmen der Behinderungsanalyse Fahrzeitverluste infolge parkender Fahrzeuge und daraus resultierenden Anhaltevorgängen von Bussen ermittelt worden. Dies betrifft folgende Bereiche:

- Linie 416: Gosekamp – Am Dorfplatz (Peiner Str.): In Fahrtrichtung Karl-Sprengel-Straße Verlustzeiten durchschn. 10 Sekunden durch am rechten Fahrbahnrand parkende Kfz.
- Linie 422: St. Wendel-Straße - Trierer Straße: In Fahrtrichtung Neunkirchener Straße Verlustzeiten in Höhe von 10 Sekunden durch am rechten Straßenrand parkende Kfz.
- Linie 422: Julius-Konegen-Str. – Herrmannstr: in beiden Fahrtrichtungen Verlustzeiten in Höhe von ca. 10 Sekunden durch am rechten Fahrbahnrand parkende Kfz. Zusätzlich besteht hier auch eine Straßenverengung zur Verkehrsberuhigung.
- Linie 424: (H) Christian-Pommer-Str. Mitte - (H) Christian-Pommer-Str. Nord: In FR Christian-Pommer-Straße Nord durchschnittliche Verlustzeiten von 15 Sekunden, vorwiegend verursacht durch am rechten Fahrbahnrand parkende LKW. In diesem Abschnitt parken oftmals mehrere LKW hintereinander und nicht nur in den vorhandenen Parkbuchten, sondern am Straßenrand. Hier wären verkehrsorganisatorische Maßnahmen sinnvoll, die das Parken auf die Parkbuchten beschränken und das Parken auf der Straße unterbinden.

In diesen Bereichen wäre die Einrichtung eines Halteverbots als verkehrsbehördliche Maßnahme grundsätzlich möglich und sinnvoll. Vor allem auf der Linie 424 sind die Verlustzeiten im Vergleich am höchsten. Da zur Durchsetzung der verkehrsbehördlichen Anordnung die Aufstellung entsprechender Verbotszeichen (VZ 283-xx nach StVO) ausreichend ist, sind auch die Kosten dieser Maßnahmen entsprechend überschaubar. Ungeachtet der planerischen Fortführung der weiteren Umsetzungsstufen kann im Rahmen einer kurzfristigen Umsetzung an diesen Stellen eine Abminderung der entstehenden Verlustzeiten erreicht werden. Daher wird empfohlen, die Einrichtung von Halteverbots an den o.g. 4 Bereichen mit der Verkehrsbehörde abzustimmen und ggf. unmittelbar umzusetzen. Für das weitere Rahmenkonzept sind verkehrsorganisatorische Maßnahmen zunächst nicht weiter relevant. Im Rahmen der Detailplanung der Umsetzungsstufen können diese Bereiche erneut betrachtet werden, sofern bis dahin noch keine Umsetzung erfolgt ist.

3.4. Bauliche Maßnahmen

Gleichwohl der ausgeprägte Handlungsschwerpunkt in der Busbeschleunigung auf verkehrstechnischen Maßnahmen an signalisierten Knotenpunkten liegt, werden bauliche Maßnahmen ebenfalls als Instrument zur Busbeschleunigung mit betrachtet. Da bauliche Maßnahmen in der Regel mit deutlich höherem Planungs- und Umsetzungsaufwand einhergehen, ist eine detaillierte Maßnahmenbeschreibung mit belastbarer Kostenschätzung erst im Rahmen der Detailkonzepte für die Umsetzungsstufen möglich. Dennoch werden nachfolgende sinnvolle Maßnahmen auf der Ebene des Rahmenkonzeptes in der möglichen Betrachtungstiefe beschrieben.

Allgemein umfasst das Spektrum baulicher Maßnahmen in der Busbeschleunigung

- Neu-Errichtung von Lichtsignalanlagen (unsignalisierte Knotenpunkte),
- Einrichtung von Bussonderfahrstreifen,
- Verlegung von Haltestellen,
- Umgestaltung von Straßenquerschnitten sowie
- Veränderung der Linienführung.

Abhängigkeit vom Maßnahmenumfang können auch Kombination der oben genannten Einzelmaßnahmen erforderlich werden. Aus den Ergebnissen der Behinderungsanalyse ist deutlich geworden, dass in bestimmten Bereichen von Braunschweig die Neu-Errichtung von Lichtsignalanlagen, die Einrichtung von Bussonderfahrstreifen sowie die Verlegung von Haltestellen in Frage kommen. Die Notwendigkeit weiterer baulicher Maßnahmen in Bezug auf Straßenraumgestaltung / Straßenquerschnitte sowie Linienführung von Buslinien ist nicht erkennbar.

3.4.1. Unsignalisierte Knotenpunkte

Auch an unsignalisierten, d.h. vorfahrtgeregelten Knotenpunkten bzw. Einmündungen kommt es zu Behinderungen von ÖV-Fahrzeugen, d.h. Verlustzeiten auf wertepflichtigen Fahrbeziehungen. Dies betrifft folgende Buslinien bzw. Knotenpunkte:

- Linie 413: Einmündung Alte Frankfurter Straße / Westerbergstraße: In FR Leiferde rd. 25 Sekunden durchschnittliche Verlustzeit als Linksabbieger (Vorfahrt achten)
- Linie 422: Einmündung Sudetenstraße / Gablonzstraße: In FR Neunkirchener Straße 25 Sekunden durchschnittliche Verlustzeit als Linksabbieger (Vorfahrt achten und Gegenverkehr)
- Linie 422: Einmündung Ernst-Amme-Straße / Neustadtring: Im Mittel 15 Sekunden durchschnittliche Verlustzeit in beiden Fahrrichtungen (als Rechts- bzw. Linksabbieger wertepflichtig / Vorfahrt achten)
- Linie 423: Ausfahrt Haltestelle Donauknoten: durchschnittlich 20 Sekunden Verlustzeit bei Ausfahrt Haltestelle Donauknoten in Richtung Herzogin-Elisabeth-Straße. Diese entsteht nach Verlassen der Haltestelle und vor der wertepflichtigen Einfädelung in die Elbestraße. Hier sollte im Zuge der Maßnahmenumsetzung eine Erweiterung der Signalisierung mit konfliktfreier Einfahrt in die Elbestraße angestrebt werden. In der Kostenschätzung wird hierzu ein Kostenanteil für eine etwaige Erweiterung der Sig-

nalisierung vorgesehen. Ggf. ist aber auch eine konfliktfreie Führung mit rein programmtechnischen Maßnahmen zu erreichen. Näheres hierzu kann erst im Rahmen der weiteren Umsetzungsstufen geprüft werden.

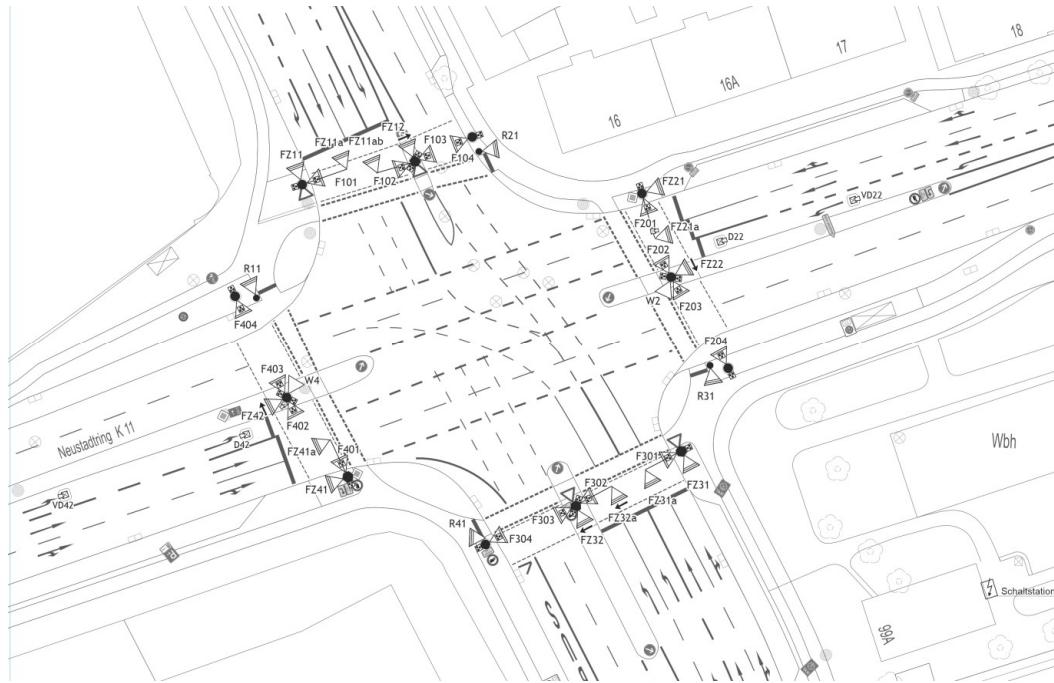
- Linie 424: Einmündung Hansestraße/ Christian-Pommer-Str.: Verlustzeit von ca. 15 Sekunden in beide Fahrtrichtungen. In Fahrtrichtung Gewerbegebiete wertepflichtig als Linksabbieger, in Richtung Lincolnsiedlung Vorfahrt achten als Rechtsabbieger

Mit Ausnahme der Thematik der Ausfahrt aus der Haltestelle Donauknoten betreffen die oben geschilderte Behinderungen Abbiegevorgänge an konventionellen vorfahrtgeregelten Knotenpunkten, an denen keinerlei Signalisierung von Verkehrsströmen besteht. Eine wirksame Maßnahme zur Vermeidung der Behinderungen mit Minimierung der Verlustzeiten wäre die Einrichtung einer Lichtsignalanlage. Dies würde hier somit 4 Knotenpunkte betreffen. Da die Einrichtung einer Lichtsignalanlage mit umfangreichen Tiefbauarbeiten (Verrohrung, Stromversorgung, Mastgründungen) und ggf. weitergehenden Umbauarbeiten an den Verkehrsanlagen (z.B. Fahrbahnräder, Geh- / Radverkehrsanlagen) einhergeht, kann eine bindende Empfehlung für die Einrichtung neuer LSA im Zuge des Rahmenkonzeptes nicht getroffen werden. Analog zu weiteren möglichen baulichen Maßnahmen können belastbare Aussagen mit Kostenermittlung und Aussagen zur Wirtschaftlichkeit erst im Zuge der Detailplanung der Umsetzungsstufen getroffen werden.

Im Rahmenkonzept kann eine Neuerrichtung von Lichtsignalanlagen an den o.g. 4 Knotenpunkten somit nur verkehrlich als grundsätzlich sinnvoll erachtet werden.

3.4.2. Bussonderfahrstreifen

Beispielhaft wird die Einrichtung eines Bussonderfahrstreifens am Knotenpunkt Celler Straße / Neustadtring (K006) für die Buslinie 429 (im Uhrzeigersinn verkehrend, hier aus Richtung Neustadtring West) betrachtet. Der Signallageplan ist in nachfolgender Abbildung auszugsweise dargestellt.



Quelle: Bellis GmbH

Abbildung 32: Signallageplan K006 Celler Straße / Neustadtring

An diesem Knotenpunkt kommt es in den Spitzerverkehrszeiten zu mehrfachen Wartezeiten für Busse der Linie 429 durch mehrfaches Aufrücken im Mischverkehr mit aufgestauten Kraftfahrzeugen. Auch die Linie 419 aus Richtung Osten ist hiervon betroffen. Im Rahmenkonzept beschränkt sich die konzeptionelle Betrachtung eines Bundessonnerfahrstreifens auf die Zufahrt Neustadtring von Westen. Für einen Bussonderfahrstreifen sind in Abstimmung mit der Stadt Braunschweig und der Bellis GmbH drei Lösungsansätze als sinnvoll erachtet worden. Die zugehörigen Skizzen dienen hierbei der vereinfachten Verdeutlichung der baulichen und verkehrstechnischen Maßnahmen.

1. Umnutzung der vorhandenen Fahrstreifen: Hierbei wird der vorhandene Mischfahrstreifen Geradeaus / Rechts in einen reinen Rechtsabbiegestreifen umgewandelt, welche zusätzlich durch geradeaus fahrende Busse im Zuge des Neustadtringes benutzt werden darf.

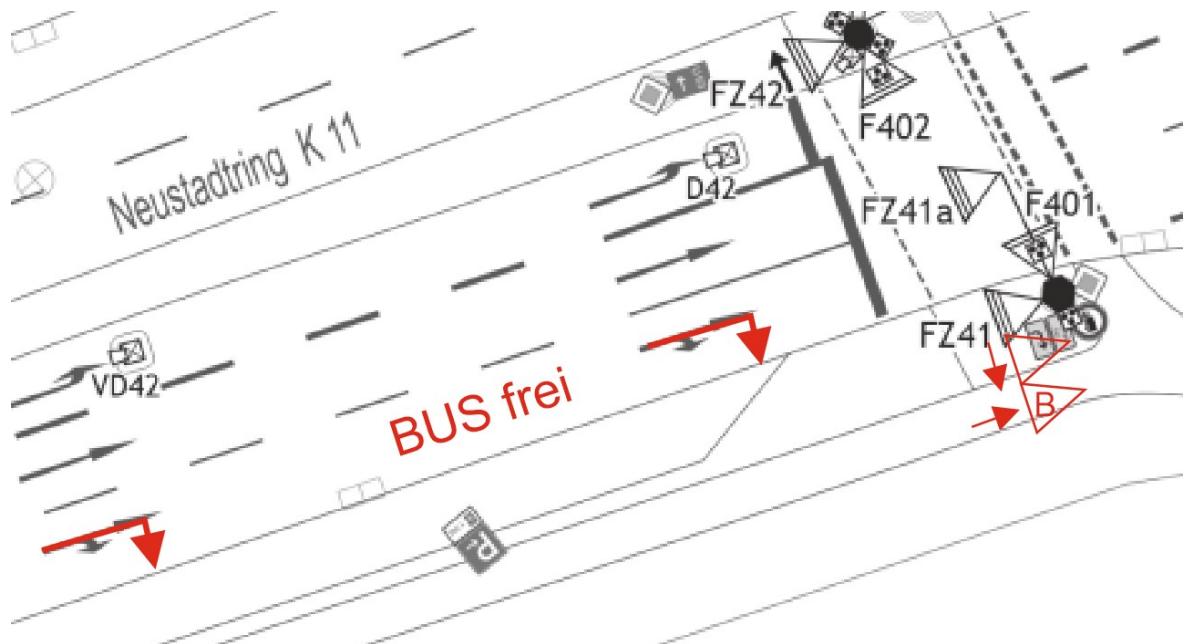


Abbildung 33: K006 Variante 1 – Umnutzung vorhandene Fahrstreifen

2. Erweiterung des Querschnittes für eine Rechtsabbiegestreifen und zusätzlicher Bussonderfahrstreifen

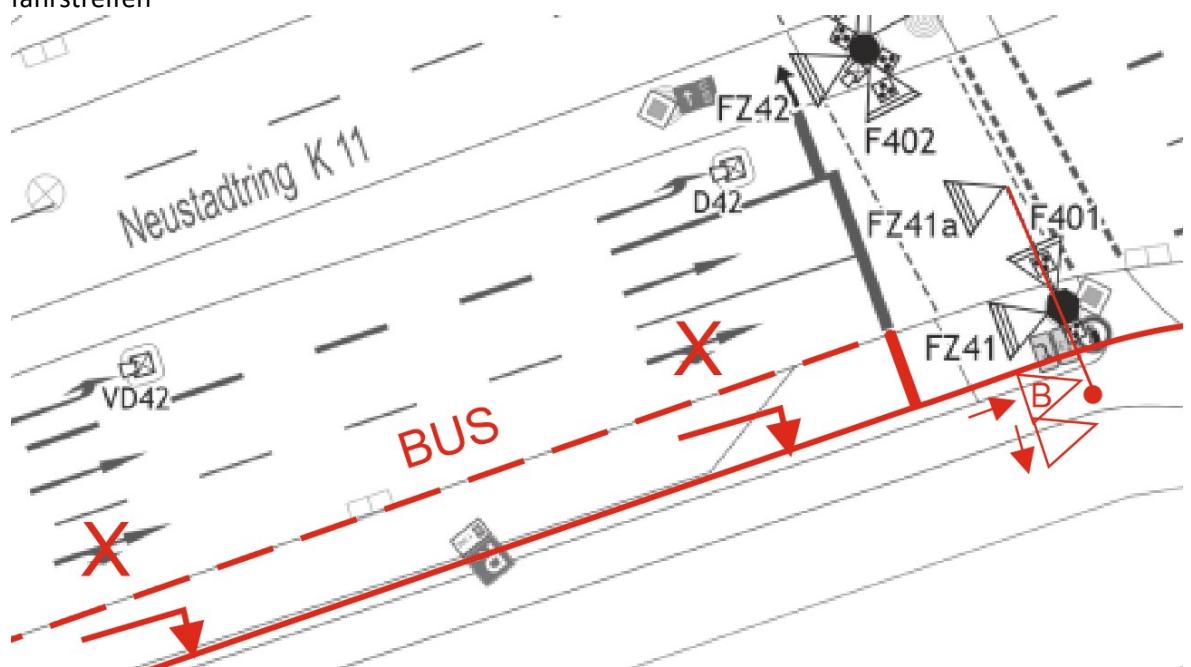


Abbildung 34: K006 Variante 2 – Erweiterung Querschnitt mit Bussonderfahrstreifen

3. Erweiterung des Querschnittes wie in Variante 2 jedoch mit getauschter Fahrstreifeneinteilung

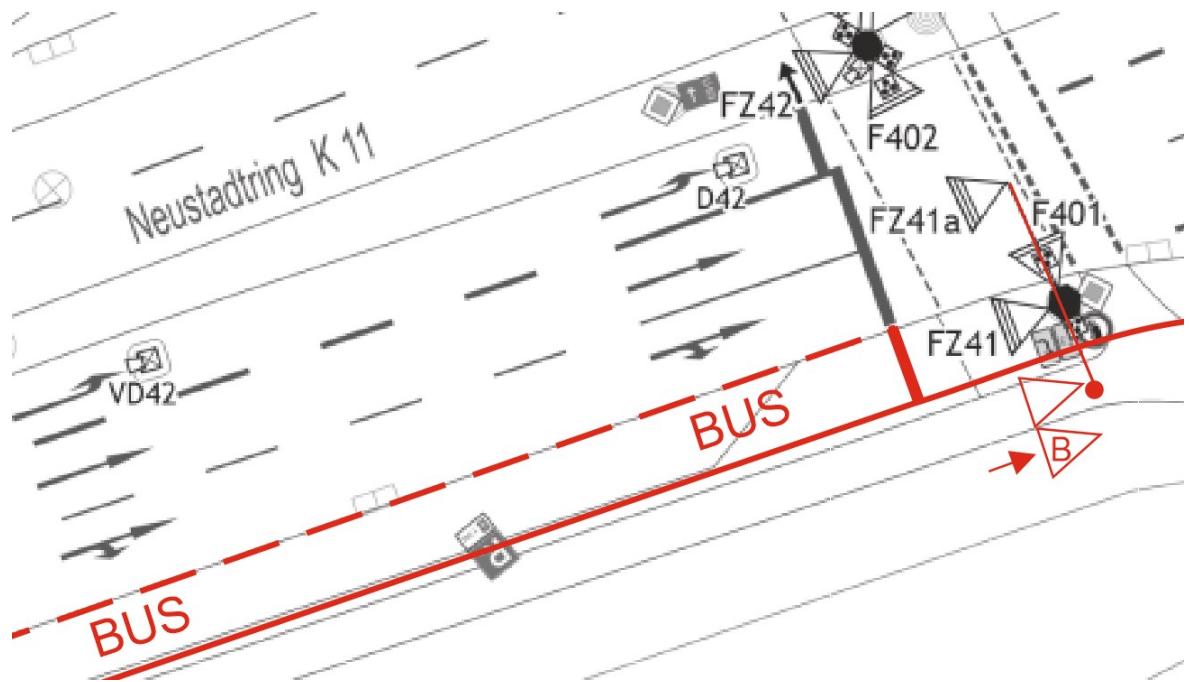


Abbildung 35: K006 Variante 3 – Bussonderfahrstreifen in Außenlage

Anhand dieser vergleichenden Betrachtung wird bereits deutlich, dass der Handlungsspielraum der Maßnahmendetails und das resultierende Kosten- und Wirkungsspektrum sehr vielfältig ist und somit im Rahmenkonzept noch nicht belastbar ermittelbar ist. In den weiteren Umsetzungsstufen sind diese Maßnahmen anhand detaillierter Daten (Verkehrsstärken, Vermessungs- und Leitungsdaten sowie der detaillierten Programmabläufe) vertieft zu betrachten bzw. prüfen.

3.4.3. Verlegung von Haltestellen

Anhand der Behinderungsanalyse sind Verlustzeiten in Haltestellenbereichen, welche eine Verlegung der Haltestelle rechtfertigen, nur in sehr geringem Maße quantifiziert worden. Dies betrifft folgende Bereiche:

- Linie 413: K025 Berliner Straße / Messeweg: In Fahrtrichtung Leiferde 4s Verlustzeiten, somit kaum signifikant.
- Linien 413/429: K087 Theodor-Heuss-Straße / Otto-v.-Guericke-Str.: Hier ist ein gemischtes Entstehen signalbedingter Verlustzeiten mit Haltestellenaufenthaltszeiten zu vermuten. Dies war im Rahmen der Reisezeitmessungen jedoch nicht zweifelsfrei erkennbar.

Allgemein ist die häufig anzutreffende Lage von Haltestellen vor (signalisierten) Knotenpunkten ungünstig für den Verkehrsablauf, da es hier zu häufigen Wechselwirkungen und einer gegenseitigen Verstärkung von Verlustzeiten aus Rückstau (signalbedingt) und dem Haltevorgang kommt. Auch in Bezug auf eine signalisierte Busbeschleunigung sind Haltestellen vor dem Knotenpunkt ungünstig, da dann der günstige Anmeldezeitpunkt der LSA (Hauptanmeldung aus dem Fahrvorgang oder Abfahrbereitschaft aus der Haltestelle) meist einer hohen Schwankung der Restfahrzeit unterliegt. Insbesondere Haltestellen in Buchten sind hierbei für das ÖV-Fahrzeug besonders von Nachteil. Daraus sind aus Sicht des ÖV Haltestellen hinter dem Knotenpunkt für einen weniger störungsanfälligen Haltevorgang und eine effizientere Busbeschleunigung meist vorzuziehen.

Die Verlegung von Haltestellen ist auf den betrachteten Buslinien an keiner Stelle als zielführend zu erachten. Selbst am Knoten K025, an welchem die Verlustzeiten eindeutig separiert ermittelt werden konnten, liegen diese mit 4s im deutlich untergeordneten Bereich.

3.5. Wirkungsabschätzung

3.5.1. Vorgehensweise

Bezüglich der Realisierungswürdigkeit von Maßnahmen zur ÖV-Beschleunigung sind nicht nur die im Bestand gegebenen Defizite, im Wesentlichen die Verlustzeitenanteile an der gesamten Beförderungszeit der Buslinien relevant, sondern auch die mit den ermittelten Maßnahmen erzielbaren Wirkungen. Da im Zuge des Rahmenkonzeptes noch keine detaillierte signaltechnische Planung der Lichtsignalanlagen stattfindet, ist eine alternative überschlägige Abschätzung der Wirkungen vorzunehmen. Hierzu erfolgt je Knotenpunkt (Lichtsignalanlage) und Busrelation eine Grobbetrachtung eines Signalprogrammablaufs mit Beschleunigung, welcher auf Basis der derzeit geschalteten Signalzeitenpläne entwickelt wird. Hierbei sind je Lichtsignalanlage die dort vorgesehenen Maßnahmen mit dem gewählten Steuerungsverfahren zugrunde zu legen, welche in den Abschnitten 3.2.2 - 3.2.4 ermittelt und beschrieben wurden.

Hierzu werden folgende Grundfestlegungen getroffen:

- **LSA mit absoluter Bevorrechtigung:** Vollständige Vermeidung von Verlustzeiten (- 100%): Dieser Ansatz ist aus Erfahrungen (LOGOS GmbH) früherer Projekte realistisch. Durch eine geeignete Verortung der Meldepunkte (Vor- / Hauptanmeldung) kann erreicht werden, dass zunächst abzuarbeitende Mindestgrün- und Zwischenzeiten anderer Verkehrsströme ablaufen können und vor dem anfordernden Bus wartende Fahrzeuge losfahren, bevor dieser die LSA erreicht.

- **Einschränkt absolute Bevorrechtigung:** Bei diesem Verfahren wird eine Vermeidung von Verlustzeiten zwar angestrebt. In der Realität stehen der sofortigen Freigabe des Busses einschränkende Randbedingungen gegenüber, z.B. andere laufende Eingriffe, hohe Verkehrsstärken, Wartezeiten anderer Verkehrsströme. Daher erfolgt hier anhand einer überschlägigen Betrachtung eines „stark beschleunigten“ Programmablaufs mit den Steuerungsmerkmalen wie in Abschnitt 3.2.2 beschrieben mit der Ermittlung der sich daraus ergebenden relativen Veränderung der Mittleren Wartezeiten nach HBS (4). Diese relative Veränderung wird auf die in Abschnitt 2.3.2 ermittelten Verlustzeiten der betrachteten Busrelation umgelegt.
- **Bedingte Bevorrechtigung:** Hier erfolgt ebenfalls die überschlägige Betrachtung eines beschleunigten Signalprogrammablaufs mit größtmöglicher Freigabezeitverlängerung für die geforderte Busrelation aber unter Beibehaltung des Programmgrundgerüsts, insbesondere um Brüche in Kfz-Koordinierungen zu vermeiden. Wie in Abschnitt 3.2.2 beschrieben, kommt dieses aus Sicht des ÖV stark reduzierte Verfahren nur an den LSA im Bereich des Europaplatzes zur Anwendung.

Die Ergebnisse der Wirkungsabschätzung wird nachfolgend je relevanter BSVG-Buslinie tabellarisch dargestellt. Die dort verwendeten Abkürzungen für die vorgesehenen Steuerungsverfahren der ÖV-Beschleunigung werden nachfolgend erläutert:

A = Absolute Bevorrechtigung,

B = Bedingte Bevorrechtigung,

E = Eingeschränkt absolute Bevorrechtigung,

EK = Eingeschränkt absolute Bevorrechtigung (besondere Komplexität)

Leere Zeilen bedeuten in der Regel, dass der Knoten in der entsprechenden Richtung nicht überfahren wurde oder in Einzelfällen, dass hier keine Verlustzeiten aufgetreten sind.

3.5.2. Linie 413

Die Ergebnisse der Wirkungsabschätzung sind als prozentuale Abminderungen der Verlustzeiten knotenbezogen und für die Gesamtstrecke der Linie 413 nachfolgend tabellarisch dargestellt. Dies erfolgt untenstehend auch für die weiteren Linien. Die Ergebnisse der Wirkungsabschätzung werden in einem Zwischenfazit im Abschnitt 3.5.7 zusammengefasst.

Li. 413 LSA-Nummer	Fahrtrichtung: Knotenpunkt	Peterskamp		Leiferde	
		Steuerung ÖV- Bevorrechtigung	prozentuale Verringerung	Steuerung ÖV- Bevorrechtigung	prozentuale Verringerung
K146	Thiedestr. / Rüningenstr.	E	-100%	A	-100%
K170	Thiedestr. / Hahnenkleestr.	E	-67%	A	-100%
K128	Thiedestr. / Berkenbuschstr.	E	-79%	E	-89%
K150	Thiedestr. / Westerbergstr.	E	-19%	E	-86%
K019	Alte Frankfurter Str. / Im Seumel	A	-100%	A	-100%
K164	Alte Frankfurter Str. / F.-Seele-Str.	A	-100%	A	-100%
K088	Frankfurter Str. / Th-Heuss-Str.	E	-56%	E	-34%
K087	Th.-Heuss-Str. / O.-v.-Guericke-Str.	E	-12%	E	-100%
K189	Th.-Heuss-Str. / Eisenbütteler Str.	E	-36%	E	-38%
K157	Th.-Heuss-Str. / K.-Adenauer-Str.	B	-39%	B	-47%
K064	Gieseler / Kalenwall	B	-45%	B	-38%
K068	Gieseler / Südstr.	B	-27%	B	-33%
K059	Güldenstr. / Sonnenstr.	E	-69%	E	-36%
K002	Bohlweg / Steinweg	E	-56%	E	-55%
K026	Steinweg / Wilhelmstr.	E	-58%	E	-55%
K107	Steinweg / Schöppenstedter Str.	E	-63%	E	-60%
K147	Museumstr. / Magnitorwall	A	-100%	A	-100%
K022	Altewiekring / Kastanienallee	E	-77%	E	-78%
K139	Kastanienallee / Hartgerstr.	A	-100%	E	-100%
K175	Kastanienallee / Herzogin-Elisabeth-Str.	E	-7%	E	-12%
K025	Berliner Str. / Messeweg	A	-100%	A	-100%
K129	F.-Voigtländer-Str. / Otto-Schott-Str.	A	-100%	A	-100%
K169	Bevenroder Str. / Essener Str.	A	-100%	A	-100%
K058	Bevenroder Str. / Eichhahnweg	A	-100%	A	-100%
K067	Bevenroder Str. / Im Gettelhagen	A	-100%	A	-100%
K169	Bevenroder Str. / Essener Str.	A	-100%	A	-100%
		Gesamt	-68%	-79%	

Tabelle 19: Wirkungsabschätzung der Verlustzeiten Linie 413

3.5.3. Linie 416

Li. 416	Fahrtrichtung:	Wartheweg		Karl-Sprengel-Str.	
		LSA-Nummer	Knotenpunkt	Steuerung ÖV-Bevorrechtigung	prozentuale Verringerung
K196	Peiner Str. (Völkemrode)	A		A	-100%
K143	Celler Heerstr. / H.-Jürgen-Str.	A		A	-100%
K198	Celler Heerstr. / Schlesierweg	A		A	-100%
K093	Celler Heerstraße/Hampentwete	A		A	-100%
K116	Celler Heerstr. / Am Mühlengraben	A		A	-100%
K141	Celler Str. / Varrentrapstr.	A		A	-100%
K136	Celler Str. / Sudetenstr.	E			-34%
K166	Celler Str. / Bei dem Gerichte	E		E	-100%
K154	Celler Str. / Ringgleis	E		E	-100%
K142	Celler Str. / Krankenhaus	E		E	-25%
K211	Celler Str. / Eichtalstr.	E		E	-36%
K006	Neustadtring / Celler str.	EK		EK	-17%
K045	Celler Str. / Petstr.	E		E	-22%
K031	Celler Str. / Rennelbergstr.	E		E	0%
K094	Celler Str. / Maschstr.	E		E	-22%
K060	Celler Str. / Petritorwall	A		A	-100%
K066	Radeklink	E		E	0%
K059	Güldenstr. / Sonnenstr.	E		E	-63%
K002	Bohlweg / Steinweg	E		E	-55%
K026	Steinweg / Wilhelmstr.	E		E	-55%
K107	Steinweg / Schöppenstedter Str.	E		E	-60%
K009	Hagenring / Jasperallee	EK		EK	-17%
K084	Hagenring / Heinrichstr.	E		E	-100%
K071	Hagenring / Humboldtstr.	E		E	-41%
K005	Hagenring / Griesmaroder Str.	E		E	0%
K047	Hagenring / Brucknerstr.	EK		EK	-29%
K112	Brucknerstr. / Nordstr.	A		A	-100%
K069	Bienroder Weg / Siegfriedstr.	A		A	-100%
K048	Tostmannplatz	A		A	-100%
K113	Bienroder Weg / Wichernstr.	A		A	-100%
			Gesamt	-49%	-43%

Tabelle 20: Wirkungsabschätzung der Verlustzeiten Linie 416

3.5.4. Linien 419 / 429

Li. 419 / 429	Fahrtrichtung:	419 - gegen Uhrzeigersinn	429 - im Uhrzeigersinn
LSA-Nummer	Knotenpunkt	Steuerung ÖV-Bevorrechtigung	Steuerung ÖV-Bevorrechtigung
K028	Berliner Platz / K.-Schumacher-Str.	E -60%	E -58%
K120	W.-Brandt-Platz / Hauptpost	E -100%	E -100%
K029	W.-Brandt-Platz / Schillstr.	E -50%	E -16%
K021	Leonhardplatz / Leonhardstr.	E -85%	E -53%
K020	Altewiekring / Helmstedter Str.	E 0%	E 0%
K022	Altewiekring / Kastanienallee	E -42%	E -18%
K074	Altewiekring / Husarenstr.	E -65%	E 0%
K009	Hagenring / Jasperallee	E -22%	E -34%
K084	Hagenring / Heinrichstr.	E -100%	E -100%
K071	Hagenring / Humboldtstr.	E -58%	E -55%
K005	Hagenring / Gliesmaroder Str.	E 0%	E 0%
K047	Hagenring / Brucknerstr.	E -61%	E -48%
K061	Rebenring / Pockelsstr.	E -31%	E -47%
K015	Rebenring / Mittelweg	E -80%	E -81%
K036	Rebenring / Mühlenpförtstr.	E -68%	E -71%
K001	Rebenring / Hamburger Str.	E -42%	E -42%
K082	Wendenring / Tunicastr.	E -29%	E -28%
K063	Neustadtring / Maschplatz	E -31%	E -31%
K006	Neustadtring / Celler Str.	E -46%	E -40%
K039	Neustadtring / Diesterwegstr.	E -30%	E -43%
K008	Rudolfsplatz	E -57%	E -72%
K062	Sackring / Görgesstr.	E -20%	E -20%
K098	Sackring / Tuckermannstr. / Maienstr.	E 0%	E 0%
K076	Altstadtring / Kreuzstr.	E 0%	E 0%
K010	Altstadtring / Madamenweg	E -31%	E -31%
K012	Cyriaksring / Broitzemer Str.	E -47%	E -30%
K056	Cyriaksring / Luisenstr. / Münchenstr.	E -7%	E -6%
K055	Cyriaksring / H.-Luther-Str.	E -73%	E -77%

LSA-Nummer	Knotenpunkt	Fahrtrichtung: 419 - gegen Uhrzeigersinn		429 - im Uhrzeigersinn	
		Steuerung ÖV-Bevorrechtigung	prozentuale Verringerung	Steuerung ÖV-Bevorrechtigung	prozentuale Verringerung
K201	Frankfurter Str. / Fabrikstr.	E	-10%	E	-11%
K088	Frankfurter Str. / Th-Heuss-Str.	E	-100%	E	-78%
K087	Th.-Heuss-Str. / O.-v.-Guericke-Str.	E	-16%	E	-100%
K189	Th.-Heuss-Str. / Eisenbütteler Str.	E	-47%	E	-50%
K157	Th.-Heuss-Str. / K.-Adenauer-Str.	B	-50%	B	-47%
K229	K.-Adenauer-Str. / VW-Halle	E	-61%		
K064	Gieseler / Kalenwall			B	-32%
K156	Friedrich-Wilhelm-Platz				
K155	Bruchtorwall Am Wassertor			E	-95%
K153	Bruchtorwall / Nimesstr.		-47%	E	-100%
K152	Lessingplatz / Augusttorwall	E	0%	E	-63%
K132	J.-F.-K.-Pl. Süd	B	-56%		
K032	J.-F.-K.-Pl.			B	-29%
K030	K.-Schumcher-Str. / Campestr. / Ottmerstr.	E	-45%	E	-59%
K028	Berliner Platz / K.-Schumacher-Str.	E	-62%	E	-61%
		Gesamt	-39%		-41%

Tabelle 20: Wirkungsabschätzung der Verlustzeiten Linien 419 / 429

3.5.5. Linie 422 / 423

Li. 422	Knotenpunkt	Fahrtrichtung:	Bebelhof		Neunkirchener Str.	
			Steuerung ÖV-Bevorrechtigung	prozentuale Verringerung	Steuerung ÖV-Bevorrechtigung	prozentuale Verringerung
K124	Saarplatz	A	-100%	A	-100%	
K199	Ernst-Amme-Str. / Hermannstr.	A	-100%	A	-100%	
K039	Neustadtring / Diesterwegstr.	E	-22%	E	-32%	
K008	Rudolfplatz	E	-43%	E	-54%	
K062	Sackring / Görgesstr.	E	-15%	E	-15%	
K098	Sackring / Tuckermannstr. / Maienstr.	E	0%	E	0%	
K059	Güldenstr. / Sonnenstr.	E	-63%	E	-60%	
K002	Bohlweg / Steinweg	E	-56%	E	-55%	
K026	Steinweg / Wilhelmstr.	E	-58%	E	-55%	
K107	Steinweg / Schöppenstedter Str.	E	-63%	E	-60%	
K009	Hagenring / Jasperallee	E	-97%	E	-97%	
K147 175	Kastanienallee / Herzogin-Elisabeth-	E	-92%	E	-92%	
K173	Helmstedter Str. / G.-Westermann-	E	-85%	E	-92%	
K230	Helmstedter Str. / Schillstr.	E	-62%	E	-61%	
K024	Helmstedter Str. / Ackerstr.	E	-24%	E	-55%	
and. Bet	Ackerstr. / Siemens	A	-100%	A	-100%	
K172	Salzdahlumer Str. / Ackerstr.	A	-100%	A	-100%	
K100	Salzdahlumer Str. / Borsigstr.	A	-100%	A	-100%	
			Gesamt	-64%	-61%	

Tabelle 21: Wirkungsabschätzung der Verlustzeiten Linie 422

Li. 423 LSA-Nummer	Fahrtrichtung: Knotenpunkt	Herzogin-Elisabeth-Str.		Donauknoten	
		Steuerung ÖV- Bevorrechtigung	prozentuale Verringerung	Steuerung ÖV- Bevorrechtigung	prozentuale Verringerung
K125	Donauknoten	E	-11%	E	0%
K126	Elbestr. / Lichtenberger Str.	E	-46%	E	-36%
K204	Lichtenberger str. / Ilmenaustr.	A	-100%	A	-100%
K110	Lichtenberger Str. / 110 kV	A	-100%	A	-100%
K081	Lichtenberger Str. / Isarstr.	A	-100%	A	-100%
K178	Donaustr. / Isarstr.	E	-75%	E	-75%
K178	Donaustr. / Isarstr.	E	0%	E	0%
K055	Cyriaksring / H.-Luther-Str.	E	-59%	E	-55%
K056	Cyriaksring / Luisenstr. / Münchenstr.	E	-5%	E	-5%
K012	Cyriaksring / Broitzemer Str.	E	-23%	E	-35%
K010	Altstadtring / Madamenweg	E		E	-78%
K059	Güldenstr. / Sonnenstr.	E	-63%	E	-60%
K002	Bohlweg / Steinweg	E	-56%	E	-55%
K026	Steinweg / Wilhelmstr.	E	-58%	E	-55%
K107	Steinweg / Schöppenstedter Str.	E	-63%	E	-60%
K009	Hagenring / Jasperallee	E	-97%	E	-97%
K175	Kastanienallee / Herzogin-Elisabeth-Str.	E	-92%	E	-92%
		Gesamt	-57%	-44%	

Tabelle 22: Wirkungsabschätzung der Verlustzeiten Linie 423

3.5.6. Linie 424

Li. 424 LSA-Nummer	Fahrtrichtung: Waller See / C.-Pommer-Str.	Lincolnsiedlung	
		Steuerung ÖV- Bevorrechtigung	prozentuale Verringerung
K114/K283 Gifhorner Str. / Lincolnsiedlung	A	A	-100%
K038 Gifhorner Str. / Hansestr.	E	-32%	-79%
K182 Hansestr. / A391 Ost	E	-66%	-37%
K183 Hansestr. / A391 West	E	-91%	-73%
K184 Hansestr. / Daimlerstr.	E	-52%	-28%
K185 Hansestr. / Ikea, Baumarkt	E	-55%	-100%
K186 Hansestr. / Benzstr.	E	-26%	-17%
K187 Hansestr. / Porta	E	-24%	-34%
K188 Hansestr. / A.-Opel-Str.	E	-61%	-69%
K228 Hansestr. / POCO	E	-57%	-35%
K140 Hansestr. / E.-Böhme-Str.	E	-11%	-37%
K212 Hansestr. / C.-Giesecke-Str.	A	-100%	-100%
0 Hafenstr. / Waller See	A	-100%	-100%
Gesamt		-55%	-68%

Tabelle 23: Wirkungsabschätzung der Verlustzeiten Linie 424

3.5.7. Zwischenfazit

Die Ergebnisse der Wirkungsabschätzung werden nachfolgend zusammengefasst:

- Die prozentuale Verringerung der Verlustzeiten liegt je nach Linie und Fahrtrichtung in einer Bandbreite von 39% - 79%, die positiven Wirkungen sind somit signifikant und deutlich erkennbar.
- Auf der Linie 413 sind besonders hohe Wirkungspotenziale erkennbar, was auf dieser Linie auf den hohen Anteil von Lichtsignalanlagen mit absoluter Busbevorrechtigung zurückzuführen ist.
- Auf den Linien 419 / 429 sind die Wirkungspotenziale im Vergleich dazu mit 39% - 41% deutlich begrenzter, was dort an der hohen Knotenpunktdichte mit stärkeren Wechselwirkungen und der dadurch nur möglichen eingeschränkt absoluten Busbevorrechtigung liegt. Das Wirkungspotenzial ist dennoch als sehr positiv anzusehen, da auf dieser Linie die auftretenden Verlustzeiten einen deutlich höheren Anteil an der Reisezeit aufweisen als auf den anderen Linien.
- Auch die Linien 416, 422, 423 und 424 weisen deutliche Reduzierungen der Verlustzeiten auf, die Wirkungspotenziale liegen im Mittelfeld der beiden vorgenannten Linien. Zum ei-

nen weisen diese geringere Knotenpunktdichten als die Linien 419/ 429 auf, auf der anderen Seite ist an den meisten LSA der eingeschränkt absolute Eingriff dem absoluten Eingriff vorzuziehen.

3.5.8. Weitere Linien

3.5.8.1. Stadtverkehr BSVG

Das vorliegende Rahmenkonzept für die ÖV-Beschleunigung in Braunschweig umfasst eine detaillierte Behinderungs- und Wirkungsanalyse für die betrachteten Linien 413, 416, 419/429, 422/423 und 424.

Hierzu wird unter Verweis auf Abschnitt 2.1 nochmals angemerkt, dass auf den Linien 419 / 429 während der Aufstellung des Rahmenkonzeptes die Linienverläufe und -nummern geändert wurden. Grundsätzlich wird aber der betrachtete Streckenverlauf auf dem Innenstadtring, auch weiterhin bedient, nun durch die Linien 419, 426 und 436. Insofern behalten die Aussagen des Rahmenkonzeptes weiter ihre Gültigkeit und sind auf die jetzt aktuellen Linien übertragbar. Im Zuge der Umsetzungsstufen erfolgt die Detailplanung der Maßnahmen für die dann gültige Linienführung.

In Braunschweig verkehren auf einzelnen Streckenabschnitten jedoch auch weitere Linien der BSVG. Diese sollen bei der Umsetzung und Implementierung der signaltechnischen Bevorrechtigungsmaßnahmen ebenfalls mitberücksichtigt, d.h. ebenfalls beschleunigt werden. Dies betrifft beispielhaft folgende Streckenabschnitte:

- Linie 433 Rudolfplatz – Richard-Strauß-Weg: Parallel Linienführung mit den Linien 419/ 429 auf dem nördlichen Innenstadtring
- Linie 418 Madamenweg – Rathaus – Prinz-Abrecht-Park: Parallel Linienführung mit den Linien 422 / 423

Obwohl im Bestand auftretende Verlustzeiten dieser Linien an den vorhandenen LSA nicht bekannt sind, kann konstatiert werden, dass signalbedingte Wartezeiten generell auftreten und mit Umsetzung der ÖV-Beschleunigung in ähnlichem Maße reduziert werden wie bei den oben im Detail betrachteten Linien. Daher ist – wie auch in anderen Projekten praktiziert – eine Einbeziehung aller Buslinien in einer Beschleunigungsmaßnahme sinnvoll. Eine ggf. sinnvolle Priorisierung bestimmter Linien bei mehreren gleichzeitigen Anforderungen bleibt hiervon unbenommen und kann im Rahmen der weiteren Umsetzungsstufen im Detail festgelegt werden.

3.5.8.2. Regionalverkehr

In Braunschweig verkehren des Weiteren verschiedene Regionalbuslinien, welche größtenteils ebenfalls durch die BSVG betrieben werden. Hierzu gehören folgende Linien:

- Linie 420 Braunschweig Rathaus – Wolfenbüttel, im Abschnitt Rathaus – Hauptbahnhof
- Linie 430 BS-Hauptbahnhof – Bornum
- Linie 450 BS-Rathaus – Vechelde
- Linie 480 BS-Rathaus – Groß Schwülper
- Linie 560 BS-Rathaus – Wipshausen (Fa. Mundstock)
- Linie 620 BS-Rathaus – Salzgitter-Lebenstedt

Diese Linien verkehren nur auf kleinteiligen Abschnitten gemeinsam den BSVG-Stadtbuslinien bzw. bedienen dort nicht alle Haltestellen. Wo diese an Knotenpunkten jedoch auf gemeinsamen Relationen mit den Stadtbuslinien verkehren, sollte diese auch in die ÖV-Beschleunigung integriert werden. Etwaige konkurrierende Beschleunigungen verschiedener Linien können auch hier durch entsprechend Priorisierungen in der Wertung der Meldepunkte gelöst werden.

4. KOSTENSCHÄTZUNG

4.1. Methodik

Basierend auf dem Maßnahmenkonzept für die ÖV-Beschleunigung wird im nächsten Schritt eine grobe Kostenschätzung aufgestellt, um den Finanzierungsbedarf der Umsetzung zu konkretisieren. Da eine detaillierte Planung der Einzelmaßnahmen erst in den weiteren Umsetzungsstufen erfolgen kann, wird die Kostenschätzung des Rahmenkonzeptes auf Basis eines Grundgerüstes mit Pauschalsätzen relevanter verkehrstechnischer Arbeiten an den Lichtsignalanlagen vorgenommen. Keine sinnvolle Abschätzung von Kosten ist im Rahmenkonzept für weitergehende bauliche Maßnahmen möglich. Da der genaue Umfang dieser Maßnahmen, z.B. Bussonderfahrstreifen erst im Rahmen der Umsetzungsstufen planerisch ermittelbar ist, können belastbare Kosten hierzu auch erst im Rahmen der Umsetzungsstufen ermittelt werden.

Für die Kostenschätzung der verkehrstechnischen Maßnahmen an Lichtsignalanlagen sind folgende Fälle zu unterscheiden:

- Busbevorrechtigung an Lichtsignalanlagen ohne bestehende Beschleunigungseinrichtungen (insbesondere Tram): An diesen Anlagen ist die Installation des ÖV-Funkempfängers (2m – Band) sowie die Neuerstellung der Steuerungssoftware erforderlich.
- Busbevorrechtigung an Lichtsignalanlagen mit bereits bestehender Beschleunigung (insbesondere Tram): An diesen Anlagen ist der Funkempfänger bereits vorhanden, die vorhandene Steuerungssoftware ist um die ÖV-Funktionalitäten der BSVG-Buslinien zu erweitern.
- Busbevorrechtigung an Lichtsignalanlagen mit erforderlicher Erweiterung der signaltechnischen Ausstattung, insbesondere zusätzliche Signale (z.B. gesicherte Abbiegeströme): An diesen Anlagen sind zusätzlich verkehrstechnische und bauliche Maßnahmen (zusätzliche Signalgeber, Signalmaste sowie Erweiterung der Verkabelung und des Steuergerätes) erforderlich, welche ebenfalls zunächst über einen Pauschalansatz erfasst werden.

Wie bereits im Abschnitt 3.2.4 dargelegt, ist ein Austausch bzw. die Erneuerung von Steuergeräten nicht erforderlich, da mit allen vorhandenen Steuergerätetypen (C8xx, C9xx, sX des Herstellers yunex) eine ÖV-Beschleunigung umsetzbar ist.

Zu den anlagenseitigen Maßnahmen kommen weitere zentralenseitige Maßnahmen hinzu. Am Verkehrsrechner der Stadt Braunschweig sind die ÖV-Funktionalitäten je LSA entsprechend zu konfigurieren. Der vorhandene Verkehrsrechner ist ein SCALA-System des Hersteller yunex (vormals Siemens Mobility). Hier sind zum einen die Funktionen zur Erfassung und Auswertung der ÖV-Daten sowie die geänderten Schaltzeiten der LSA neu zu versorgen. Auch hierzu werden entsprechende Pauschalsätze je LSA in der Kostenschätzung veranschlagt.

Bei der Heranziehung von Pauschalsätzen der Einzelmaßnahmen können die individuellen Anforderungen an die Planung und Umsetzung noch nicht detailliert berücksichtigt werden, da hierzu eine Detailplanung der Maßnahmen noch nicht vorliegt. Daher werden im Rahmen dieser Kostenschätzung besondere Knotenpunkte / Lichtsignalanlagen mit erhöhter Komplexität mit höheren Pauschalsätzen erfasst. Zusätzlich werden Fußgänger-Lichtsignalanlagen (F-LSA) mit verringerten Pauschalsätzen getrennt erfasst. Die Festlegung der Pauschalsätze erfolgt zum einen auf Basis eigener

Erfahrungen mit vergangenen Projektumsetzungen aber auch unter Abgleich mit den Erfahrungswerten der Stadt Braunschweig aus früheren Maßnahmen. Somit kann weitgehend sichergestellt werden, dass über die Annahme durchschnittlicher pauschaler Kostenansätze der Finanzierungsbedarf der ÖV-Beschleunigung hinreichend genau erfasst wird.

Eine Übersicht der zugrunde gelegten Pauschalsätze der Kostenschätzung zeigt die nachfolgende Tabelle:

Ifd Nummer	Beschreibung	EP (netto)
1	Steuerungssoftware neu	15.000,00 €
2	Steuerungssoftware neu (komplex)	25.000,00 €
3	Steuerungssoftware Erweiterung	6.000,00 €
4	Steuerungssoftware Erw. komplex	15.000,00 €
5	ÖV-Empfangseinheit	5.000,00 €
6	Erweiterung Signalisierung	40.000,00 €
7	Erweiterung Signalisierung (komplex)	75.000,00 €
8	Neubau Lichtsignalanlage	250.000,00 €
9	Neubau Lichtsignalanlage (komplex)	500.000,00 €
10	Steuerungssoftware neu (F-LSA)	8.000,00 €
11	VSR: Erweiterung ÖV je LSA	2.000,00 €
12	VSR: Anpassung Schaltzeiten	1.000,00 €

Tabelle 24: Pauschalsätze der Einzelmaßnahmen an Lichtsignalanlagen

4.2. Zusammenstellung

Nachfolgend werden die Investitionskosten der ÖV-Beschleunigung zusammengefasst dargestellt. Eine Gesamtübersicht der Einzelkosten je Lichtsignalanlage ist in Anlage 7 dargestellt.

Kostenteil		Kosten
Anlagenseitige Maßnahmen	netto	2.288.000,00 €
Zentralenseitige Maßnahmen	netto	318.000,00 €
Gesamtsumme	netto	2.288.000,00 €
Mehrwertsteuer	19%	434.720,00 €
Gesamtsumme	brutto	2.722.720,00 €

Tabelle 25: Zusammenstellung der Kostenschätzung

5. UMSETZUNG

5.1. Umsetzungsstufen

Im Rahmen der Maßnahmenentwicklung sind – mit Schwerpunkt auf verkehrstechnische Bevorrichtigungsmaßnahmen – insgesamt 106 Lichtsignalanlagen identifiziert worden, an denen eine Busbeschleunigung umgesetzt werden soll. Durch die Anzahl und die räumliche Ausdehnung der Maßnahmen auf das gesamte Stadtgebiet von Braunschweig erstreckt sich die Realisierung über einen längeren Zeitraum. Hierzu werden Umsetzungsstufen ermittelt, in denen jeweils eine geeignete Zahl von Lichtsignalanlagen in jeweils klar abgegrenzten Zeitfenstern realisiert werden. Die Umsetzungsstufen werden nach den folgenden Kriterien in Abstimmung mit der Stadt und der BSVG festgelegt:

- Die Zahl der LSA je Stufe wird so gewählt, dass das jeweils noch aufzustellende Stufenkonzept (einschließlich Stellung des Förderantrages) innerhalb eines Jahres erfolgen kann und die anschließende Umsetzung (einschließlich Ausführungsplanung) jeweils im Folgejahr. Aus Erfahrungen mit vergangenen Projekten ist eine Zahl von rd. 20 LSA pro Jahr realistisch, da der Schwerpunkt in Maßnahmen in der technischen Ausstattung (Steuergerät) sowie Steuerungssoftware liegt und bauliche Veränderungen nur in geringer Zahl vorkommen.
- Die Stufen werden räumlich so gegliedert, dass eine ÖV-Beschleunigung in zusammenhängenden Steuerungsgebieten jeweils unmittelbar nach Umsetzung je Stufe spürbar ist. Alternative Gliederungen, z.B. nach Buslinien, Grad der Behinderung oder Punktlichkeit sind nicht sinnvoll.
- Die hier festgelegten Stufen stellen noch keine verbindliche Festlegung der Reihenfolge dar, welche Stufen zuerst bzw. zuletzt erfolgen. Die Nummerierung der Umsetzungsstufen ist somit nur als namensgebende Zuordnung zu verstehen. Nicht zuletzt hängt die Reihenfolge der Umsetzungsstufen auch davon ab, ob und in welchem Umfang Bautätigkeiten im Straßennetz von Braunschweig in den kommenden Jahren stattfinden und ob ggf. Beschleunigungsmaßnahmen aufgrund ohnehin stattfindender Maßnahmen an LSA vorzuziehen sind. Auch kann die Reihenfolge der Stufen noch von ggf. weiteren baulichen Beschleunigungsmaßnahmen (z.B. Bussonderfahrstreifen) abhängen, welche einen höheren Planungs- und Genehmigungsaufwand erfordern. Wie bereits beschrieben, kann die genaue Ermittlung baulicher Maßnahmen erst im Rahmen der detaillierten Stufenkonzepte erfolgen. Die abschließende Festlegung der Reihenfolge ist im weiteren Prozess zwischen der Stadt Braunschweig, der BSVG sowie der Landesnahverkehrsgesellschaft LNVG abzustimmen.

Die Umsetzungsstufen werden wie folgt festgelegt:

- Die Umsetzung erfolgt in insgesamt **5 Stufen**, was zu einer mittleren Anzahl von ca. 21 Lichtsignalanlagen pro Stufe führt.
- **Stufe 1:** Innenstadt mit den Schwerpunkten Celler Straße, Steinweg und Europaplatz – J.F.K.-Platz
- **Stufe 2:** Westlicher Innenstadtring, im Kern auf den Linien 419 / 429
- **Stufe 3:** Östlicher Innenstadtring, im Kern ebenfalls auf den Linien 419 / 429
- **Stufe 4:** Nord – mit den Radiallinien 413, 416 und 422, sowie Linie 424
- **Stufe 5:** Süd – mit den Radiallinien 413, 422 und 423

Eine grafische Übersicht der Umsetzungsstufe ist in Anlage 8 ersichtlich.

5.2. Weitere Schritte

Zum Abschluss des Rahmenkonzeptes werden die weiteren Planungsschritte zur Realisierung der Umsetzungsstufen aufgezeigt. Hierzu sind folgende Punkte relevant:

Jede Umsetzungsstufe gliedert sich im Ablauf in zwei Phasen:

- **Aufstellung eines Stufenkonzeptes mit folgenden Inhalten**
 - Ermittlung der Maßnahmen im Detail,
 - Hierzu gehören neben den signaltechnischen Maßnahmen auch die Festlegung weiterer ggf. baulicher Maßnahmen wie in Abschnitt 3.4 beschrieben, da deren Umfang, Wirkung und Kosten erst im Rahmen der einzelnen Stufen belastbar ermittelbar ist,
 - Aktualisierung der Wirkungen in Bezug auf die ÖV-Beschleunigung
 - Durchführung detaillierten Kostenberechnung
 - Auf Basis des jeweiligen Stufenkonzeptes erfolgt im Weiteren die Beantragung und Bewilligung von Fördermitteln des Zuwendungsgebers LNVG
 - Aus Erfahrung mit bisherigen Projekten ist für jedes Stufenkonzept ein Bearbeitungszeitraum von rd. 6 – 12 Monaten je nach Planungsaufwand zu veranschlagen.
 - Für die Prüfung des Förderantrages und Bewilligung von Zuwendungsmitteln werden weitere 9 Monate überschlägig veranschlagt.
 -
- **Ausführungsplanung und Umsetzung**
 - Ausführungsreife Planung der signaltechnischen Maßnahmen (Steuerungssoftware mit verkehrstechnischer Steuerungsunterlage) je LSA
 - Erstellung der Ausführungsplanung für bauliche Maßnahmen (Objektplanung Verkehrsanlagen), nach Erfordernis im Zusammenwirken mit der signaltechnischen Planung
 - Verkehrstechnische Umsetzung der LSA-Maßnahmen (Steuergerät, Steuerungssoftware, Verkehrsrechner sowie – wo erforderlich – Erweiterung der baulichen LSA-Ausstattung)
 - Flankierende Umsetzung der baulichen Maßnahmen.

5.3. Zeitplan

Der Zeitplan für das Gesamtprojekt der ÖV-Beschleunigung wird mit den 5 Umsetzungsstufen und den jeweils eingelagerten zwei Phasen so vorgesehen, dass innerhalb von rd. knapp 3 Jahren beginnend ab Herbst 2024 eine Umsetzungsstufe abgeschlossen werden kann. Hierzu werden für die beiden Phasen jeweils ca. 1 Jahr vorgesehen. Hinzu kommen rd. 9 Monate für die Prüfung und Bebilligung des Förderantrages durch die LNVG. Hierbei wird zugrunde gelegt, dass die Umsetzung einer Stufe mit dem Start der Ausführungsplanung erst mit Vorliegen des jeweiligen Bewilligungsbescheides des Zuwendungsgebers startet. Bei einem Start der Ausführungsplanung bereits unmittelbar nach Einreichung des Förderantrages besteht grundsätzlich das Kostenrisiko seitens der Stadt Braunschweig für den Fall, dass Fördermittel nicht oder nicht in vollem Umfang bewilligt werden. Andererseits würde sich in dem Fall der Gesamtzeitraum um rd. 3 – 6 Monate verkürzen, da mit Vorliegen des Förderbescheides bereits ein großer Teil der Ausführungsplanung erfolgt ist und dann unmittelbar mit der Umsetzung begonnen werden kann. Die letztendliche Vorgehensweise ist im Zuge der weiteren Umsetzungsstufen zu entscheiden.

Die Umsetzungsphase jeder Stufe erfolgt jeweils zeitgleich mit dem Stufenkonzept und des Förderantrages der jeweils folgenden Umsetzungsstufe, so dass sich der gesamte Projektzeitraum der ÖV-Beschleunigung mit rd. 6,5 Jahren ergibt und ein Abschluss der Gesamtmaßnahme bis zum Frühjahr 2031 realistisch ist.

Der zeitliche Ablauf der Umsetzungsstufen wird im nachfolgenden Projektzeitenplan unter Berücksichtigung der beginnenden Ausführungsplanung mit Vorliegen des jeweiligen Bewilligungsbescheides grafisch dargestellt (Abbildung 36).

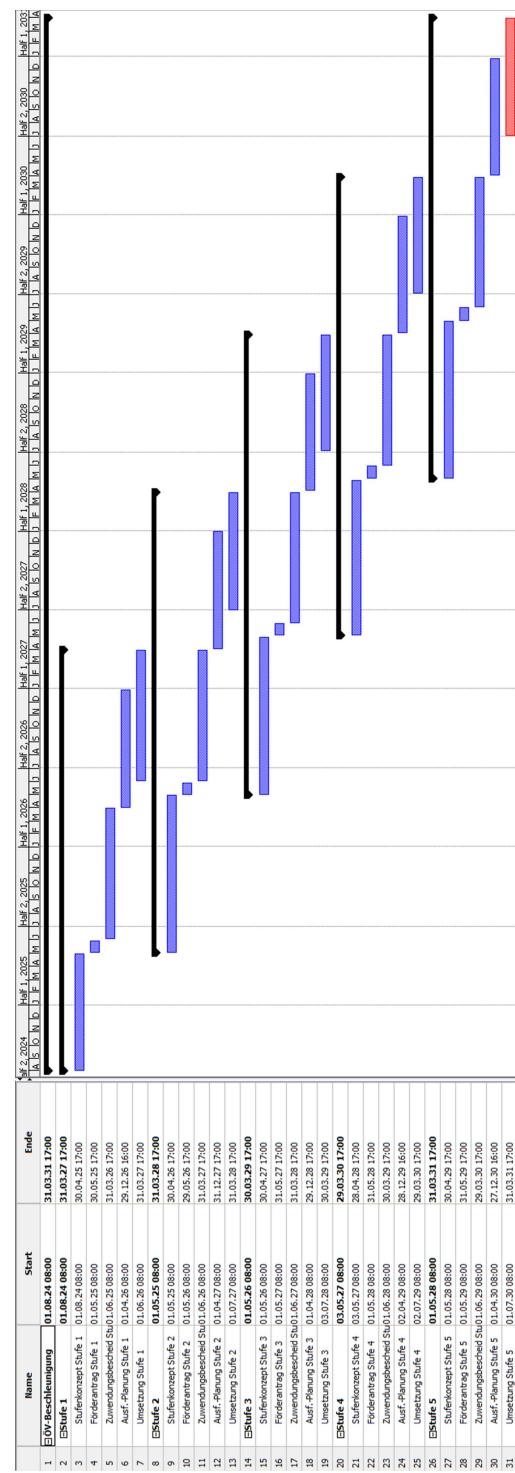


Abbildung 36: Projektzeitenplan ÖV-Beschleunigung⁶

⁶ Wie in Abschnitt 5.1 beschrieben, kann sich die Reihenfolge der Umsetzungsstufen noch verändern. Dieser Zeitplan soll daher nur den übergeordneten Ablauf und das Ineinandergreifen der Hauptschritte in den einzelnen Stufen darstellen.

6. FAZIT / EMPFEHLUNGEN

Zum Abschluss des Rahmenkonzeptes werden nachfolgende Empfehlungen für die weitere Vorgehensweise als Fazit abgeleitet.

- Die im Maßnahmenkonzept (Abschnitt 3) aufgezeigten Optimierungen – insbesondere verkehrstechnische Busbevorrechtigung an Lichtsignalanlagen – werden im Rahmen der ermittelten fünf Stufen zur Umsetzung empfohlen. Dies bezieht sich eindeutig auf alle Lichtsignalanlagen der betrachteten Buslinien, auch wenn einzelne LSA bzgl. der Verlustzeiten rechnerisch geringere Behinderungen aufweisen. Letztendlich ist aber im langfristigen Kontext jede Behinderungsanalyse eine Momentaufnahme. Dabei kommt es immer zu stochastischen Schwankungen der Behinderungen, wobei zu anderen Zeitpunkten auch rechnerisch schwächer betroffene LSA wiederum einen stärkeren Einfluss haben können. Daher wird – auch abgeleitet aus den Erfahrungen früherer Projekte – eine Umsetzung an allen LSA als zielführend erachtet.
- Wie im Abschnitt 3.4 erläutert, können zur Umsetzung baulicher Maßnahmen im Rahmenkonzept noch keine abschließenden Empfehlungen getroffen werden. Hierzu wäre zunächst eine planerische Bearbeitung solcher Maßnahmen mindestens in der Tiefenschärfe einer Vorplanung erforderlich, welche auf der Ebene des Rahmenkonzeptes noch nicht leistbar ist. Grundsätzlich erscheinen bauliche Maßnahmen, bei denen der Fokus auf Bussonderfahrstreifen sowie Neu-Errichtung von Lichtsignalanlagen liegt, sinnvoll als wirksamer Baustein der Busbeschleunigung. Eine abschließende Bewertung – auch als Grundlage für die Beantragung von Fördermitteln – kann erst im Rahmen der anschließenden Stufenkonzepte erfolgen.
- Die Umsetzung verkehrsorganisatorischer Maßnahmen (hier: Halteverbote) können unabhängig von den weiteren Umsetzungsstufen kurzfristig und im direkten Benehmen zwischen der Stadt Braunschweig (Verkehrsbehörde) und der BSVG umgesetzt werden.
- Die Reihenfolge der Umsetzungsstufen des Rahmenkonzeptes ist noch nicht abschließend bindend und kann im Zuge der weiteren Planung und der Abstimmung mit der LNVG noch modifiziert werden. Gleiches gilt für den exakten Zuschnitt der Gebiete. Der Gesamtzeitplan ist hiervon nicht betroffen.
- Die konkrete Antragsstellung von Fördermitteln durch den Zuwendungsgeber LNVG auf Basis der weiterführenden Stufenkonzepte vorgesehen. Erst mit dem Vorliegen der Stufenkonzepte und der darin eingelagerten Detailbewertung baulicher Maßnahmen ist eine verlässliche Kostenberechnung durchführbar, welche Grundlage der Antragsstellung ist.

7. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Methodik des Rahmenkonzeptes.....	5
Abbildung 2:	Übersicht der Buslinien im Innenstadtbereich.....	7
Abbildung 3:	Reisezeitenanteile Linie 413 FR Peterskamp.....	21
Abbildung 4:	Reisezeitenanteile Linie 413 FR Duisburger Straße.....	22
Abbildung 5:	Reisezeitenanteile Linie 413 FR Eutschenwinkel.....	22
Abbildung 6:	Reisezeitenanteile Linie 413 FR Dieselstraße.....	22
Abbildung 7:	Verlustzeiten an Knotenpunkten im Innenstadtbereich Linie 413	24
Abbildung 9:	Reisezeitenanteile Linie 416 FR Karl-Sprengler-Straße	27
Abbildung 10:	Reisezeitenanteile Linie 416 FR Wartheweg.....	27
Abbildung 11:	Verlustzeiten an Knotenpunkten Innenstadtbereich Linie 416	28
Abbildung 12:	Reisezeitenanteile Linie 419 FR gegen Uhrzeigersinn.....	31
Abbildung 13:	Reisezeitenanteile Linie 429 FR im Uhrzeigersinn	31
Abbildung 14:	Verlustzeiten an Knotenpunkten Linien 419 / 429	32
Abbildung 15:	Reisezeitenanteile Linie 422 FR Bebelhof	34
Abbildung 16:	Reisezeitenanteile Linie 422 FR Herzogin-Elisabeth-Straße.....	35
Abbildung 17:	Reisezeitenanteile Linie 422 FR Lehndorf, Neunkirchener Straße.....	35
Abbildung 18:	Reisezeitenanteile Linie 423 FR Weststadt, Donauknoten	36
Abbildung 19:	Verlustzeiten an Knotenpunkten Linien 422/423	37
Abbildung 20:	Reisezeitenanteile Linie 424 Waller See – Rühme, Lincolsiedlung	41
Abbildung 21:	Reisezeitenanteile Linie 424 Christian-Pommer-Str –Lincolsiedlung.....	41
Abbildung 22:	Reisezeitenanteile Linie 424 FR Gewerbegebiet Waller See.....	42
Abbildung 23:	Reisezeitenanteile Linie 424 FR Christian-Pommer-Straße.....	42
Abbildung 24:	Verlustzeiten an Knotenpunkten Linie 424.....	43
Abbildung 25:	Handlungsebenen in der ÖV-Beschleunigung.....	46
Abbildung 26:	Übersicht der Steuerungsverfahren gemäß RiLSA.....	49
Abbildung 27:	Prinzip der Busbevorrechtigung mittels (2m-Band / R09-Telegramme).....	52
Abbildung 28:	Systemübersicht C-IST basierte ÖPNV-Priorisierung	53
Abbildung 29:	Auszug Planübersicht LSA-Maßnahmen (absolute Busbevorrechtigung).....	55
Abbildung 30:	Auszug LSA-Maßnahmen (eingeschränkt absolute Busbevorrechtigung)	56
Abbildung 31:	Auszug LSA-Maßnahmen (bedingte Busbevorrechtigung Europaplatz)	57
Abbildung 32:	Einrichtung eines separaten Linksabbiegesignals K059	59
Abbildung 33:	Signallageplan K006 Celler Straße / Neustadtring	65
Abbildung 34:	K006 Variante 1 – Umnutzung vorhandene Fahrstreifen	66
Abbildung 35:	K006 Variante 2 – Erweiterung Querschnitt mit Bussonderfahrstreifen.....	66
Abbildung 36:	K006 Variante 3 – Bussonderfahrstreifen in Außenlage	67
Abbildung 37:	Projektzeitenplan ÖV-Beschleunigung.....	84

8. TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Knotenpunkte mit / ohne LSA auf der Linie 413	9
Tabelle 2:	Knotenpunkte mit / ohne LSA auf der Linie 416	11
Tabelle 3:	Knotenpunkte mit / ohne LSA auf der Linie 422	13
Tabelle 4:	Knotenpunkte mit / ohne LSA auf der Linie 423	14
Tabelle 5:	Knotenpunkte mit LSA auf Linien 419 / 429.....	16
Tabelle 6:	Knotenpunkte mit / ohne LSA auf der Linie 424	18
Tabelle 7:	Vergleich Fahrzeit planmäßig und tatsächlich Linie 413	21
Tabelle 8:	Sonstige Verlustzeiten Linie 413	26
Tabelle 9:	Vergleich Fahrzeit planmäßig und tatsächlich Linie 416.....	27
Tabelle 10:	Sonstige Verlustzeiten Linie 416	30
Tabelle 11:	Vergleich Fahrzeit planmäßig und tatsächlich Linien 419/429	31
Tabelle 12:	Sonstige Verlustzeiten Linien 419 / 429	33
Tabelle 13:	Vergleich Fahrzeit planmäßig und tatsächlich Linie 422	34
Tabelle 14:	Vergleich Fahrzeit planmäßig und tatsächlich Linie 423	34
Tabelle 15:	Sonstige Verlustzeiten Linie 422	39
Tabelle 16:	Sonstige Verlustzeiten Linie 423	40
Tabelle 17:	Vergleich Fahrzeit planmäßig und tatsächlich Linie 424	41
Tabelle 18:	Sonstige Verlustzeiten Linie 424	44
Tabelle 19:	Wirkungsabschätzung der Verlustzeiten Linie 413	70
Tabelle 21:	Wirkungsabschätzung der Verlustzeiten Linien 419 / 429.....	73
Tabelle 22:	Wirkungsabschätzung der Verlustzeiten Linie 422	74
Tabelle 23:	Wirkungsabschätzung der Verlustzeiten Linie 423	75
Tabelle 24:	Wirkungsabschätzung der Verlustzeiten Linie 424	76
Tabelle 25:	Pauschalsätze der Einzelmaßnahmen an Lichtsignalanlagen	80
Tabelle 26:	Zusammenstellung der Kostenschätzung.....	80

9. VERWEISE

1. **LNVG - Landesnahverkehrsgesellschaft mbH** . *Zuwendungen für Vorhaben des straßengebundenen ÖPNV - Merkblatt Besonderer Teil ÖPNV-Beschleunigung*. Hannover : LNVG, 2016.
2. **Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen**. *Richtlinien für Lichtsignalanlagen* RiLSA. Köln : FGSV, 2015.
3. **Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e.V.** *VDV-Mitteilung 4022 - Beschleunigung von ÖPNV-Fahrzeugen an Lichtsignalanlagen mit C-ITS*. Köln : VDV, 2023.
4. **Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV**. *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS 2015*. Köln : Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV, 2015.


10. ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AS	Anschlussstelle
BAB	Bundesautobahn
BSVG	Braunschweiger Verkehrs-GmbH
C2X	Car-to-X
CAM	Cooperative Awareness Message
Chr.-Pom.-Str	Christian-Pommer-Straße
C-ITS	Cooperative Intelligent Transport Systems
Einf.	Einfahrt
Einm.	Einmündung
FGÜ	Fußgängerüberweg
F-LSA	Fußgänger-Lichtsignalanlagen
FR	Fahrtrichtung
GHz	Gigahertz
GLOSA	Green Light Optimized Speed Advisory
GVFG	Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz
(H)	Haltestelle
HBS	Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen
J.F.K.-Platz	John-F.-Kennedy-Platz
KFZ	Kraftfahrzeug
KP, K	Knotenpunkt
LKW	Lastkraftwagen
LNVG	Landesnahverkehrsgesellschaft mbH
LSA	Lichtsignalanlagen
MAPEM	Map Extended Message
MHz	Megahertz
Min.	Minuten
MIV	Motorisierter Individualverkehr
o.g.	oben genannten
OBU	On-Board-Units
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr

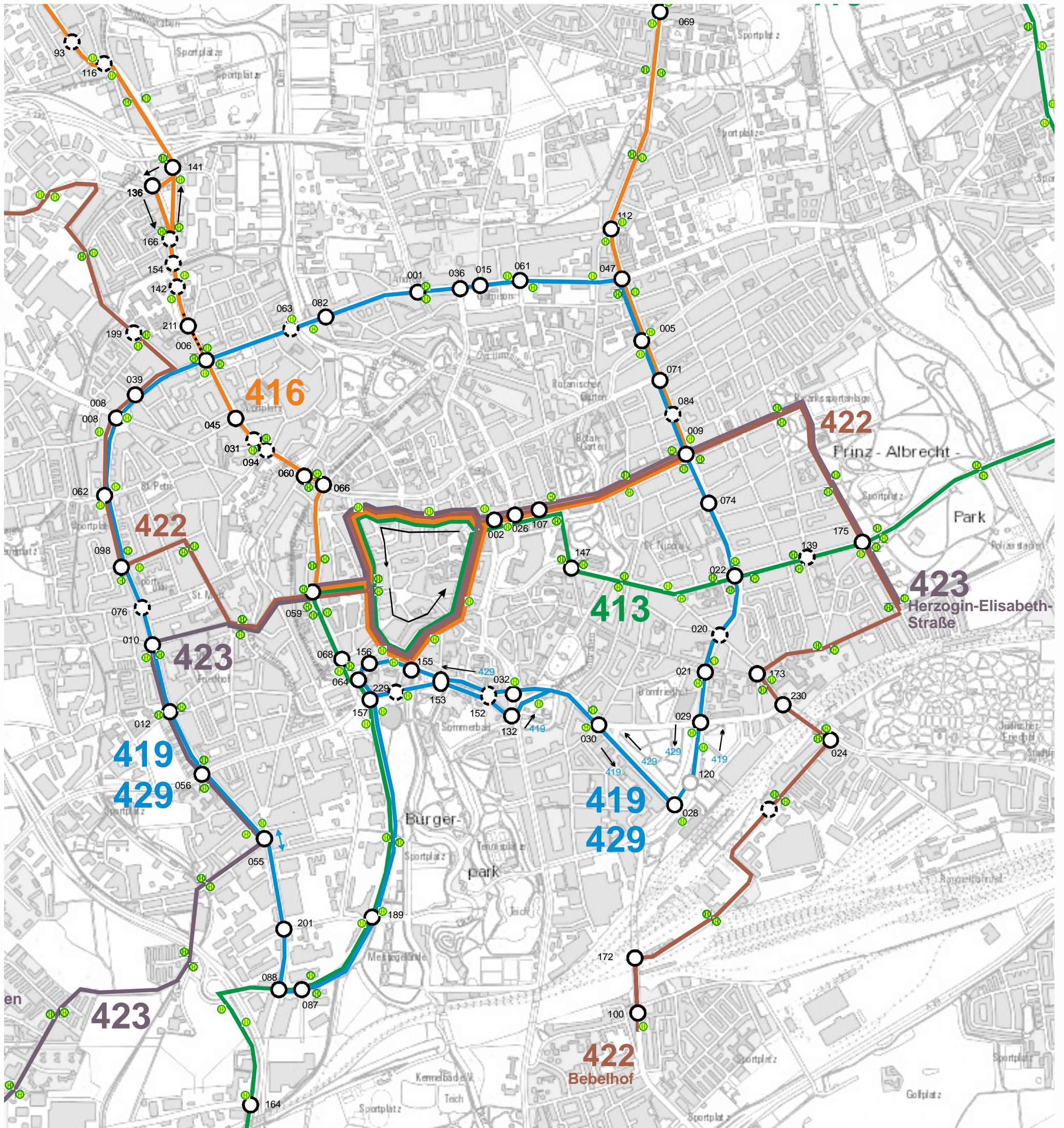
ÖV	öffentlicher Verkehr
PDM	phasenorientierte dezentrale Modifikation
Proz.	Prozent
RiLSA	Richtlinien für Lichtsignalanlagen
RSU	Road-Side-Units
SB	Stadtbahn
Sek.	Sekunden
SPATEM	Signal Phase and Timing Extended Message
SREM	Signal Request Extended Message
SSEM	Signal Status Extended Message
StVO	Straßenverkehrsordnung
t_B	Wartezeit an Knotenpunkten (sonstige)
t_{BF}	Wartezeiten auf freier Strecke
t_F	unbehinderte Fahrzeit
t_H	Haltestellenaufenthaltszeit / Fahrgastwechselzeit
TL	Traffic Language
$t_{ÖH}$	ÖPNV-bedingte Verlustzeiten
TSP	Traffic Signal Priority
t_w	Wartezeit (signalbedingte Stillstandszeit) an LSA
V2X	Vehicle-to-Everything
VDV	Verband Deutscher Verkehrsunternehmen
VZ	Verlustzeit
VZ	Verkehrszeichen
WiFi	Wireless Fidelity

11. ANLAGENVERZEICHNIS

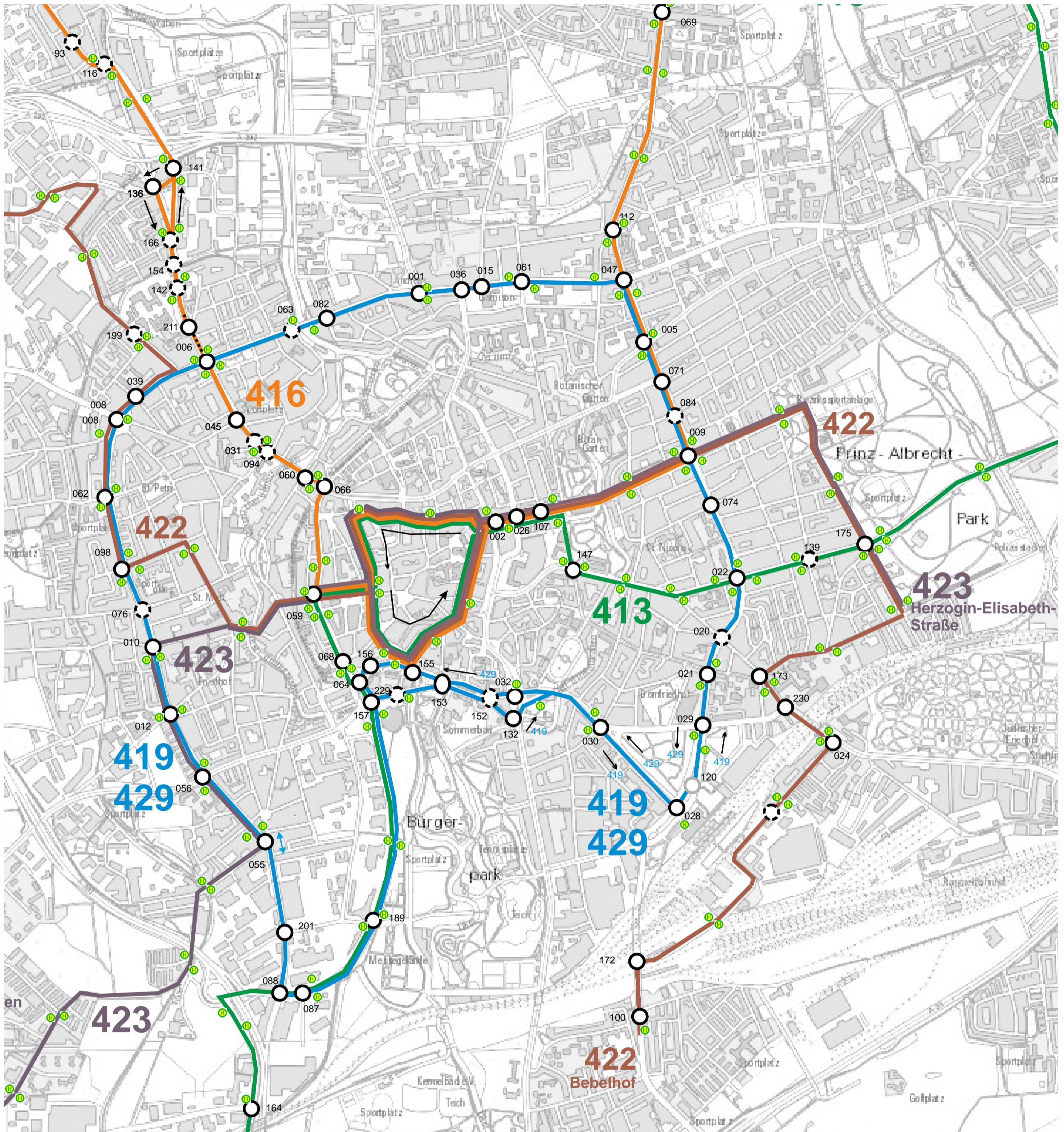
Anlage	Inhalt
1	Übersichtsplan Relevante Buslinien zu Anlagen 1 / 3 - 4 / 6 / 8 (Übersichtspläne) x.1 Ausschnitt Innenstadt x.2 Ausschnitt Nord-Ost (Linien 413 / 416) x.3 Ausschnitt Nord-West (Linie 416) x.4 Ausschnitt Süd (Linien 413 / 423) x.5 Ausschnitt Linie 424
2	Liniencharakteristika 5.1 Linie 413 5.2 Linie 416 5.3 Linie 422 5.4 Linie 423 5.5 Linien 419 / 429 5.6 Linie 424
3	Übersicht Lichtsignalanlagen (Technische Ausstattung)
4	Übersicht Lichtsignalanlagen (Steuergeräte-Typen)
5	Übersicht Verlustzeiten 5.1 Linie 413 5.2 Linie 416 5.3 Linie 422 5.4 Linie 423 5.5 Linien 419 / 429 5.6 Linie 424
6	Übersicht Maßnahmenkonzept
7	Kostenschätzung
8	Übersicht Umsetzungsstufen



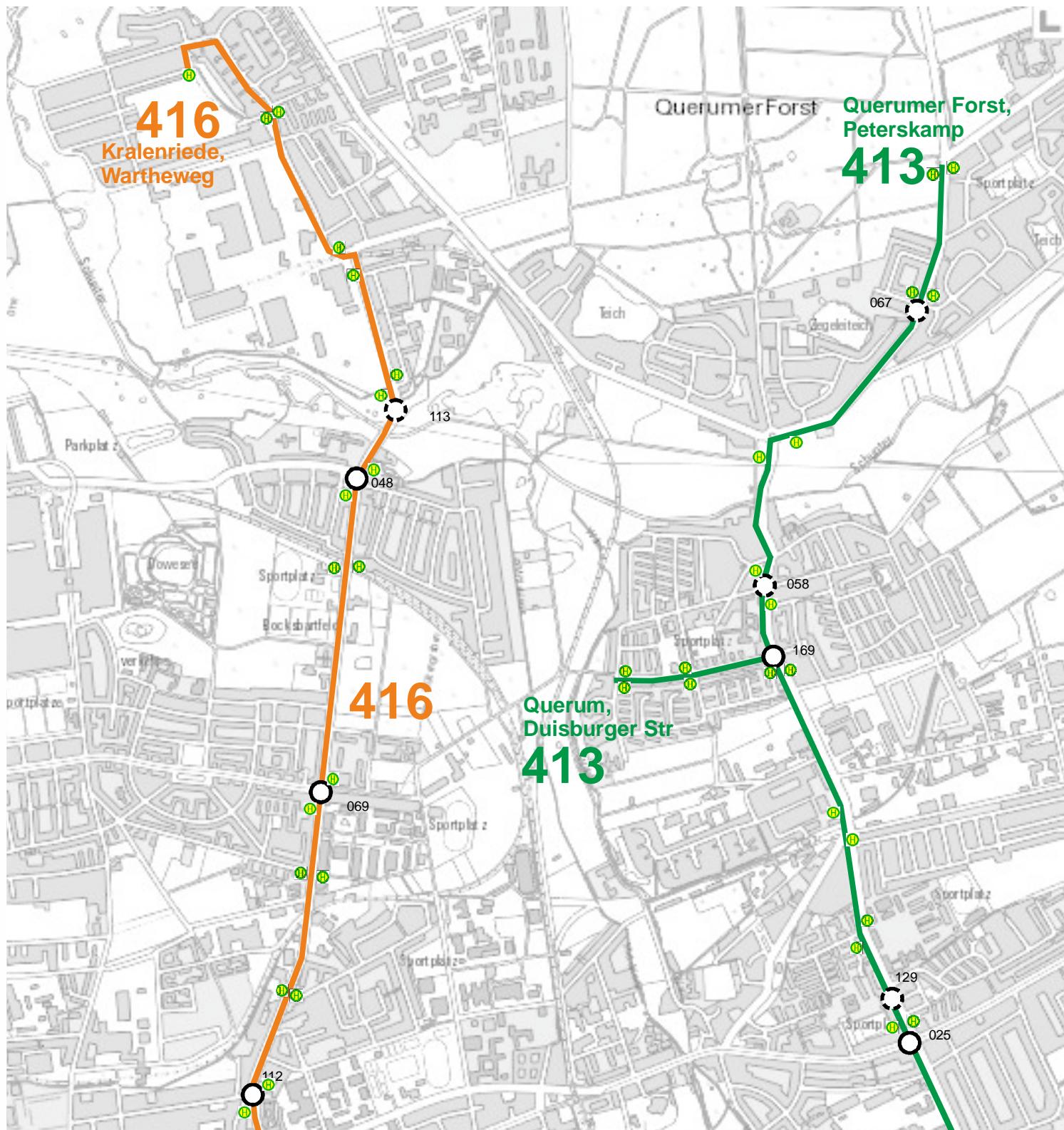
Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig



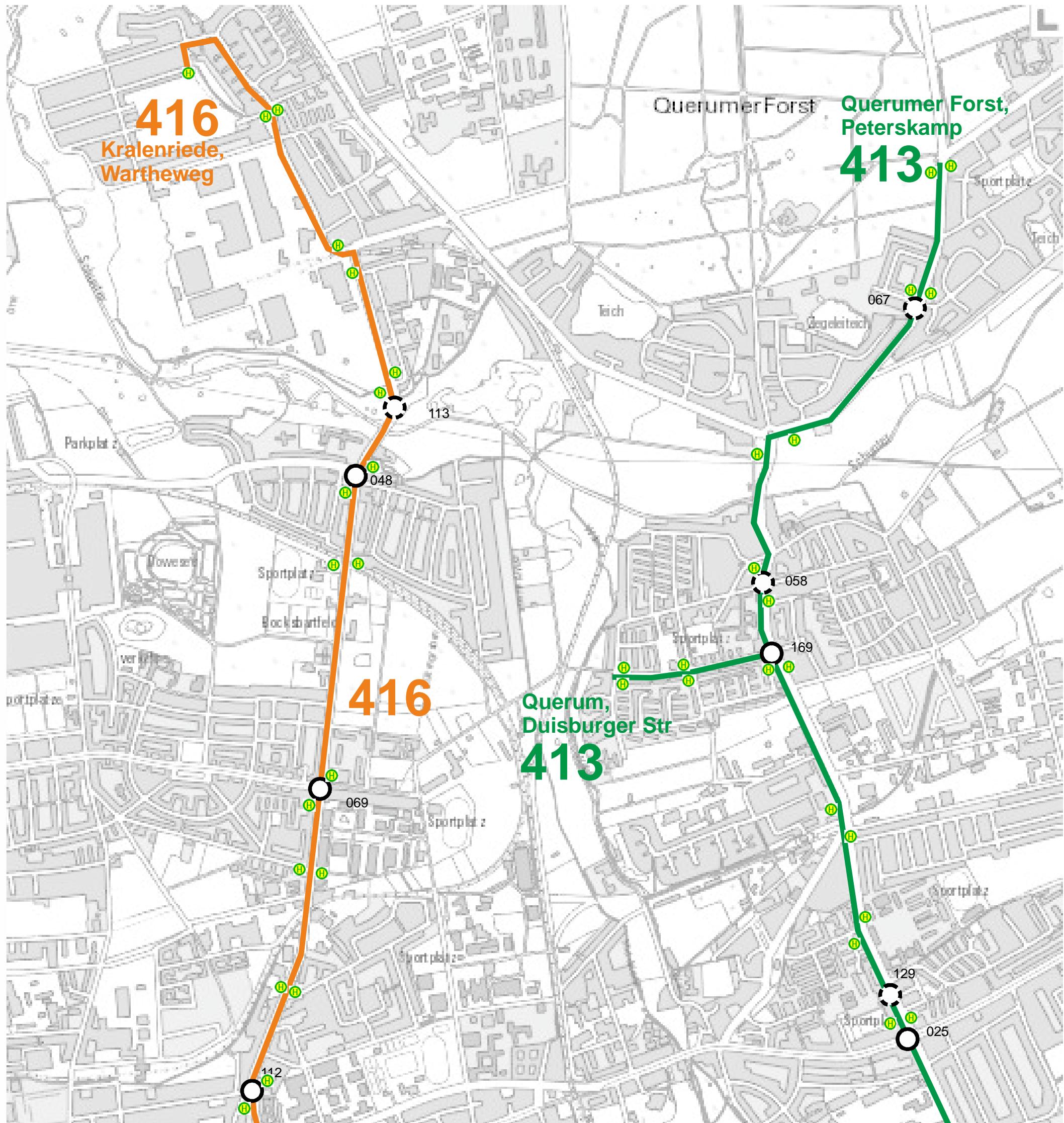
Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig



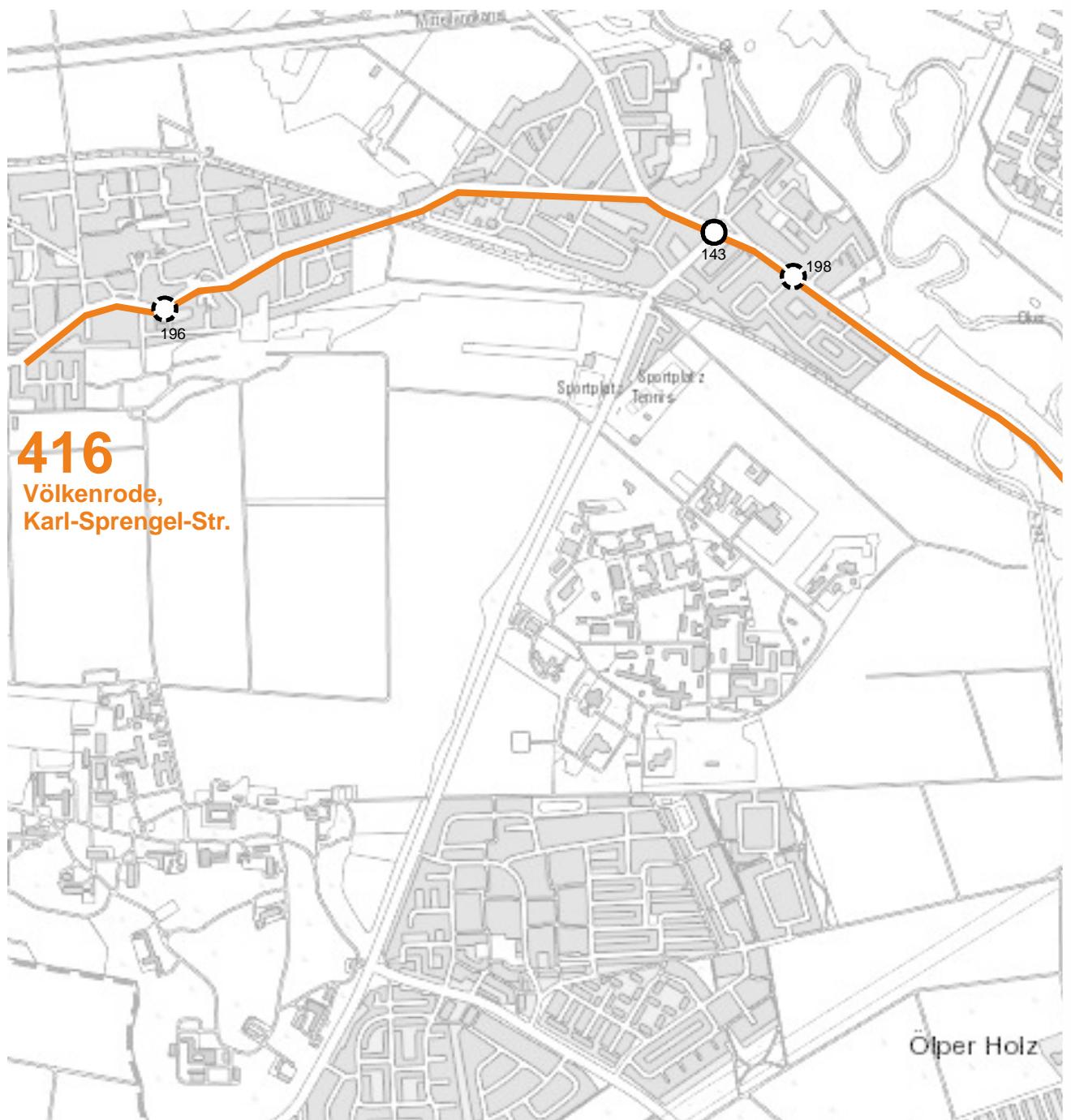
Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig

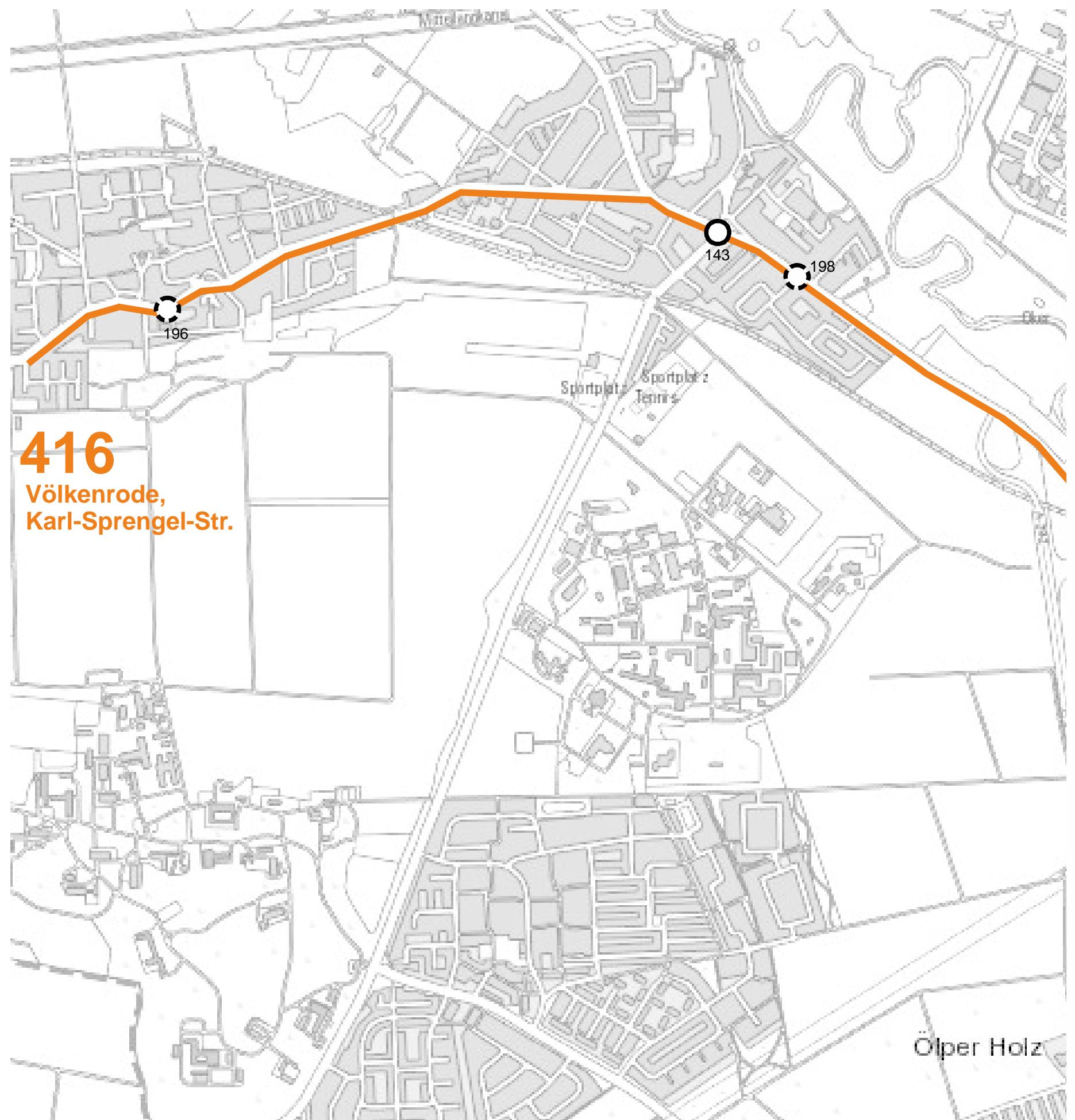


Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig

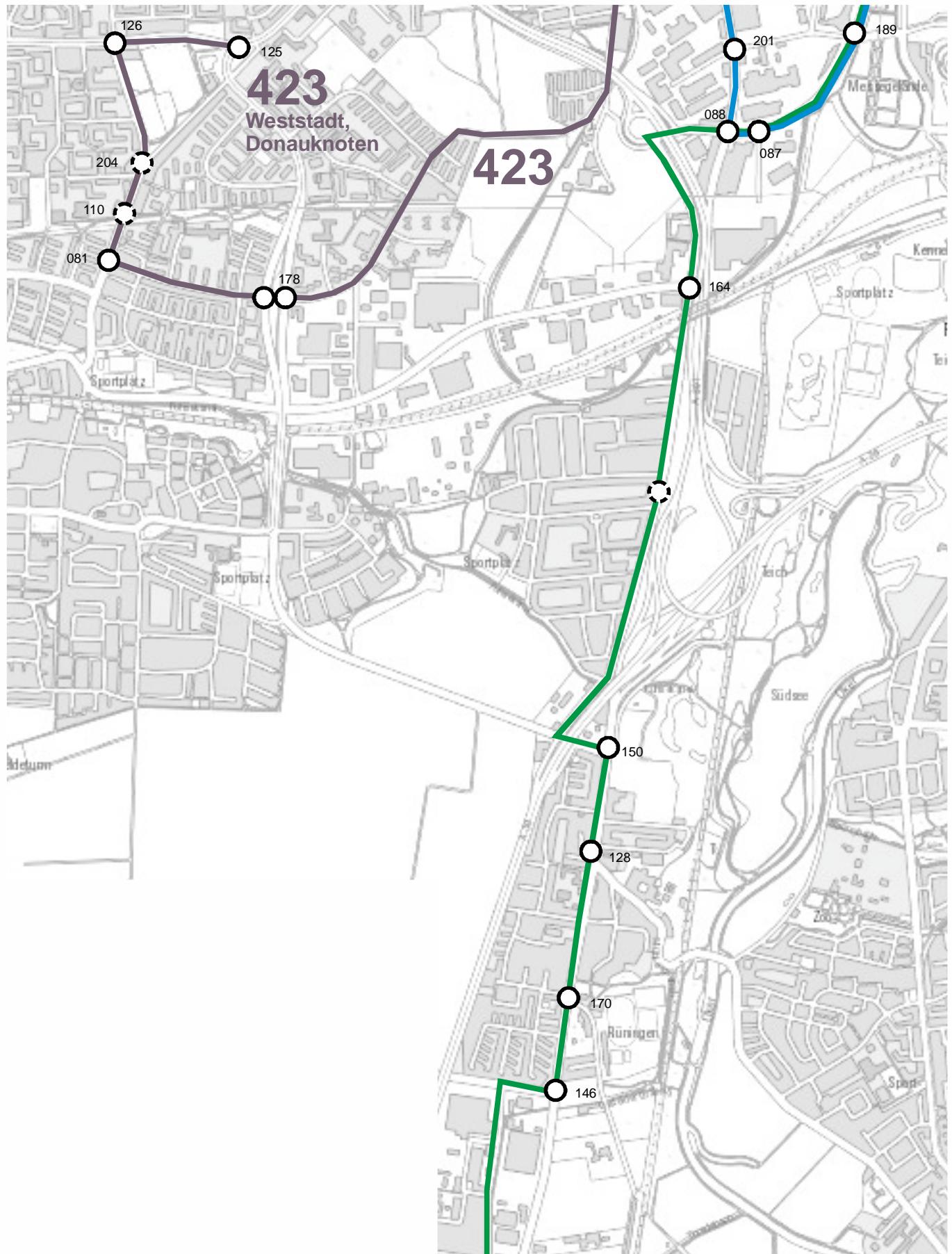


Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig

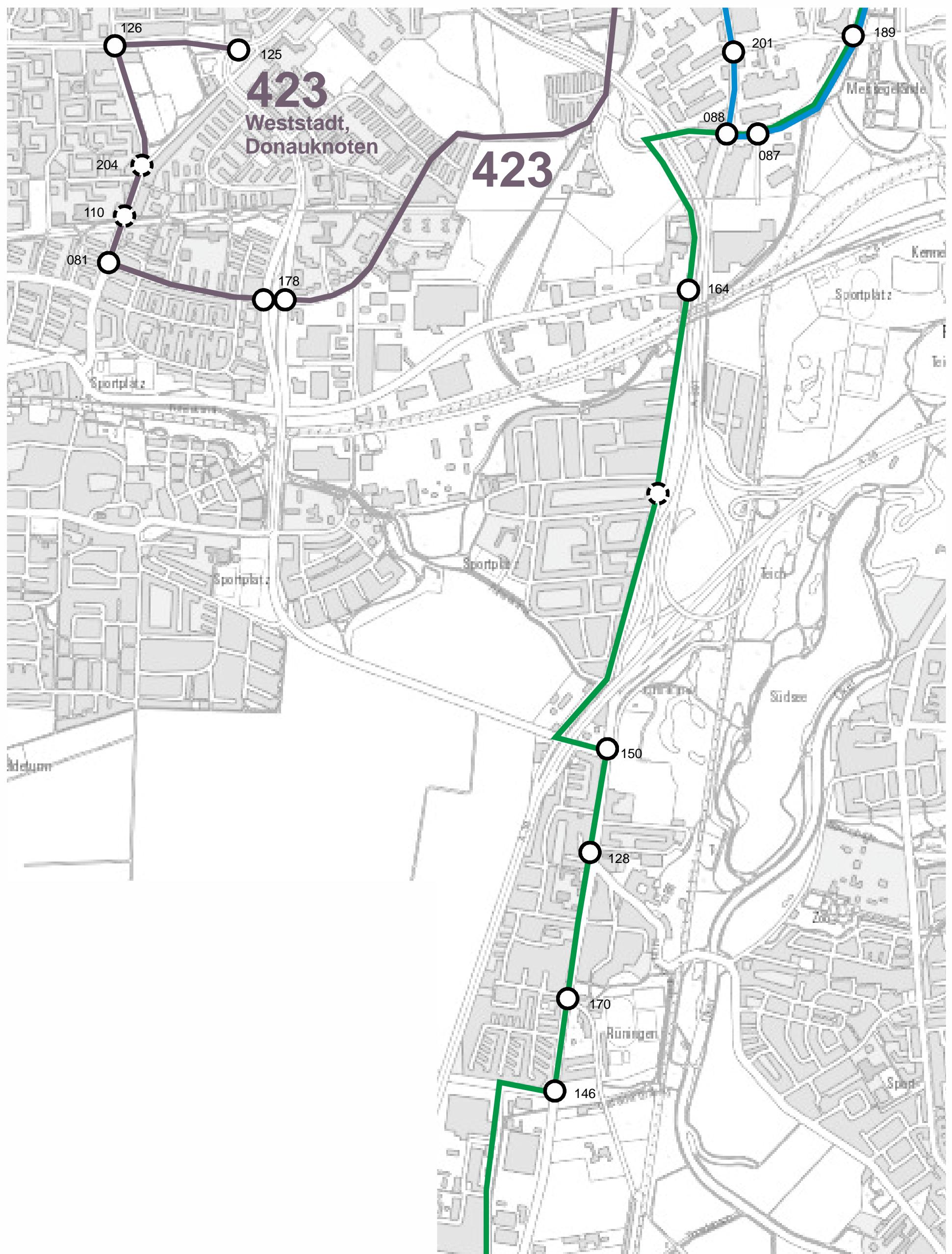




Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig



Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig



Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig

Anlage 2 Liniенcharakteristika

Liniенcharakteristika und Haltestelleninformationen

2.1 Linie 413

	Linie 413 Liniенcharakteristika	Fußgängeraufkommen	Geschwindigkeits- begrenzung	Busspur	Ein/Ausparken parkende KFZ	Buslinien	Buslinien	Buslinien	Buslinien	Buslinien	zusätzl. Buslinien Gesamt
	(H) Dieselstr.	50	ja	481							1
	Kreuzung/Einmündung Liebigstraße	50		481							1
	Kreuzung/Einmündung Rüningenstraße	50		481							1
	(H) Raabestr.	50	ja	481						465/466	2
	(H) Leiferede, Eutschenwinkel	50		481							1
	(H) Thiedebacher Weg	50		481							1
	Kreisverkehr Schenkendamm	50		481		620					2
	(H) Engelhardstr.	50	ja	481							1
	Kreuzung/Einmündung Braunstraße	50		481							1
	Kreuzung/Einmündung Liebigstraße	50		481							1
	(H) Dieselstr.	50	ja	481							1
	Kreuzung/Einmündung Liebigstraße	50		481							1
	Kreuzung/Einmündung Rüningenstraße	50		481						465/466	2
	(H) Raabestr.	50	ja	481						465/466	2
K146	LSA Thiedestr. / Rüningenstr.	50		481	620					465/466	3
K170	LSA Thiedestr. / Hahnenkleestr.	50		481	620					465/466	3
	(H) Hahnenkleestr.	50	ja	481	620					465/466	3
K128	LSA Thiedestr. / Berkenbuschstr.	30/50		481	620					465/466	3
	(H) Zollkamp	50	ja		620					465/466	3
K150	LSA Thiedestr. / Westerbergstr.	50			620					465/466	3
	(H) Westerbergstr.	50								465/466	3
	Einmündung Alte Frankfurter Str.	50								465/466	1
	(H) Rhönweg	50									–
	(H) Im Seumel	50									–
K019	FLSA Alte Frankfurter Str. / Im Seumel	50									–
	(H) Marienberger Str.	50									–
	(H) Friedrich-Seele-Str	50		435							1
K164	LSA Alte Frankfurter Str. / F.-Seele-Str.	50		435							1
	(H) Am Klosterkamp	50		435							1
	Einmündung Theodor-Heuss-Straße	50		435	620						2
K088	LSA Frankfurter Str. / Th-Heuss-Str.	50		435	620						2
K087	LSA Th.-Heuss-Str. / O.-v.-Guericke-Str.	50		435	620						2
	(H) Otto-von-Guericke-Straße	50	ja	435						419/429	2
K189	LSA Th.-Heuss-Str. / Eisenbütteler Str.	50		435						419/429	2
	(H) Messegelände Nordeingang	50		435						419/429	2
	(H) Theodor-Heuss-Str. (Eckbertstraße)	50	ja							419/429	1

	(H) Holzhof (Volkswagen-Halle)	50						419/429	1
K157	LSA Th.-Heuss-Str. / K.-Adenauer-Str.	50		461		620		419/429	3
K064	LSA Gieseler / Kalenwall	50		461		620		419/429	3
	Straßenbahnquerung Europapl.	50		461		620		419/429	3
	(H) Südstraße	50							–
K068	LSA Gieseler / Südstr.	50							–
	(H) Güldenstr.	50	ja						–
K059	LSA Güldenstr. / Sonnenstr.	50		411	416	418	422/423	450/480/567	8
	FGÜ an der Martinikirche	30		411	416	418	422/423	450/480/568	8
	(H) Altstadtmarkt	30		411	416	418	422/423	450/480/569	8
	FGÜ Altstadtmarkt	30		411	416	418	422/423	450/480/570	8
	Kreuzung/Einmündung Garküche	30		411	416	418	422/423	450/480/571	8
	Kreuzung/Einmündung Südstraße	30		411	416	418	422/423	450/480/572	8
	(H) Friedrich-Wilhelm-Platz ²⁾	30 FGZ		411	416	418	422/423	450/480/573	8
	Straßenbahnquerung Friedrich-Wilhelm-Platz	30 FGZ		411	416	418	422/423	450/480/574	8
	(H) Friedrich-Wihelm-Straße ²⁾	30 FGZ		411	416	418	422/423	450/480/575	8
	Kreuzung/Einmündung Münzstraße	30		411	416	418	422/423	450/480/576	8
	(H) Münzstraße ²⁾	30	ja	411	416	418	422/423	450/480/577	8
	(H) Packhof ¹⁾	30		411	416	418	422/423	450/480/577	8
	(H) Hintern Brüdern ¹⁾	30		411	416	418	422/423	450/480/577	8
K002	LSA Bohlweg / Steinweg	30/50		411	416	418	422/423	450/480/577	8
	(H) Rathaus	30/50		411	416	418	422/423	450/480/577	8
K026	LSA Steinweg / Wilhelmstr.	50		411	416	418	422/423	450/480/578	6
K107	LSA Steinweg / Schöppenstedter Str.	50		411	416	418	422/423	450/480/579	6
	(H) Staatstheater	30/50		411	416	418	422/423	230	6
	FGÜ Kreisverkehr Am Theater	Ja 30		411	416	418	422/423	230	6
	FGÜ Kreisverkehr Am Theater	Ja 30		411	416	418	422/423	230	6
	FGÜ Kreisverkehr Am Theater	Ja 30		411	416	418	422/423	230	6
	Kreisverkehr Am Theater	Ja 30		411	416	418	422/423	230	6
	(H) Museumstr.	30/50							–
K147	LSA Museumstr. / Magnitorwall	50							–
	Straßenbahnquerung Museumsstraße	50							–
	(H) Steintor	50							–
	FGÜ Helmstedter Str.	50							–
	(H) Hochstraße	50							–
K022	LSA Altewiekring / Kastanienallee	50		411	436		419/429		3
	(H) Kastanienallee	30							–
	(H) Hartgerstraße	30							–
K139	FLSA Kastanienallee / Hartgerstr.	30/50							–
K175	LSA Kastanienallee / Herzogin-Elisabeth-Str.	30/50		422	423	418			3
	(H) Prinz-Albrecht-Park	30				418			1
	(H) Nussberg	50				418			1
	(H) Stremannstraße	30/50				418			1
	FGÜ Messeweg	50				418			1
	(H) Kreuzteich	50				418			1
	(H) Julius-Kühn-Institut	30							–
K025	LSA Berliner Str. / Messeweg	50		230	464				1
	(H) Messeweg	50			464				1
K129	FLSA F.-Voigtländer-Str. / Otto-Schott-Str.	50			464				1
	(H) J.-Fraunhofer-Str.	50	ja		464				1

	(H) Pappelbergsiedlung	30	ja	464	433			2
	(H) Essener Str.	30	ja	464	433			2
K169	LSA Bevenroder Str. / Essener Str.	50		464	433			2
	(H) Eichhahnweg	30		464	433			2
K058	FLSA Bevenroder Str. / Eichhahnweg	30		464	433			2
	Kreisverkehr Bevenroder Str.	50		464	433			2
	(H) Zum Zoll	50		464	433			2
K067	FLSA Bevenroder Str. / Im Gettelhagen	50		464	433			2
	(H) Am Forst	50	ja	464	433			2
	(H) Peterskamp	50		464	433			2
	(H) Essener Str.	30		464	433			2
K169	LSA Bevenroder Str. / Essener Str.	50		464	433			2
	(H) Westfalenplatz	30						–
	(H) Duisburger Straße	30						–

1) Bedienung nur im Uhrzeigersinn Richtung Leiferde

2) Bedienung nur gegen Uhrzeigersinn Richtung Peterskamp

Linie 413 Haltestellen	Zentraler Umstiegspunkt (>5)	Haltestellenart FR Peterskamp	Haltestellenart FR Leiferde	Abstand nächste HS m	Tickets FR Peterskamp	Tickets FR Leiferde
Leiferde	-	Bushaltebucht	Bushaltebucht	520	3	
Thiedebacher Weg	-	Fahrbahnrand	Haltestellenkap	510	3	
Engelhardstr.	-	Haltestellenkap	Bushaltebucht	460		
Dieselstr.	-	Haltestellenkap	Fahrbahnrand	430		
Raabestr.	-	Fahrbahnrand	Fahrbahnrand	460	10	
Hahnenkleestr.	-	Fahrbahnrand	Haltestellenkap	590	8	
Zollkamp	-	Fahrbahnrand	Bushaltebucht	280	9	
Westerbergstr.	-	Fahrbahnrand	Haltestellenkap	600	2	
Rhönweg	-	Bushaltebucht	Bushaltebucht	380	1	
Im Seumel	-	Bushaltebucht	Bushaltebucht	470	2	1
Marienberger Str.	-	Bushaltebucht	Bushaltebucht	640	15	1
Friedrich-Seele-Str.	-		Haltestellenkap			
Am Klosterkamp	-	Bushaltebucht	Haltestellenkap	330	1	
Otto-von-Guericke-Str.	-	Haltestelleninsel	Haltestellenkap	580	1	
Messegelände Nordeingang	-	Bushaltebucht	Haltestellenkap	520	1	
Theodor-Heuss-Str. (Ekbertstr.)	-	Fahrbahnrand	Bushaltebucht	310		
Holzhof	-	Bushaltebucht	Bushaltebucht	530	3	
Südstr.	-	Fahrbahnrand	Haltestellenkap	360		
Güldenstr.	JA	Bushaltebucht	Haltestellenkap	250		2
Altstadtmarkt	JA	Fahrbahnrand	Haltestellenkap	320	6	10
Friedrich-Wilhelm-Platz ²⁾	JA	Haltestellenkap		340	1	
Friedrich-Wilhelm-Str. ²⁾	JA	Haltestellenkap		420		
Münzstr. ²⁾	JA	Haltestellenkap		470	3	

Packhof ¹⁾	JA		Haltestellenkap			2
Hintern Brüdern ¹⁾	JA		Haltestellenkap			9
Rathaus	JA	Haltestellenkap	Haltestellenkap	220	17	10
Staatstheater	JA	Haltestellenkap	Bushaltebucht	300	2	1
Museumstr.	-	Haltestellenkap	Bushaltebucht	230		
Steintor	-	Bushaltebucht	Bushaltebucht	210	1	1
Hochstr.	-	Bushaltebucht	Haltestellenkap	440		3
Kastanienallee	-	Haltestellenkap	Haltestellenkap	270	1	8
Hartgerstr.	-	Haltestellenkap	Fahrbahnrand	340	6	11
Prinz-Albrecht-Park	-	Bushaltebucht	Haltestellenkap	650	9	6
Nussberg	-	Fahrbahnrand	Haltestellenkap	450		5
Stresemannstr.	-	Haltestelleninsel	Fahrbahnrand	380		4
Kreuzteich	-	Bushaltebucht	Haltestellenkap	600	1	
Julius-Kühn-Institut	-	Fahrbahnrand	Fahrbahnrand	470		3
Messegweg	-	Bushaltebucht	Fahrbahnrand	350	3	5
J.-Fraunhofer-Str.	-	Fahrbahnrand	Fahrbahnrand	330		4
Pappelbergsiedlung	-	Haltestellenkap	Haltestellenkap	570	1	15
Essener Str.	-	Bushaltebucht	Bushaltebucht	260	1	30
Eichhahnweg	-	Bushaltebucht	Haltestellenkap	570	3	8
Zum Zoll	-	Bushaltebucht	Bushaltebucht	710		7
Am Forst	-	Bushaltebucht	Bushaltebucht	420		3
Peterskamp	-	Bushaltebucht	Bushaltebucht			2
			Durchschnitt:	428		
			Summe		114	151

Alternative Strecke

Essener Straße						
Duisburger Str.	-	Bushaltebucht	Bushaltebucht	710		2
Westfalenplatz	-	Bushaltebucht	Bushaltebucht	420		4
						157

1) Bedienung nur im Uhrzeigersinn Richtung Leiferde

2) Bedienung nur gegen Uhrzeigersinn Richtung Peterskamp

2.2 Linie 416

	Linie 416 Liniенcharakteristika	Fußgängeraufkomme	Geschwindigkeits- begrenzung	Busspur	Ein/Ausparken	Buslinien	Buslinien	Buslinien	Buslinien	Buslinien	zus. Buslinien Anzahl
	(H) Karl-Sprengel-Straße		50		ja	433					1
	(H) Am Dorfplatz		30		ja	433					1
K196	Peiner Str. (Völkemrode)		50			433					1
	(H) Gosekamp		50			433					1
	Bahnübergang Peiner Straße		50			433					1
	(H) Am Bruchkamp		50			433					1
	Einm. Peiner Straße/Celler Heerstraße		50			433	480				2
	(H) Am Grasplatz		50			433	480				2
K143	Celler Heerstr. / H.-Jürgen-Str.		50			433	480				2
K198	Celler Heerstr. / Schlesierweg		50				480				1
	Einmündung A392 BS Nordtangente		50				480				1
	Bahnübergang Celler Heerstraße		70				480				1
	(H) Zum Wiesengrund		50				480				1
	Einm. Bockshornweg/Celler Heerstraße		30				480				1
	(H) Bockshornweg		30				480				1
K093	Celler Heerstraße/Hampentwete		50				480				1
K116	Celler Heerstr. / Am Mühlengraben		50				480				1
	(H) Am Mühlengraben		50		ja		480				1
	(H) Biberweg		50		ja		480				1
	(H) Varrentrappstr.		50				480				1
K141	Celler Str. / Varrentrappstr.		50				480				1
K136	Celler Str. 7 Sudetenstr.		50				480				1
	(H) Bei dem Gerichte		50				480				1
K166	Celler Str. / Bei dem Gerichte		50				480				1
K154	Celler Str. / Ringgleis		50				480				1
K142	Celler Str. / Krankenhaus		50				480				1
	(H) Klinikum Celler-Str.		50				480				1
K211	Celler Str. / Eichtalstr.		50				480				1
K006	Neustadtring / Celler str.		50			419	429	480	426	433	5
	(H) Amalienplatz/Weißen Ross		50					480		450/480/560	4
K045	Celler Str. / Petristr.		50							450/480/560	3
K031	Celler Str. / Rennelbergstr.		50							450/480/560	3
	(H) Maschstraße		50			411				450/480/560	4
K094	Celler Str. / Maschstr.		50			411				450/480/560	4
K060	Celler Str. / Petritorwall		50	Ja		411				450/480/560	4
	Straßenbahnquerung Radeklink		50	Ja		411				450/480/560	4
	(H) Radeklink		50	Ja		411				450/480/560	4
K066	Radeklink		50	Ja		411				450/480/560	4
	(H) Güldenstr.		50			411				450/480/560	4
K059	Güldenstr. / Sonnenstr.		50			411	413	418	422/423	450/480/560	8
	FGÜ an der Martinikirche		30			411	413	418	422/423	450/480/560	8
	(H) Altstadtmarkt		30		ja	411	413	418	422/423	450/480/560	8
	FGÜ Altstadtmarkt	Ja	30		ja	411	413	418	422/423	450/480/560	8
	Kreuzung/Einmündung Garküche		30		ja	411	413	418	422/423	450/480/560	8
	Kreuzung/Einmündung Südstraße	Ja	30		ja	411	413	418	422/423	450/480/560	8
	(H) Friedrich-Wilhelm-Platz ²⁾		30 FGZ			411	413	418	422/423	450/480/560	8

	Straßenbahnhq. Friedrich-Wilhelm-Platz	30 FGZ		411	413	418	422/423	450/480/560	8	
	(H) Friedrich-Wilhelm-Straße ²⁾	30 FGZ		411	413	418	422/423	450/480/560	8	
	Kreuzung/Einmündung Münzstraße	30	ja	411	413	418	422/423	450/480/560	8	
	(H) Münzstraße ²⁾	30	ja	411	413	418	422/423	450/480/560	8	
	(H) Packhof ¹⁾	30		411	413	418	422/423	450/480/560	8	
	(H) Hintern Brüdern ¹⁾	30		411	413	418	422/423	450/480/560	8	
K002	Bohlweg / Steinweg	50/30		411	413	418	422/423	450/480/560	8	
	(H) Rathaus	50		411	413	418	422/423	450/480/560	8	
K026	Steinweg / Wilhelmstr.	50		411	413	418	422/423	230	6	
K107	Steinweg / Schöppenstedter Str.	50		411	413	418	422/423	230	6	
	(H) Staatstheater	50/30		411	413	418	422/423	230	6	
	FGÜ Kreisverkehr Am Theater	Ja	30	411	413	418	422/423	230	5	
	Kreisverkehr Am Theater	Ja	30	411		418	422/423	230	5	
	FGÜ Kreisverkehr Am Theater		30	411		418	422/423	230	5	
	FGÜ Kreisverkehr Am Theater		30	411		418	422/423	230	5	
	FGÜ Jasperallee		50	411		418	422/423	230	5	
	(H) Kasernenstr.		50	ja	411		418	422/423	230	5
K009	Hagenring / Jasperallee	50		411	436	418	422/423	230	6	
	(H) Jasperallee	50			436		419/429	230	3	
K084	Hagenring / Heinrichstr.	50			436		419/429	230	3	
K071	Hagenring / Humboldtstr.	50			436		419/429	230	3	
K005	Hagenring / Gliesmaroder Str.	50			436		419/429	230	3	
	(H) Gliesmaroder Str.	50	ja		436		419/429	230	3	
K047	Hagenring / Brucknerstr.	50			436		419/429		2	
K112	Brucknerstr. / Nordstr.	50			436				1	
	(H) Nordstr.	30/50			436				1	
	FGÜ Bültenweg	30/50			436				1	
	(H) Am Bülten	50			436				1	
	Bahnübergang Bültenweg	50			436				1	
	FGÜ Bienroder Weg	50			436				1	
	(H) Freyastr.	50		426	436				2	
K069	Bienroder Weg / Siegfriedstr.	50		426	436				2	
	(H) Siegfriedstr.	50	ja		436				1	
	Bahnübergang Bienroderweg	50			436				1	
	(H) Schuntersiedlung	50			436				1	
K048	Tostmannplatz	50			436				1	
	(H) Tostmannplatz	50			436				1	
K113	Bienroder Weg / Wichernstr.	50			436				1	
	(H) Michelfelderplatz	50			436				1	
	Bahnübergang Steinriedendamm	50			436				1	
	Einm. Steinriedendamm/Bienroder Weg	30			436				1	
	(H) Steinriedendamm	30	ja						-	
	(H) Rodelandweg	30	ja						-	
	Einmündung Henri-Dunant-Straße								-	
	Einmündung Henri-Dunant-Straße								-	
	Einmündung Neißeweg								-	
	Einmündung Wartheweg Haltestelle								-	
	(H) Kralenriede, Wartheweg								-	

1) Bedienung nur im Uhrzeigersinn Richtung Karl-Sprengel-Straße

2) Bedienung nur gegen Uhrzeigersinn Richtung Wartheweg

Linie 416 Haltestellen	Zentraler Umstiegspunkt (>5 HS)	Haltestellenart FR Wartheweg	Haltestellenart FR Karl-Sprengel-Str.	Abstand nächste HS m	Tickets FR Wartheweg	Tickets FR Karl-Sprengel-Str.
Karl-Sprengel-Str.	-	Haltestellenkap	Haltestellenkap	400	10	
Am Dorfplatz	-	Haltestellenkap	Haltestellenkap	700	5	
Gosekamp	-	Haltestellenkap	Fahrbahnrand	600	6	
Am Bruchkamp	-	Haltestellenkap	Haltestellenkap	400	19	
Am Grasplatz	-	Bushaltebucht	Bushaltebucht	500	13	
Schlesierweg	-	Bushaltebucht	Bushaltebucht	1900	4	2
Zum Wiesengrund	-	Fahrbahnrand		470	2	
Bockshornweg	-	Bushaltebucht	Bushaltebucht	610	6	
Am Mühlengraben	-	Haltestellenkap	Haltestellenkap	220	5	
Biberweg	-	Fahrbahnrand	Fahrbahnrand	260	3	
Varrentrapstr.	-	Fahrbahnrand	Fahrbahnrand	410	6	
Bei dem Gerichte	-	Haltestellenkap	Haltestellenkap	320	8	
Klinikum Celler-Str.	-	Haltestellenkap	Haltestellenkap	340	7	
Amalienplatz/Weißes Ross	4 Linien	Haltestellenkap	Haltestellenkap	400	17	1
Maschstr.	JA	Haltestellenkap	Haltestellenkap	310	7	
Radeklink	JA	Haltestelleninsel	Bushaltebucht	400	3	4
Güldenstr.	JA	Haltestellenkap	Haltestellenkap	380	8	1
Altstadtmarkt	JA	Fahrbahnrand	Haltestellenkap	320	9	14
Friedrich-Wilhelm-Platz ²⁾	JA	Haltestellenkap		340	5	
Friedrich-Wilhelm-Str. ²⁾	JA	Haltestellenkap		420	1	
Münzstr. ²⁾	JA	Haltestellenkap		470	7	
Packhof ¹⁾	JA		Haltestellenkap			
Hintern Brüdern ¹⁾	JA		Haltestellenkap			11
Rathaus	JA	Haltestellenkap	Haltestellenkap	220	19	14
Staatstheater	JA	Haltestellenkap	Bushaltebucht	430	6	
Kasernenstr.	JA	Haltestellenkap	Haltestellenkap	320	2	3
Jasperallee	4 Linien	Haltestellenkap	Haltestellenkap	610		4
Gliesmaroder Str.	4 Linien	Bushaltebucht	Haltestellenkap	510	7	13
Nordstr.	-	Bushaltebucht	Bushaltebucht	350		1
Am Bülten	-	Bushaltebucht	Haltestellenkap	460		5
Freyastr.	-	Haltestellenkap	Haltestellenkap	280		8
Siegfriedstr.	-	Bushaltebucht	Haltestellenkap	770	4	9
Schuntersiedlung	-	Bushaltebucht	Bushaltebucht	300	4	21
Tostmannplatz	-	Bushaltebucht	Haltestellenkap	430		8
Michelfelderplatz	-	Haltestellenkap	Haltestellenkap	350		13
Steinriedendamm	-	Fahrbahnrand	Haltestellenkap	590	1	10
Rodelandweg	-	Haltestellenkap	Haltestellenkap	490		31
Kralenriede, Wartheweg	-	Bushaltebucht	Bushaltebucht			17
		Durchschnitt		465		
		Summe			194	190

1) Bedienung nur im Uhrzeigersinn Richtung Karl-Sprengel-Straße

2) Bedienung nur gegen Uhrzeigersinn Richtung Wartheweg

2.3 Linie 422

		Linie 422 Liniенcharakteristika		Fußgängeraufkommen	Geschwindigkeits-begrenzung	Busspur	Ein/Ausparken parkende KFZ	Buslinien	Buslinien	Buslinien	Buslinien	Buslinien	Buslinien	Buslinien	Buslinien	Buslinien	Buslinien	Buslinien	zusätzl. Buslinien Gesamt
	(H) Neunkirchener Straße			30	ja														–
K124	Saarplatz			50				450	560	433	411							4	
	(H) Saarplatz			30	ja			450	560	433	411							4	
	Einmündung Homburgstraße/St.-Wendel-Straße			30														–	
	Kreuzung St. Wendel-Str/Saarbrückener Str.			30														–	
	FGÜ Saarbrückener Straße			30														–	
	(H) St.-Wendel-Straße			30														–	
	(H) Trierstraße			50	ja													–	
	(H) Aussigstraße			50														–	
	Kreuzung Sudetenstraße/Gablonzstraße		ja	30														–	
	(H) Julius-Konegen-Straße			50	ja													–	
	(H) Hermannstraße			30	ja													–	
K199	Ernst-Amme-Str. / Hermannstr.			30														–	
	Einmündung Ernst-Amme-Straße			30														–	
K039	Neustadtring / Diesterwegstr.			50		426	450	560	433			419/429						5	
K008	Rudolfplatz			50		426	450	560	461	411	419/429		411					6	
	(H) Rudolfplatz			50		426	450	560	461	411	419/429		411					6	
K062	Sackring / Görgesstr.			50		426			461		419/429							3	
	(H) Kälberwiese			50	ja	426			461		419/429							3	
K098	Sackring / Tuckermannstr. / Maienstr.			50		426			461		419/429							3	
	(H) Maienstraße			30		426			461		419/429							3	
	(H) Tuckermannstr.			30	ja													–	
	(H) Goslarsche Str.			30	ja	418	423											2	
	FGÜ Sonnenstraße			30		418	423											2	
	(H) Güldenstraße			30	ja	411	413	418	416		450/480/567	423						8	
K059	Güldenstr. / Sonnenstr.			30		411	413	418	416		450/480/568	423						8	
	FGÜ an der Martinikirche			30		411	413	418	416		450/480/568	423						8	
	(H) Altstadtmarkt			30		411	413	418	416		450/480/569	423						8	
	FGÜ Altstadtmarkt		ja	30		411	413	418	416		450/480/570	423						8	
	Kreuzung/Einmündung Garküche			30		411	413	418	416		450/480/571	423						8	
	Kreuzung/Einmündung Südstraße			30		411	413	418	416		450/480/572	423						8	
	(H) Friedrich-Wilhelm-Platz ²⁾			30		411	413	418	416		450/480/573	423						8	
	Straßenbahnquerung Friedrich-Wilhelm-Platz			30		411	413	418	416		450/480/573	423						8	
	(H) Friedrich-Wilhelm-Straße ²⁾			30		411	413	418	416		450/480/574	423						8	
	Kreuzung/Einmündung Münzstraße			30		411	413	418	416		450/480/575	423						8	
	(H) Münzstraße ²⁾			30	ja	411	413	418	416		450/480/576	423						8	
	(H) Packhof ¹⁾			30		411	413	418	416		450/480/577	423						8	
	(H) Hintern Brüdern ¹⁾			30	ja	411	413	418	416		450/480/577	423						8	
K002	Bohlweg / Steinweg			30/50		411	413	418	416		450/480/577	423						8	
	(H) Rathaus			30/50		411	413	418	416		450/480/578	423						8	
K026	Steinweg / Wilhelmstr.			50		411	413	418	416	230			423					6	

K107	Steinweg / Schöppenstedter Str.		50		411	413	418	416	230			423	6
	(H) Staatstheater		50		411	413	418	416	230			423	6
	Kreisverkehr Am Staatstheater		30		411	413	418	416	230			423	6
	FGÜ Kreisverkehr Staatstheater	ja	30		411	413	418	416	230			423	6
	FGÜ Kreisverkehr Staatstheater		30		411	413	418	416	230			423	6
	FGÜ Jasperallee		50		411		418	416	230			423	5
	(H) Kasernenstraße		50	ja	411		418	416	230			423	5
K009	Hagenring / Jasperallee		50		411	436	418	416	230	419/429		423	7
	(H) Jasperallee		50		411	436	418	416	230	419/429		423	7
	FGÜ Stadtpark		50		418							423	2
	FGÜ Stadtpark		50		418							423	2
	(H) Stadtpark		50		418							423	2
	Einm. Herzogin-Elisabeth-Straße/Jasperallee		30		418							423	2
	FGÜ Jugendkirche	ja	30		418							423	2
	(H) Nussbergstraße		30		418							423	2
K 175	Kastanienallee / Herzogin-Elisabeth-Str.		30		418	413						423	3
	(H) Prinz-Albrecht-Park		30	ja	418	413						423	3
	(H) Herzogin-Elisabeth-Straße		30									423	1
	Einmün. Herz.-Elisabeth-Str./Georg-Westermann-Allee		30									–	
	(H) Korfesstraße		30	ja								–	
K173	Helmstedter Str. / G.-Westermann-Allee		30									–	
	(H) Marienstift		50	ja								–	
K230	Helmstedter Str. / Schillstr.		50		430	730	482					3	
	(H) Ackerstraße		50		430	730	482					3	
K024	Helmstedter Str. / Ackerstr.		50		430	730	482					3	
	(H) Hauptbahnhof (Süd)		50									–	
and. Bet	Ackerstr. / Siemens		50									–	
	LSA Fußgängerüberweg Zivildienstschule		30									–	
	(H) Zivildienstschule		50									–	
K172	Salzdahlumer Str. / Ackerstr.		50		411	431						2	
K100	Salzdahlumer Str. / Borsigstr.		50		411	431						2	
	(H) Bebelhof		50		411	431						2	

1) Bedienung nur im Uhrzeigersinn Richtung Neunkirchener Str.

2) Bedienung nur gegen Uhrzeigersinn Richtung Bebelhof

Linie 422 Haltestellen	Zentraler Umstiegspunkt (>5 HS)	Haltestellenart FR Bebelhof	Haltestellenart FR Neunkirchener Str.	Abstand nächste HS	Tickets FR Bebelhof	Tickets FR Neunkirchener Str.
Neunkirchener Straße	-	Fahrbahnrand	Haltestellenkap	510		
Saarplatz	JA	Fahrbahnrand	Fahrbahnrand	490	7	
St.-Wendel-Straße	-	Fahrbahnrand	Fahrbahnrand	400	18	
Trierstraße	-	Fahrbahnrand	Fahrbahnrand	540	14	
Aussigstraße	-	Fahrbahnrand	Fahrbahnrand	600	15	6
Julius-Konegen-Straße	-	Fahrbahnrand	Haltestellenkap	480	17	
Hermannstraße	-	Fahrbahnrand	Haltestellenkap	640	8	7
Rudolfplatz	JA	Fahrbahnrand	Haltestellenkap	340	12	
Kälberwiese	-	Haltestellenkap	Bushaltebucht	350	3	2
Maienstraße	-	Haltestellenkap	Haltestellenkap	360	20	7
Tuckermannstraße ³⁾	-	Fahrbahnrand	Fahrbahnrand	400	26	4
Goslarsche Straße	-	Haltestellenkap	Haltestellenkap	350		6
Güldenstraße	JA	Fahrbahnrand	Fahrbahnrand	310		3
Altstadtmarkt	JA	Fahrbahnrand	Haltestellenkap	320		8
Friedrich-Wilhelm-Platz ²⁾	JA	Haltestellenkap		340	10	
Friedrich-Wilhelm-Str. ²⁾	JA	Haltestellenkap		420		
Münzstr. ²⁾	JA	Haltestellenkap		470	2	
Packhof ¹⁾	JA		Haltestellenkap			
Hintern Brüdern ¹⁾	JA		Haltestellenkap			14
Rathaus	JA	Haltestellenkap	Haltestellenkap	220	6	29
Staatstheater	JA	Haltestellenkap	Bushaltebucht	430	5	
Kasernenstr.	JA	Haltestellenkap	Haltestellenkap	320	4	7
Jasperallee	JA	Haltestellenkap	Haltestellenkap	415	4	16
Stadtpark	-	Fahrbahnrand	Fahrbahnrand	525	6	15
Nussbergstraße	-	Haltestellenkap	Haltestellenkap	340		13
Prinz-Albrecht-Park	-	Haltestellenkap	Haltestellenkap	300	1	10
Herzogin-Elisabeth-Straße	-	Fahrbahnrand	Fahrbahnrand	420		12
Korfesstraße	-	Fahrbahnrand	Fahrbahnrand	440	3	2
Marienstift	-	Haltestelleninsel	Haltestelleninsel	340		3
Ackerstraße	-	Bushaltebucht	Haltestelleninsel	660	3	7
Hauptbahnhof Süd	-	Haltestelleninsel	Fahrbahnrand	520	3	6
Zivildienstschule	-	Haltestelleninsel	Fahrbahnrand	730		1
Bebelhof		Bushaltebucht	Bushaltebucht			12
		Durchschnitt		423		
		Summe			187	190

1) Bedienung nur im Uhrzeigersinn Richtung Neunkirchener Str.

2) Bedienung nur gegen Uhrzeigersinn Richtung Bebelhof

3) Tuckermannstraße nicht bedient, stattdessen Ticketverkäufe Madamenweg und Cyriakusring

2.4 Linie 423

	Linie 422 Liniencharakteristika	Fußgängeraufkommen	Geschwindigkeitsbegrenzung	Busspur	Ein/Ausparken parkende KFZ	Buslinien	Buslinien	Buslinien	zusätzl. Buslinien Gesamt										
K125	Donauknoten	50	ja	435	445 455														3
K126	Elbestr. / Lichtenberger Str.	50			445 455														2
	(H) Lichtenberger Str	50	Ja		445 455														2
	(H) Havelstraße	50	Ja		445 455														2
K204	Lichtenberger str. / Ilmenaustr.	50			445 455														2
K110	Lichtenberger Str. / 110 kV	50			445 455														2
	(H) Isarstraße	30	Ja		445 455														2
K081	Lichtenberger Str. / Isarstr.	50																	-
K178	Donaustr. / Isarstr.	50																	-
	(H) Am Lehlinger	50	Ja	435															1
	(H) Neckarstraße	30																	-
	(H) An den Gärtnerhöfen	50																	-
	(H) Hebbelstraße	50																	-
	(H) Westbahnhof	30	Ja																-
K055	Cyriakring / H.-Luther-Str.	50		620												419/429		3	
	(H) Helenenstraße	50		620												419/429		3	
K056	Cyriakring / Luisenstr. / Münchenstr.	50		620 426		461										419/429		5	
	(H) Cyriakring	50		620 426		461										419/429		5	
K012	Cyriakring / Broitzemer Str.	50		620 426		461										419/429		5	
	(H) Johannes Selenka Platz	50		620 426		461										419/429		5	
K012	Cyriakring / Broitzemer Str.	50		620 426		461										419/429		5	
	(H) Madamenweg	50		620 426 418	461											419/429		6	
K010	Altstadtring / Madamenweg	50		620 426 418	461											419/429		6	
	FGÜ Madamenweg	30			418														1
	FGÜ Madamenweg	30			418														1
	Goslarsche Straße	30			418											422		2	
	FGÜ Sonnenstraße	30			418											422		2	
	(H) Güldenstraße	30			418											422		2	
K059	Güldenstr. / Sonnenstr.	30		411 413	418	416										450/480/568	422	8	
	FGÜ an der Martinikirche	30		411 413	418	416										450/480/568	422	8	
	(H) Altstadtmarkt	30		411 413	418	416										450/480/568	422	8	
	FGÜ Altstadtmarkt	30		411 413	418	416										450/480/568	422	8	
	Kreuzung/Einmündung Garküche	30		411 413	418	416										450/480/568	422	8	
	Kreuzung/Einmündung Südstraße	30		411 413	418	416										450/480/568	422	8	
	(H) Friedrich-Wilhelm-Platz ²⁾	30		411 413	418	416										450/480/568	422	8	
	Straßenbahnhq. Friedrich-Wilhelm-Platz	30		411 413	418	416										450/480/568	422	8	
	(H) Friedrich-Wilhelm-Straße ²⁾	30		411 413	418	416										450/480/568	422	8	
	Kreuzung/Einmündung Münzstraße	30		411 413	418	416										450/480/568	422	8	
	(H) Münzstraße ²⁾	30		411 413	418	416										450/480/568	422	8	
	(H) Packhof ¹⁾	30		411 413	418	416										450/480/568	422	8	

	(H) Hintern Brüdern ¹⁾	30		411	413	418	416		450/480/568	422	8
K002	Bohlweg / Steinweg	30/50		411	413	418	416		450/480/568	422	8
	(H) Rathaus	30/50		411	413	418	416		450/480/568	422	8
K026	Steinweg / Wilhelmstr.	50		411	413	418	416	230		422	6
K107	Steinweg / Schöppenstedter Str.	50		411	413	418	416	230		422	6
	(H) Staatstheater	50		411	413	418	416	230		422	6
	Kreisverkehr Am Staatstheater	30		411	413	418	416	230		422	6
	FGÜ Kreisverkehr Staatstheater	30		411	413	418	416	230		422	6
	FGÜ Kreisverkehr Staatstheater	30		411	413	418	416	230		422	6
	FGÜ Jasperallee	50		411		418	416	230		422	5
	(H) Kasernenstraße	50		411		418	416	230		422	5
K009	Hagenring / Jasperallee	50		411	411	418	416	230	419/429	422	7
	(H) Jasperallee	50	Ja	411	411	418	416	230	419/429	422	7
	FGÜ Jasperallee	50		418						422	2
	FGÜ Jasperallee	50		418						422	2
	(H) Stadtpark	50		418						422	2
	Einm. Jasperallee/Herz.-Elisab.-Straße	30		418						422	2
	FGÜ Herzogin-Elisabeth-Straße	30		418						422	2
	(H) Nussbergstraße	30		418						422	2
K175	Kastanienallee / Herzogin-Elisabeth-Str.	30		418	413					422	3
	(H) Prinz-Albrecht-Park	30		418	413					422	3
	(H) Herzogin-Elisabeth-Straße	30								422	1

1) Bedienung nur im Uhrzeigersinn Richtung Donauknoten

2) Bedienung nur gegen Uhrzeigersinn Richtung Herzogin-Elisabeth-Str.

Linie 423 Haltestellen	Zentraler Umstiegspunkt (>5 HS)	Haltestellenart -FR Herzogin-Elisabeth-Str.	Haltestellenart -FR Donauknoten	Abstand nächste HS	Tickets FR Herzogin-Elisabeth-Str.	Tickets FR Karl-Sprengel-Str.
Donauknoten	JA	Haltestelleninsel	Haltestelleninsel	490	1	0
Lichtenberger Str	-	Haltestellenkap	Fahrbahnrandhaltest.	380	3	0
Havelstraße	-	Bushaltebucht	Fahrbahnrandhaltest.	340	3	0
Isarstraße	-	Fahrbahnrandhaltest.	Fahrbahnrandhaltest.	620	7	1
Am Lehanger	-	Fahrbahnrandhaltest.	Fahrbahnrandhaltest.	400	0	0
Neckarstraße	-	Fahrbahnrandhaltest.	Fahrbahnrandhaltest.	420	0	2
An den Gärtnerhöfen	-	Haltestellenkap	Haltestellenkap	680	0	10
Hebbelstraße	-	Haltestellenkap	Fahrbahnrandhaltest.	430	14	0
Westbahnhof	-	Haltestellenkap	Haltestellenkap	380	11	4
Helenenstraße	JA	Bushaltebucht	Haltestellenkap	340	0	7
Cyriaksring	JA	Fahrbahnrandhaltest.	Haltestellenkap	390	0	1
Johannes-Selenka-Platz	JA	Haltestellenkap	Haltestellenkap	280	0	2
Madamenweg	JA	Haltestellenkap	Haltestellenkap	460	0	4
Goslarsche Straße	-	Haltestellenkap	Haltestellenkap	410	0	2
Güldenstraße	-	Haltestellenkap	Haltestellenkap	260	0	1
Altstadtmarkt	JA	Fahrbahnrandhaltest.	Haltestellenkap	260	0	3
Friedrich-Wilhelm-Platz ²⁾	JA	Haltestellenkap			0	
Friedrich-Wilhelm-Str. ²⁾	JA	Haltestellenkap			0	
Münzstr. ²⁾	JA	Haltestellenkap			0	
Packhof ¹⁾	JA		Haltestellenkap	360		6
Hintern Brüdern ¹⁾	JA		Haltestellenkap	330		6
Rathaus	JA	Haltestellenkap	Haltestellenkap	280	7	3
Staatstheater	JA	Haltestellenkap	Haltestellenkap	320	4	1
Kasernenstr.	JA	Haltestellenkap	Haltestellenkap	400	2	3
Jasperallee	JA	Haltestellenkap	Haltestellenkap	280	1	12
Stadtpark	-	Fahrbahnrandhaltest.	Fahrbahnrandhaltest.	480	0	6
Nussbergstraße	-	Haltestellenkap	Haltestellenkap	500	0	5
Prinz-Albrecht-Park	-	Haltestellenkap	Haltestellenkap	366	0	3
Herzogin-Elisabeth-Straße	-	Fahrbahnrandhaltest.	Fahrbahnrandhaltest.	320	0	2
			Durchschnitt	391		
			Summe		53	84

1) Bedienung nur im Uhrzeigersinn Richtung Donauknoten

2) Bedienung nur gegen Uhrzeigersinn Richtung Herzogin-Elisabeth-Str.

2.5 Linie 419/429

		Linie 419/429 Liniенcharakteristika	Fußgängeraufkommen	Geschwindigkeits-begrenzung	Busspur	Ein/Ausparken parkende KFZ	Buslinien	zusätzl. Buslinien Gesamt										
	(H) Hauptbahnhof		50			430 431 436				482								4
K028	Berliner Platz / K.-Schumacher-Str.		50			430 431 436				482								4
K120	W.-Brandt-Platz / Hauptpost		50			430 431 436				482 411								5
	(H) Willy-Brandt-Platz		50			430 431 436				482 411								5
K029	W.-Brandt-Platz / Schillstr.		50			430 431 436				482 411								5
K021	Leonhardplatz / Leonhardstr.		50						436				411					2
	Straßenbahnquerung Leonhardplatz		50						436				411					2
	(H) St: Leonhard (Stadthalle)		50						436				411					2
K020	Altewiekring / Helmstedter Str.		50					436				411						2
K022	Altewiekring / Kastanienallee		50			413		436				411						3
	(H) Kastanienallee		50			413		436				411						3
K074	Altewiekring / Husarenstr.		50					436				411						2
K009	Hagenring / Jasperallee		50					436				411						2
	(H) Jasperallee		50			422 418	436 416	230	411	423								7
K084	Hagenring / Heinrichstr.		50			422 418	436 416	230	411	423								7
K071	Hagenring / Humboldtstr.		50					436	416	230								3
K005	Hagenring / Gliesmaroder Str.		50					436	416	230								3
	(H) Gliesmaroder Straße		50					436	416	230								3
K047	Hagenring / Brucknerstr.		50					436	416	230	433							4
	(H) Bültenweg		50								433							1
K061	Rebenring / Pockelsstr.		50								433							1
	(H) Pockelsstraße		50	Ja							433							1
K015	Rebenring / Mittelweg		50			426						433						2
K036	Rebenring / Mühlenpförtstr.		50			426						433						2
K001	Rebenring / Hamburger Str.		50			426						433						2
	(H) Hamburger Str:		50			426						433						2
K082	Wendenring / Tunicastr.		50			426						433						2
	(H) Maschplatz		50			426						433						2
K063	Neustadtring / Maschplatz		50			426						433						2
K006	Neustadtring / Celler Str.		50			426 450	460 416	480	433									6
	(H) Amalienplatz/ Weißes Ross		50			426 450	460 416	480	433									6
K039	LSA Diesterwegstraße/Neustadtring		50			426 450	460	422		433								5
K008	LSA Kreisverkehr Rudolfplatz		50			426 450	460	422	461	433	411							7
	(H) Rudolfplatz		50			426 450	460	422	461	433	411							7
K062	Sackring / Görgesstr.		50			426				422 461								3
	(H) Kälberwiese		50	Ja		426				422 461								3
K098	Sackring / Tuckermannstr. / Maienstr.		50			426				422 461								3
	(H) Maienstraße		50	Ja		426				422 461								3
K076	Altstadtring / Kreuzstr.		50			426						461						2
K010	Altstadtring / Madamenweg		50			426 418				423 461								4
	(H) Madamenweg		50	Ja		426 418				423 461								4
K012	Cyriaksring / Broitzemer Str.		50			426				423 461								3
	(H) Johannes-Selenka-Platz		50	Ja		426				423 461								3
K056	Cyriaksring / Luisenstr. / Münchenstr.		50			426				423 461								3

	(H) Cyriaksring	50		426	620		423	461			4
	(H) Helenenstraße	50			620		423				2
K055	Cyriaksring / H.-Luther-Str.	50			620		423				2
K201	Frankfurter Str. / Fabrikstr.	50			620			435			2
	(H) Fabrikstraße	50	Ja		620		435				2
K088	Frankfurter Str. / Th-Heuss-Str.	50		413	620		435				3
K087	Th.-Heuss-Str. / O.-v.-Guericke-Str.	50		413			435				3
	(H) Otto-von-Guericke-Straße	50		413			435				2
K189	Th.-Heuss-Str. / Eisenbütteler Str.	50		413			435				2
	(H) Messegelände Nordeingang	50		413			435				2
	(H) Theodor-Heuss-Str:	50		413							1
	(H) Holzhof (Volkswagen-Halle)	50		413							1
K157	Th.-Heuss-Str. / K.-Adenauer-Str.	50		413	620		461				3
K229	K.-Adenauer-Str. / VW-Halle (nur 419)	50			620		461				2
	(H) Am Wassertor (Volkswagen-Halle) ¹⁾	50			620		461				2
K153	Bruchtorwall / Nimesstr.	50			620		461				2
K155	Bruchtorwall / Am Wassertor (nur 429)	50			620		461				2
	(H) Friedrich-Wilhelm-Platz ²⁾										
K156	F.-Wilhelm-Platz (nur 429)	50	ja		620		461				2
K064	Gieseler / Kalenwall (nur 429)	50			620		461				2
K152	Lessingplatz / Augusttorwall	50			620		461				2
K132	J.-F.-K.-Pl. Süd	50			620		461				2
K032	J.-F.-K.-Pl.	50	ja		620	730	420	461			4
	(H) John-F. -Kennedy-Platz	50				730	420	461			3
	Spurübergang auf Kurt-Schumacher-Straße	50				730	420	461			3
	Straßenbahnquerung Haltestelle Campestraße	50				730	420	461			3
	(H) Campestraße	50				730	420	461			3
K030	K.-Schumcher-Str. / Campestr. / Ottmerstr.	50				730	420	461			3
K028	Berliner Platz / K.-Schumacher-Str.	50				730	420	461			3
K028	Berliner Platz / K.-Schumacher-Str.	50				730	420	461			3
	(H) Hauptbahnhof	50				730	420	461	482		4


1) Bedienung nur Linie 419

2) Bedienung nur Linie 429

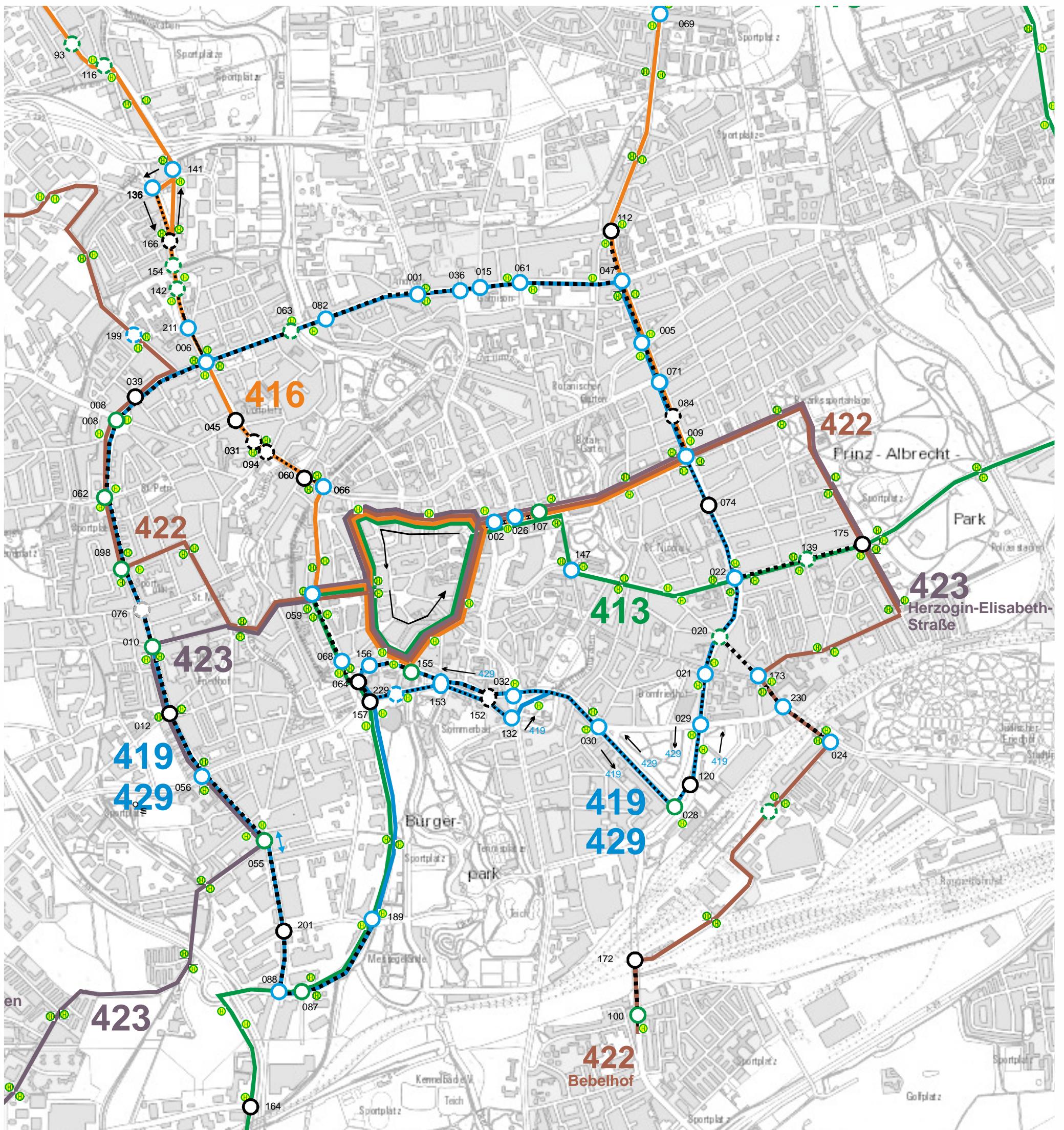
2.7 Linie 424

		Fußgängeraufkommen	Geschwindigkeits-begrenzung	Busspur	Ein/Ausparken parkende KFZ	Buslinien	zusätzl. Buslinien Gesamt							
Linie 424 Liniencharakteristika														
	(H) Lincolnssiedlung	50	ja							464	434			3
K114	Gifhorner Str. / Lincolnssiedlung	50												-
K038	Gifhorner Str. / Hansestr.	50												-
K182	Hansestr. / A391 Ost	50											111	1
	(H) Hansestraße Ost	50											111	1
K183	Hansestr. / A391 West	50											111	1
	(H) Daimlerstraße	50		Ja									111	1
K184	Hansestr. / Daimlerstr.	50											111	1
K185	Hansestr. / Ikea, Baumarkt	50											111	1
K186	Hansestr. / Benzstr.	50											111	1
K187	Hansestr. / Porta	50											111	1
	(H) Benzstraße	50		Ja									111	1
K188	Hansestr. / A.-Opel-Str.	50											111	1
	(H) Adam-Opel-Straße	50											111	1
K228	Hansestr. / POCO	50											111	1
K140	Hansestr. / E.-Böhme-Str.	50											111	1
	(H) Hansestraße Mitte	50											111	1
	Bahnübergang Hansestraße	50											111	1
	LSA Hansestraße/Grotian-Steinweg-Straße	50											111	1
	Bahnübergang Grotian-Steinweg-Straße	50											111	1
	(H) Kanalbrücke	50											111	1
	Einm. Hansestraße/Christian-Pommer-Str.	50											111	1
	(H) Christian-Pommer-Straße	50		Ja									111	1
	(H) Pillmannstraße	50		Ja									-	
	(H) Carl-Giesecke-Straße	50		Ja									-	
	(H) Hansestraße West	50		Ja									-	
K212	Hansestr. / C.-Giesecke-Str.	50											-	
	Hafenstr. / Waller See	50											-	
	(H) Gewerbegebiet Waller See (West)	50											-	
	(H) Gewerbegebiet Waller See (Ost)	50											-	
Variante Christian-Pommer-Straße														
	(H) Carl-Giesecke-Straße	50											-	
	Christian-Pommer-Str. Mitte	50		Ja									-	
	(H) Christian-Pommer-Str. Nord	50		Ja									-	
	Christian-Pommer-Str. Mitte	50		Ja									-	
	(H) Christian-Pommer-Str. Nord	50		Ja									-	

Linie 424 Haltestellen	Zentraler Umstiegspunkt (>5 HS)				Haltestellenart Ri Gewerbegebiete			Haltestellenart Ri Lincolnsiedlung	Abstand nächste HS	Tickets FR Gewerbegebiete	Tickets FR Lincolnsiedlung
Lincolnsiedlung	Ja	Fahrbahnrandhaltest./Busspur		Haltestelleninsel/Busbahnhof	630	2					
Hansestraße Ost	-	Fahrbahnrandhaltest.		Bushaltebucht	370	6	2				
Daimlerstraße	-	Fahrbahnrandhaltest.		Fahrbahnrandhaltest.	480		2				
Benzstraße	-	Fahrbahnrandhaltest.		Fahrbahnrandhaltest.	180		5				
Adam-Opel-Straße	-	Fahrbahnrandhaltest.		Fahrbahnrandhaltest.	310		4				
Hansestraße Mitte	-	Bushaltebucht		Fahrbahnrandhaltest.	600		10				
Kanalbrücke	-	Bushaltebucht		Bushaltebucht	880						
Christian-Pommer-Straße	-	Bushaltebucht (kurz)		Bushaltebucht (kurz)	380		15				
Pillmannstraße	-	Fahrbahnrandhaltest.		Fahrbahnrandhaltest.	470		20				
Carl-Giesecke-Straße	-	Fahrbahnrandhaltest.		Bushaltebucht	150		15				
Variante Waller See											
Hansestraße West	-	Fahrbahnrandhaltest.		Bushaltebucht	1500		7				
Gewerbegebiet Waller See (West)	-	Haltestellenkap		Haltestellenkap	1100		6				
Gewerbegebiet Waller See (Ost)	-	Haltestellenkap		Haltestellenkap			5				
Variante Waller See					Summe		7050				
					Durchschn.		588				
Variante Christian-Pommer-Str.											
Carl-Giesecke-Straße	-	Fahrbahnrandhaltest.		Bushaltebucht	350						
Christian-Pommer-Straße Mitte	-	Fahrbahnrandhaltest.		-	650		2				
Christian-Pommer-Straße Nord	-	Bushaltebucht		-							
	-				Durchschnitt		482				
					Summe			8	93		



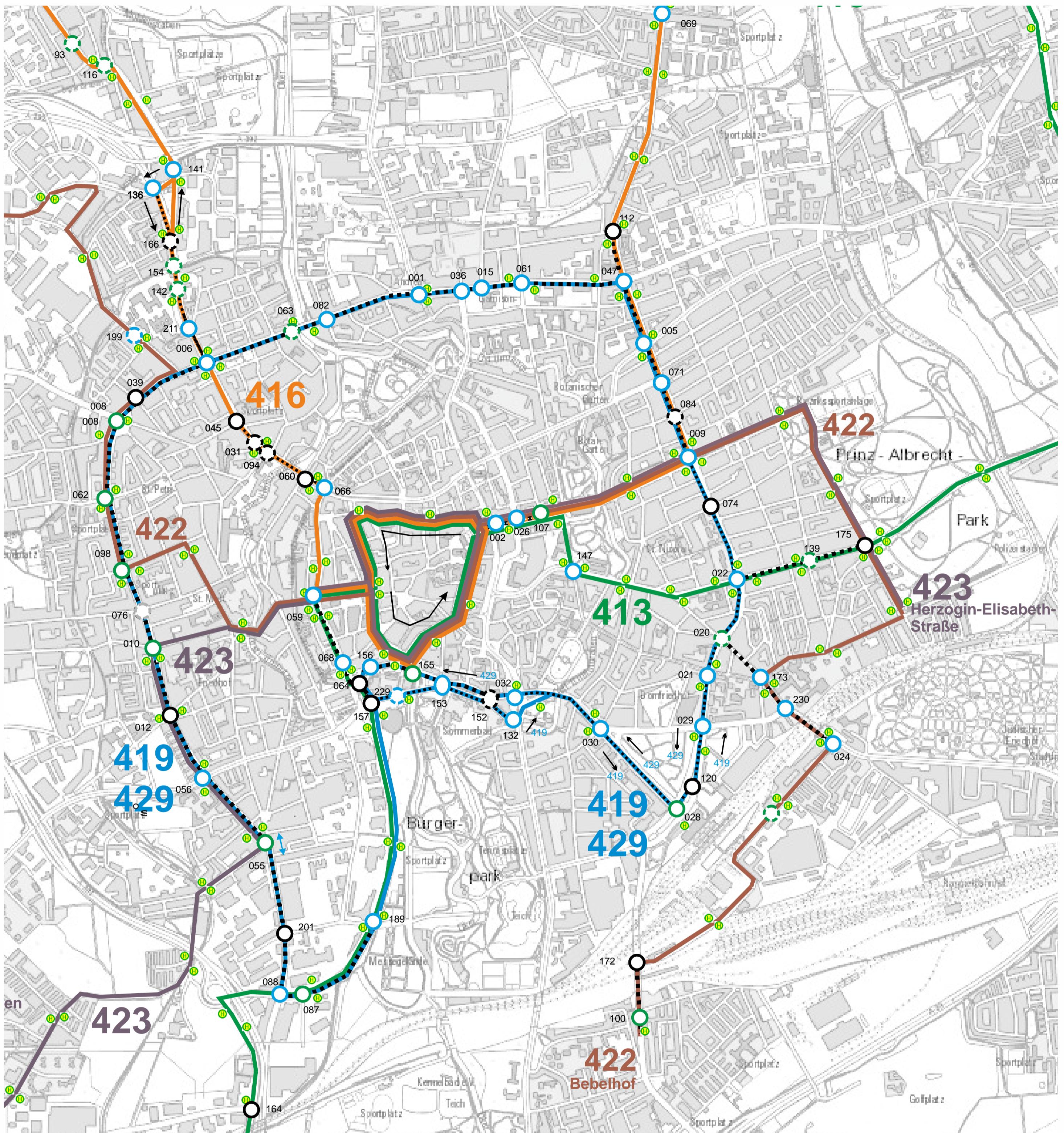
Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung
in der Stadt Braunschweig



Legende

- LSA ohne Detektion
- LSA mit Anforderungstaster
- LSA mit Detektion (Taster und Kfz-Detektion)
- Fußgänger-LSA
- Beschleunigung Straßenbahn vorhanden
- Koordinierungsstrecken

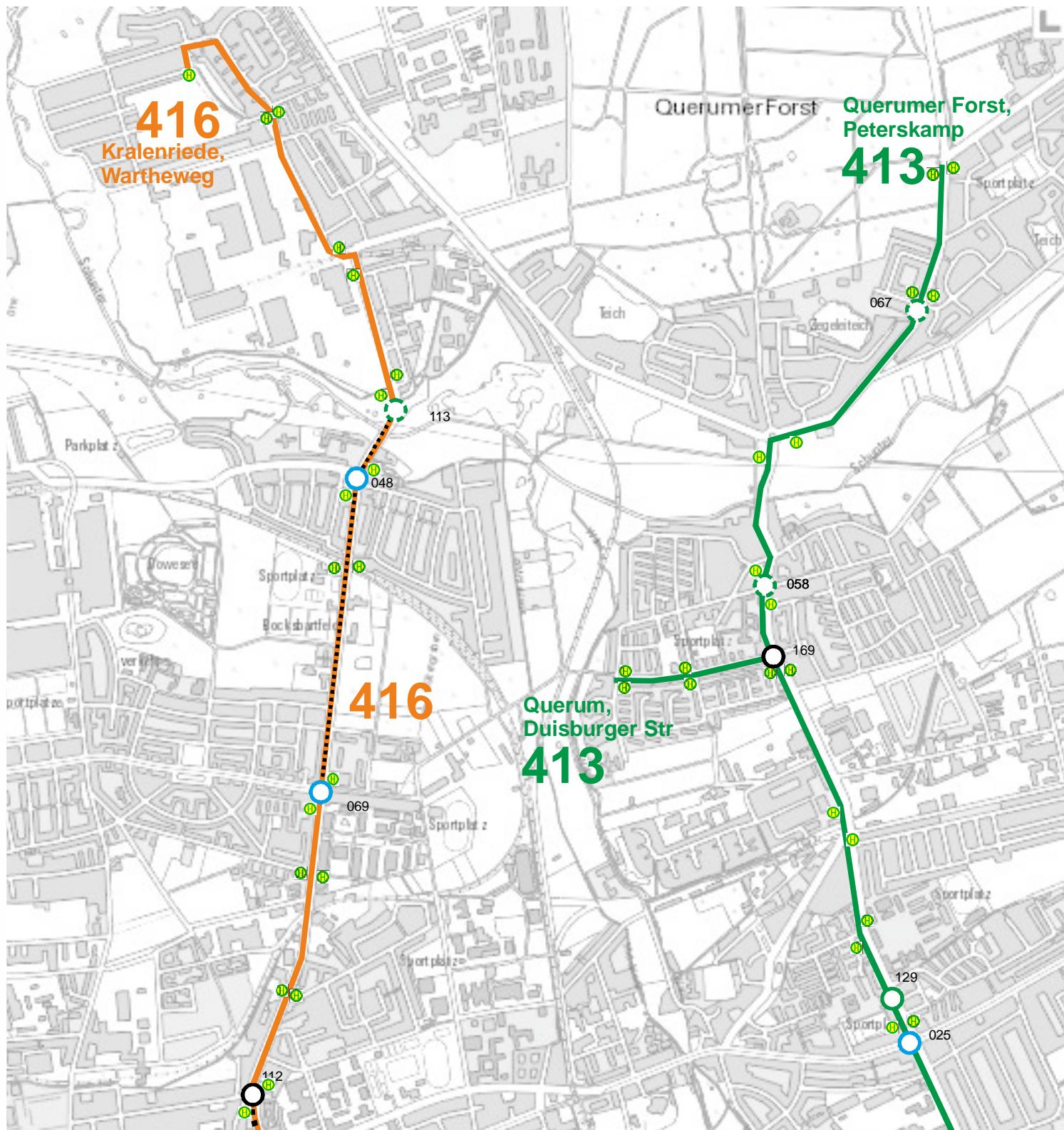
Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig



Legende

- LSA ohne Detektion
- LSA mit Anforderungstaster
- LSA mit Detektion (Taster und Kfz-Detektion)
- Fußgänger-LSA
- Beschleunigung Straßenbahn vorhanden
- Koordinierungsstrecken

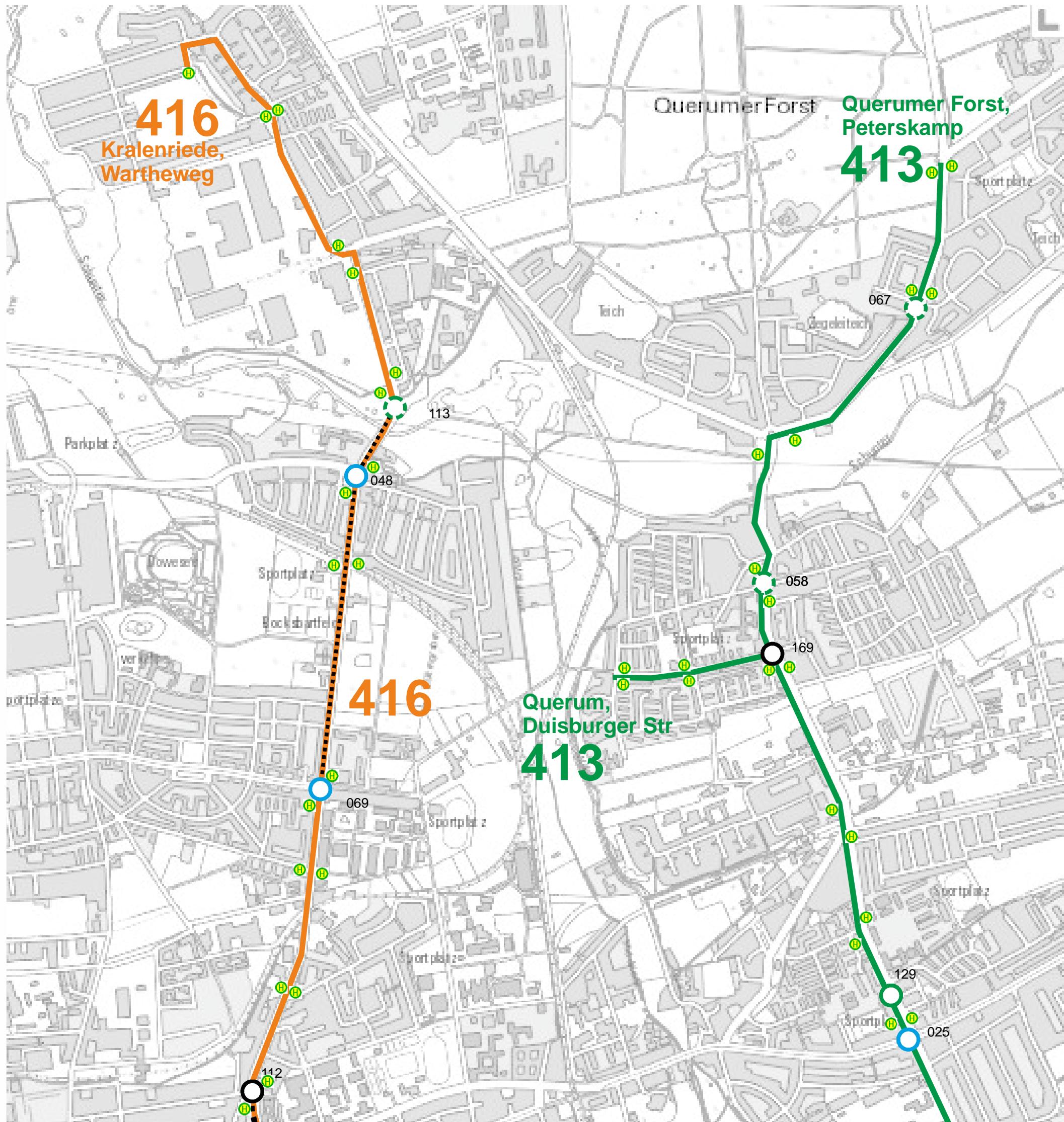
Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig



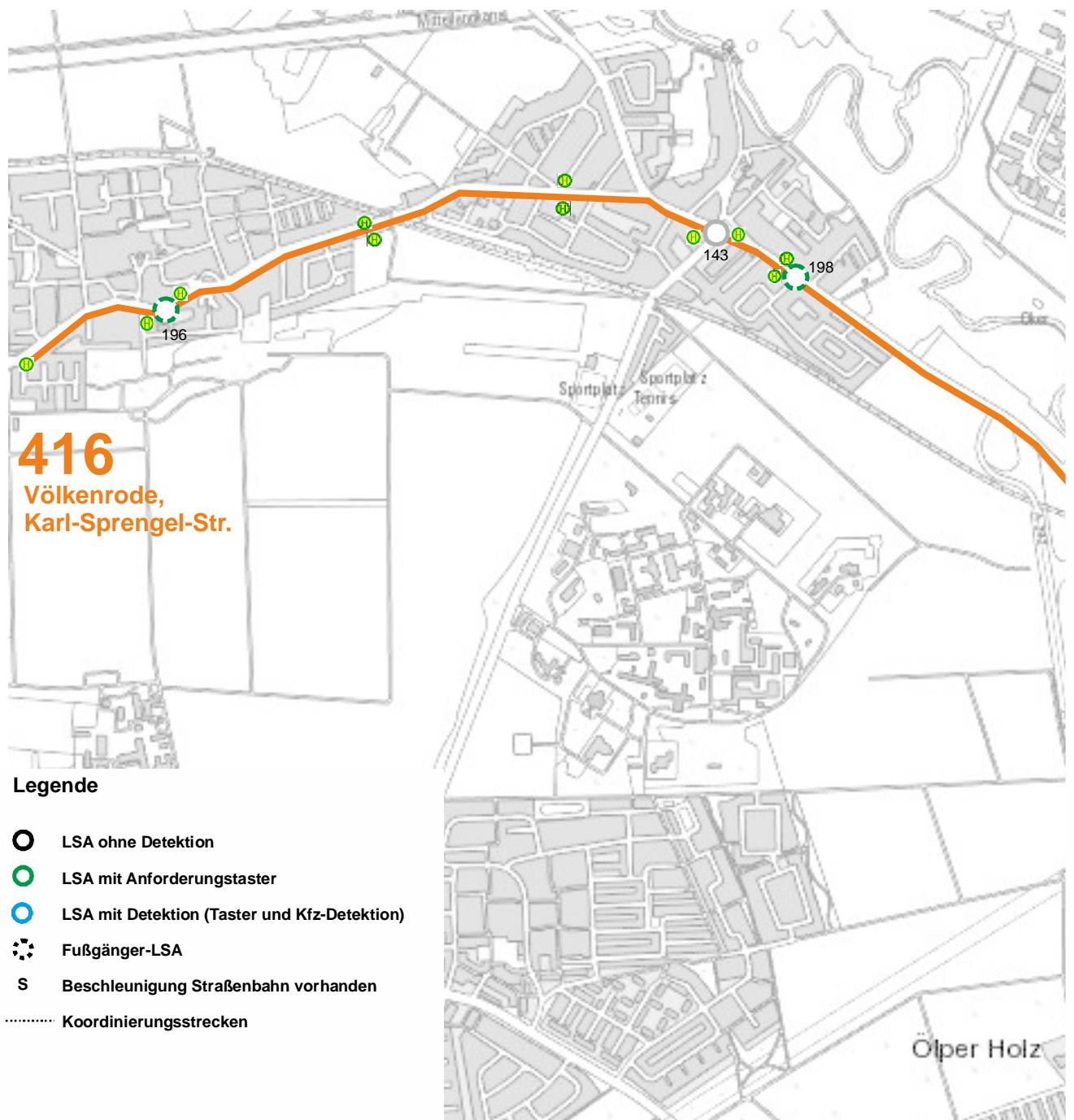
Legende

- LSA ohne Detektion
- LSA mit Anforderungstaster
- LSA mit Detektion (Taster und Kfz-Detektion)
- Fußgänger-LSA
- S Beschleunigung Straßenbahn vorhanden
- Koordinierungsstrecken

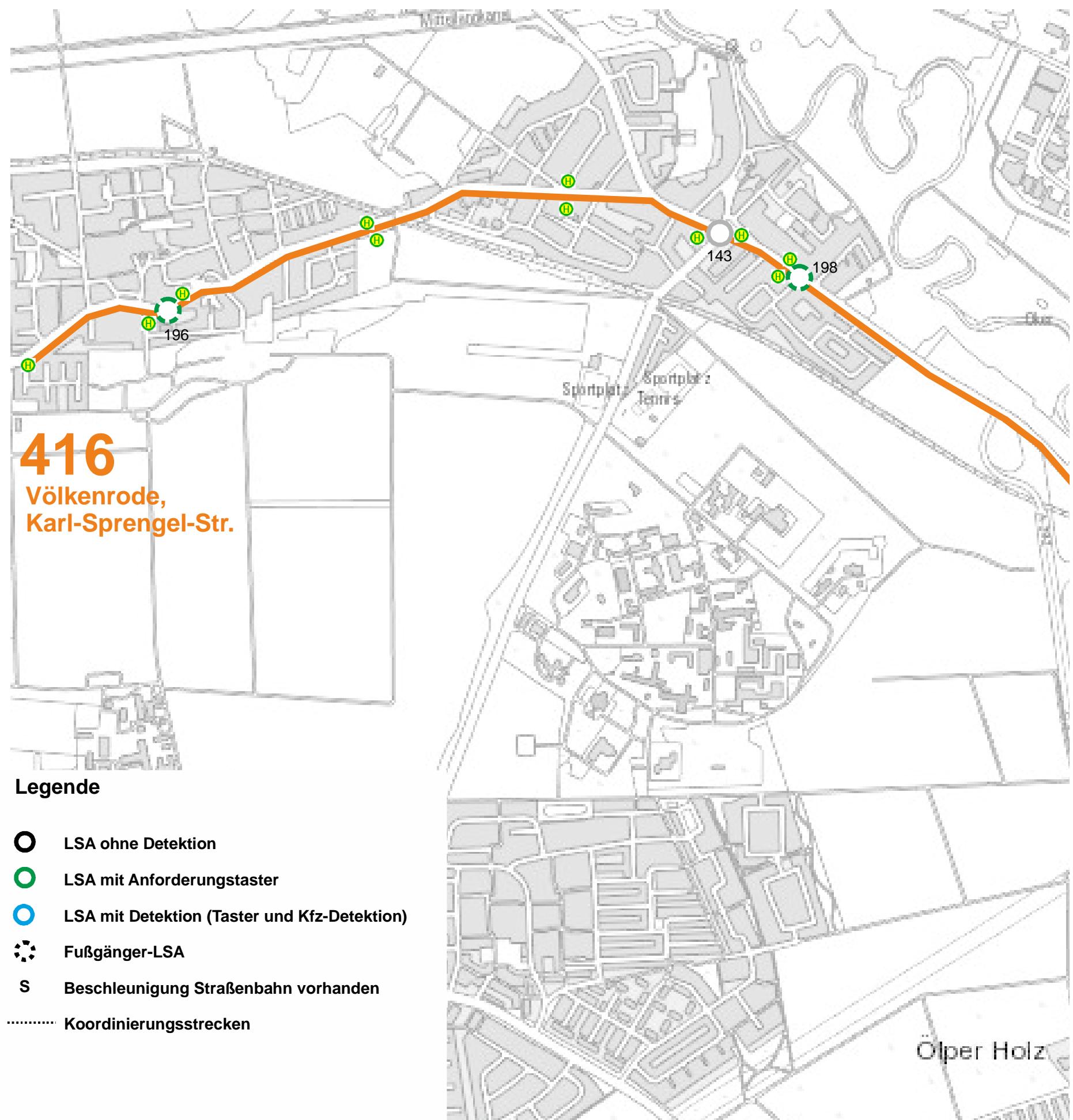
Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig



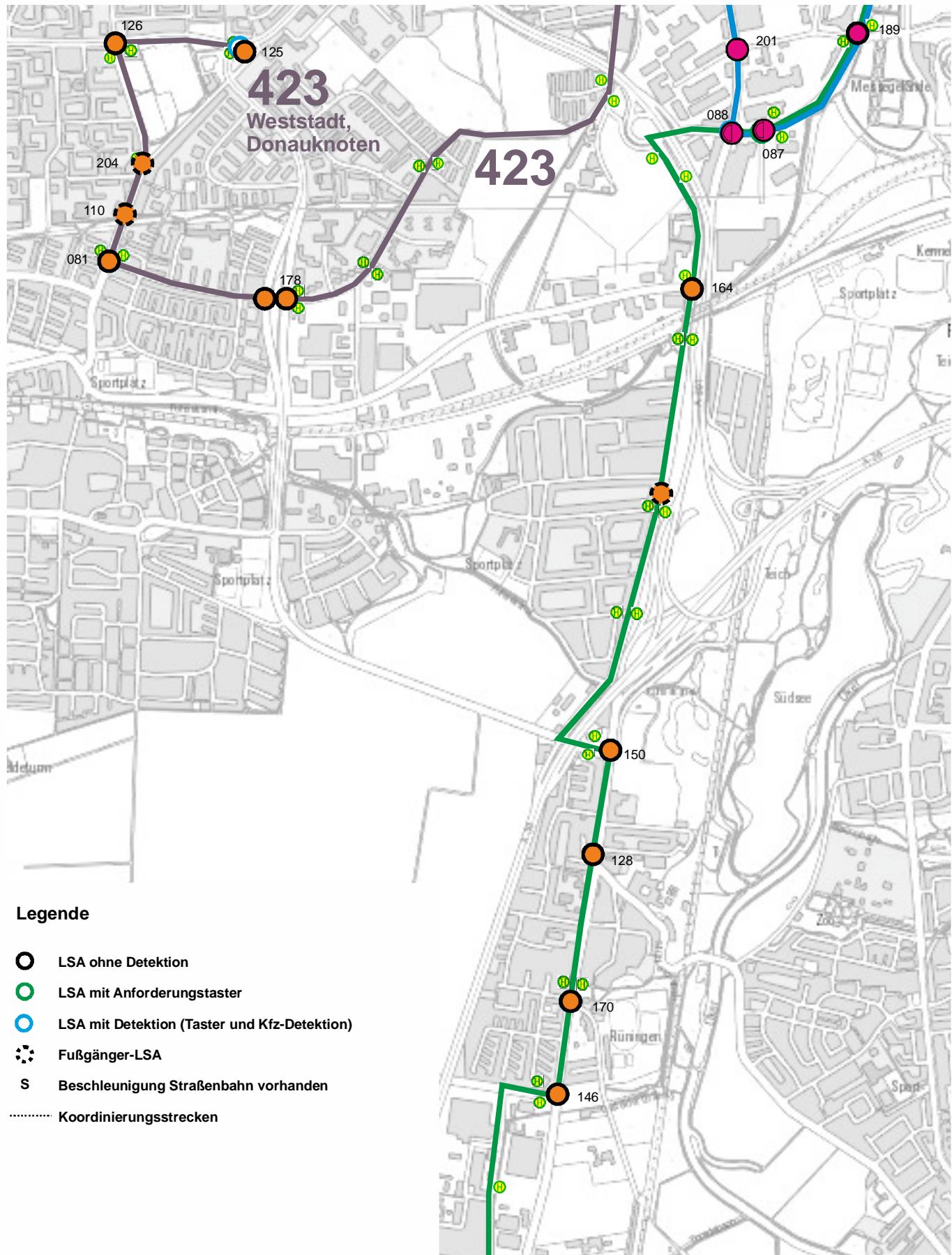
Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig



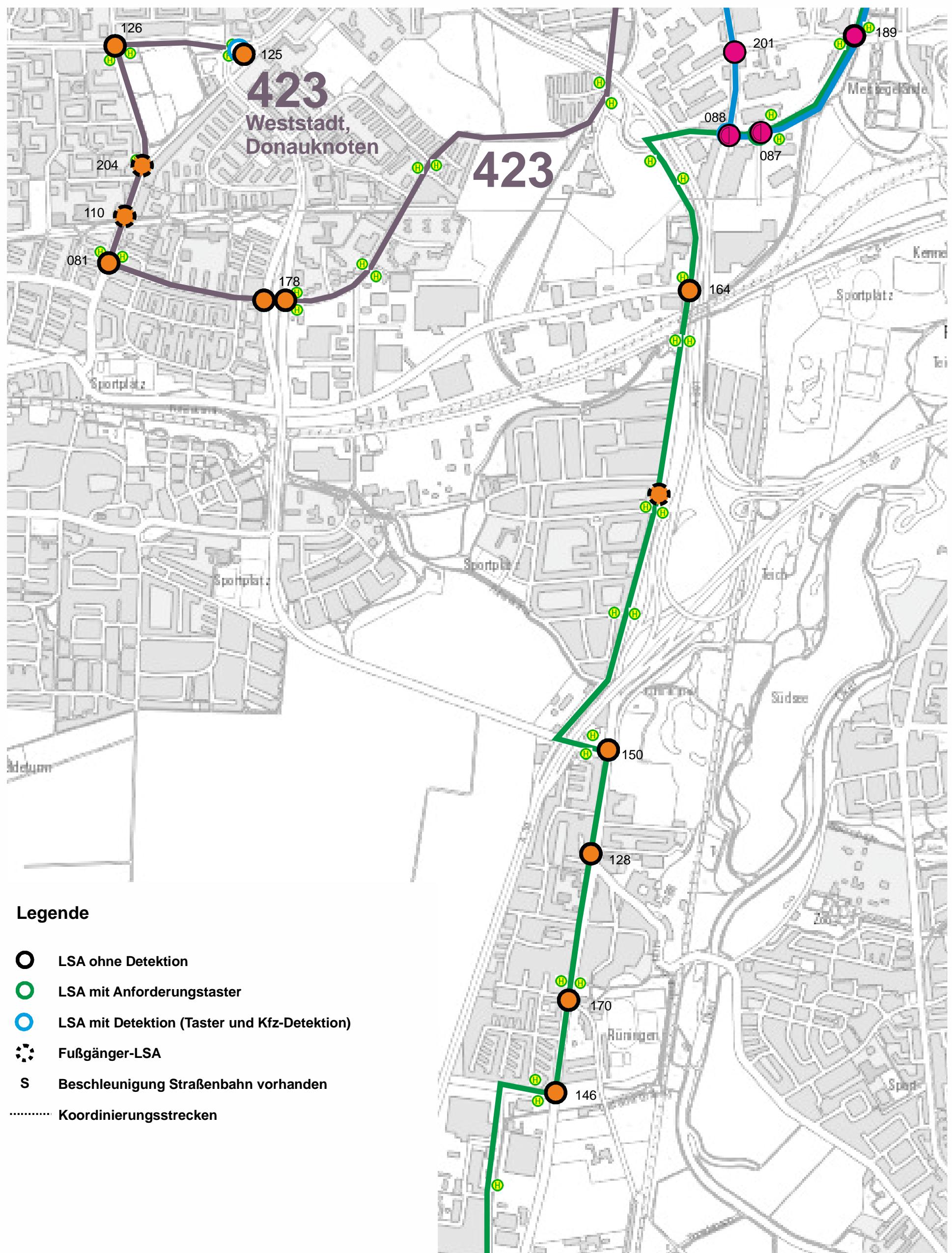
Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig




Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig

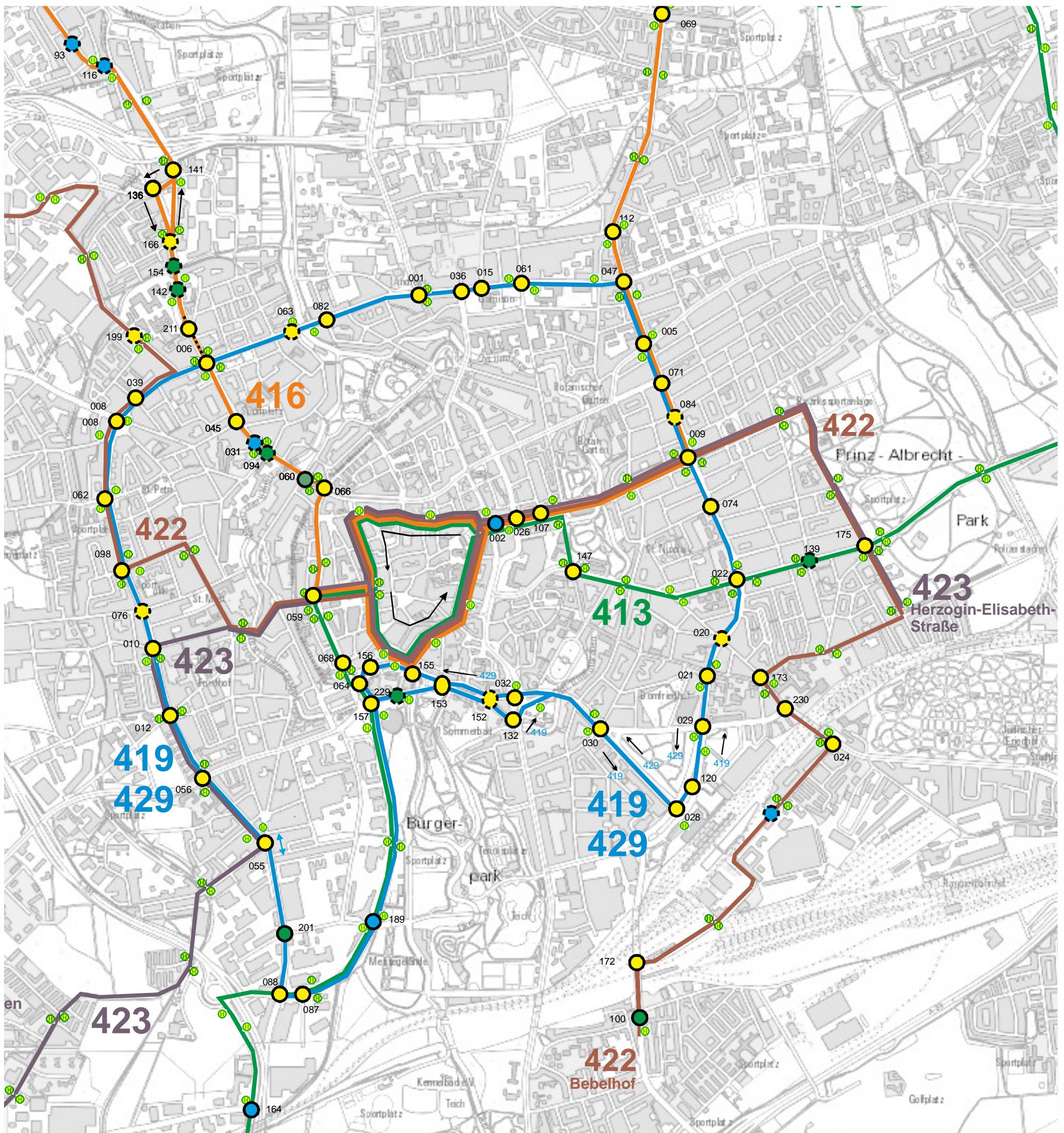


Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig



Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig

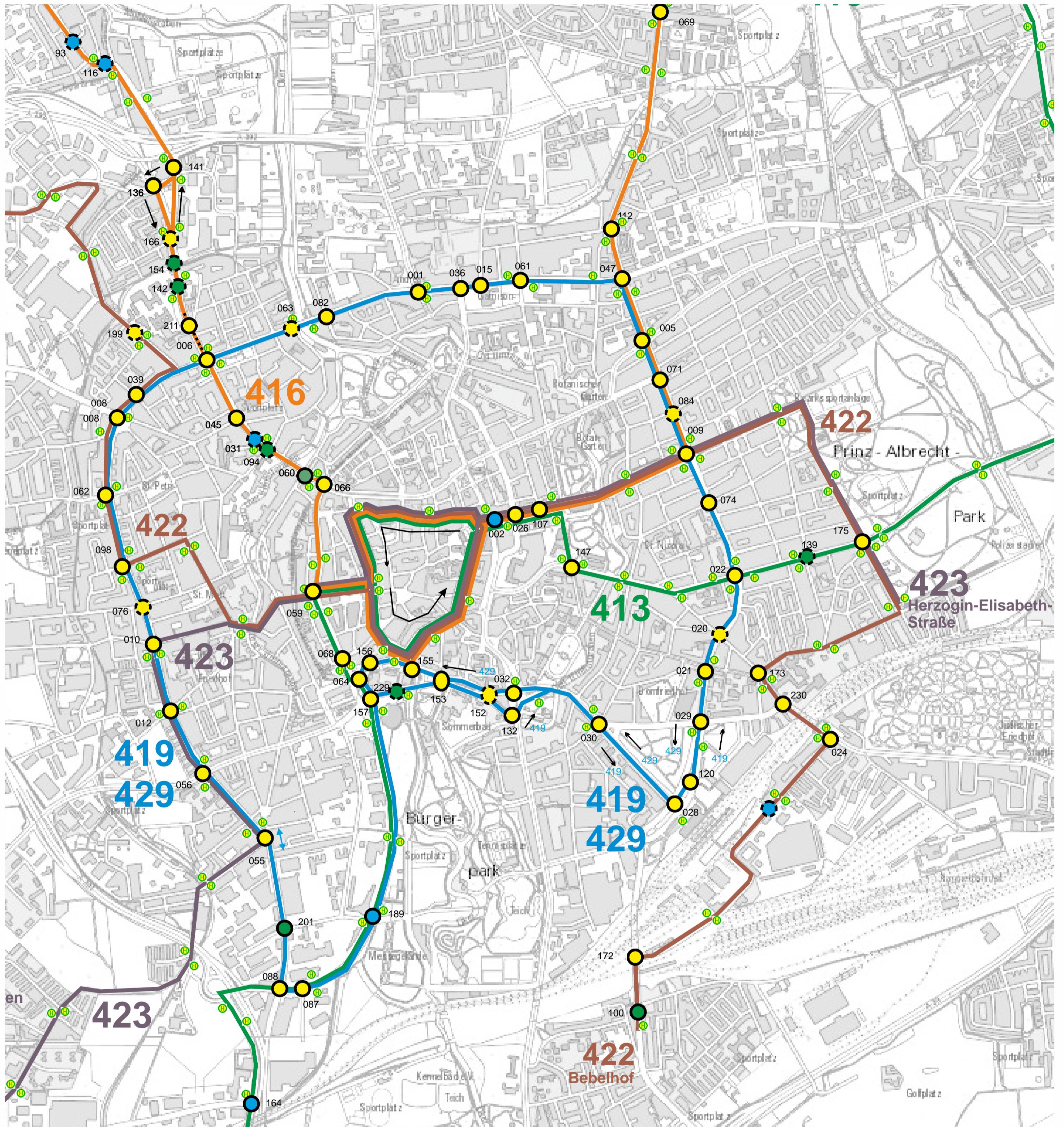




Legende

- Steuergerätetyp sX
- Steuergerätetyp C900xx
- Steuergerätetyp C800xx

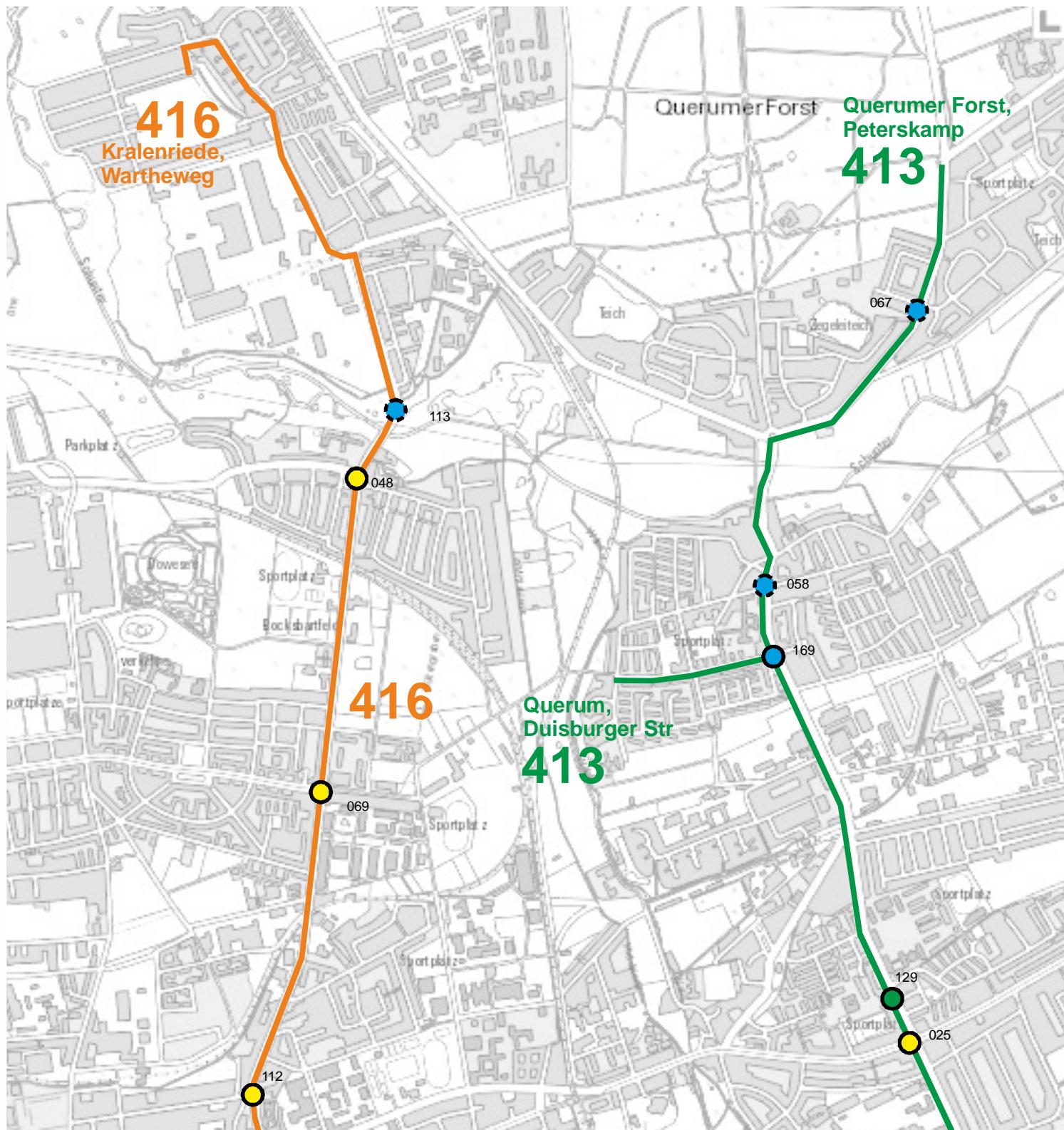
Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig



Legende

- **Steuergerätetyp sX**
 - **Steuergerätetyp C900xx**
 - **Steuergerätetyp C800xx**

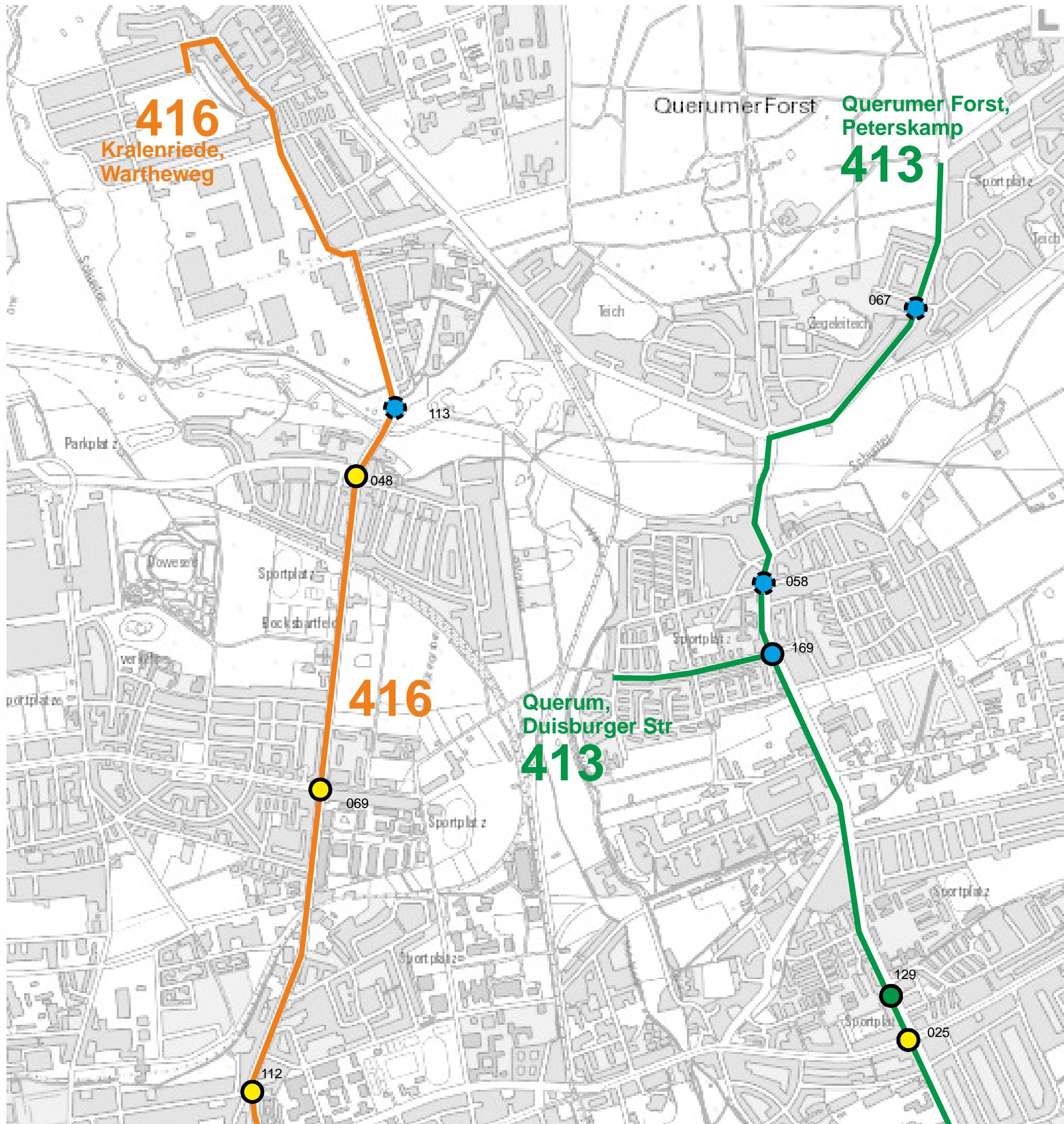
Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig



Legende

- Steuergerätetyp sX
- Steuergerätetyp C900xx
- Steuergerätetyp C800xx

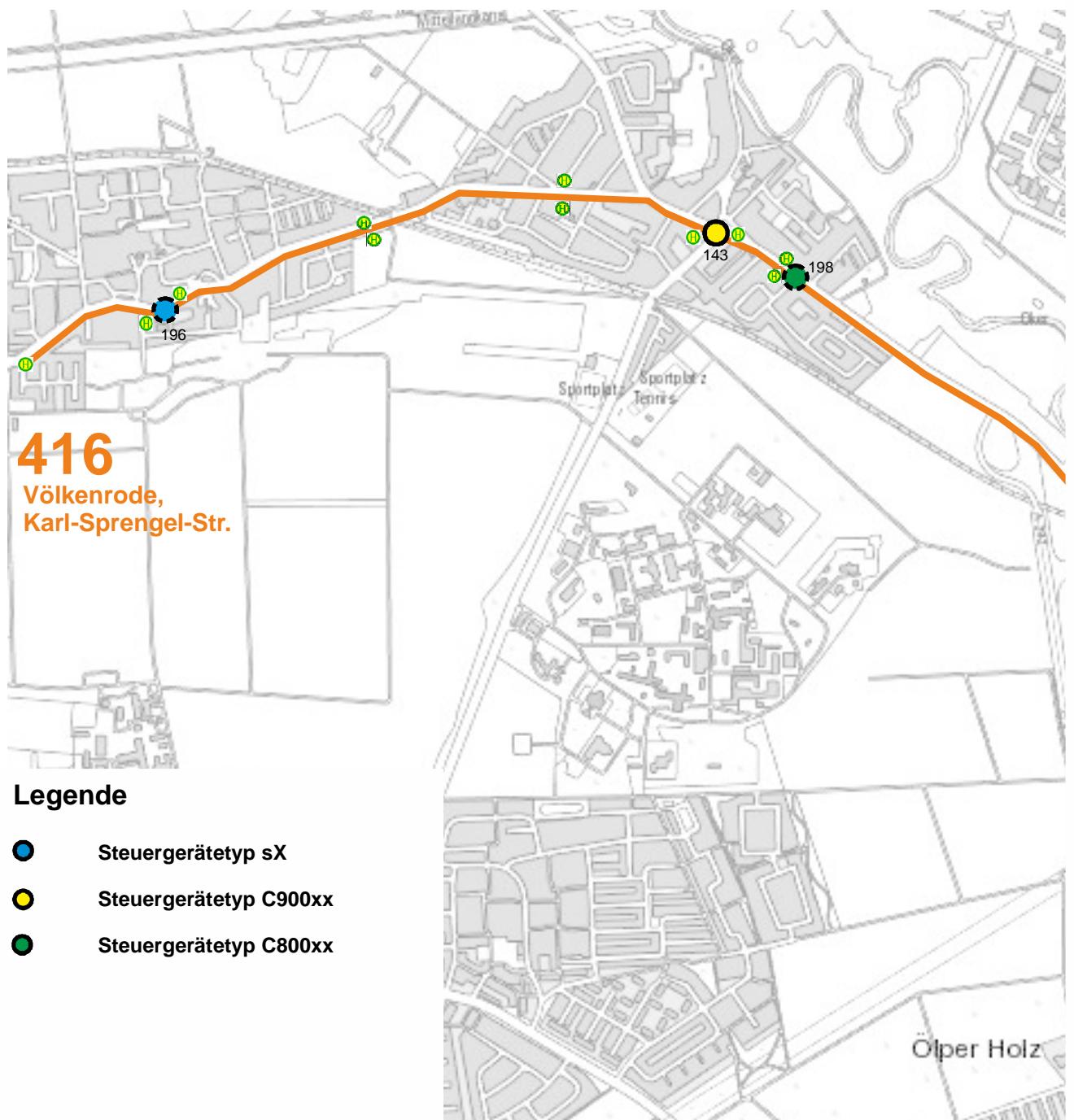
Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig

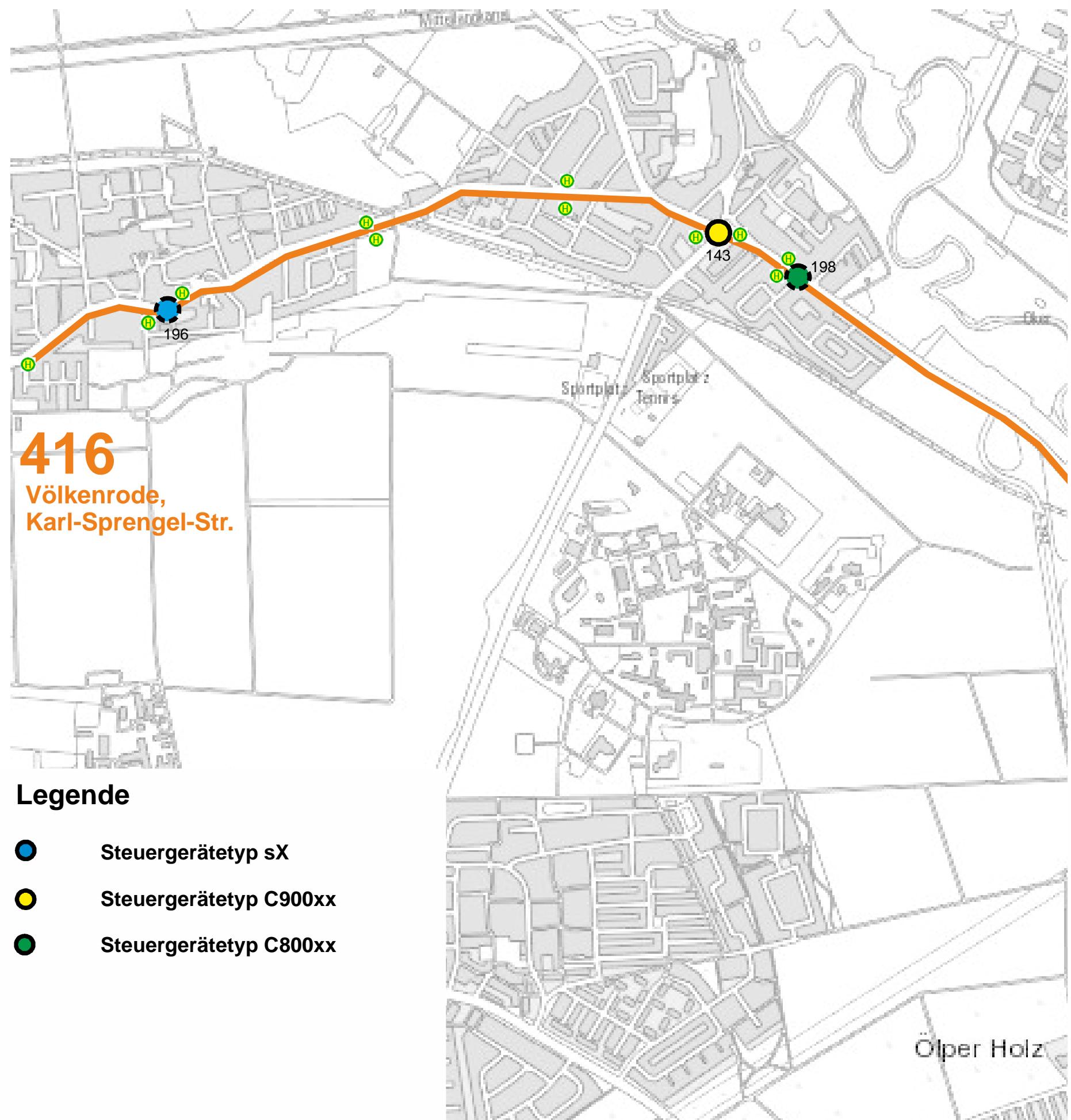


Legende

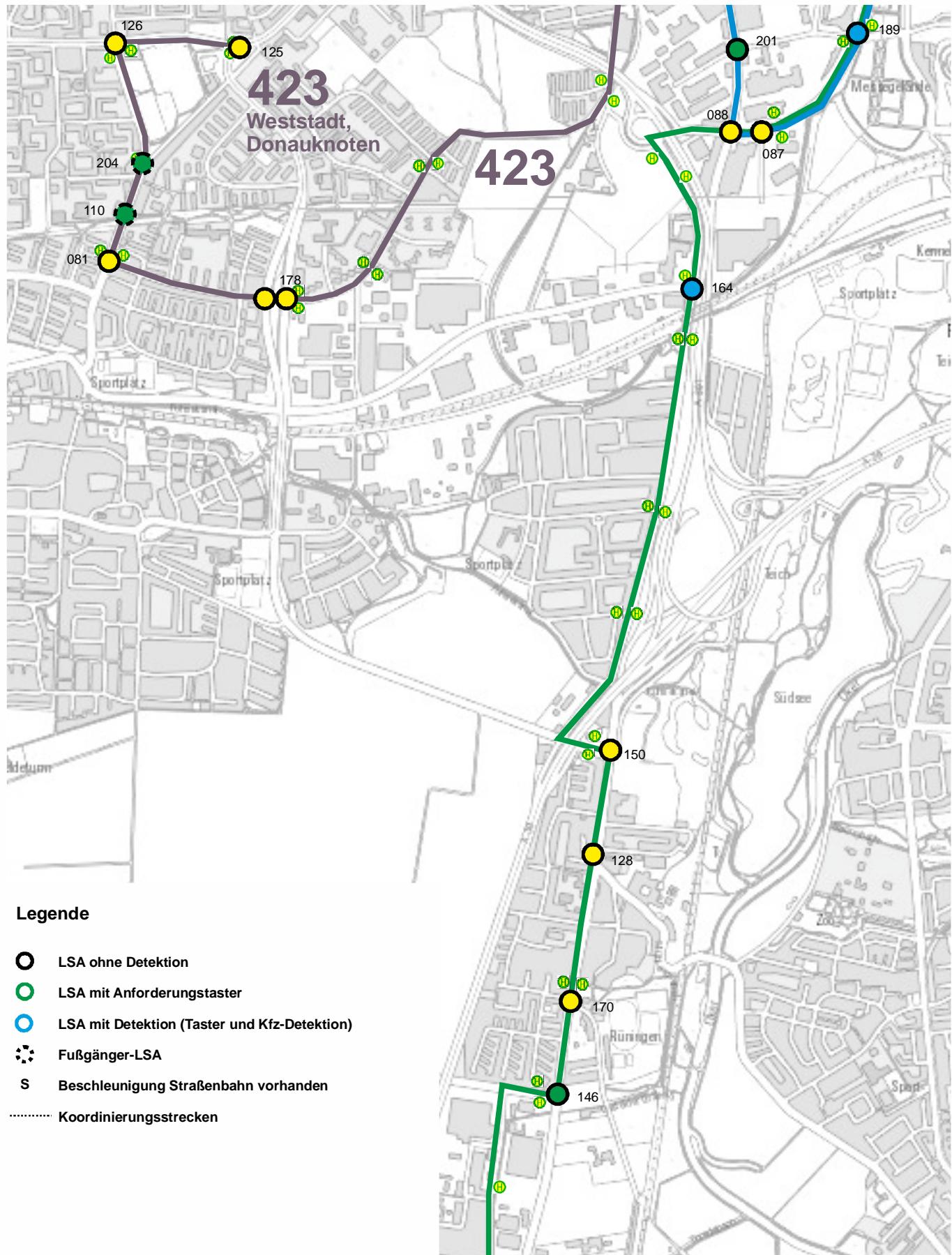
- Steuergerätetyp sX
- Steuergerätetyp C900xx
- Steuergerätetyp C800xx

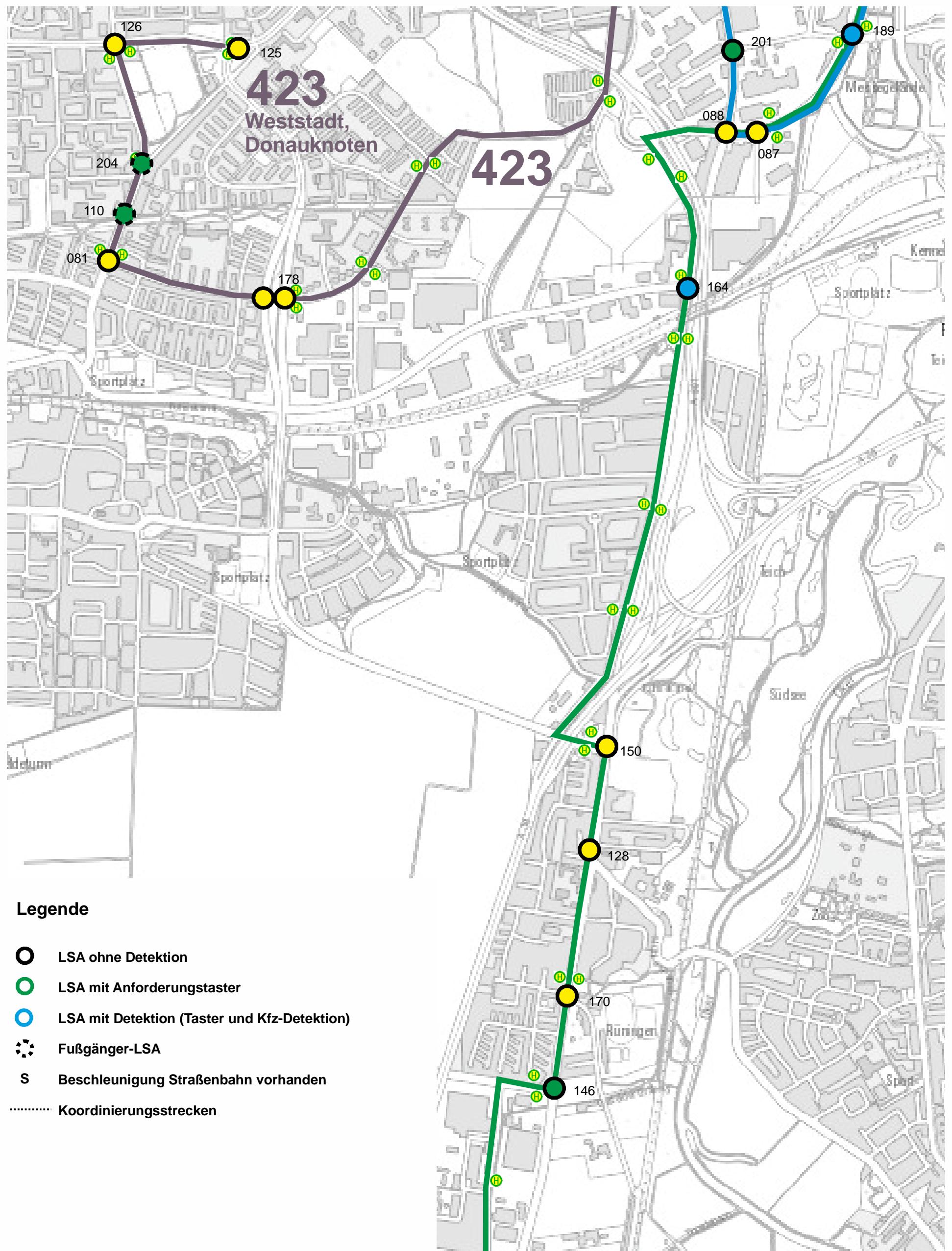
**Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung
in der Stadt Braunschweig**






Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig





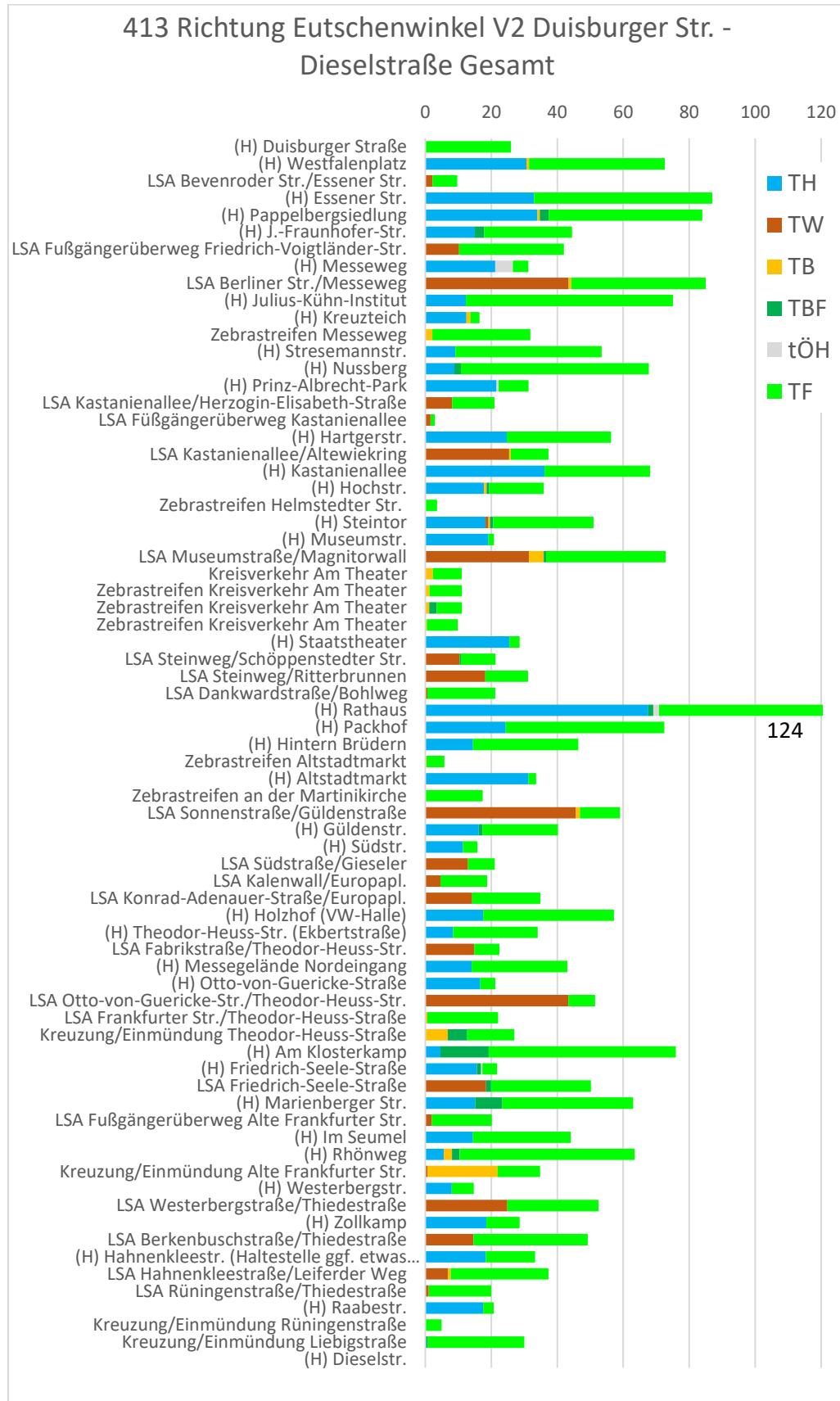
Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig

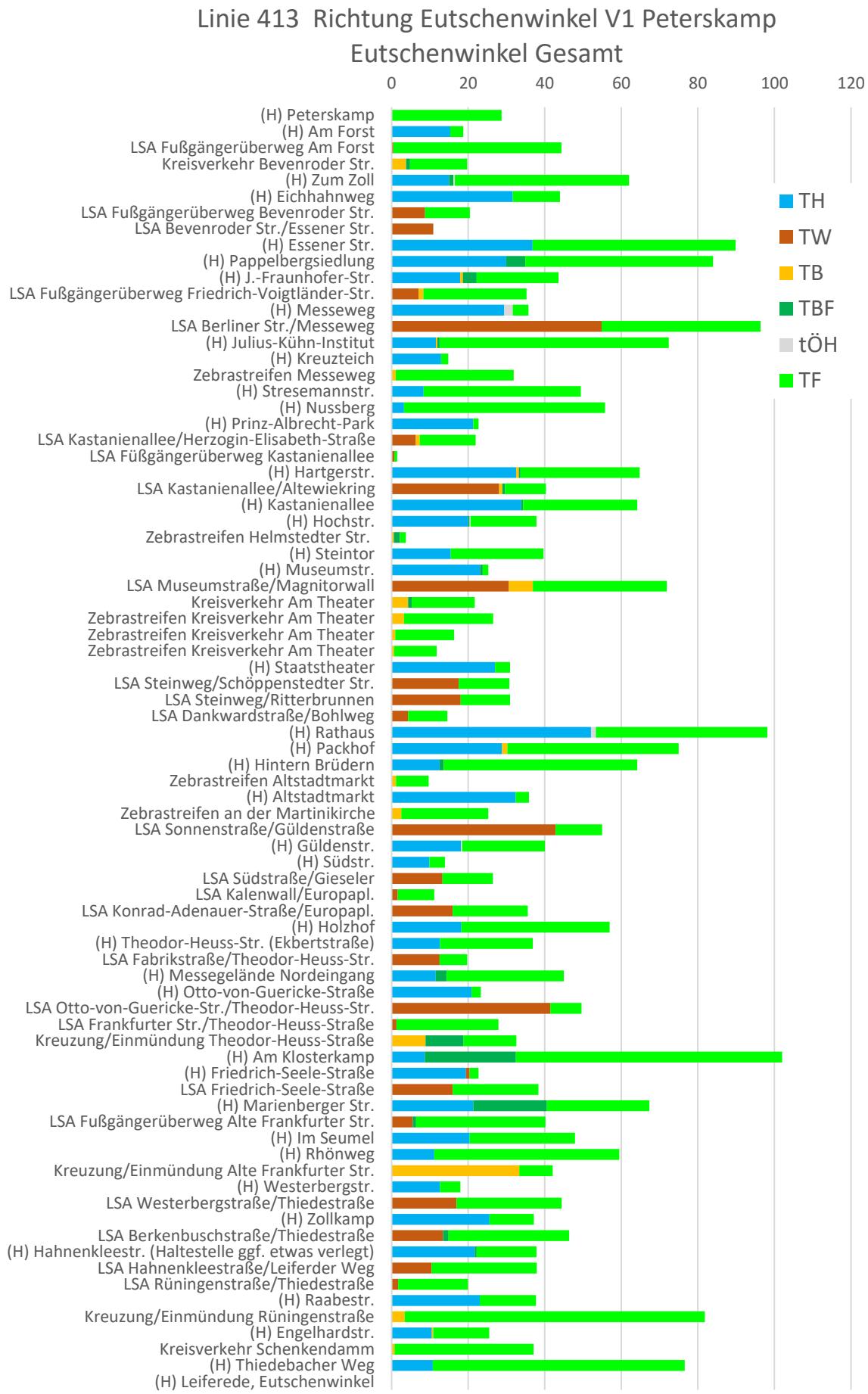


Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung
in der Stadt Braunschweig

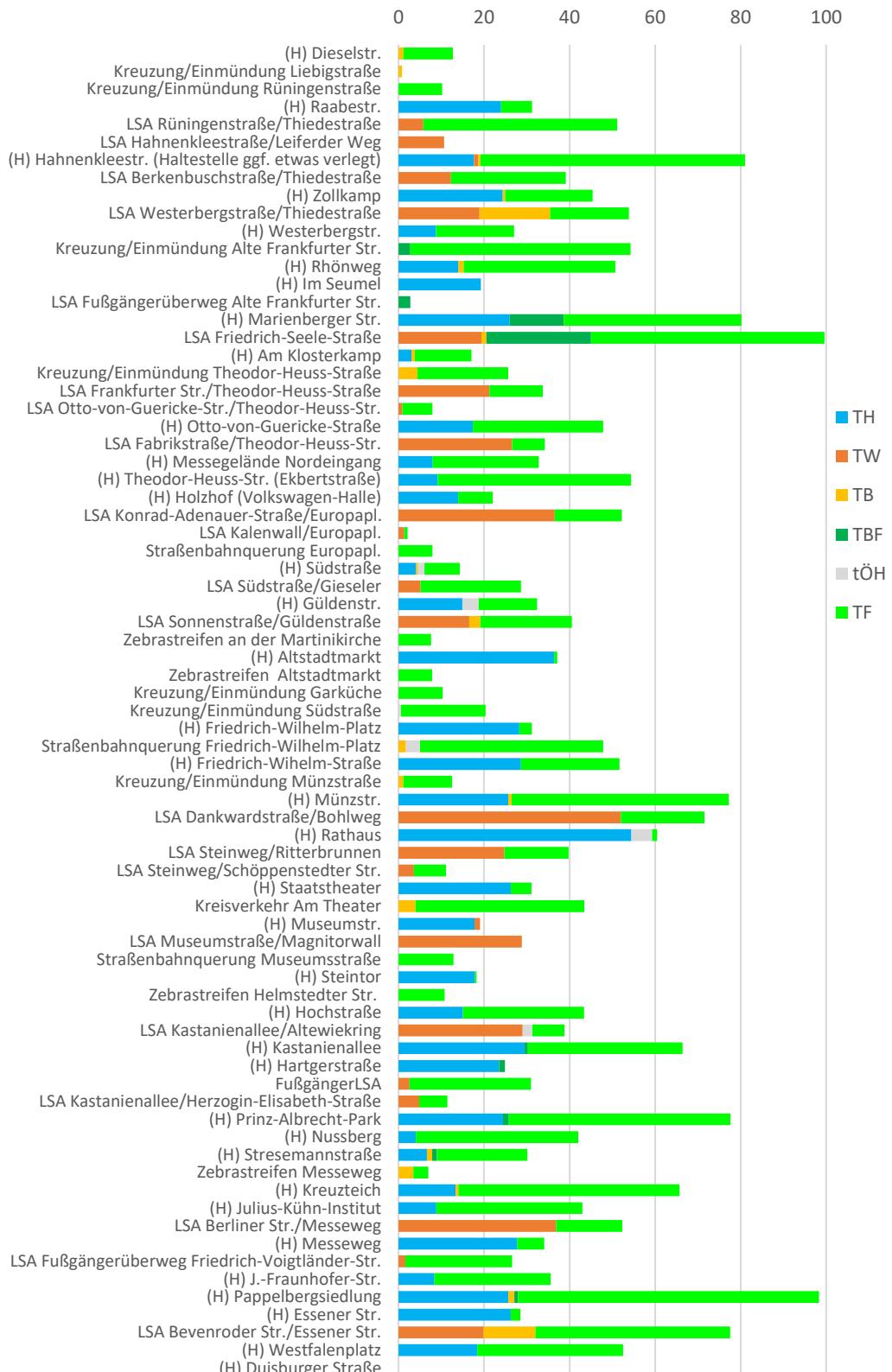
Anlage 5 Verlustzeiten

5.1 Linie 413



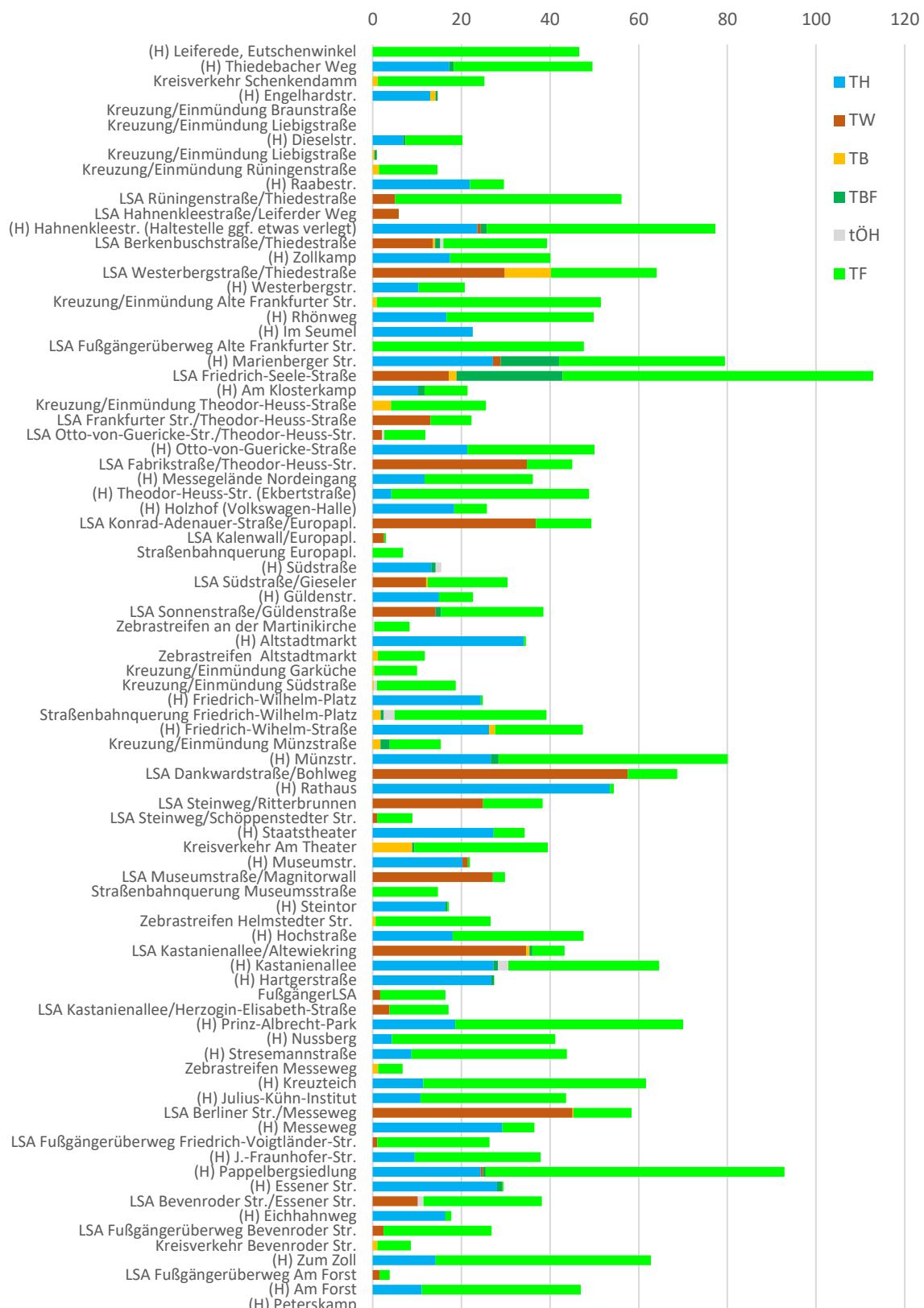


413 Richtung Peterskamp V2 Dieselstr. - Duisburger Str. Gesamt

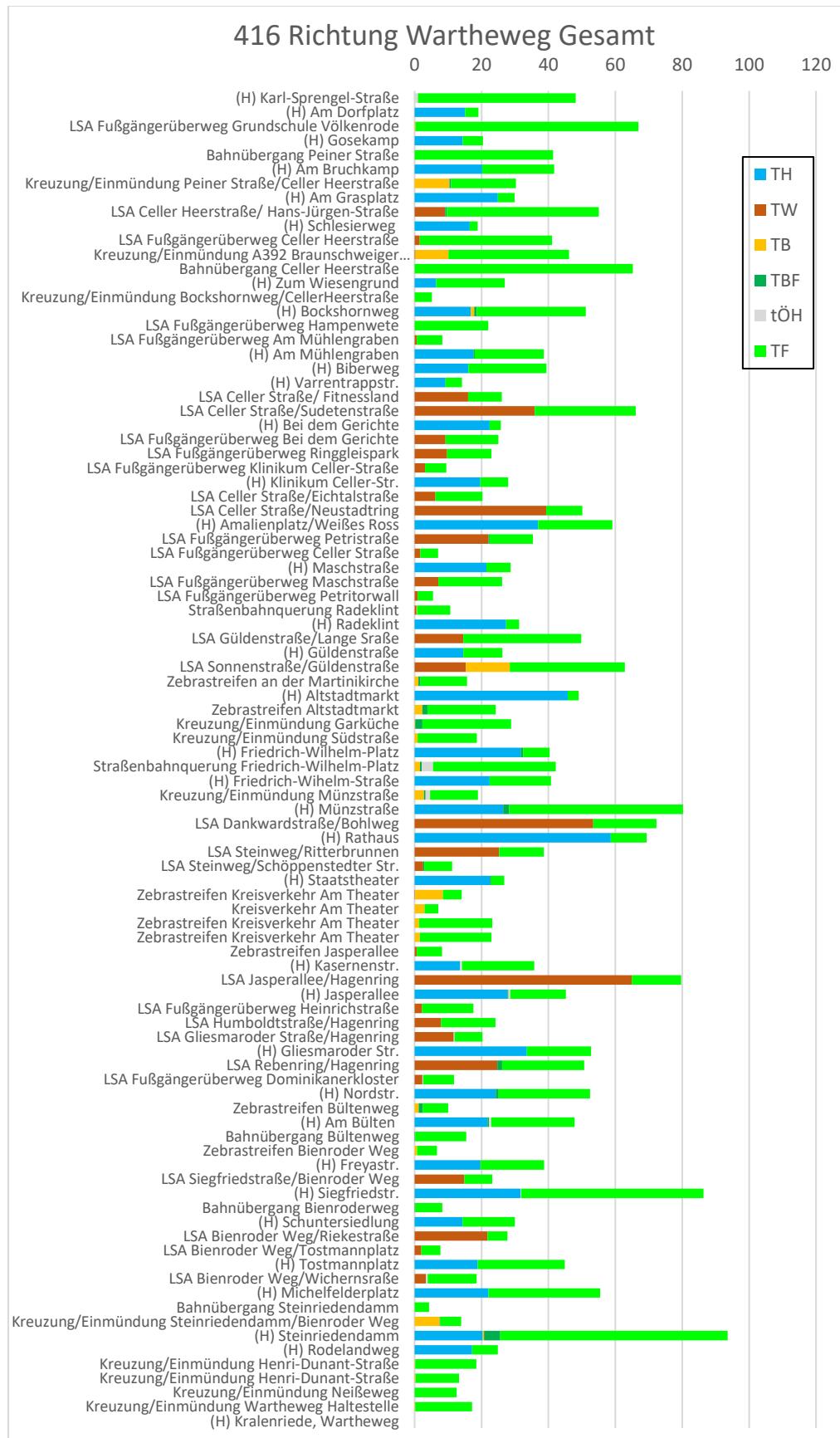


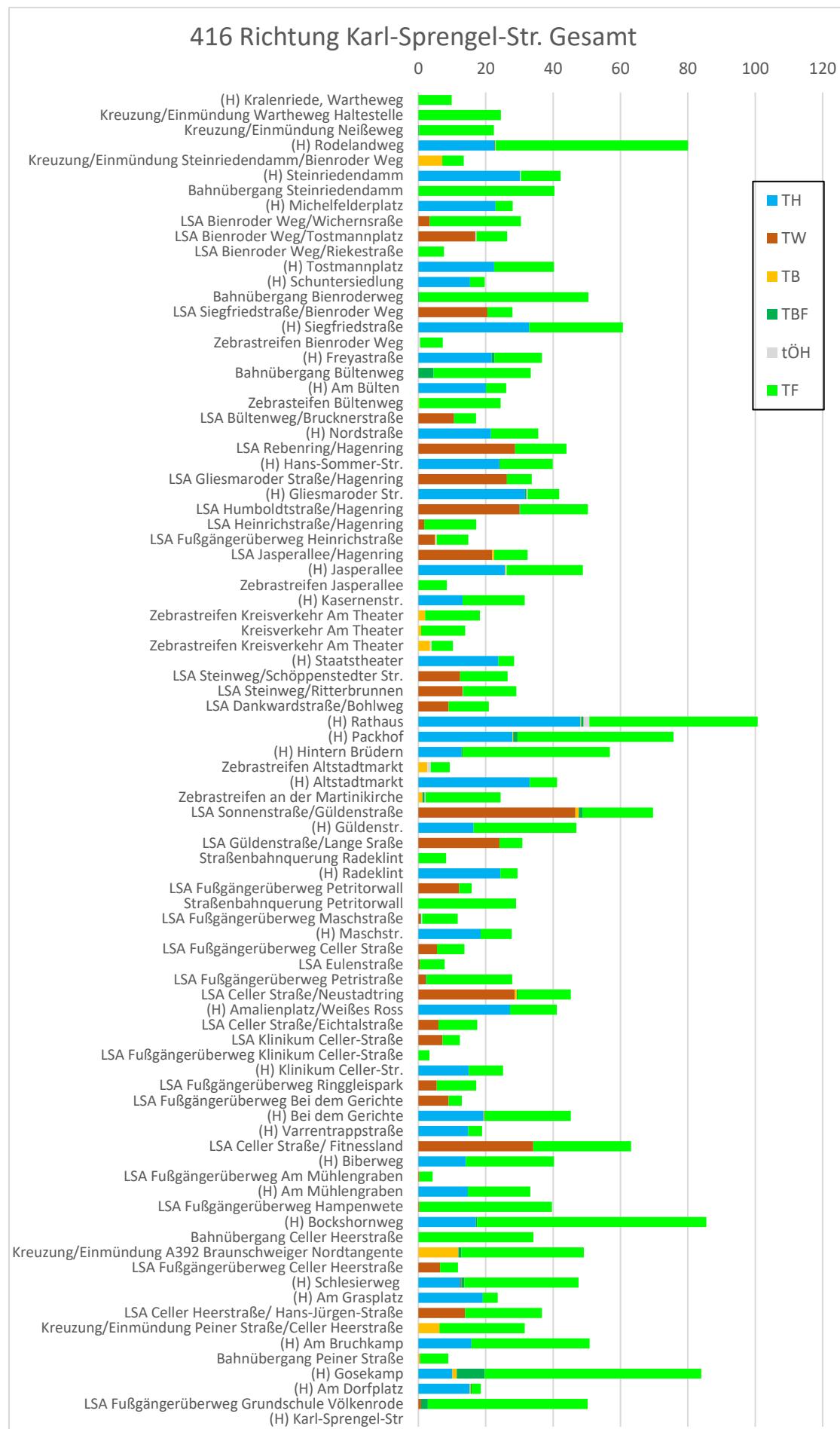
413 Richtung Peterskamp V1 Eutschenwinkel-Peterskamp

Gesamt

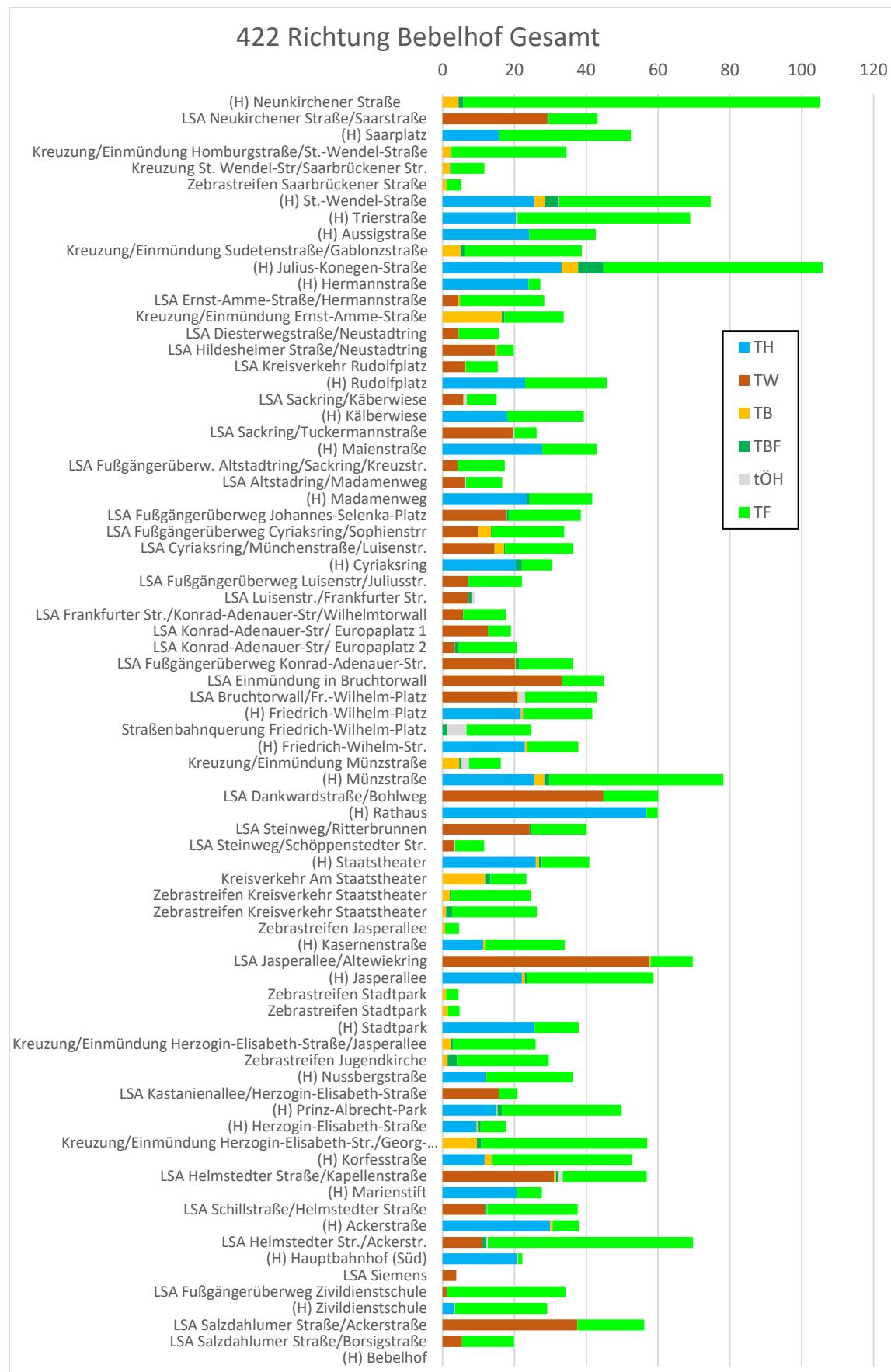


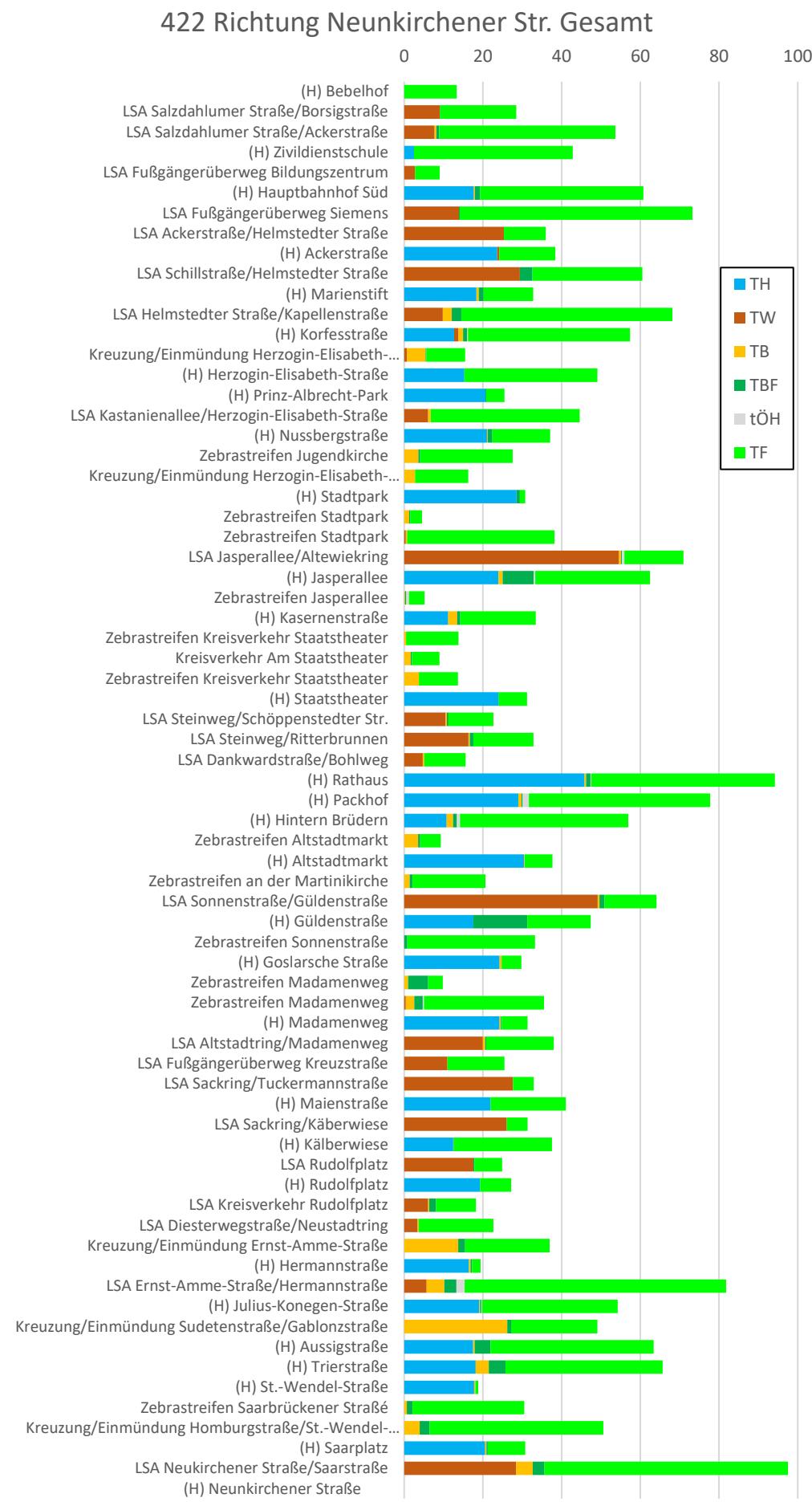
5.2 Linie 416



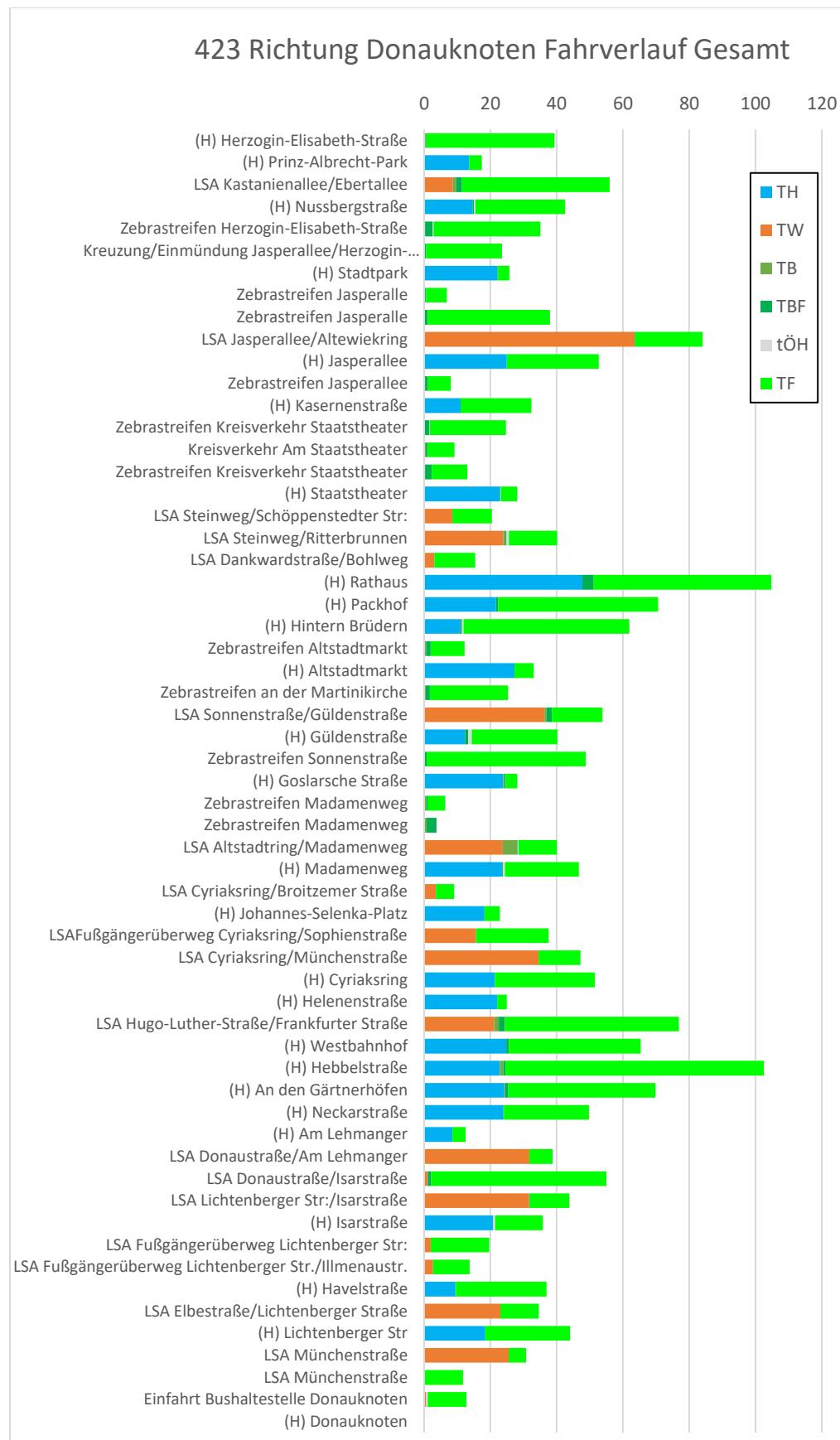


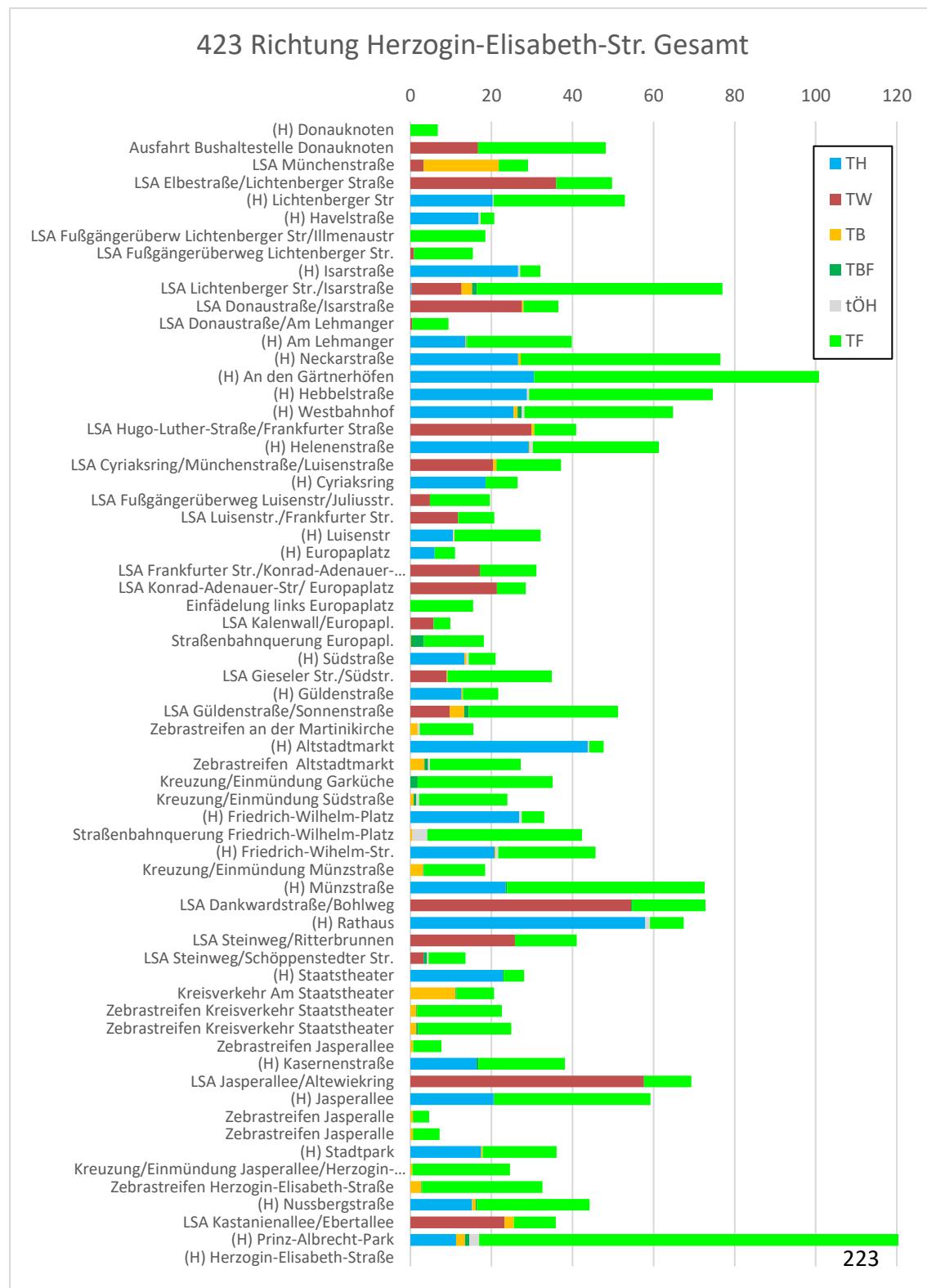
5.3 Linie 422



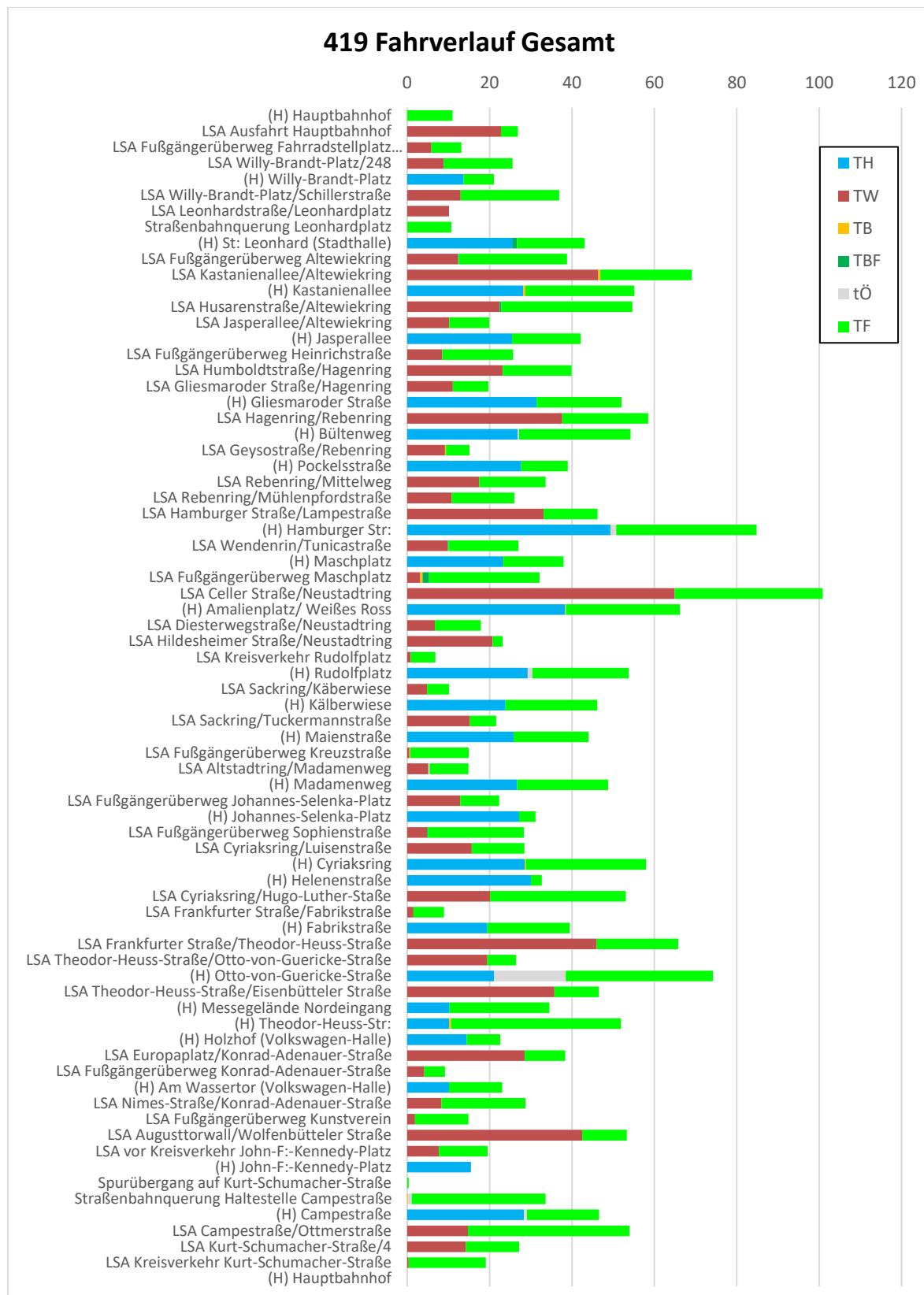


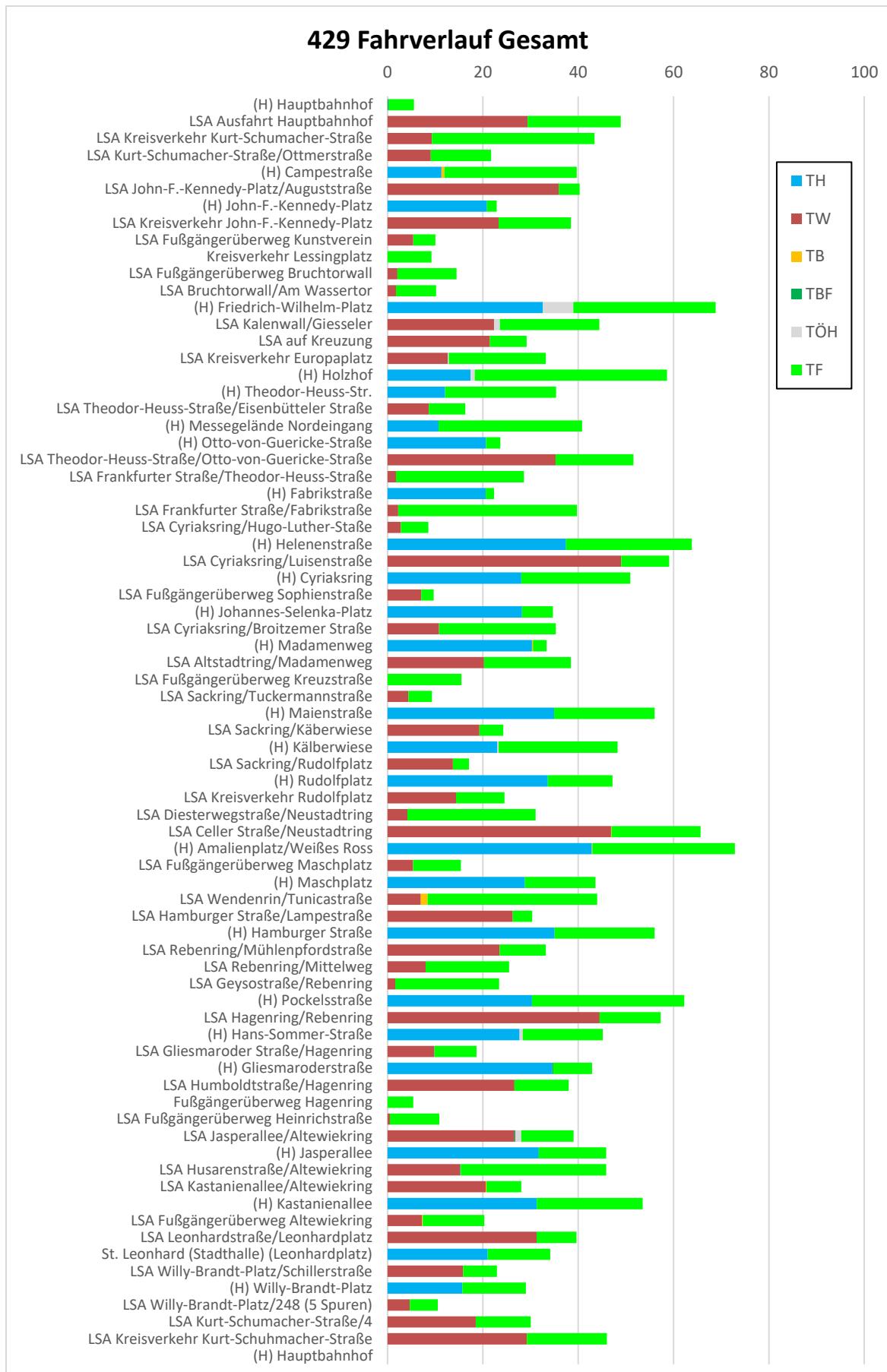
5.4 Linie 423



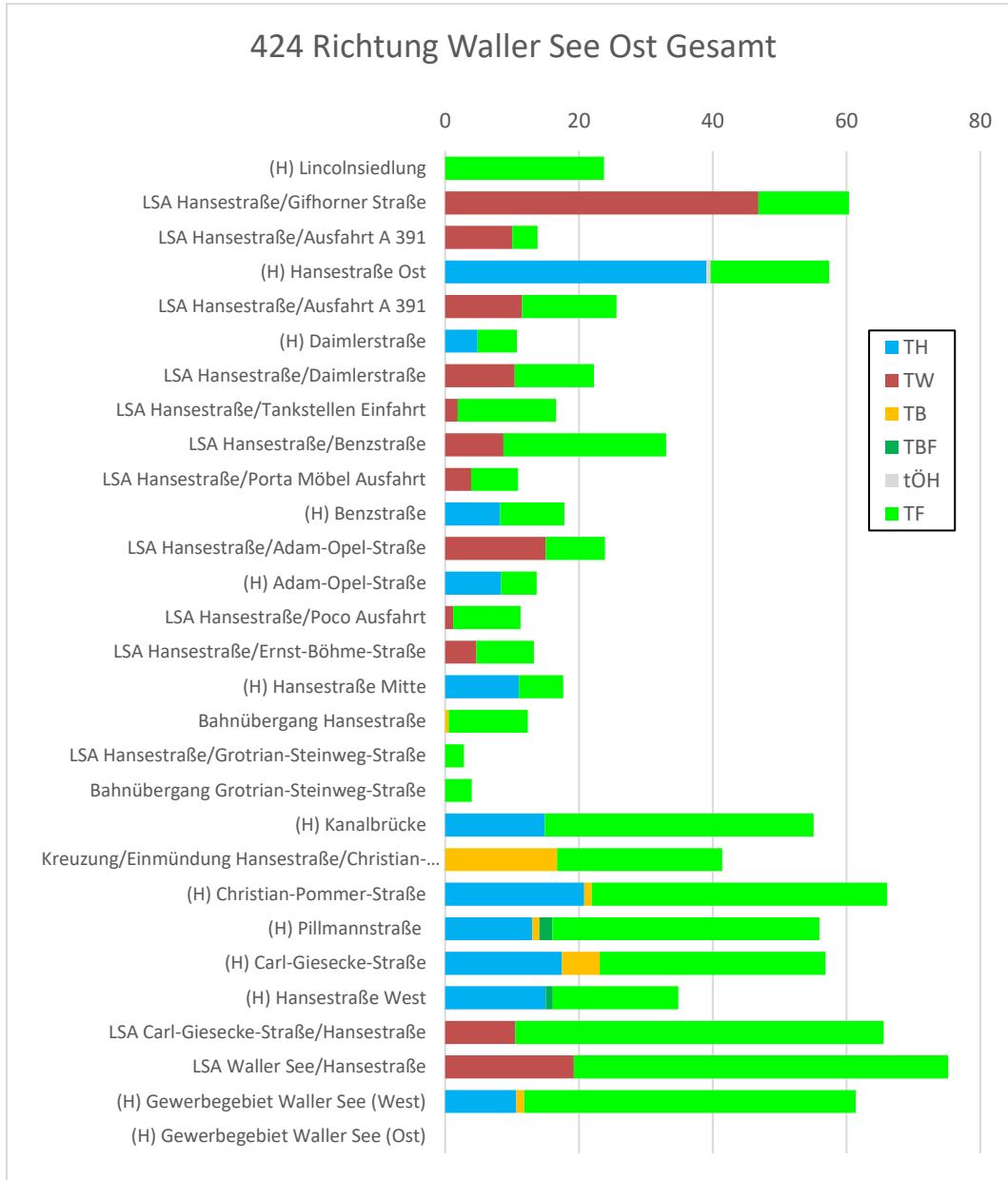


5.5 Linie 419/429

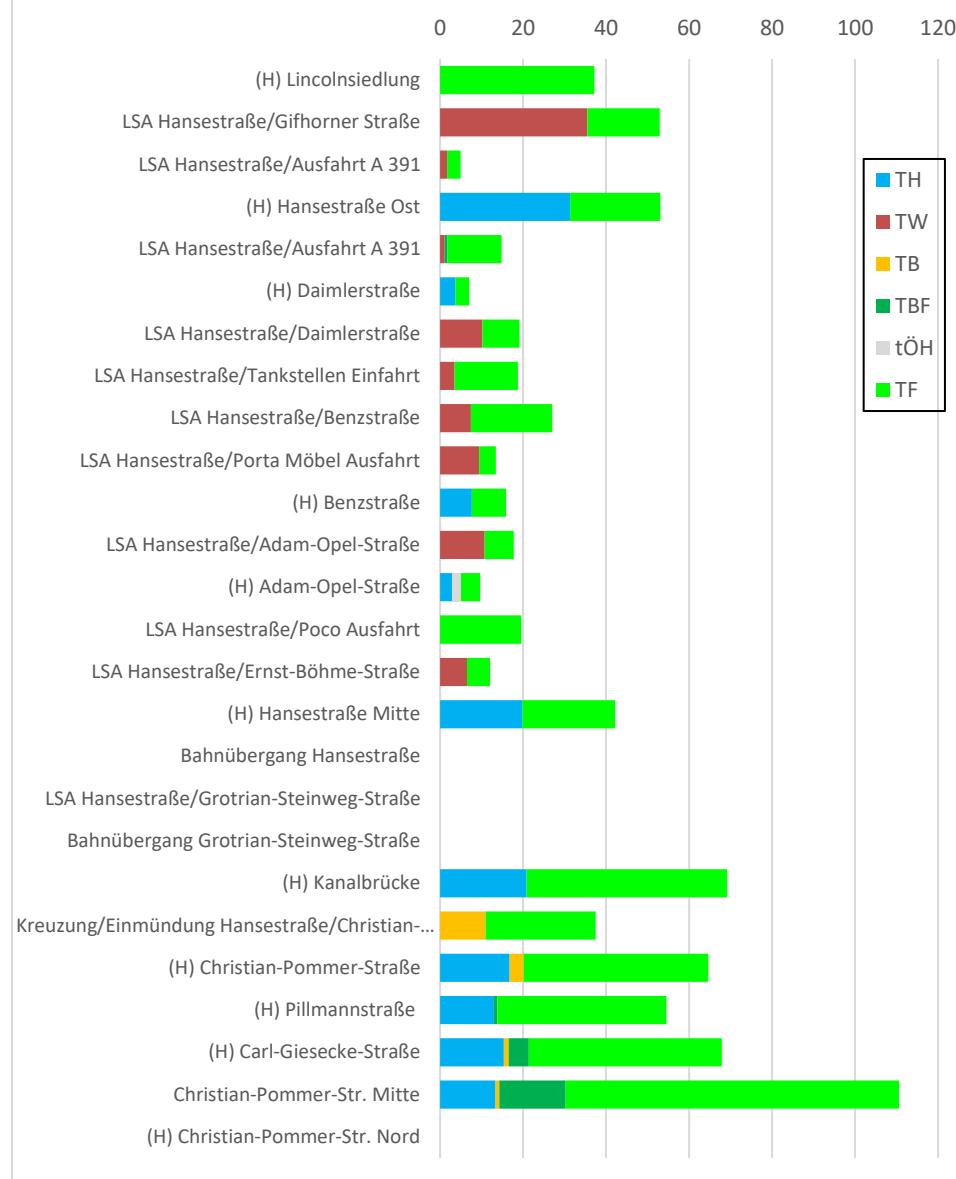




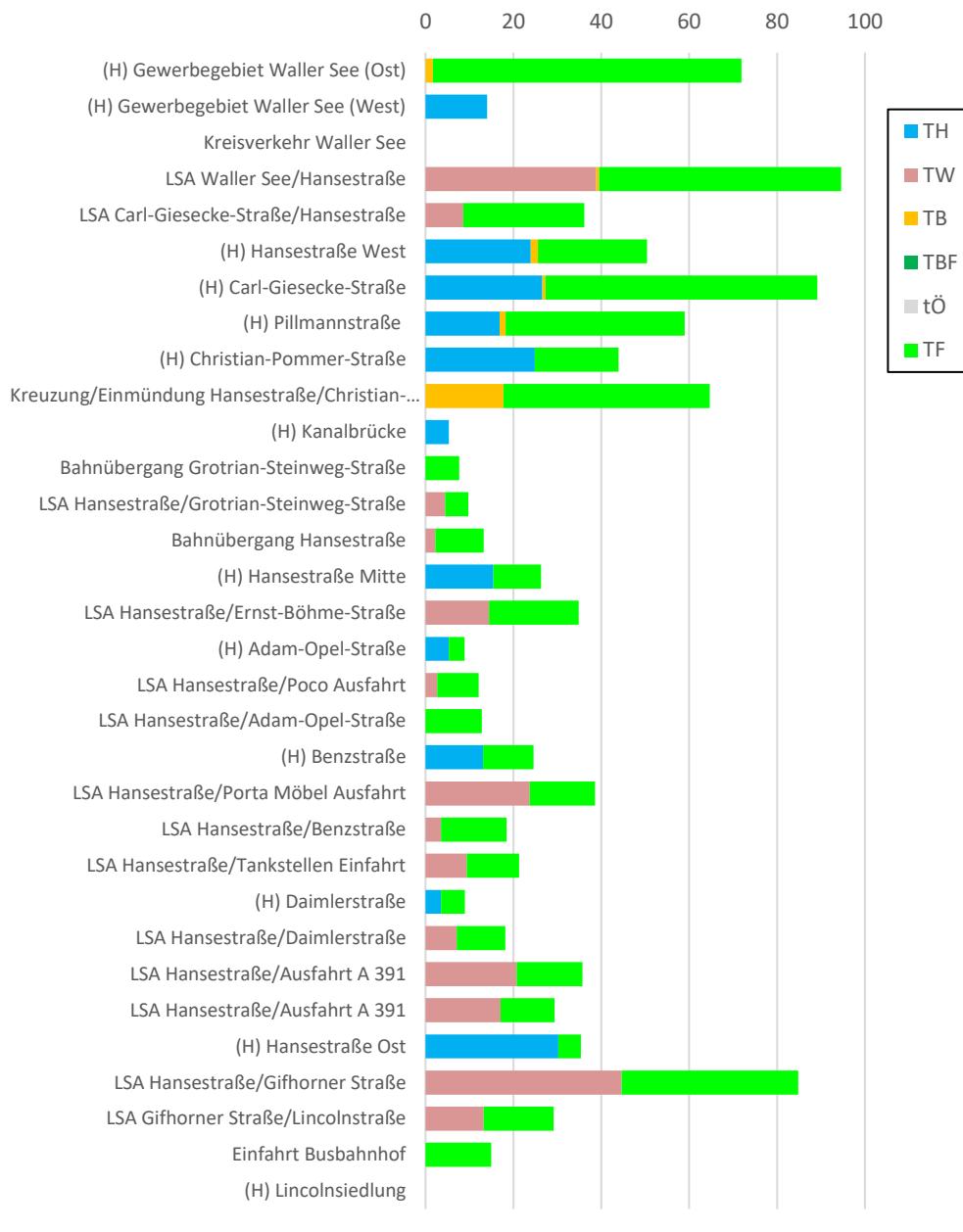
5.6 Linie 424



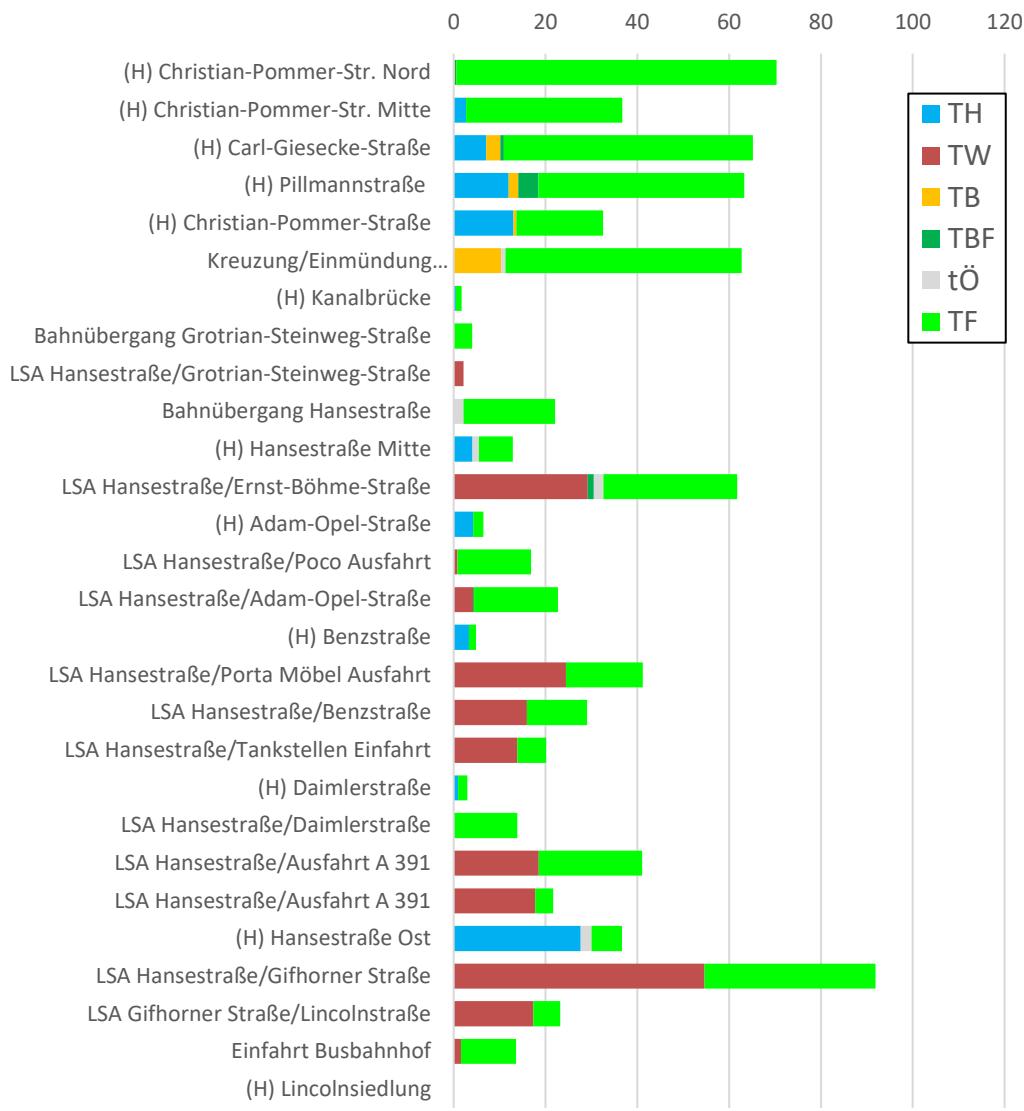
424 Lincolnsiedlung - Chr.-Pommer-Str. Gesamt

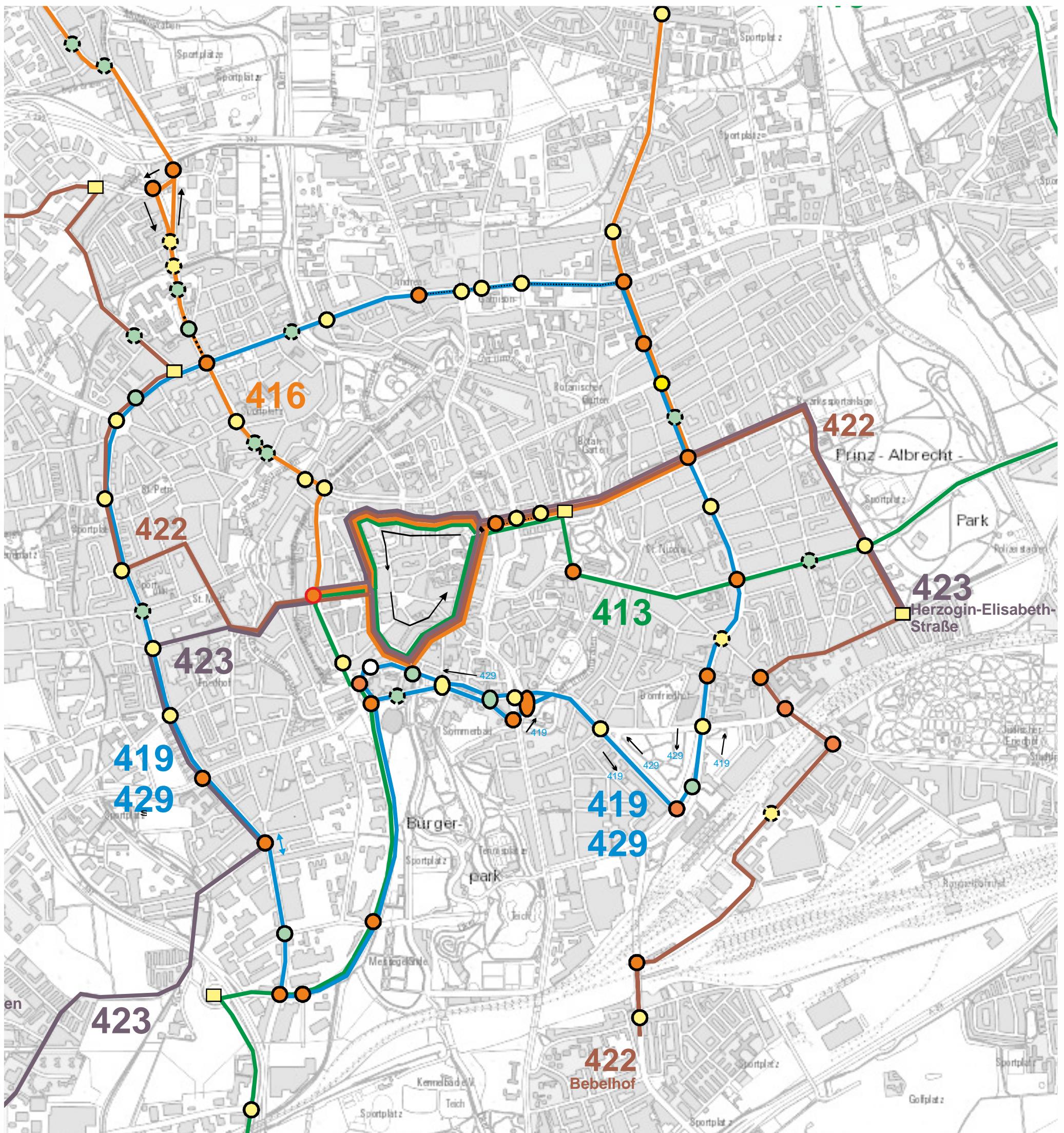


424 Richtung Lincolnsiedlung ab Waller See Gesamt



424 Richtung Lincolnsiedlung ab Chr.-Pommer-Str.



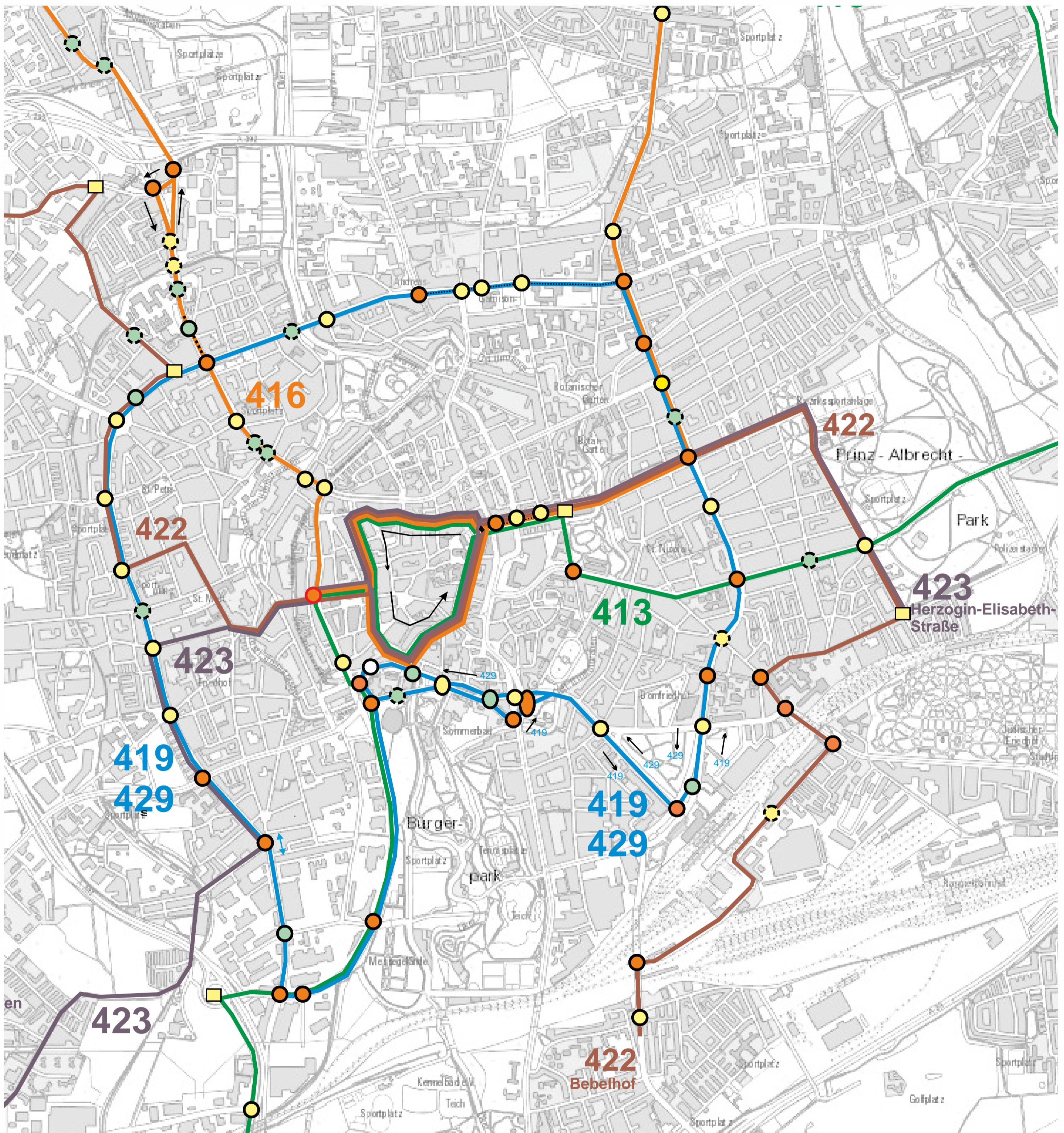


Legende

- LSA**
- Verlustzeiten < 10s
 - Verlustzeiten 10 - <30s
 - LSA mit Verlustzeiten >=30s
 - LSA nicht signalbed. Verlustzeiten

- vorfahrtgeregelter Knoten / Einmündung**
- Verlustzeiten 10 - <30s
 - Verlustzeiten >= 30s

Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig

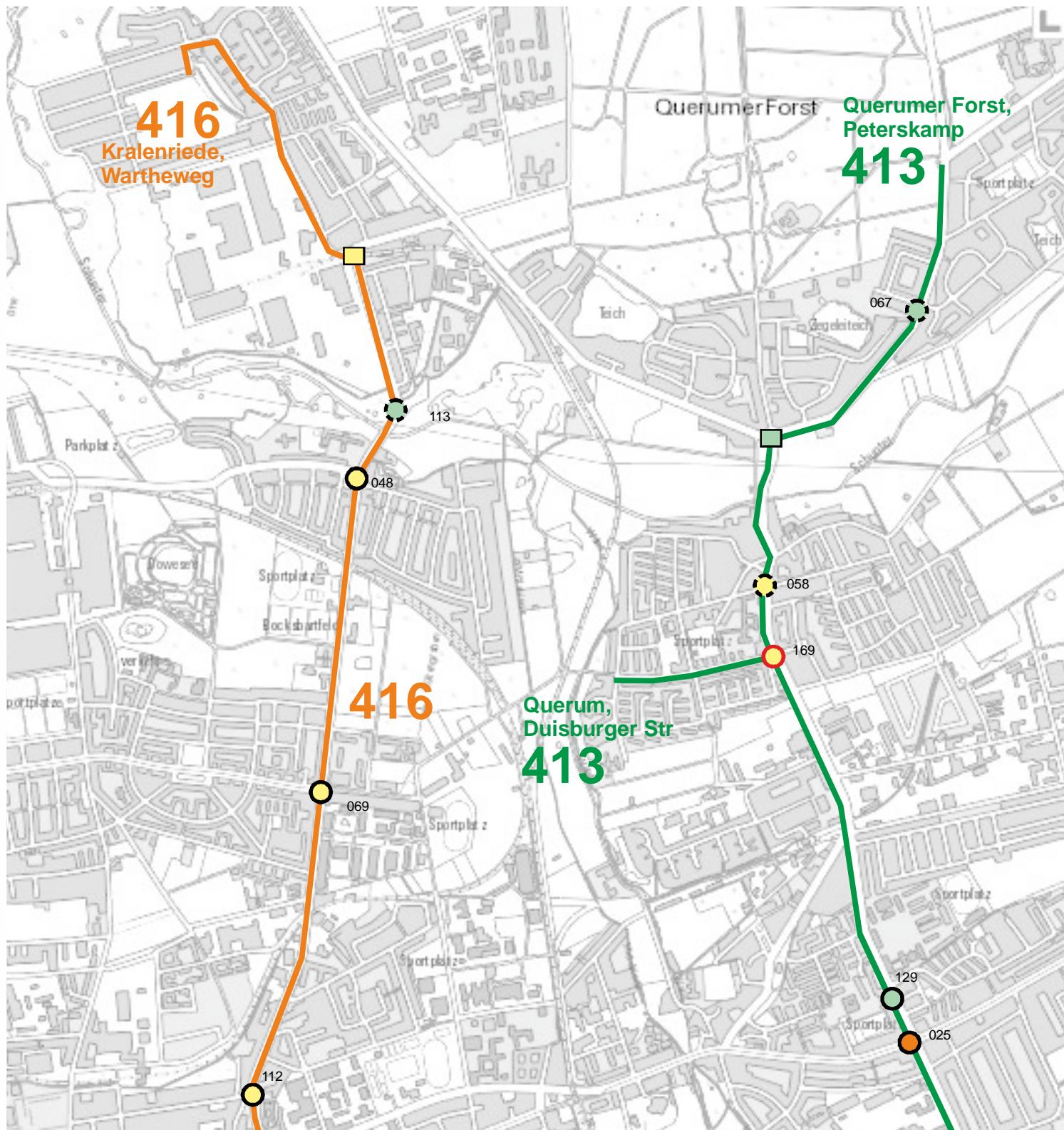


Legende

- LSA**
- Verlustzeiten < 10s
 - Verlustzeiten 10 - <30s
 - LSA mit Verlustzeiten >=30s
 - LSA nicht signalbed. Verlustzeiten

- vorfahrtgeregelter Knoten / Einmündung**
- Verlustzeiten 10 - <30s
 - Verlustzeiten >= 30s

Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig



Legende

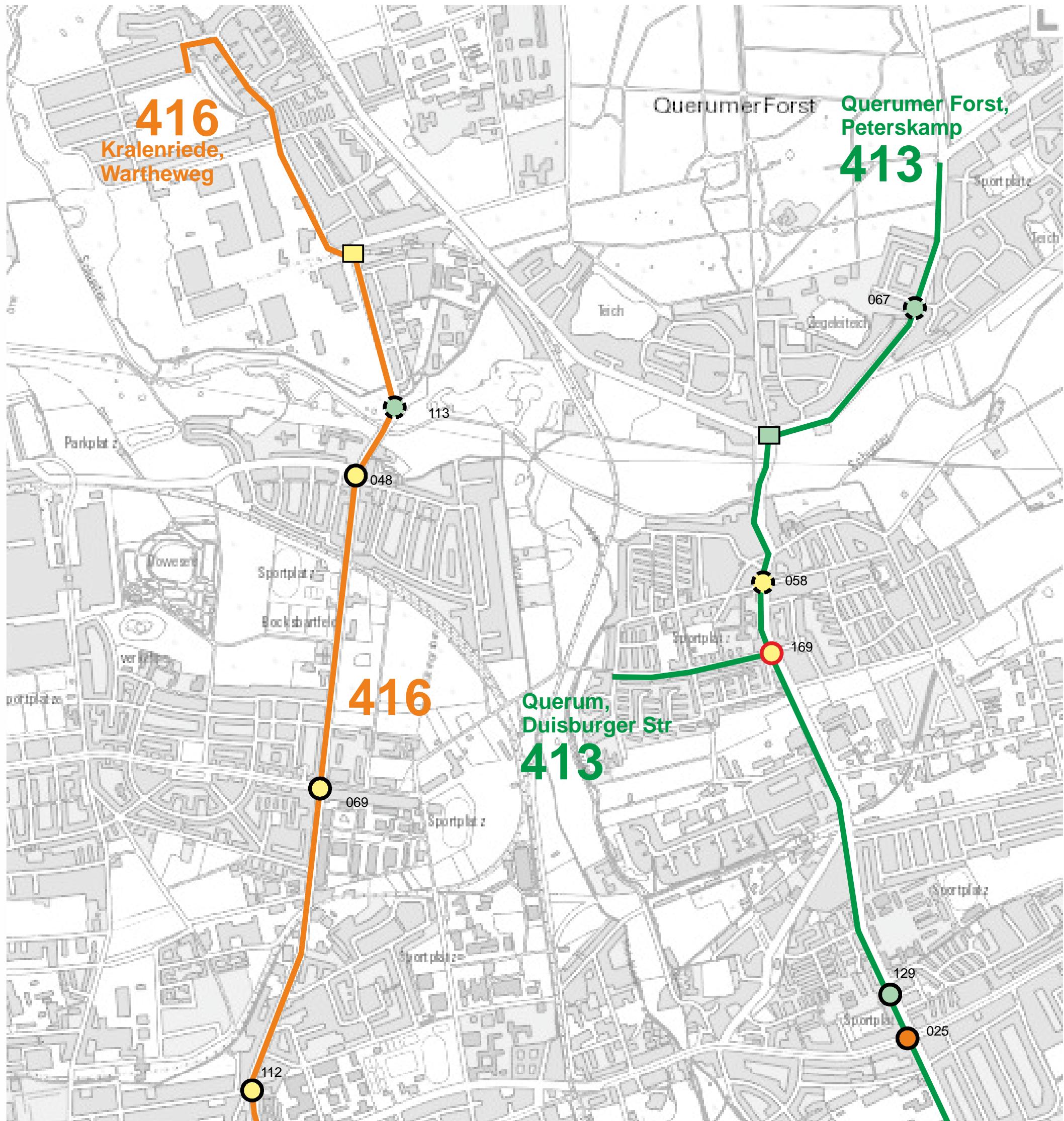
LSA

- Verlustzeiten < 10s
- Verlustzeiten 10 - <30s
- LSA mit Verlustzeiten >=30s
- LSA nicht signalbed. Verlustzeiten

vorfahrtgeregelt

- Verlustzeiten 10 - <30s
- Verlustzeiten >= 30s

Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig



Legende

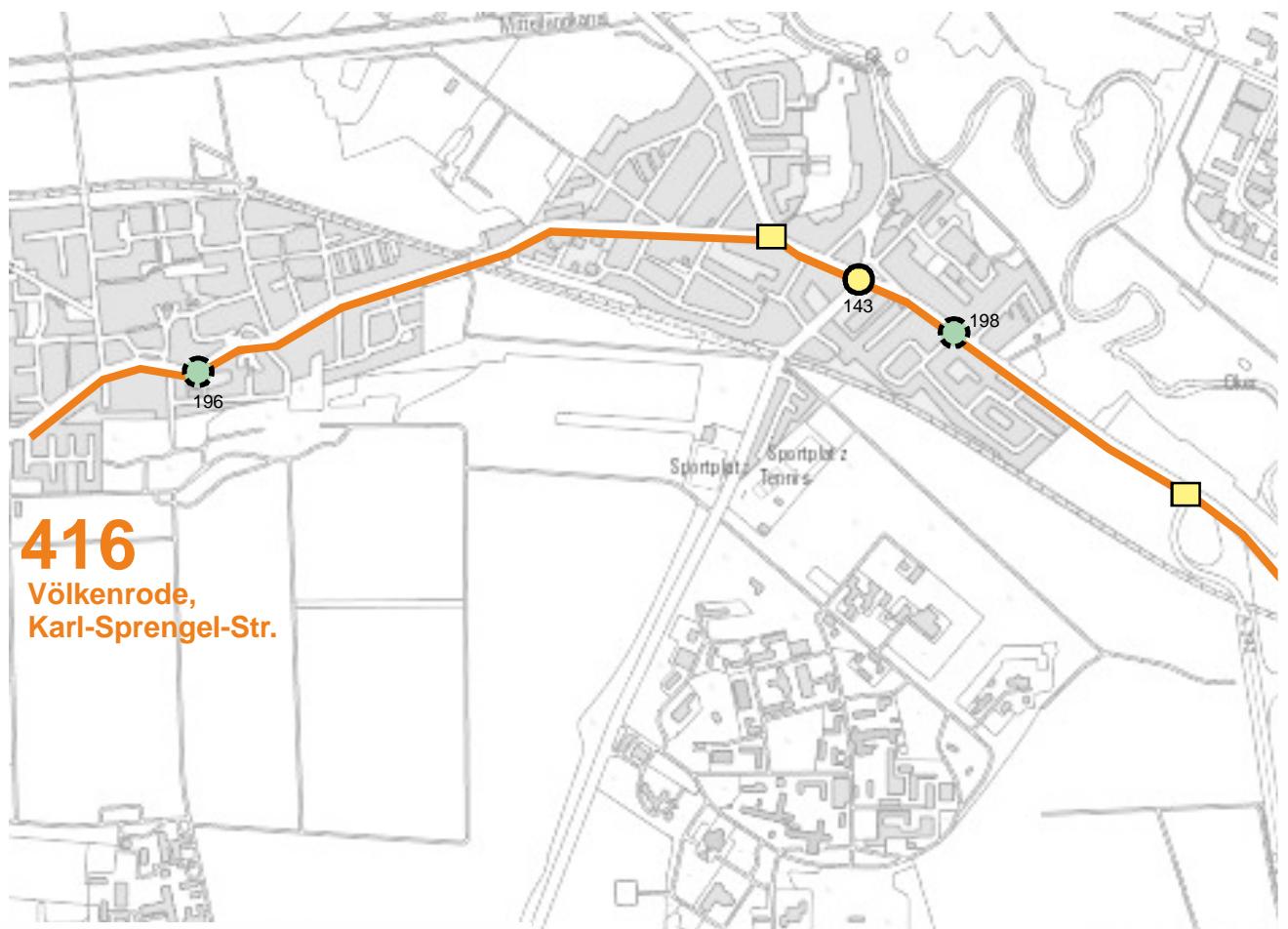
LSA

- Verlustzeiten < 10s
- Verlustzeiten 10 - <30s
- LSA mit Verlustzeiten $\geq 30s$
- LSA nicht signalbed. Verlustzeiten

vorfahrtgeregelt

- Verlustzeiten 10 - <30s
- Verlustzeiten $\geq 30s$

Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig



Legende

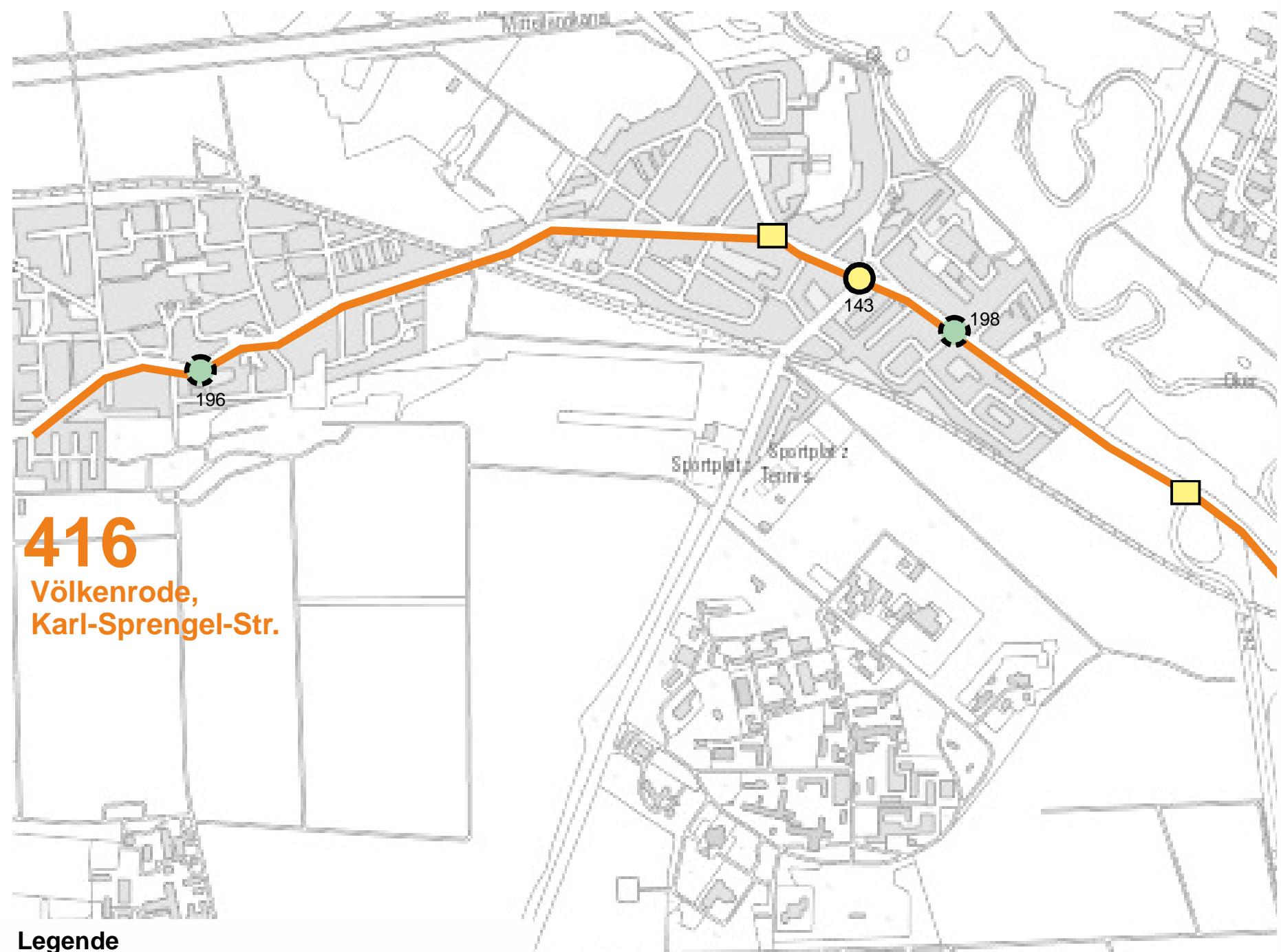
LSA

- Verlustzeiten < 10s
- Verlustzeiten 10 - <30s
- LSA mit Verlustzeiten >=30s
- LSA nicht signalbed. Verlustzeiten

vorfahrtgeregelt

- Verlustzeiten 10 - <30s
- Verlustzeiten >= 30s

Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig



Legende

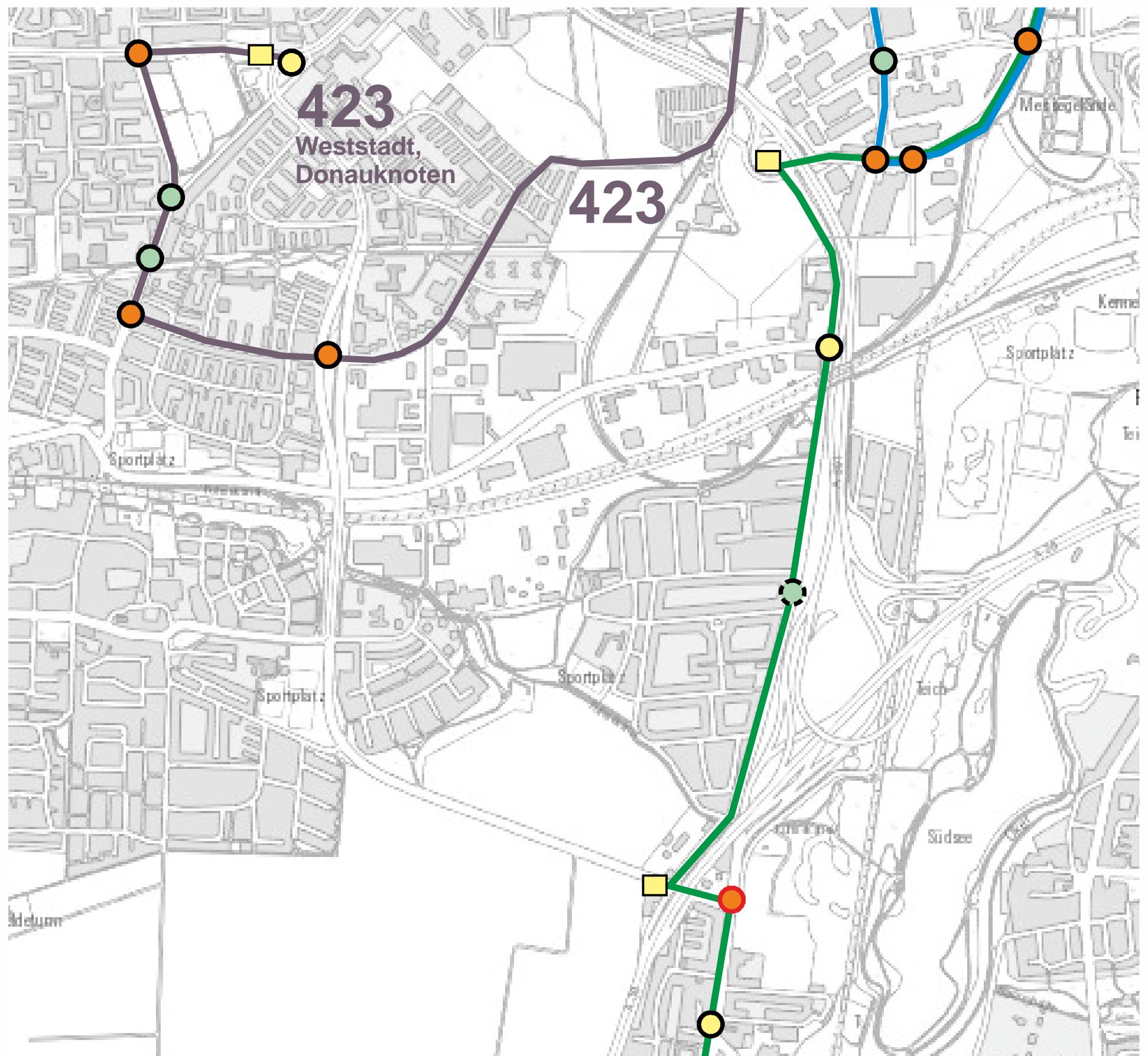
LSA

- Verlustzeiten < 10s
- Verlustzeiten 10 - <30s
- LSA mit Verlustzeiten >=30s
- LSA nicht signalbed. Verlustzeiten

vorfahrtgeregelt

- Verlustzeiten 10 - <30s
- Verlustzeiten >= 30s


Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig

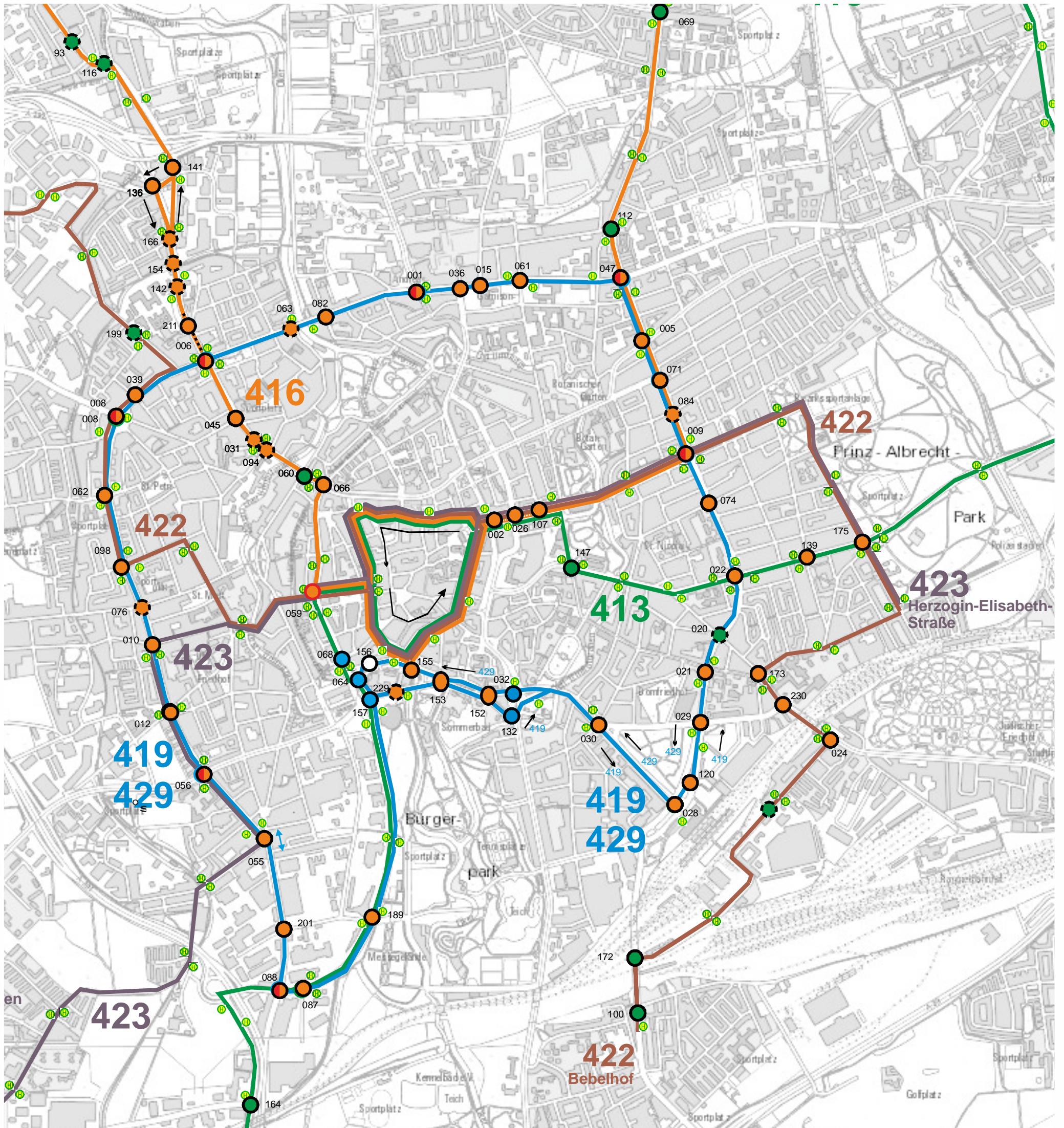


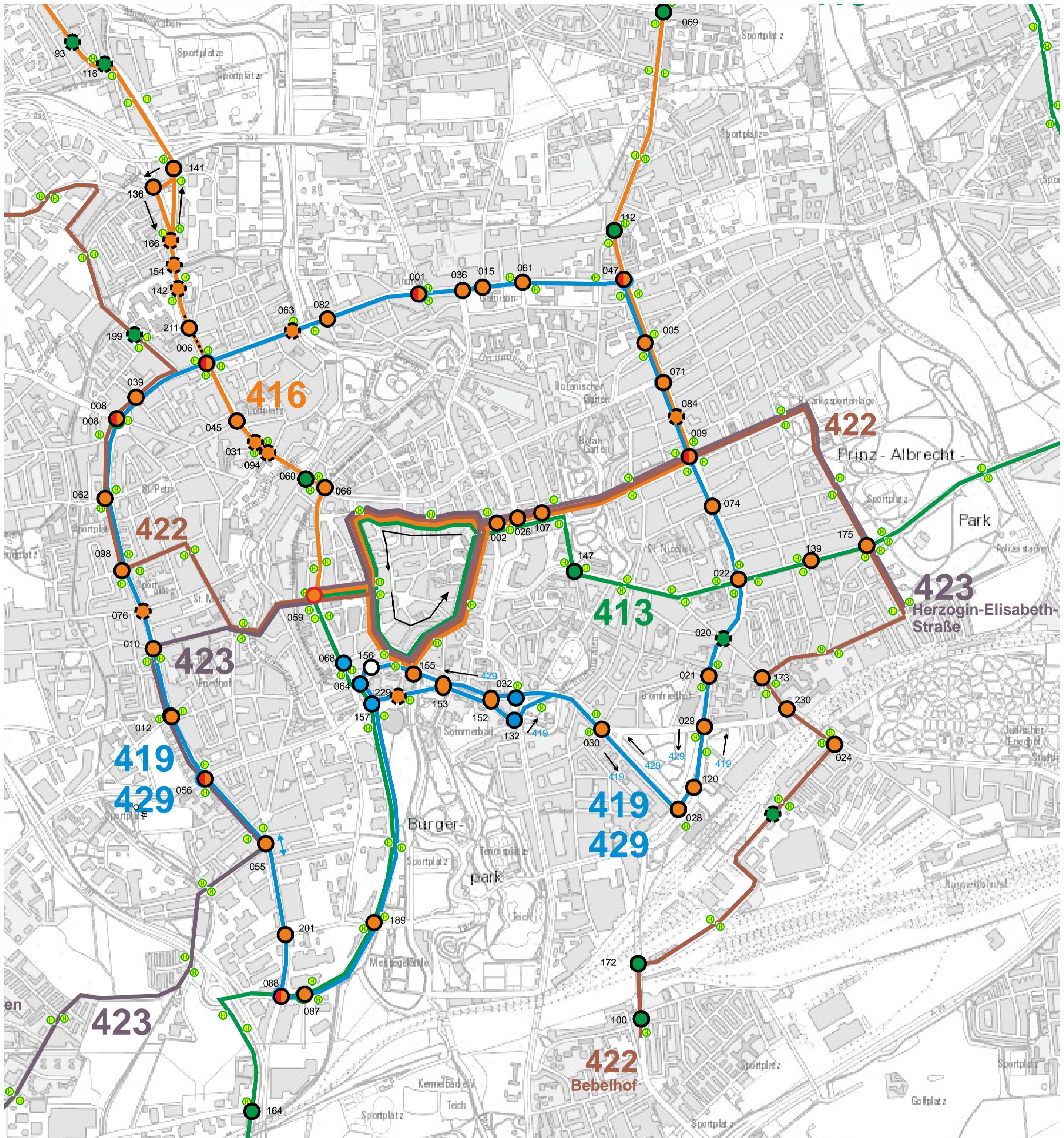
Legende

- LSA**
- Verlustzeiten < 10s
 - Verlustzeiten 10 - <30s
 - LSA mit Verlustzeiten >=30s
 - LSA nicht signalbed. Verlustzeiten
- vorfahrtgeregelt**
- Verlustzeiten 10 - <30s
 - Verlustzeiten >= 30s

Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig





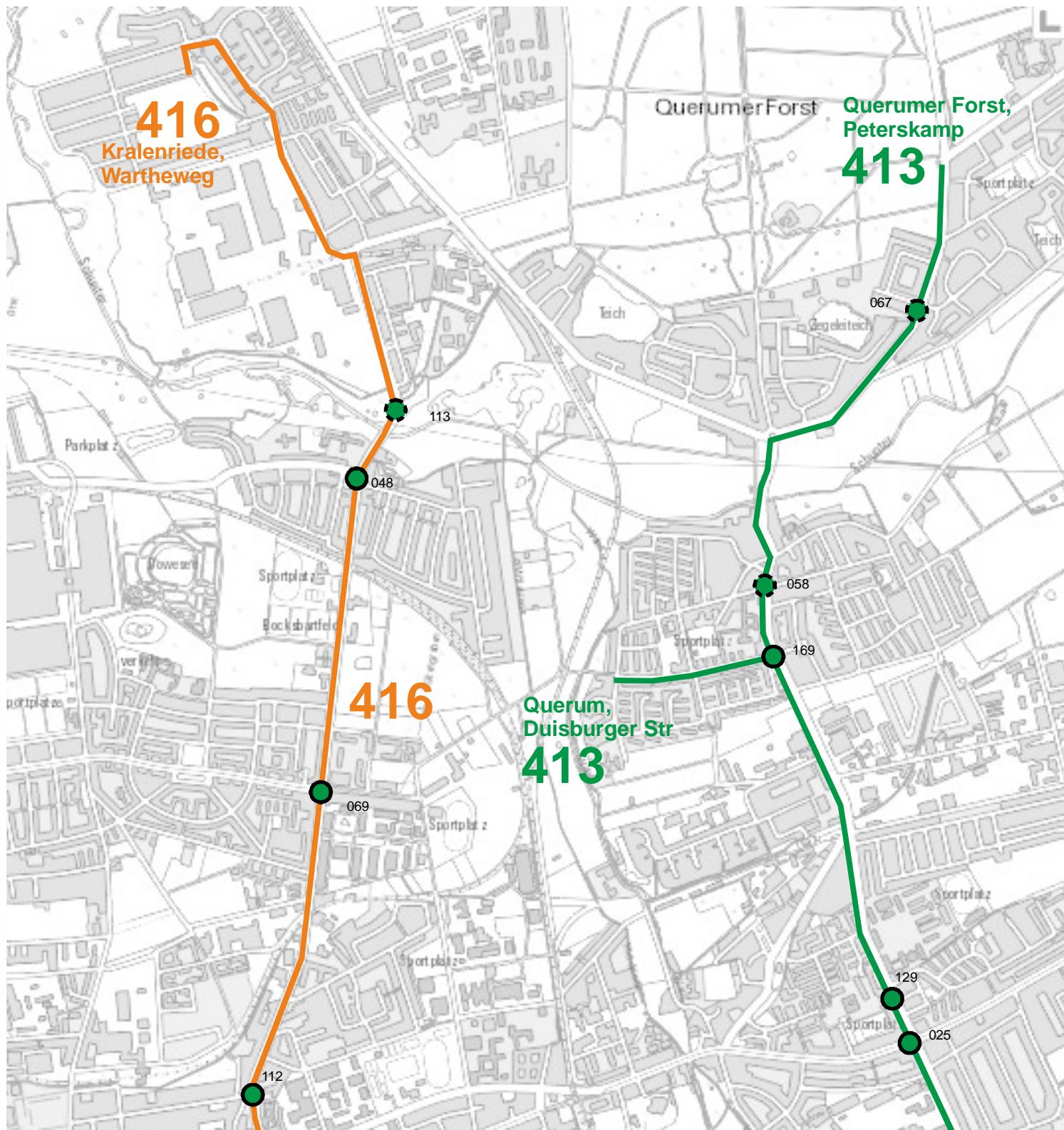


Legende

LSA

- Absoluter Buseingriff
- Eingeschränkt absoluter Buseingriff
- Eingeschränkt absoluter Buseingriff (besondere Komplexität)
- Bedingter Buseingriff
- Veränderung - Verkehrsführung / Signalisierung

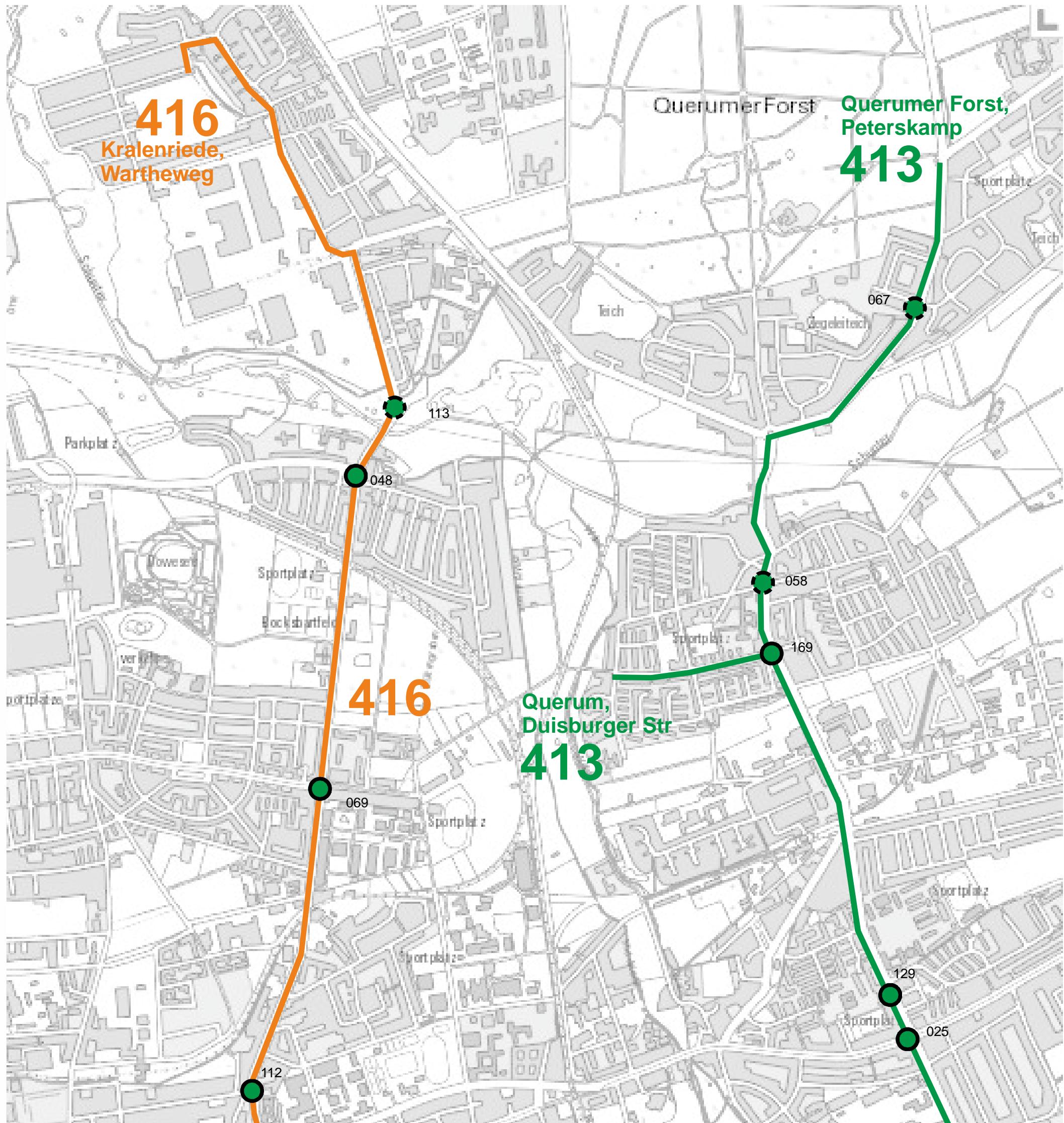
Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig



Legende

- LSA
- Absoluter Buseingriff
 - Eingeschränkt absoluter Buseingriff
 - Eingeschränkt absoluter Buseingriff (besondere Komplexität)
 - Bedingter Buseingriff
 - Veränderung - Verkehrsführung / Signalisierung

Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig

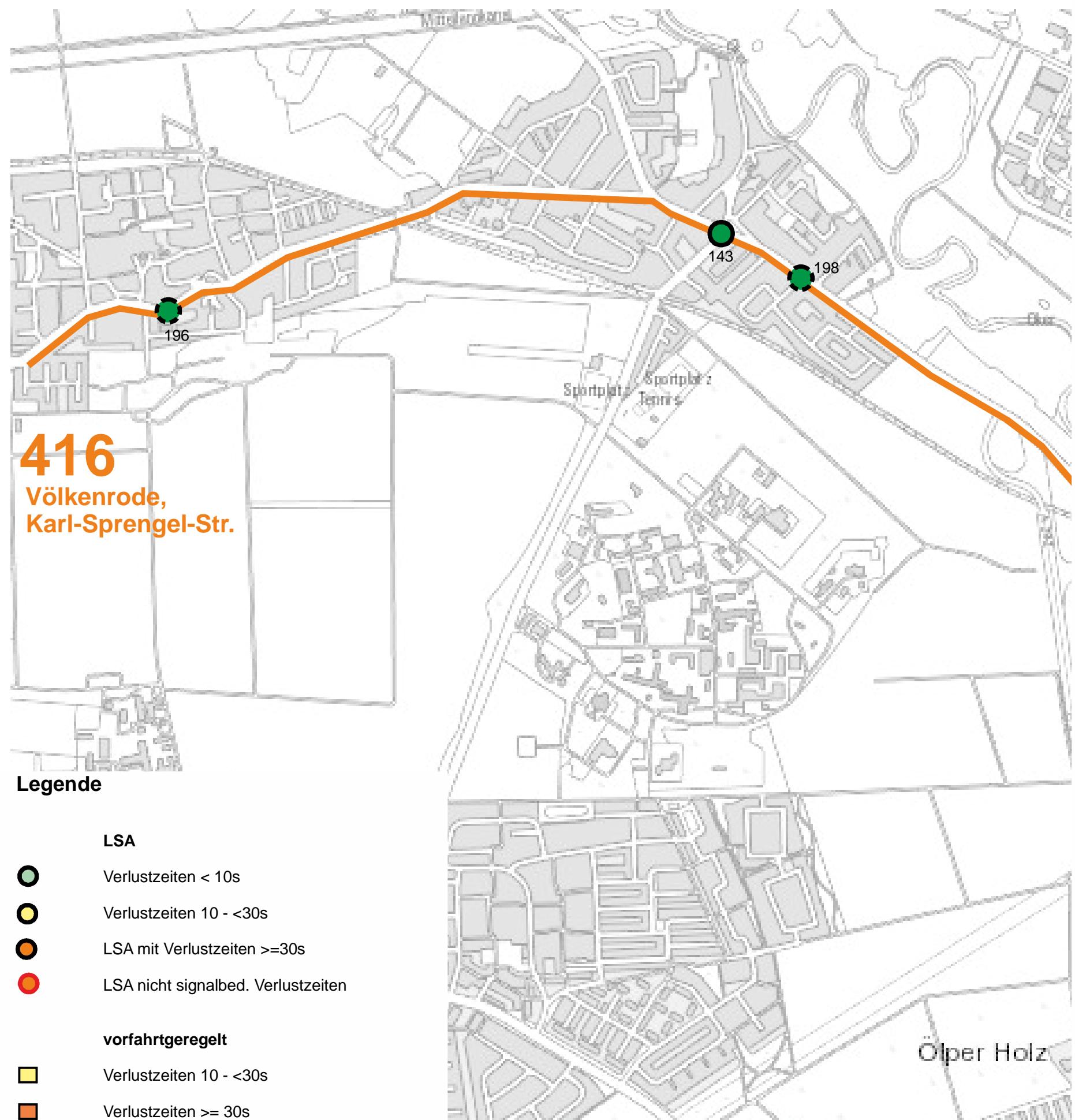


Legende

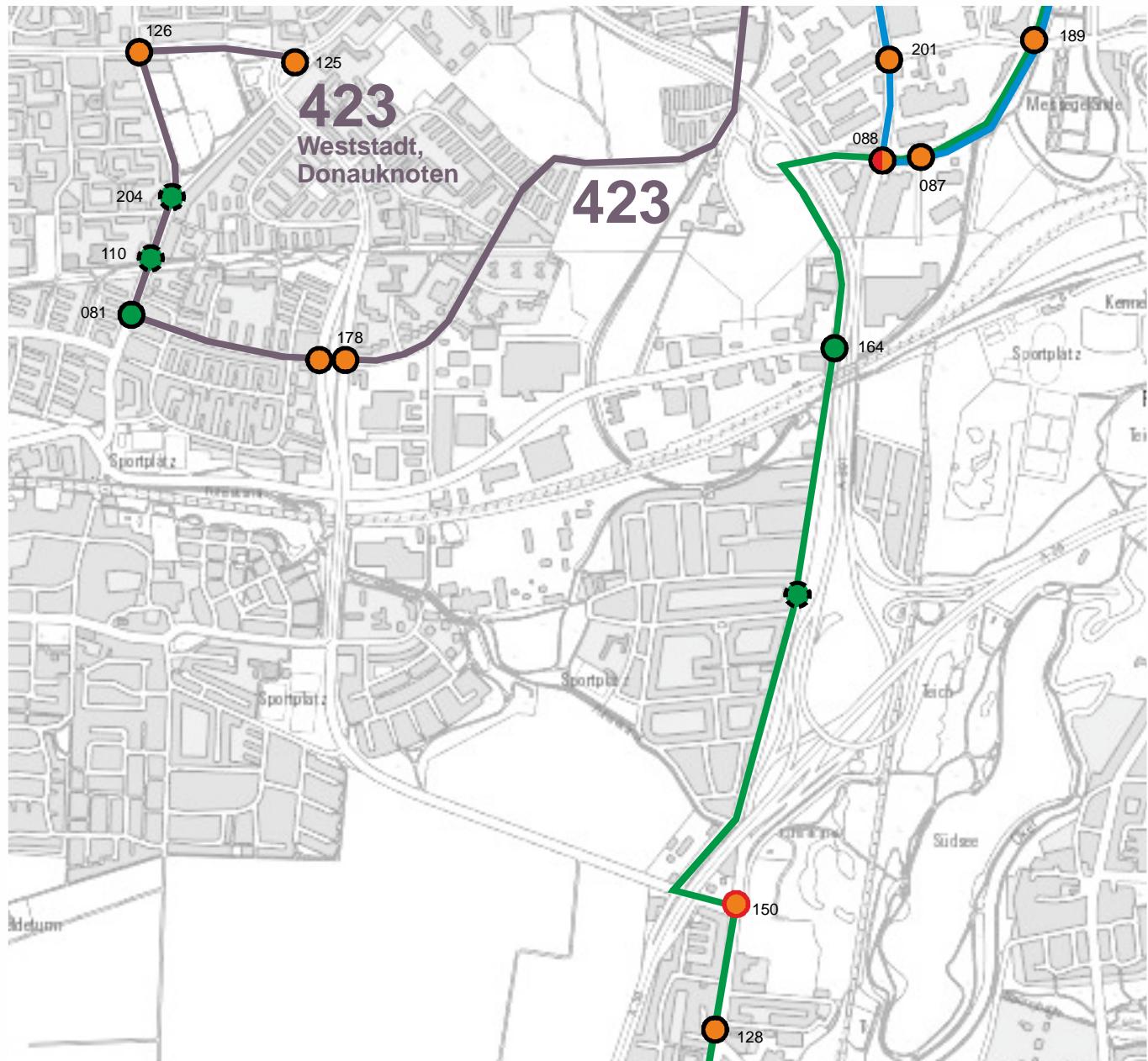
LSA

- Absoluter Buseingriff
- Eingeschränkt absoluter Buseingriff
- Eingeschränkt absoluter Buseingriff (besondere Komplexität)
- Bedingter Buseingriff
- Veränderung - Verkehrsführung / Signalisierung

Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig



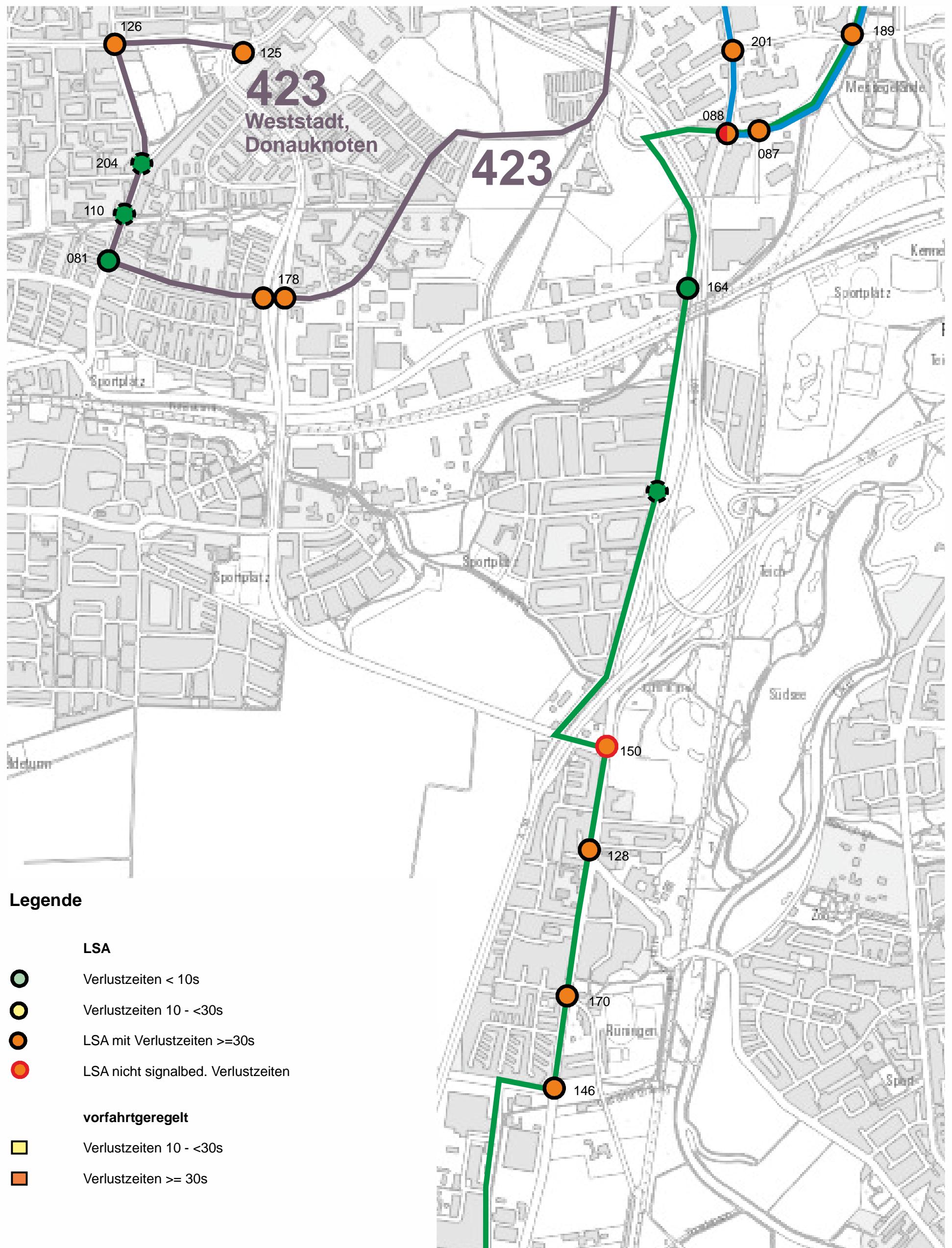
Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig



Legende

- LSA**
- Verlustzeiten < 10s
 - Verlustzeiten 10 - <30s
 - LSA mit Verlustzeiten $\geq 30s$
 - LSA nicht signalbed. Verlustzeiten
- vorfahrtgeregelt**
- Verlustzeiten 10 - <30s
 - Verlustzeiten $\geq 30s$

Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig



Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig

Rahmenkonzept ÖV-Beschleunigung Braunschweig

Anlage 7 - Grobkostenschätzung (Einzelmaßnahmen)

Stand: 03.05.2024

LOGOS

Rahmenkonzept ÖV-Beschleunigung Braunschweig
Anlage 7 - Grobkostenschätzung (Einzelmaßnahmen)

Stand: 03.05.2024



LSA Nr	Knoten	Anlagenbestand	Maßnahme (primär)	Einzelmaßnahmen	Detailbeschreibung	Kosten (netto)	Kosten je Knoten (netto)
K029	W.-Brandt-Platz / Schillstr.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu		15.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	20.000,00 €
K030	K.-Schumcher-Str. / Campestr. / Ottmerstr.	LSA mit ÖV-Beschleunigung Tram	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware Erweiterung		6.000,00 €	
							6.000,00 €
K031	Celler Str. / Rennelbergstr.	F-LSA ohne ÖV-Beschleunigung	abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu (F-LSA)		8.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	13.000,00 €
K032	J.-F.-K.-Pl.	LSA mit ÖV-Beschleunigung Tram	bed. Busbevor.	Steuerungssoftware neu (komplex)		25.000,00 €	
							25.000,00 €
K036	Rebenring / Mühlenpförtstr.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu		15.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	20.000,00 €
K038	Gifhorner Str. / Hansestr.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu		15.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	20.000,00 €
K039	Neustadtring / Diesterwegstr.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu		15.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	20.000,00 €
K045	Celler Str. / Petristr.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu		15.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	20.000,00 €
K047	Hagenring / Brucknerstr.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu (komplex)		25.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	30.000,00 €
K048	Tostmannplatz	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu		15.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	20.000,00 €
K055	Cyriaksring / H.-Luther-Str.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu		15.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	20.000,00 €
K056	Cyriaksring / Luisenstr. / Münchenstr.	LSA mit ÖV-Beschleunigung Tram	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware Erw. komplex		15.000,00 €	
							15.000,00 €
K058	Bevenroder Str. / Eichhahnweg	F-LSA ohne ÖV-Beschleunigung	abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu (F-LSA)		8.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	13.000,00 €
K059	Güldenstr. / Sonnenstr.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu		15.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	
				Erweiterung Signalisierung	Pfeilsignal Linksabbieger (StG, Signalgeber, Verkabelung)	40.000,00 €	60.000,00 €
K060	Celler Str. / Petritorwall	LSA mit ÖV-Beschleunigung Tram	abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu		15.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	20.000,00 €
K061	Rebenring / Pockelsstr.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu		15.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	20.000,00 €

Rahmenkonzept ÖV-Beschleunigung Braunschweig
Anlage 7 - Grobkostenschätzung (Einzelmaßnahmen)

Stand: 03.05.2024



LSA Nr	Knoten	Anlagenbestand	Maßnahme (primär)	Einzelmaßnahmen	Detailbeschreibung	Kosten (netto)	Kosten je Knoten (netto)
K062	Sackring / Görgesstr.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu		15.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	20.000,00 €
K063	Neustadtring / Maschplatz	F-LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu (F-LSA)		8.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	13.000,00 €
K064	Gieseler / Kalenwall	LSA mit ÖV-Beschleunigung Tram	bed. Busbevor.	Steuerungssoftware Erw. komplex		15.000,00 €	
							15.000,00 €
K066	Radeklink	LSA mit ÖV-Beschleunigung Tram	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware Erw. komplex		15.000,00 €	15.000,00 €
K067	Bevenroder Str. / Im Gettelhagen	F-LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu (F-LSA)		8.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	13.000,00 €
K068	Gieseler / Südstr.	LSA mit ÖV-Beschleunigung Tram	bed. Busbevor.	Steuerungssoftware Erw. komplex		15.000,00 €	
							15.000,00 €
K069	Bienroder Weg / Siegfriedstr.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu		15.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	20.000,00 €
K071	Hagenring / Humboldtstr.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu		15.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	20.000,00 €
K074	Altewiekring / Husarenstr.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu		15.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	20.000,00 €
K076	Altstadtring / Kreuzstr.	F-LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu (F-LSA)		8.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	13.000,00 €
K081	Lichtenberger Str. / Isarstr.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu		15.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	20.000,00 €
K082	Wendenring / Tunicastr.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu		15.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	20.000,00 €
K084	Hagenring / Heinrichstr.	F-LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu (F-LSA)		8.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	13.000,00 €
K087	Th.-Heuss-Str. / O.-v.-Guericke-Str.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu		15.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	20.000,00 €
K088	Frankfurter Str. / Th-Heuss-Str.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu (komplex)		25.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	30.000,00 €
K093	Celler Heerstraße/Hampentwete	F-LSA ohne ÖV-Beschleunigung	abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu (F-LSA)		8.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	13.000,00 €
K094	Celler Str. / Maschstr.	F-LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu (F-LSA)		8.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	13.000,00 €

Rahmenkonzept ÖV-Beschleunigung Braunschweig
Anlage 7 - Grobkostenschätzung (Einzelmaßnahmen)

Stand: 03.05.2024



LSA Nr	Knoten	Anlagenbestand	Maßnahme (primär)	Einzelmaßnahmen	Detailbeschreibung	Kosten (netto)	Kosten je Knoten (netto)
K098	Sackring / Tuckermannstr. / Maienstr.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	20.000,00 €
K100	Salzdahlumer Str. / Borsigstr.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	20.000,00 €
K107	Steinweg / Schöppenstedter Str.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	20.000,00 €
K110	Lichtenberger Str. / 110 kV	F-LSA ohne ÖV-Beschleunigung	abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu (F-LSA) ÖV-Empfangseinheit		8.000,00 € 5.000,00 €	13.000,00 €
K112	Brucknerstr. / Nordstr.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	20.000,00 €
K113	Bienroder Weg / Wichernstr.	F-LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu (F-LSA) ÖV-Empfangseinheit		8.000,00 € 5.000,00 €	13.000,00 €
K114/K283	Gifhorner Str. / Lincolnsiedlung	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	20.000,00 €
K116	Celler Heerstr. / Am Mühlengraben	F-LSA ohne ÖV-Beschleunigung	abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu (F-LSA) ÖV-Empfangseinheit		8.000,00 € 5.000,00 €	13.000,00 €
K120	W.-Brandt-Platz / Hauptpost	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	20.000,00 €
K124	Saarplatz	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	20.000,00 €
K125	Donauknoten	LSA mit ÖV-Beschleunigung Tram	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware Erw. komplex Erweiterung Signalisierung	Signalisierung Einfahrt in die Elbstraße	15.000,00 € 40.000,00 €	55.000,00 €
K126	Elbestr. / Lichtenberger Str.	LSA mit ÖV-Beschleunigung Tram	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware Erweiterung		6.000,00 €	6.000,00 €
K128	Thiedestr. / Berkenbuschstr.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	20.000,00 €
K129	F.-Voigtländer-Str. / Otto-Schott-Str.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	20.000,00 €
K132	J.-F.-K.-Pl. Süd	LSA mit ÖV-Beschleunigung Tram	bed. Busbevor.	Steuerungssoftware Erw. komplex #NV		15.000,00 €	15.000,00 €
K136	Celler Str. / Sudetenstr.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu (komplex) ÖV-Empfangseinheit		25.000,00 € 5.000,00 €	30.000,00 €
K139	Kastanienallee / Hartgerstr.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	20.000,00 €

Rahmenkonzept ÖV-Beschleunigung Braunschweig
Anlage 7 - Grobkostenschätzung (Einzelmaßnahmen)

Stand: 03.05.2024



LSA Nr	Knoten	Anlagenbestand	Maßnahme (primär)	Einzelmaßnahmen	Detailbeschreibung	Kosten (netto)	Kosten je Knoten (netto)
K141	Celler Str. / Varrentrappstr.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	20.000,00 €
K142	Celler Str. / Krankenhaus	F-LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu (F-LSA) ÖV-Empfangseinheit		8.000,00 € 5.000,00 €	13.000,00 €
K143	Celler Heerstr. / H.-Jürgen-Str.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	20.000,00 €
K146	Thiedestr. / Rüningenstr.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	20.000,00 €
K147	Sonstige (Rechtsabbiegen)	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	20.000,00 €
K149	Hansestr. / E.-Böhme-Str.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	20.000,00 €
K150	Sonstige VZ (Linksabbieger)	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	ges. Linksabb.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit Erweiterung Signalisierung	Pfeilsignal Linksabbieger (StG, Signalgeber, Verkabelung)	15.000,00 € 5.000,00 € 40.000,00 €	60.000,00 €
K152	Lessingplatz	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	20.000,00 €
K153	Bruchtorwall / Nimes-Str.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	20.000,00 €
K154	Celler Str. / Ringgleis	F-LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu (F-LSA) ÖV-Empfangseinheit		8.000,00 € 5.000,00 €	13.000,00 €
K155	Bruchtorwall / Am Wassertor	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	20.000,00 €
K156	F.-Wilhelm-Platz	LSA mit ÖV-Beschleunigung Tram	bed. Busbevor.	Steuerungssoftware Erweiterung #NV		6.000,00 €	6.000,00 €
K157	Th.-Heuss-Str. / K.-Adenauer-Str.	LSA mit ÖV-Beschleunigung Tram	bed. Busbevor.	Steuerungssoftware Erw. komplex #NV		15.000,00 €	15.000,00 €
K164	Alte Frankfurter Str. / F.-Seele-Str.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	20.000,00 €
K166	Celler Str. / Bei dem Gerichte	F-LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu (F-LSA) ÖV-Empfangseinheit		8.000,00 € 5.000,00 €	13.000,00 €
K169	Sonstige (Linksabbieger: Gegenverkehr)	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	ges. Linksabb.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit Erweiterung Signalisierung	Pfeilsignal Linksabbieger (StG, Signalgeber, Verkabelung)	15.000,00 € 5.000,00 € 40.000,00 €	60.000,00 €

Rahmenkonzept ÖV-Beschleunigung Braunschweig
Anlage 7 - Grobkostenschätzung (Einzelmaßnahmen)

Stand: 03.05.2024




LSA Nr	Knoten	Anlagenbestand	Maßnahme (primär)	Einzelmaßnahmen	Detailbeschreibung	Kosten (netto)	Kosten je Knoten (netto)
K170	Thiedestr. / Hahnenkleestr.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	 20.000,00 €
K172	Salzdahlumer Str. / Ackerstr.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	 20.000,00 €
K173	Helmstedter Str. / G.-Westermann-Allee	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	 20.000,00 €
K175	Kastanienallee / Herzogin-Elisabeth-Str.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	 20.000,00 €
K178	Donaustr. / Isarstr. / Am Lehanger	LSA mit ÖV-Beschleunigung Tram	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware Erweiterung		6.000,00 €	 6.000,00 €
K182	Hansestr. / A391 Ost	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	 20.000,00 €
K183	Hansestr. / A391 West	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	 20.000,00 €
K184	Hansestr. / Daimlerstr.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	 20.000,00 €
K185	Hansestr. / Ikea, Baumarkt	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	 20.000,00 €
K186	Hansestr. / Benzstr.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	 20.000,00 €
K187	Hansestr. / Porta	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	 20.000,00 €
K188	Hansestr. / A.-Opel-Str.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	 20.000,00 €
K189	Th.-Heuss-Str. / Eisenbütteler Str.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	 20.000,00 €
K196	Peiner Str. (Völkemrode)	F-LSA ohne ÖV-Beschleunigung	abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu (F-LSA) ÖV-Empfangseinheit		8.000,00 € 5.000,00 €	 13.000,00 €
K198	Celler Heerstr. / Schlesierweg	F-LSA ohne ÖV-Beschleunigung	abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu (F-LSA) ÖV-Empfangseinheit		8.000,00 € 5.000,00 €	 13.000,00 €
K199	Ernst-Amme-Str. / Hermannstr.	F-LSA ohne ÖV-Beschleunigung	abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu (F-LSA) ÖV-Empfangseinheit		8.000,00 € 5.000,00 €	 13.000,00 €
K201	Frankfurter Str. / Fabrikstr.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu ÖV-Empfangseinheit		15.000,00 € 5.000,00 €	 20.000,00 €
K204	Lichtenberger Str. / Ilmenaustr.	F-LSA ohne ÖV-Beschleunigung	abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu (F-LSA) ÖV-Empfangseinheit		8.000,00 € 5.000,00 €	 13.000,00 €

Rahmenkonzept ÖV-Beschleunigung Braunschweig
Anlage 7 - Grobkostenschätzung (Einzelmaßnahmen)

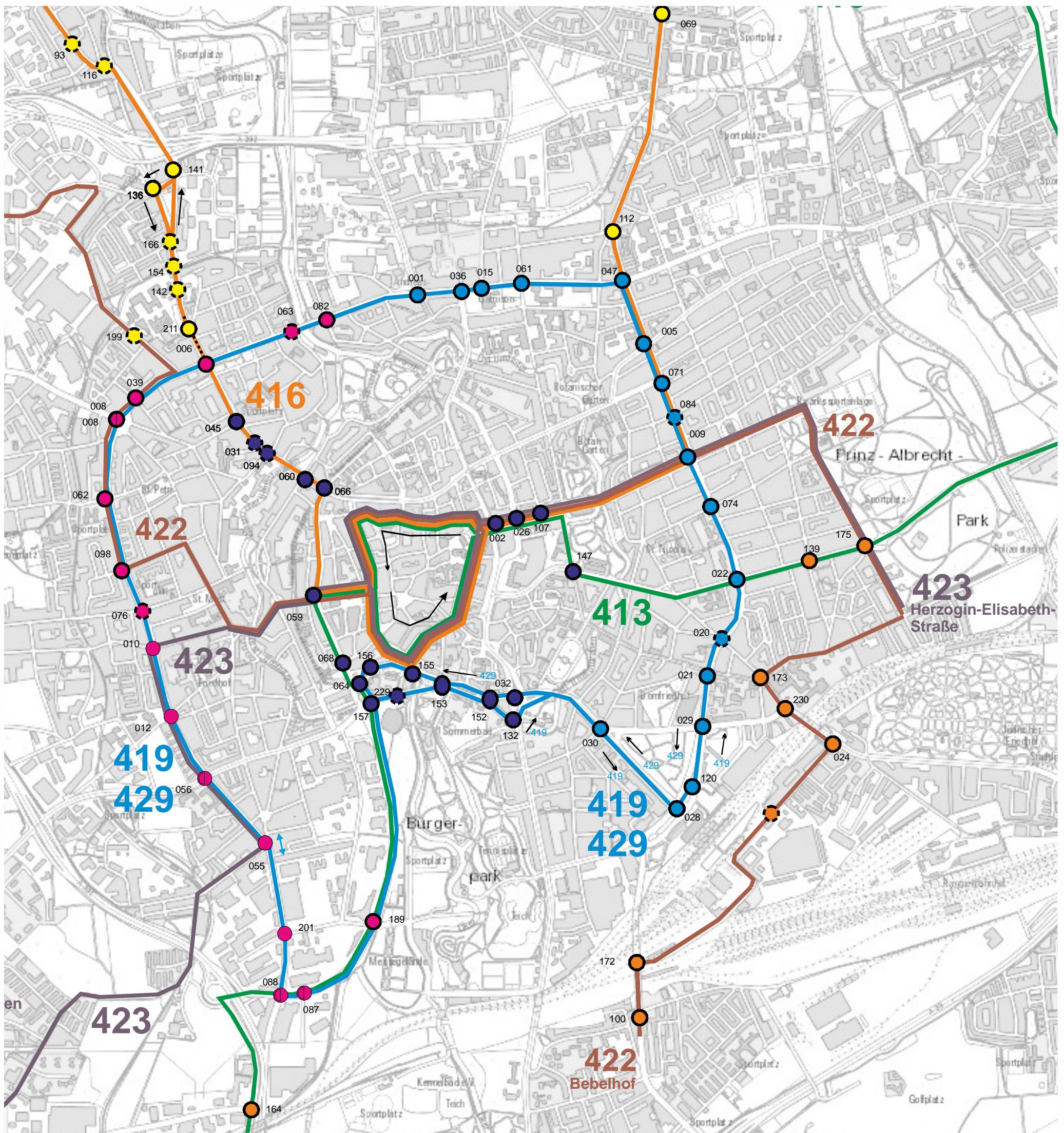
Stand: 03.05.2024



LSA Nr	Knoten	Anlagenbestand	Maßnahme (primär)	Einzelmaßnahmen	Detailbeschreibung	Kosten (netto)	Kosten je Knoten (netto)
K211	Celler Str. / Eichtalstr.	F-LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu (F-LSA)		8.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	13.000,00 €
K212	Hansestr. / C.-Giesecke-Str.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu		15.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	20.000,00 €
K228	Hansestr. / POCO	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu		15.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	20.000,00 €
K229	K.-Adenauer-Str. / VW-Halle	F-LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu (F-LSA)		8.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	13.000,00 €
K230	Helmstedter Str. / Schillstr.	LSA ohne ÖV-Beschleunigung	eingeschr. abs. Busbevor.	Steuerungssoftware neu		15.000,00 €	
				ÖV-Empfangseinheit		5.000,00 €	20.000,00 €
					Summe	2.080.000,00 €	
					Sicherheitsaufschlag	10%	208.000,00 €
					Gesamtsumme	2.288.000,00 €	



Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung
in der Stadt Braunschweig



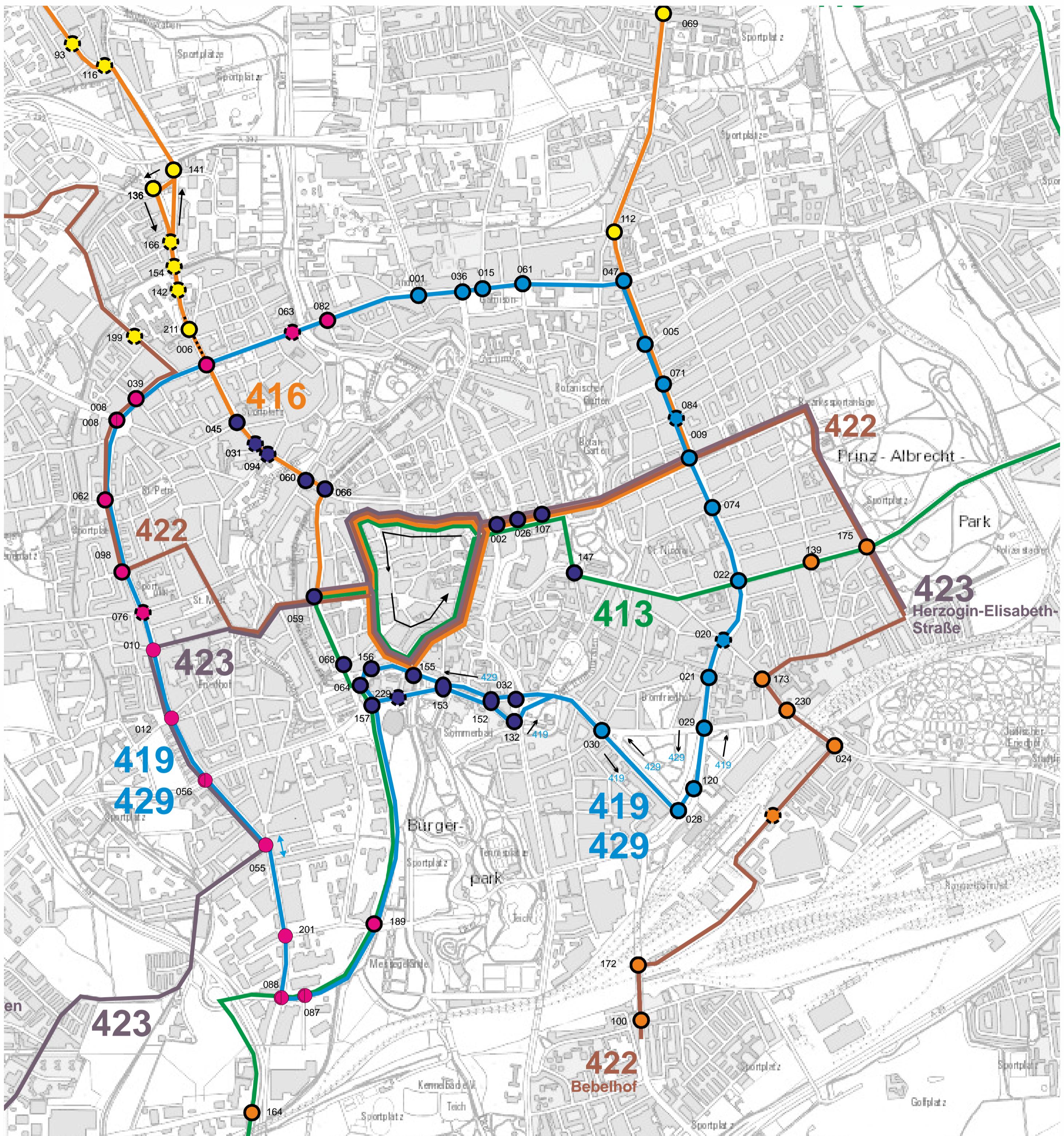
Legende

Umsetzungsstufen

- Stufe 1 - Innenstadt
- Stufe 2 - Innenstadtring West
- Stufe 3 - Innenstadtring Ost
- Stufe 4 - Nord
- Stufe 5 - Süd

Die Nummerierung dient nur der Unterscheidung,
es bedeutet keine Aussage über die
zeitliche Abfolge der Umsetzungsstufen

Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig



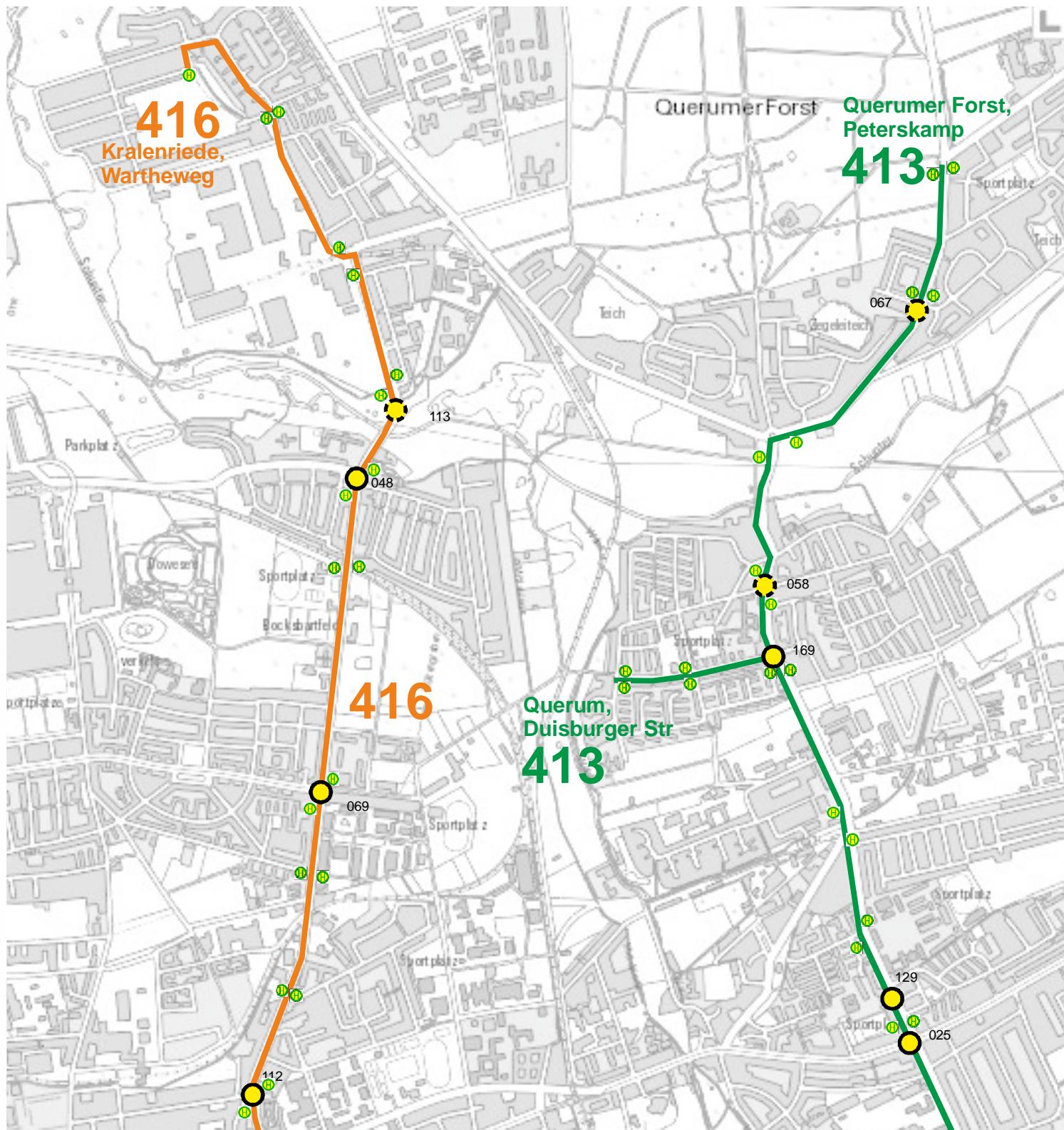
Legende

Umsetzungsstufen

- Stufe 1 - Innenstadt
- Stufe 2 - Innenstadtring West
- Stufe 3 - Innenstadtring Ost
- Stufe 4 - Nord
- Stufe 5 - Süd

Die Nummerierung dient nur der Unterscheidung, es bedeutet keine Aussage über die zeitliche Abfolge der Umsetzungsstufen

Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig

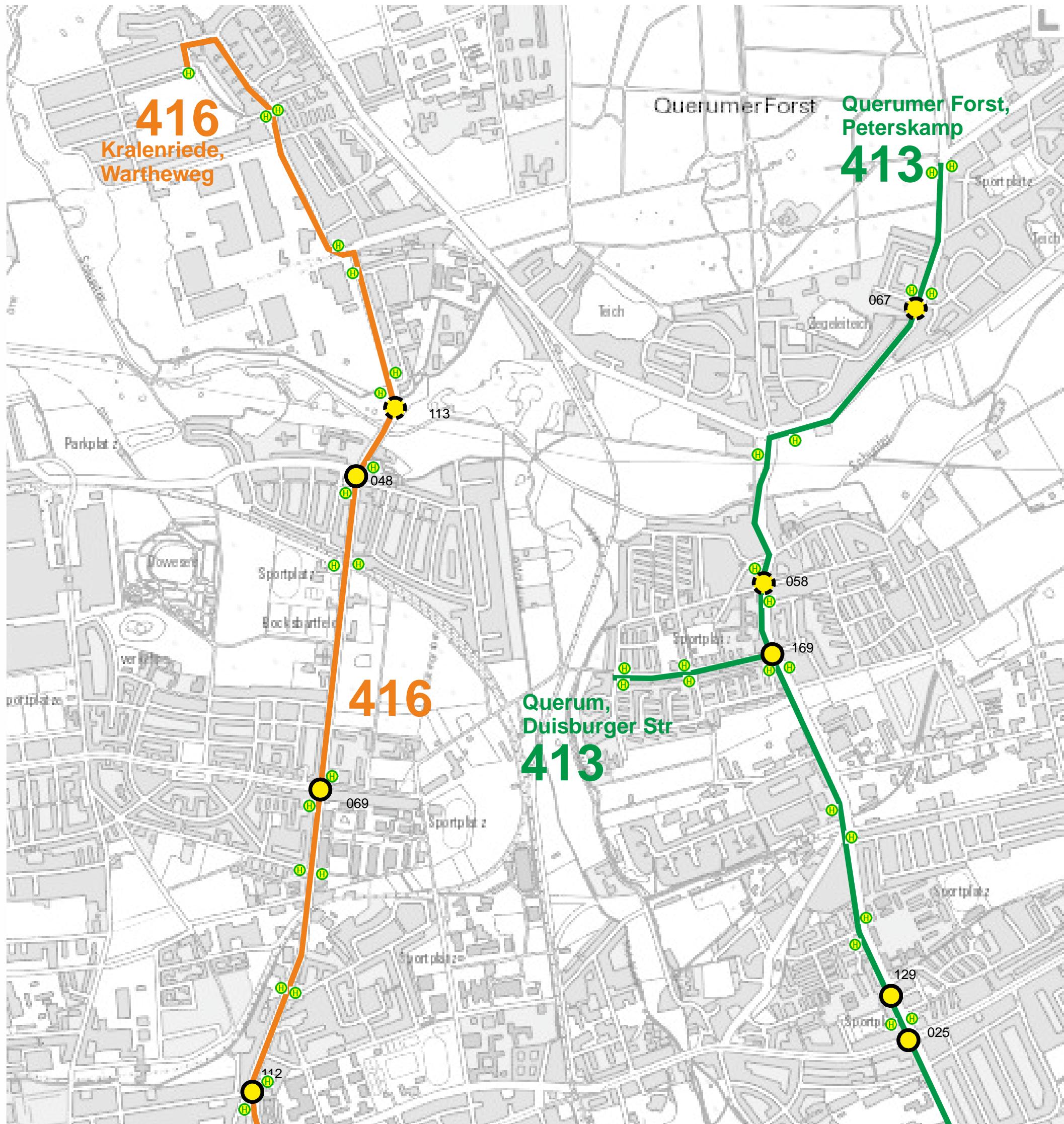


Legende

- Umsetzungsstufen**
- Stufe 1 - Innenstadt
 - Stufe 2 - Innenstadtring West
 - Stufe 3 - Innenstadtring Ost
 - Stufe 4 - Nord
 - Stufe 5 - Süd

Die Nummerierung dient nur der Unterscheidung, es bedeutet keine Aussage über die zeitliche Abfolge der Umsetzungsstufen

Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig



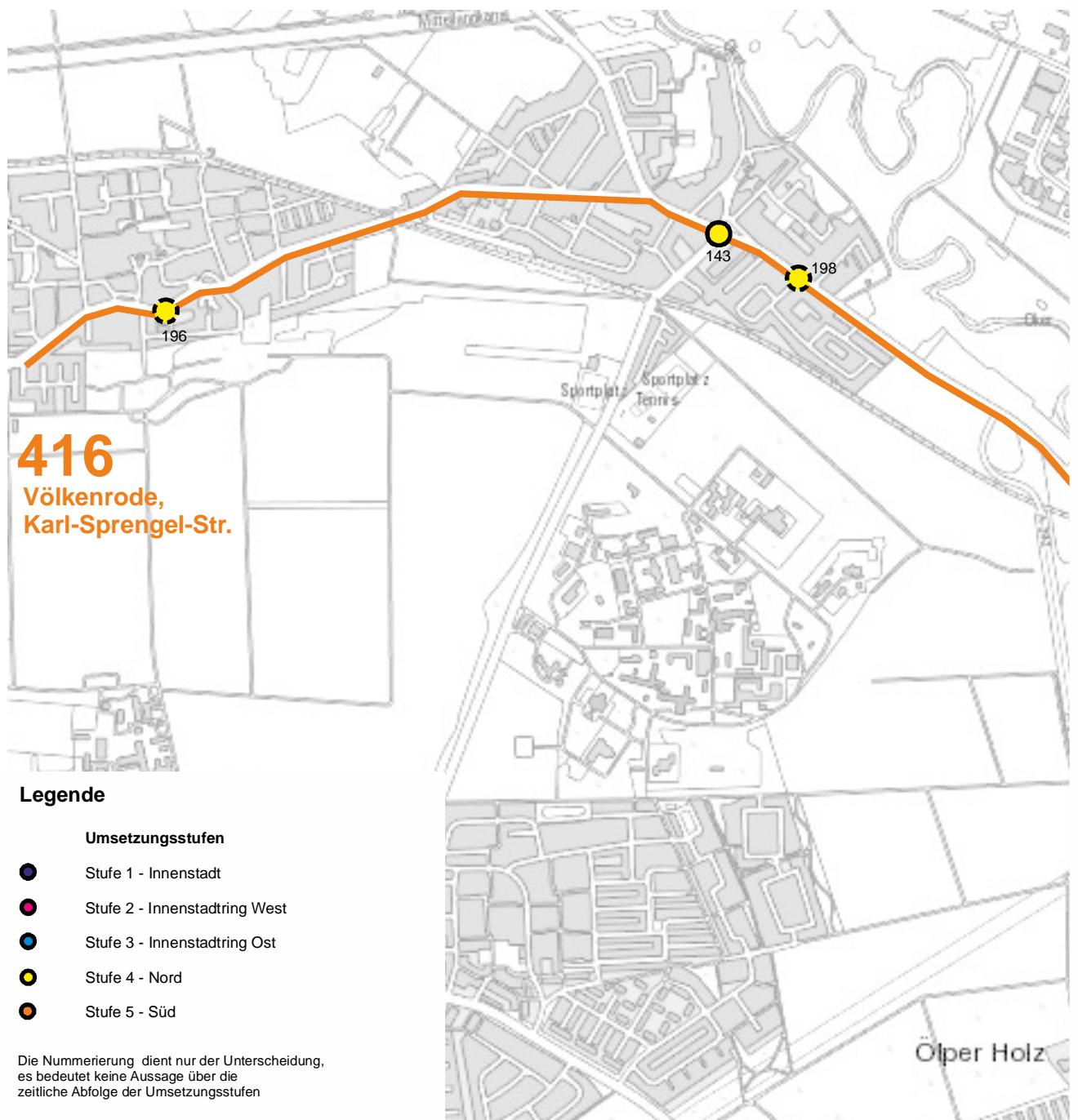
Legende

Umsetzungsstufen

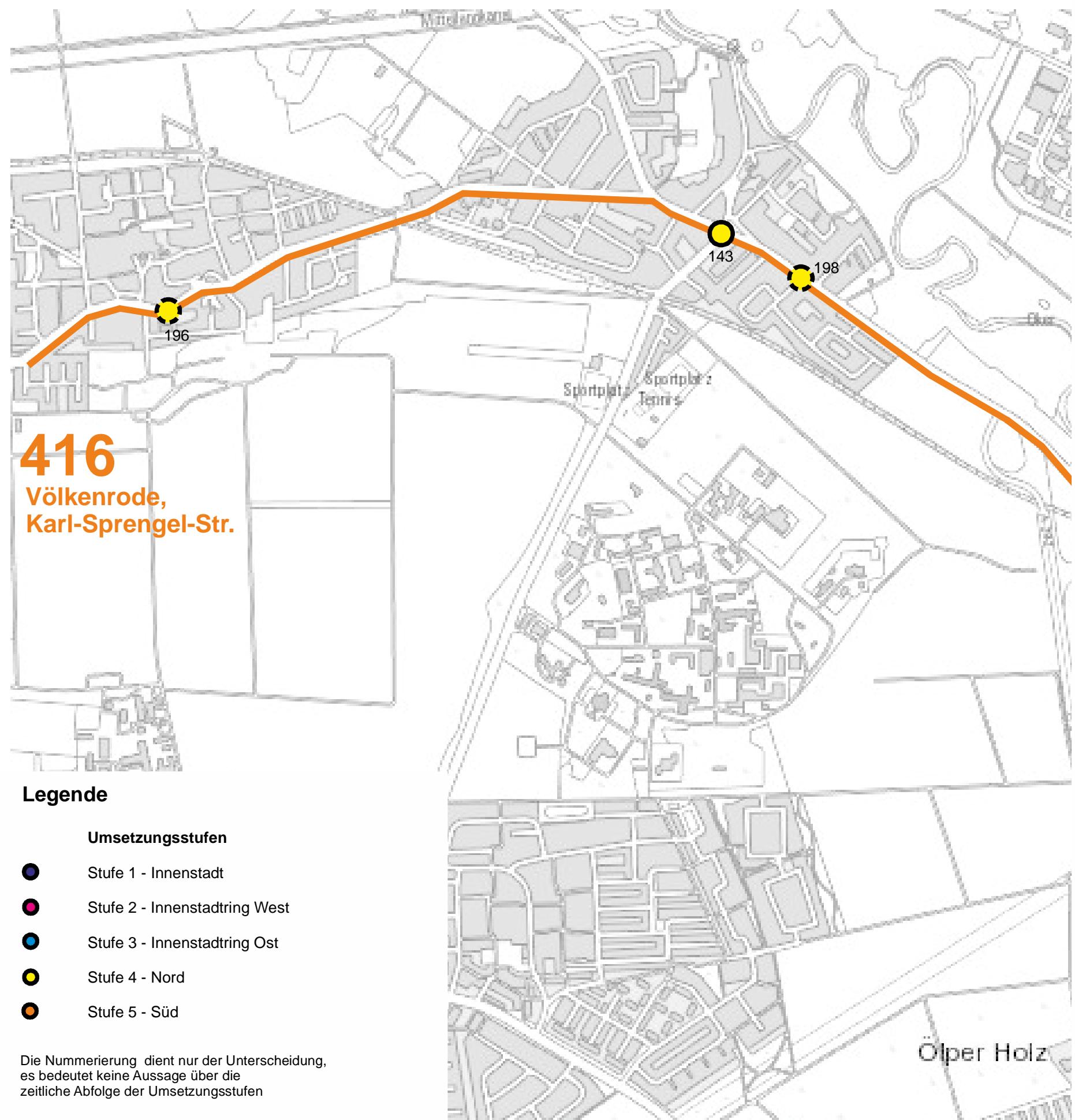
- Stufe 1 - Innenstadt
- Stufe 2 - Innenstadtring West
- Stufe 3 - Innenstadtring Ost
- Stufe 4 - Nord
- Stufe 5 - Süd

Die Nummerierung dient nur der Unterscheidung,
es bedeutet keine Aussage über die
zeitliche Abfolge der Umsetzungsstufen

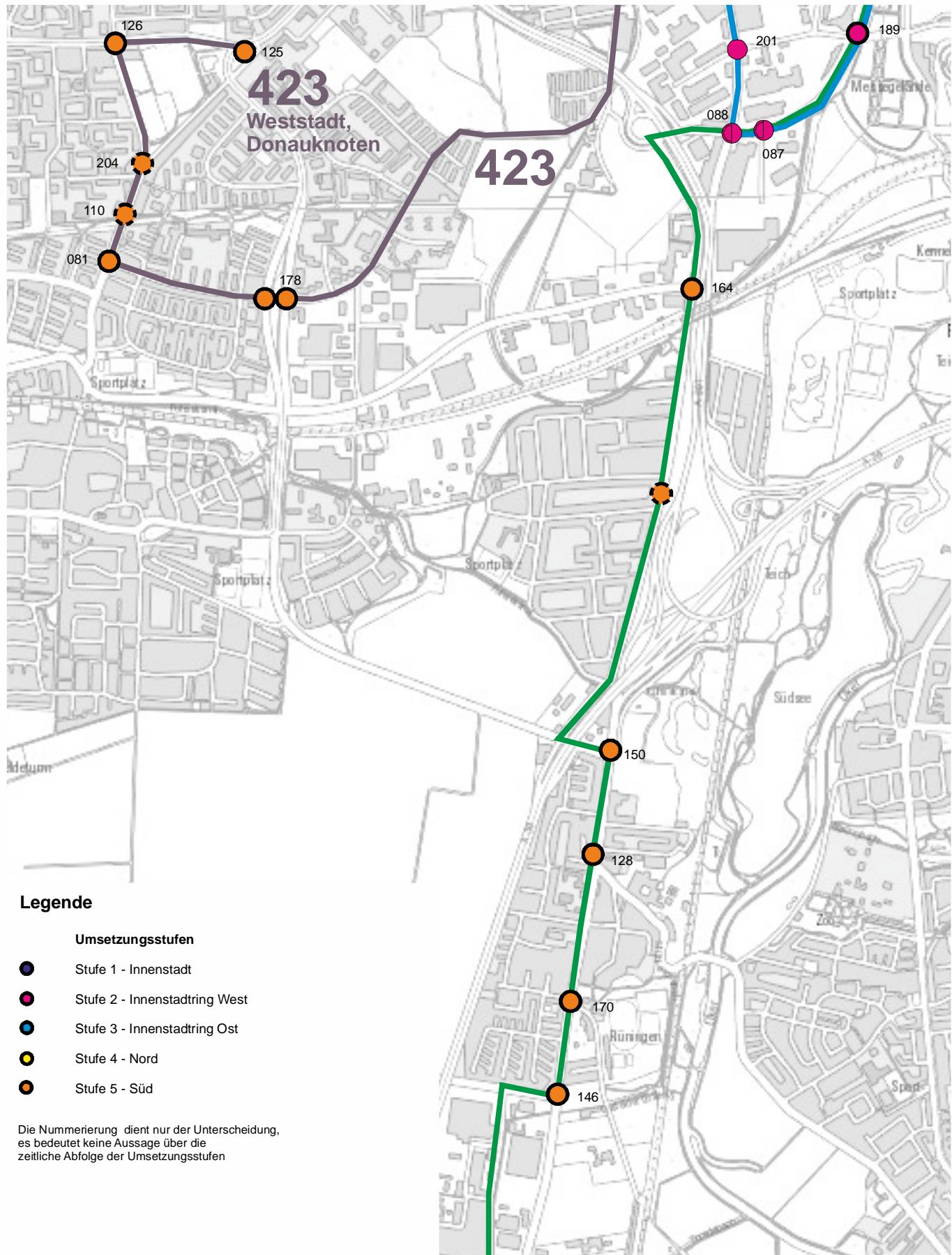
Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig



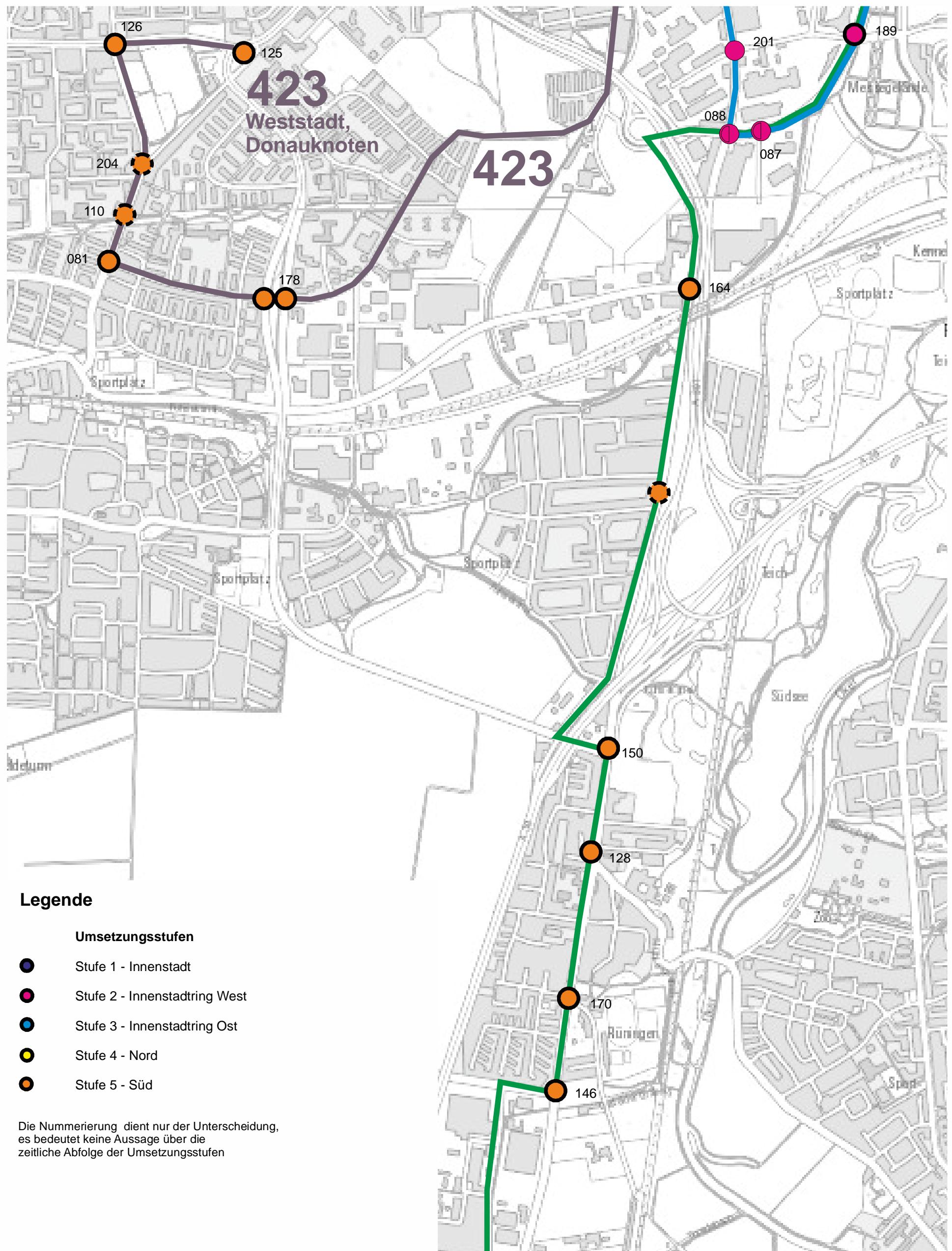
Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig



Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig



Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig



Rahmenkonzept ÖPNV-Beschleunigung in der Stadt Braunschweig

Anlage 1:

Klima-Check (Muster) mit Checklisten

Dargestellt in der Beschlussvorlage:

Klimaschutzrelevantes Beschlussthema¹

ja (→ Anhang: Klima-Check) nein

Anhang zur Beschlussvorlage:

Anhang: Klima-Check

Auswirkungen auf den Klimaschutz²

ja nein

Der Beschluss ist aus folgendem Grund erforderlich

- Ratsbeschluss
- Kommunale Pflichtaufgabe
- Sicherheitsaspekte
- Planung, Bau und Unterhaltung von Verkehrsinfrastruktur als Daseinsvorsorge
- Schaffung von Barrierefreiheit
- Sonstiges: Schaffung einer modernen Busbeschleunigung im Stadtgebiet
 - Es erfolgt keine weitere Begründung.
Sofern möglich werden Klimaschutz-Optimierungsmaßnahmen benannt (s. Checkliste oder Erläuterung).

- Der Beschluss leistet grundsätzlich einen Beitrag zur Energie- und Mobilitätswende.** Diese Zielrichtung ist entscheidend. Der mit der Maßnahme verbundene Ressourcen- und Energieverbrauch ist nachrangig.
 - Es erfolgt keine weitere Begründung.
Sofern möglich werden Klimaschutz-Optimierungsmaßnahmen benannt (s. Checkliste oder Erläuterung).

Erläuterung / Begründung

Warum klimarelevant? Welche Auswirkungen? Ggf. klimaschutzrelevanten Maßnahmen (sofern nicht in Form von Checkliste)

Darstellung vorgesehener Klimaschutz-Maßnahmen

<input type="checkbox"/> Checkliste Baugebiete	<input type="checkbox"/> Checkliste Hochbau	<input checked="" type="checkbox"/> Checkliste Tiefbau und Mobilität
---	--	---

[Einfügen der jeweils relevanten Checkliste]

¹ Nach Vorprüfung, s. Tab. 1: „Relevante Klima-Check-Themenfelder“

² Nach interner Einschätzung anhand von Leitfragen

Checkliste Tiefbau und Mobilität	
THG-relevante Bereiche	Optimierungsmaßnahmen im Sinne des Klimaschutzes
Maßnahmen für den Umweltverbund	<input type="checkbox"/> Berücksichtigung Fußverkehr
	<input type="checkbox"/> Berücksichtigung Radverkehr
	<input checked="" type="checkbox"/> Berücksichtigung ÖPNV
	<input type="checkbox"/>
geplante Grünstruktur	<input type="checkbox"/> CO ₂ -Bindung durch begleitendes Grün
	<input type="checkbox"/> Reduzierter Energie- und Ressourcenbedarf für Erstellung und Unterhaltung (bspw. durch Freihaltung oder Entsiegelung von Teilflächen etwa für Versickerung)
Einsatz klimafreundlicher Baustoffe	<input type="checkbox"/> Recyclingmaterial
	<input type="checkbox"/> Wiederverwendung von Baustoffen
	<input type="checkbox"/> Naturmaterial
Sonstiges	<input type="checkbox"/>

Hinweise zur Checkliste Tiefbau und Mobilität:

Grundsätzlich sind keine qualifizierten Betrachtungen der Maßnahmen möglich. Der Aufwand zur Ermittlung von Zahlenwerten bei gleichzeitiger Unschärfe von z. B. Verkehrsprognosen lassen keine belastbaren Aussagen hierzu zu.