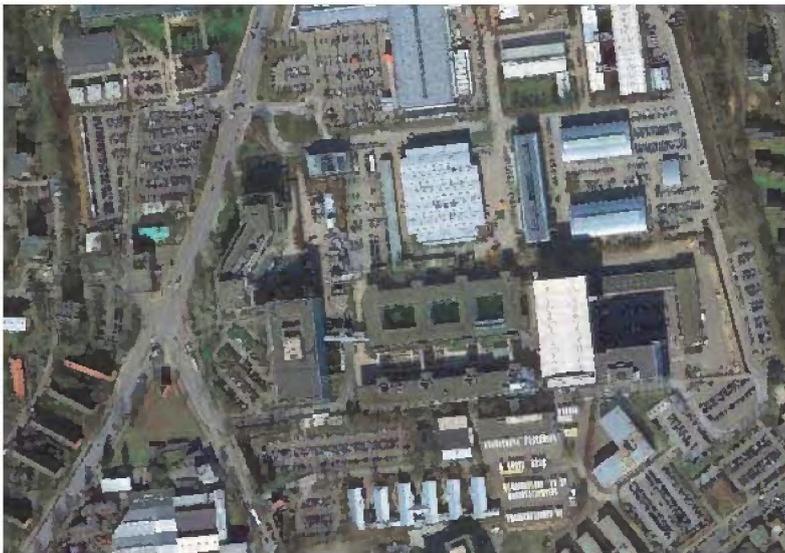


Verkehrsgutachterliche Stellungnahme zu den Bebauungsplänen

**Bramfeld 71 und 72 „Moosrosenquartier“
sowie
Bramfeld 65 „Bramfelder Spitze“**



Quelle: © 2018 Google LLC.

Im Auftrag

evoreal
Projektgesellschaften
GmbH

Quantum
Projektentwicklung GmbH

Juni 2019

Verkehrsgutachterliche Stellungnahme zu den Bebauungsplänen Bramfeld 71 und 72 „Moosrosenquartier“ sowie Bramfeld 65 „Bramfelder Spitze“

Auftraggeber: evoreal Projektgesellschaft Nr. 13 GmbH
evoreal Projektgesellschaft Nr. 23 GmbH
Berliner Allee 48b,
21035 Hamburg
c/o evoreal GmbH
Zippelhaus 5
20457 Hamburg

Quantum Projektentwicklung GmbH,
Dornbusch 4
20095 Hamburg

Auftragnehmer: SBI Beratende Ingenieure für
Bau-Verkehr-Vermessung GmbH
Hasselbrookstraße 33
22089 Hamburg
040/25 19 57-0
office@sbi.de
www.sbi.de

Bearbeiter:



Stand: 3. Juni 2019

Projekt: 7754A01
G:\PRJ\7700-7799\7754-Moosrosenweg\10-VU\Bericht\Abgabe
VUIP7754_Moosrosenweg_Bericht_190603.docx

Inhalt

1	Aufgabenstellung und Rahmenbedingungen.....	3
2	Verkehrsstärken.....	5
2.1	Vergangenheit und Bestand (2004 bis 2017).....	5
2.2	Verkehrsprognose	7
2.2.1	Verkehrserzeugung Moosrosenquartier und Bramfelder Spitze.....	7
2.2.2	Kfz-Neuverkehr des Otto-Geländes (Erweiterung Parkraumangebot)	9
2.2.3	Sonstige städtebauliche Entwicklungen und allgemeine Verkehrsentwicklung	10
2.2.4	Ableitung des Prognosenullfalls	10
2.2.5	Prognoseplanfall.....	10
3	Verkehrstechnische Bewertung und verkehrsplanerische Hinweise.....	13
3.1	Methodik und Grundlagen	13
3.2	Knotenpunkt Bramfelder Chaussee / Moosrosenweg / Zufahrt Baumarkt (LSA 2142).....	14
3.3	Knotenpunkt Bramfelder Chaussee / Werner-Otto-Straße (LSA 601).....	14
4	Zusammenfassung und Fazit.....	17
5	Literaturverzeichnis.....	18

1 Aufgabenstellung und Rahmenbedingungen

Im Bezirk Wandsbek der Freien und Hansestadt Hamburg sollen im Bereich Bramfelder Chaussee, Werner-Otto-Straße, Moosrosenweg zwei Flächen, die aktuell teilweise als Parkplatz beziehungsweise nicht genutzt werden, einer neuen Nutzung zugeführt werden. Auf der Fläche westlich der Bramfelder Chaussee sind zwei Baublöcke geplant, die außer Wohnfläche für ca. 1.200 Wohneinheiten auch zwei Kitas mit insgesamt rund 250 Kita-Plätzen sowie kleinere Einzelhandels- und Gewerbeflächen (im südlichen Block) vorsehen. Südlich des Knotenpunktes Bramfelder Chaussee / Werner-Otto-Straße werden auf einer weiteren Fläche Büronutzungen geplant (ca. 21.000 m² Bruttogrundfläche). Abbildung 1 zeigt die Lage der Flächen an der Bramfelder Chaussee.

Die vorhandenen Otto-Mitarbeiterparkplätze am Moosrosenweg werden zukünftig durch Erweiterungen des Parkraumangebotes auf den Flächen der Otto-Group GmbH an der Werner-Otto-Straße und der Haldesdorfer Straße ersetzt. Die verkehrlichen Auswirkungen des erweiterten Parkraumangebots wurden bereits in einer Verkehrsuntersuchung im Jahr 2018 untersucht und bewertet [1].

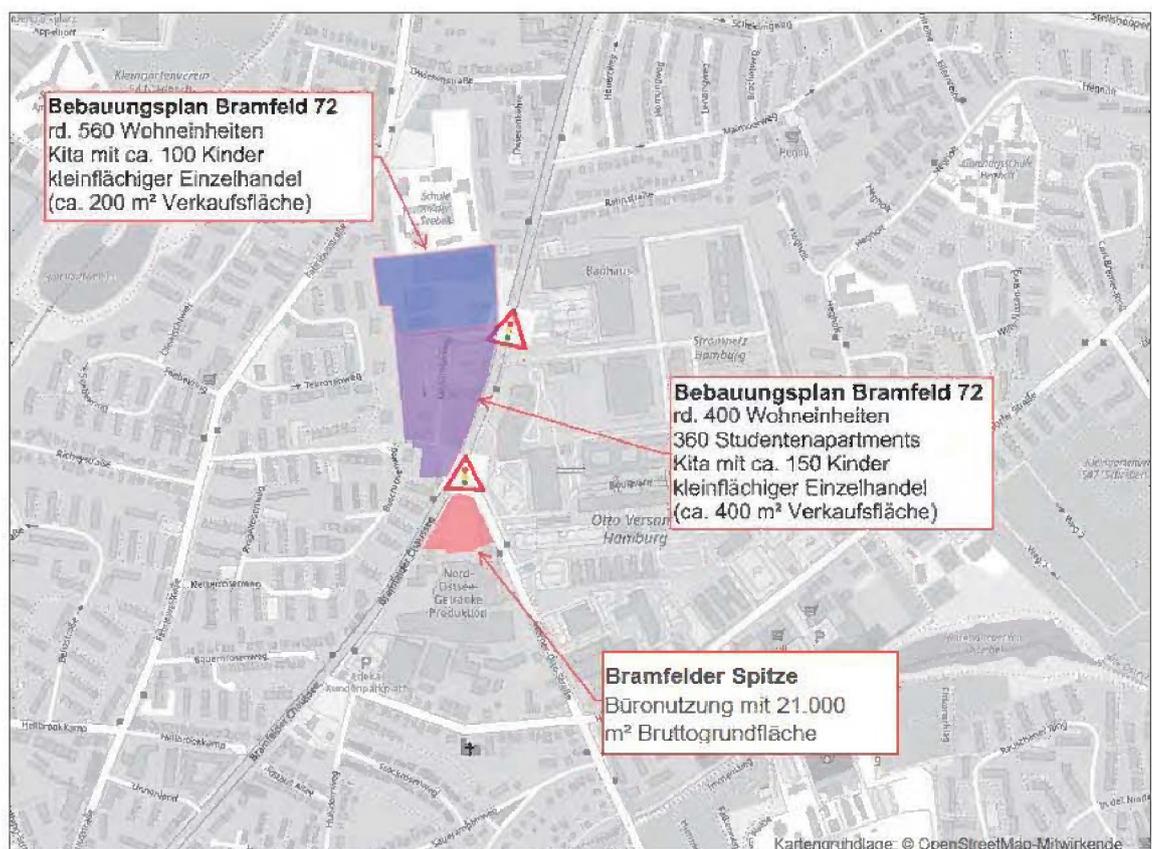


Abbildung 1: Übersicht Planungsgebiet

Aufgrund der jetzt geplanten Nutzungen und der laufenden Planungen zur Erweiterung des Parkraumangebots der Firma Otto ist mit einer Veränderung des Verkehrsgeschehens im näheren Umfeld zu rechnen.

Als Grundlagen dienen vorhandene Verkehrszählungen der Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation aus den Jahren 2007 bis 2017 [2] und die Signaltechnischen Unterlagen zu

den lichtsignalgeregelten Knotenpunkten Bramfelder Chaussee / Werner-Otto-Straße / Moosrosenweg (LSA 601) und Bramfelder Chaussee / Moosrosenweg / Baumarkt (LSA 2142). Darüber hinaus wird auch die Verkehrstechnische Untersuchung „Moosrosenquartier“ der Firma ARGUS Stadt und Verkehr Partnerschaft mbH [1] zu Grunde gelegt. Im Vergleich dieser Untersuchung aus dem Jahr 2016 / 2018 haben sich die Planungen in Bezug auf die Flächenanteile der einzelnen Nutzungen inzwischen deutlich verändert, sodass das Verkehrsaufkommen im Rahmen einer aktualisierten Verkehrsprognose erneut abzuschätzen und die verkehrlichen Wirkungen neu zu bewerten sind.

2 Verkehrsstärken

2.1 Vergangenheit und Bestand (2004 bis 2017)

Die Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation veröffentlicht in regelmäßigen Abständen (in der Regel einmal jährlich) Angaben zu den Verkehrsstärken im Hauptverkehrsstraßennetz [3]. Es können dort für den Zeitraum vom 2004 bis 2017 die durchschnittlich täglichen Verkehrsstärken (DTV), der durchschnittlich tägliche Verkehr an Werktagen (DTVw) sowie der Schwerverkehrsanteil an Werktagen abgerufen werden.

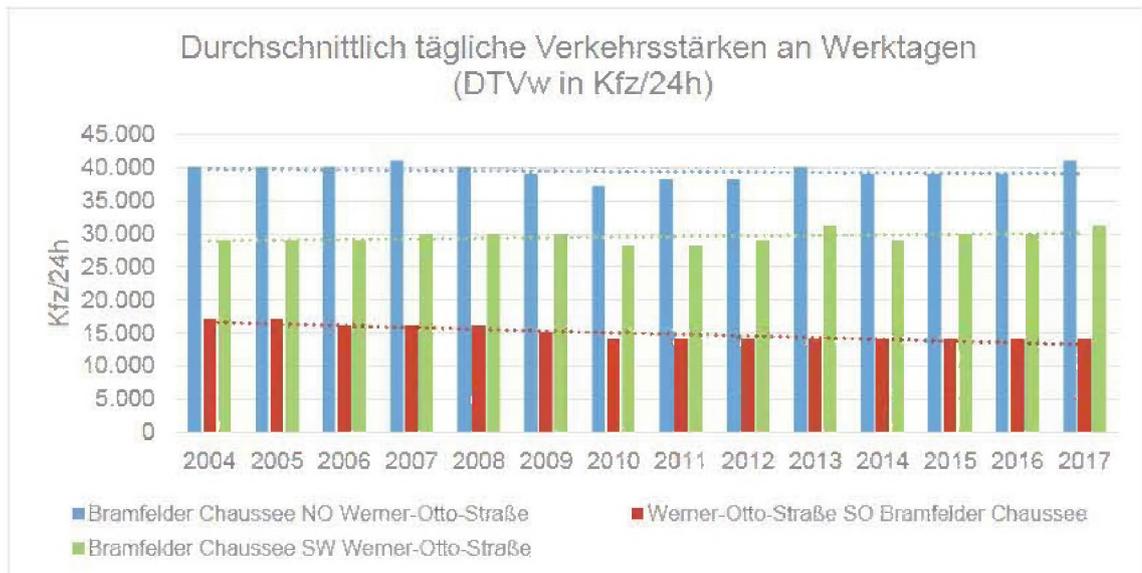


Abbildung 2: Durchschnittlich tägliche Verkehrsstärken an Werktagen 2004 bis 2017

Während die Verkehrsstärken auf der Bramfelder Chaussee sowohl nördlich (rund 40.000 Kfz/24h) als auch südlich (ca. 30.000 Kfz/24h) der Werner-Otto-Straße in den vergangenen Jahren weitgehend konstant waren, sind die Verkehrsbelastungen in der Otto-Werner-Straße als rückläufig zu bewerten. Im Jahr 2004 werden hier noch Verkehrsstärken von rund 17.000 Kfz/24h angegeben. Seit 2010 werden jeweils etwa 14.000 Kfz/24h als durchschnittlich täglicher Verkehr an Werktagen genannt. Die Schwerverkehrsanteile sind in allen Straßen vergleichbar. Für die Bramfelder Chaussee nördlich der Werner-Otto-Straße und die Werner-Otto-Straße wurden rund 4% und für die Bramfelder Chaussee südlich der Werner-Otto-Straße ca. 5% gezählt. Die Schwerverkehrsanteile sind in den vergangenen Jahren weitgehend konstant. Angaben zu den Tag- (6 bis 22 Uhr) und Nachtanteilen (22 bis 6 Uhr) der Verkehrsstärken liegen aus dieser Quelle allerdings nicht vor. Aus den Daten lassen sich aber Hinweise zur Umrechnung des durchschnittlich täglichen Verkehrs an Werktagen auf den DTV ableiten.

$$DTV = 0,9 \text{ bis } 0,93 * DTVw$$

Die Analyseverkehrsstärken im Jahr 2017 zeigt Abbildung 3.



Abbildung 3: Analyseverkehrsstärken

Beim Knotenpunkt Bramfelder Chaussee / Werner-Otto-Straße liegen für die Jahre 2007 sowie 2013 bis 2017 Zählergebnisse vor [2]. Auf dieser Grundlage können die Zählergebnisse des Jahres als überwiegend repräsentativ bewertet werden. Lediglich die Verkehre in und aus Richtung Moosrosenweg sind etwas geringer als in den vergangenen Jahren einzuschätzen.

In Bezug auf die für Schalltechnische Untersuchungen notwendige Unterscheidung der Tag- und Nachtanteile können aus den Zählungen die folgenden Hinweise abgeleitet werden:

- Tag-Anteil Bramfelder Chaussee: ca. 87 % im Jahr 2017
- Tag-Anteil Werner-Otto-Straße: ca. 92 % im Jahr 2017

Die erhobenen Verkehrsstärken in den Spitzenstunden früh und spät (2017) sind in den Abbildungen 4 und 5 dargestellt.

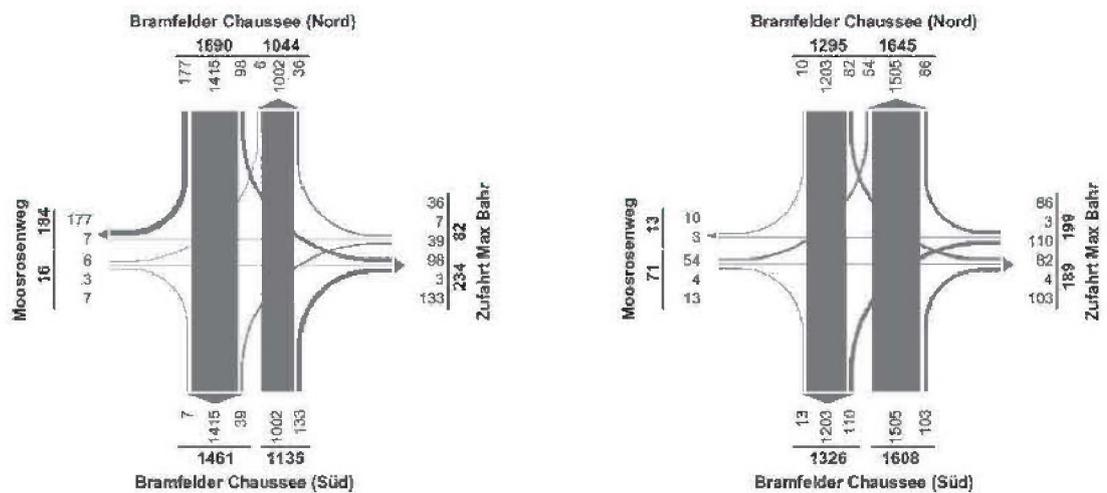


Abbildung 4: Analyseverkehrsstärken für den Knotenpunkt Bramfelder Chaussee / Moosrosenweg / Zufahrt Baumarkt (LSA 2142) – Spitzenstunde früh (links) und spät (rechts) - 2017

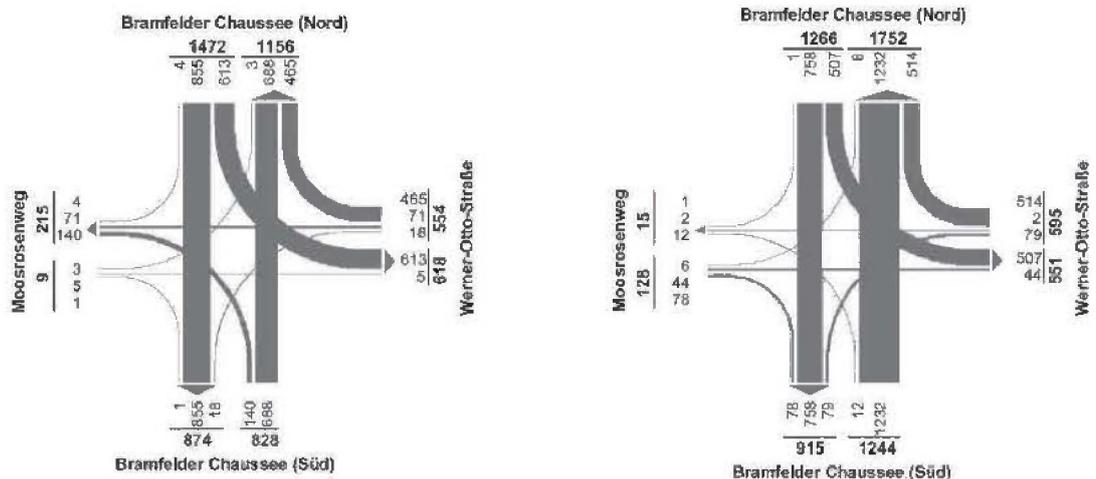


Abbildung 5: Analyseverkehrsstärken für den Knotenpunkt Bramfelder Chaussee / Werner-Otto-Straße / Moosrosenweg (LSA 601) – Spitzenstunde früh (links) und spät (rechts) - 2017

2.2 Verkehrsprognose

2.2.1 Verkehrserzeugung Moosrosenquartier und Bramfelder Spitze

Die Abschätzung der zu erwartenden Kfz-Neuverkehre aufgrund der städtebaulichen Entwicklung im Plangebiet erfolgt auf Grundlage der Hinweise für die Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen [4]. Die dort genannten Parameter werden um Hamburg- und projektspezifische Kennwerte ergänzt bzw. angepasst.

Für die einzelnen Bebauungspläne werden die folgenden städtebaulichen Angaben zugrunde gelegt, die durch die Auftraggeber zur Verfügung gestellt wurden:

- Bramfeld 72 „Moosrosenquartier Nord“
 - Wohnen: 560 Wohneinheiten
 - Kindertagesstätte: 100 Kinder
 - Kleinfächiger Einzelhandel: 200 m² Verkaufsfläche
- Bramfeld 71 „Moosrosenquartier Süd“
 - Wohnen: 400 Wohneinheiten
 - Studentenapartments: 360 Wohneinheiten / Apartments
 - Kindertagesstätte: 150 Kinder
 - Kleinfächiger Einzelhandel: 400 m² Verkaufsfläche
- Bramfeld 65 „Bramfelder Spitze“
 - Büronutzung: 21.000 m² Bruttogrundfläche

Mit diesen städtebaulichen Rahmengrößen und den folgenden Parametern der Verkehrserzeugung werden dann die zu erwartenden Verkehrsaufkommen abgeschätzt.

Verkehrserzeugungsparameter:

- Wohnnutzungen
 - 2,0 Einwohner je Wohneinheit bzw. 1,0 Einwohner je Studentenapartment
 - 3,5 Wege je Einwohner
 - 38% mIV-Anteil für Einwohner allgemein, 30% mIV-Anteil für Studenten
 - 1,2 Personen je Pkw allgemein bzw. 1,0 Personen je Pkw für Studenten
 - pauschaler Zuschlag von 5% Bewohnerfahrten zur Berücksichtigung von Besuchern
 - 0,05 Lkw-Fahrten / Einwohner als Lieferverkehr (zulässiges Gesamtgewicht \geq 3,5 t)
- Kindertagesstätten
 - 0,2 Beschäftigte je Kind
 - 10% Abwesenheit (z.B. Krankheit, Urlaub)
 - 2,5 Wege je Beschäftigtem
 - 40% mIV-Anteil
 - 1,05 Personen je Pkw

 - 1,0 Begleiter je Kind
 - 10% Abwesenheit (z.B. Krankheit, Urlaub)
 - 4 Begleiterwege je Kind
 - 30% mIV-Anteil
 - 1,0 Pkw je Begleiter
 - 50% Abzug auf die Kfz-Fahrten zur Berücksichtigung eines Quartierseffekts (Kinder auf dem Weg zur Arbeit in die Kita bringen → Weg bereits in den Einwohnerwegen enthalten)
- kleinfächiger Einzelhandel / Büro
 - 1 Beschäftigter je 30 m² Verkaufsflächen im Einzelhandel bzw. je 30 m² Bruttogrundfläche für Büronutzungen
 - 10% Abwesenheit (z.B. Krankheit, Urlaub, Dienstreisen, Home Office)

- 2,5 Wege je Beschäftigtem
 - 40% mIV-Anteil
 - 1,05 Personen je Pkw

 - 0,5 Kundenwege je Beschäftigtem bei Büronutzung (nicht publikumsintensiv)
 - 2 Kunden je m² Verkaufsfläche / 2,0 Wege je Kunde
 - 40% mIV-Anteil
 - 1,1 Personen je Pkw
 - 50% Abzug auf die Kfz-Fahrten des kleinflächigen Einzelhandels zur Berücksichtigung des Verbund-, Mitnahme- und Quartierseffekts
 - 1,5 Lkw-Fahrten je 100 m² Verkaufsfläche im Einzelhandel und 0,1 Lkw-Fahrten je Beschäftigtem bei Büronutzung
- | | | | |
|---------------------------|--------------|----------|--------------------|
| • Spitzenstundenanteile: | Beschäftigte | Kunden | Wirtschaftsverkehr |
| (früh/spät) Quellverkehr: | 5% / 14% | 1% / 15% | 5% / 7% |
| Zielverkehr: | 29% / 1% | 1% / 13% | 8% / 5% |

Bei Anwendung dieser Parameter sind rund 1.600 zusätzliche Kfz-Fahrten aus dem nördlichen Abschnitt (Bramfeld 72) und 1.800 Kfz-Fahrten aus dem südlichen Moosrosenquartier zu erwarten (Bramfeld 71). Aus den geplanten Nutzungen im Bereich Bramfeld 65 werden rund 800 zusätzliche Kfz-Fahrten generiert.

Somit ergeben sich insgesamt rund 4.200 Kfz-Fahrten/24h bei einem Lkw-Anteil von etwa 5% aufgrund der geänderten Nutzungen im Plangebiet.

Die Kfz-Neuverkehre werden in Anlehnung an die Verkehrstechnische Untersuchung „Moosrosenquartier“ [1] auf das angrenzende Straßennetz verteilt:

- 20% aus bzw. in Richtung Norden (Bramfelder Chaussee Nord)
- 60% aus bzw. in Richtung Süden (Bramfelder Chaussee Süd)
- 20% aus bzw. in Richtung Südosten (Werner-Otto-Straße)

Dabei werden die vorhandenen straßenräumlichen Einschränkungen (z.B. kein Linksabbiegen aus Richtung Süden am Knotenpunkt Bramfelder Chaussee / Moosrosenweg / Zufahrt Baumarkt berücksichtigt).

2.2.2 Kfz-Neuverkehr des Otto-Geländes (Erweiterung Parkraumangebot)

Die Verkehrsprognose wird aus dem Verkehrsgutachten zur Anbindung der Parkpaletten auf dem Otto-Gelände [5] übernommen und wird hier nur stichpunktartig kurz zusammengefasst:

- Entfall des Parkplatzes Moosrosenweg - 530 Stellplätze
- Parkhausneubau Kopperschmidt-Gelände: + 460 Stellplätze
- Parkhausneubau Haldesloher Straße: + 600 Stellplätze
- Erweiterung des Parkraumangebotes: + 530 Stellplätze

Aus dem erweiterten Parkraumangebot und unter Berücksichtigung von 1,06 Umschlägen je Stellplatz werden rund 1.100 bis 1.200 zusätzliche Kfz-Fahrten/24h erwartet.

Die Bestandsverkehre des Parkplatzes am Moosrosenweg werden in der Verkehrsuntersuchung zum Parkraumangebot des Otto-Geländes auf beide neuen Parkhäuser verteilt. Die Ansätze werden für die vorliegende Untersuchung übernommen.

2.2.3 Sonstige städtebauliche Entwicklungen und allgemeine Verkehrsentwicklung

Neben den genannten städtebaulichen Veränderungen sind im näheren Umfeld keine Bauvorhaben bekannt, die zu einer wesentlichen Veränderung der Verkehrsströme im betrachteten Straßennetz führen können. Auch aufgrund der allgemeinen Verkehrsentwicklung sind keine grundsätzlichen Veränderungen der Verkehrsströme zu erwarten, wie Abbildung 2 mit den weitgehend konstanten Verkehrsstärken auf der Bramfelder Chaussee und den eher leicht rückläufigen Entwicklungen auf der Werner-Otto-Straße verdeutlichen.

2.2.4 Ableitung des Prognosenullfalls

Da einerseits aus der Entwicklung der Verkehrsstärken in der Vergangenheit keine wesentliche Veränderungen des Verkehrsgeschehens zu erwarten sind und andererseits die untersuchten Bebauungspläne und die Veränderungen des Parkraumangebots des Otto-Geländes in einem gewissen inhaltlichen Zusammenhang stehen, werden diese Entwicklungen zusammengefasst im Prognoseplanfall betrachtet. Der Prognosenullfall entspricht damit den Analyseverkehrsstärken, die in Abbildung 3 bereits dargestellt sind.

2.2.5 Prognoseplanfall

Die Überlagerung der Analyseverkehrsstärken mit den Kfz-Neuverkehren der untersuchten Bebauungspläne und dem veränderten Parkraumangebot der Firma Otto ergibt den Prognoseplanfall, der den weiteren Betrachtungen zugrunde gelegt wird. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Bramfelder Spitze (B-Plan Bramfeld 65) eine Zufahrt von der Bramfelder Chaussee und eine Ausfahrt zur Werner-Otto-Straße erhält. Dabei ist nur ein rechts Ein- bzw. Abbiegen erlaubt.



Abbildung 6: Prognoseverkehrsstärken

Für die Bramfelder Chaussee (tags: 87% und nachts: 13%) und die Werner-Otto-Straße (82% und 8%) können die Tag- und Nachtanteile der Analyse angesetzt werden. Für den Moosrosenweg wird auf Grundlage von Erfahrungswerten eine Aufteilung von 95% Tagesverkehr und 5% Nachtverkehr empfohlen. Die Neuverkehre der Bramfelder Spitze werden aufgrund der ausschließlichen Büronutzung vollständig dem Tagesverkehr zugerechnet.

Aus den genannten Ansätzen ergeben sich die folgenden Spitzenstundenverkehrsstärken, die im Weiteren der verkehrstechnischen Bewertung zugrunde gelegt werden (vgl. Abbildungen 7 und 8).

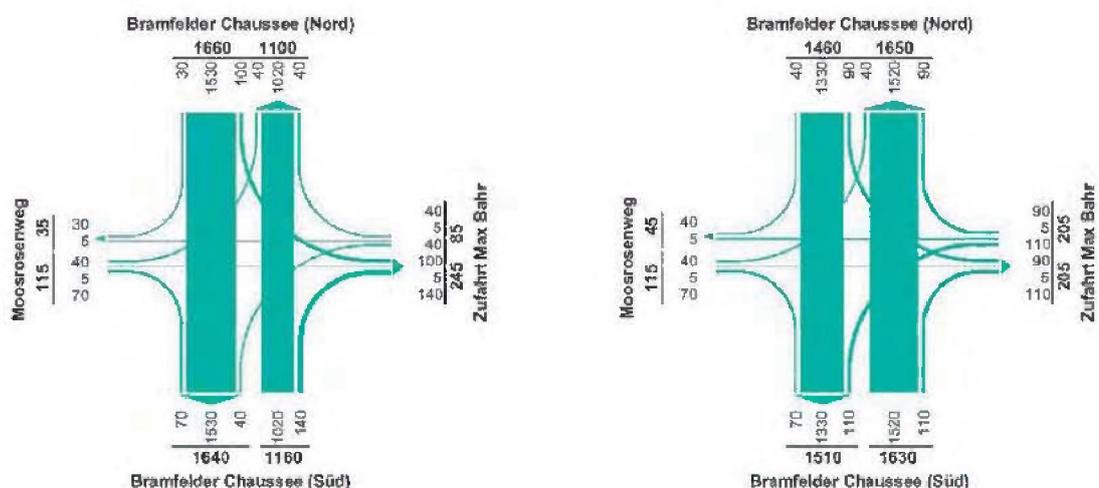


Abbildung 7: Prognoseverkehrsstärken für den Knotenpunkt Bramfelder Chaussee / Moosrosenweg / Zufahrt Baumarkt (LSA 2142) – Spitzenstunde früh (links) und spät (rechts)

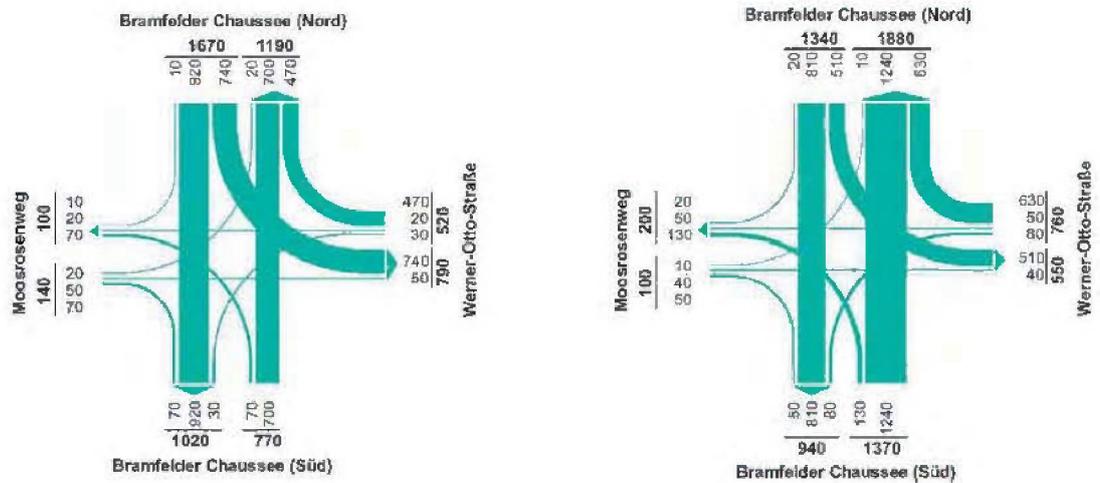


Abbildung 8: Prognoseverkehrsstärken für den Knotenpunkt Bramfelder Chaussee / Werner-Otto-Straße / Moosrosenweg (LSA 601) – Spitzenstunde früh (links) und spät (rechts)

3 Verkehrstechnische Bewertung und verkehrsplanerische Hinweise

3.1 Methodik und Grundlagen

Die überschlägige Bemessung und verkehrstechnische Bewertung der Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte erfolgt auf Grundlage des Handbuches für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen für lichtsignalgeregelte Stadtstraßenknotenpunkte (HBS 2015) [6].

Maßgebliches Kriterium für die Qualitätsbeurteilung der Verkehrsabwicklung ist nach HBS die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeuge bzw. die max. Wartezeit der Fußgänger und Radfahrer. Der Verkehrsablauf wird dabei durch die Qualitätsstufen (QSV) für die einzelnen Verkehrsströme im Wertebereich A...sehr gut bis F...ungenügend (überlastet) beschrieben.

QSV	Wartezeiten am Knotenpunkt (bzw. Sättigungsgrad x)		Beschreibung des Verkehrsablaufes	
	Kfz	Rad ¹ / Fuß		
A	≤ 20 s	≤ 30 s	sehr gut	nahezu keine Behinderungen; sehr geringe Wartezeiten
B	≤ 35 s	≤ 40 s	gut	geringe Beeinflussung der wartepflichtigen Kraftfahrzeuge
C	≤ 50 s	≤ 55 s	zufrieden- stellend	spürbare Wartezeiten; geringe, kurzzeitige Staubildungen
D	≤ 70 s	≤ 70 s*	ausreichend	höhere Wartezeiten, Staubildung; noch stabiler Verkehrszustand
E	> 70 s	≤ 85 s	mangelhaft	Kapazität wird erreicht: hohe Wartezeiten, erhebliche Staubildung
F	x ≥ 1	> 85 s	ungenügend	Überlastung: sehr hohe Wartezeiten, ständig zunehmender Stau

1 ... Grenzwerte gelten für den Radverkehr auch bei gemeinsamer Führung mit Kfz auf der Fahrbahn

2 ... gilt auch für Radverkehr auf der Fahrbahn

3 ... gilt auch für Radverkehr auf Radverkehrsanlagen

* ... gemäß Leitfaden für Lichtsignalanlagen soll die maximale Wartezeit von 80 s für Fußgänger nicht überschritten werden [7]

Tabelle 1: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs an Knotenpunkten [6]

Grundsätzlich kennzeichnet die Qualitätsstufe D bei ausreichender Verkehrsqualität einen noch stabilen Verkehrszustand, weshalb sie in der Regel als mindestens erreichbare Verkehrsqualität angegeben wird. Nur in Ausnahmefällen unter bestimmten Bedingungen können kurzzeitige Überschreitungen der Grenze zur Qualitätsstufe E insbesondere in Spitzenverkehrszeiten auch hinnehmbar sein.

Die Staulänge N kann ebenfalls als Qualitätskriterium maßgebend werden, wenn die Gefahr besteht, dass z.B. andere Verkehrsströme beeinträchtigt werden. Außerdem charakterisieren verbleibende Rückstaus nach „Grün-Ende“ einen stockenden, zähfließenden Verkehrsablauf bis hin zum Stop-and-Go-Verkehr.

Die Bewertung an lichtsignalgeregelten Knotenpunkten berücksichtigt die aktuellen Festzeitsteuerungen. Die Wirkungen der verkehrsunabhängigen Steuerungen werden abgeschätzt, soweit ausreichende Informationen über die Steuerung vorliegen.

Die jeweiligen Spitzenstundenverkehrsstärken und die verkehrstechnischen Bewertungen sind im Anhang dargestellt. Für Anpassungen an den Lichtsignalanlagen sind dort auch beispielhafte Festzeitsteuerungen abgebildet, die der Bewertung zugrunde gelegt werden.

3.2 Knotenpunkt Bramfelder Chaussee / Moosrosenweg / Zufahrt Baumarkt (LSA 2142)

Mit den beschriebenen Veränderungen der Verkehrsstärken ist der Knotenpunkt voraussichtlich auch ohne Anpassung der Lichtsignalsteuerung weiterhin ausreichend leistungsfähig. In Abhängigkeit von der tatsächlichen zukünftigen Verkehrsentwicklung wäre allerdings zu prüfen, ob gegebenenfalls die Parameter der verkehrsabhängigen Steuerung zu aktualisieren wären.

Im Bestand ist der Verkehrsablauf in beiden Spitzenstunden der Qualitätsstufe „C“ zuzuordnen. Mit den Prognoseverkehrsstärken kann die Verkehrsabwicklung in der Spitzenstunde früh weiterhin mit der Qualitätsstufe C beschrieben werden. Die Spitzenstunde spät ist jedoch durch die Qualitätsstufe D charakterisiert (vgl. Anlage 1). Die Verkehrsqualität der Fußgänger beim Überqueren der Bramfelder Chaussee ist als noch ausreichend zu bewerten (QSV = D).

3.3 Knotenpunkt Bramfelder Chaussee / Werner-Otto-Straße (LSA 601)

Der Verkehrsablauf am Knotenpunkt ist bereits im Bestand unter Zugrundelegung der Festzeitprogramme in beiden Spitzenstunden der Qualitätsstufe „E“ zuzuordnen. Maßgebend für diese Bewertung ist die berechnete mittlere Wartezeit von bis zu 140 s für den Linksabbieger der südlichen Zufahrt. Auch die Rückstaulängen von bis zu 180 m in der nördlichen Zufahrt (ebenfalls Linksabbieger) sind nicht unproblematisch, da der Rückstau rechnerisch bereits den nächsten lichtsignalgeregelten Knotenpunkt erreicht.

Diese berechneten Wartezeiten bzw. Überstauungen konnten allerdings während der stichprobenartigen Verkehrsbeobachtungen nicht festgestellt werden. Vielmehr zeigt sich, dass die verkehrsabhängige Steuerung des Knotenpunktes und die LSA-Koordinierung im Zuge der Bramfelder Chaussee eine deutlich bessere Verkehrsabwicklung mindestens im Wertebereich der Qualitätsstufe D bewirkt.

Zudem ist festzustellen, dass auch die Festzeitsignalprogramme so angepasst werden können, dass ein qualitativ ausreichender Verkehrsablauf im Kfz-Verkehr gewährleistet ist.

Die Freigabezeiten an den Fußgängerfurten sind zumindest an einzelnen Furten allerdings als nicht ausreichend gemäß den Vorgaben des Leitfadens für Lichtsignalanlagen zu bewerten.

Voraussichtlich können auch die höheren Prognoseverkehrsstärken weiterhin in beiden Spitzenstunden mit einer ausreichenden Verkehrsqualität abgewickelt werden. Dazu sind aber zum Teil deutliche Anpassungen der Freigabezeiten sowie der Parameter der verkehrsabhängigen Steuerung notwendig.

Es sind allerdings insbesondere in der Spitzenstunde früh zum Teil hohe Auslastungsgrade von bis zu rund 90%, vergleichsweise lange rechnerische Rückstaus (bis zu 220 m) und mittlere Wartezeiten im Grenzbereich zwischen den Qualitätsstufen D und E (knapp 70 s) zu

erwarten. Die Rückstaulängen können – wie im Bestand beobachtet – aber voraussichtlich durch die geschaltete Koordinierung der Lichtsignalanlagen deutlich reduziert werden.

Die Wartezeiten hingegen sind nicht völlig unproblematisch, auch wenn sie rechnerisch als unkritisch zu bewerten sind. In der Spitzenstunde früh bestehen keine Reserven mehr um auf kurzfristige Schwankungen der Verkehrsnachfrage im Rahmen der verkehrsabhängigen Steuerung reagieren zu können. Zumindest zweitweise sind damit auch Verkehrsabläufe möglich, die nicht mehr den grundsätzlichen Anforderungen an die Verkehrsqualität entsprechen.

Für nachhaltige und signifikante Verbesserungen wären aufwändige Knotenpunkt- bzw. -ausbauten erforderlich. Insbesondere ein zweiter Fahrstreifen für den Linksabbieger von Norden in die Werner-Otto-Straße wäre wünschenswert und könnte ggf. mit leichten Einschränkungen im vorhandenen Straßenraum umgesetzt werden. Auf die Mittelinsel müsste dann allerdings verzichtet werden. Diese Option kann in Abwägung der Aspekte Verkehrssicherheit und Verkehrsqualität für Fußgänger und Radfahrer jedoch nicht zur Umsetzung empfohlen werden. Somit müssten für einen leistungsfähigkeitssteigernden Ausbau zusätzliche Flächen gesichert bzw. bereitgestellt werden. Dies sollte in Abstimmung mit dem Amt für Verkehr und Straßenwesen der Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation vorrangig an der östlichen Fahrbahnseite erfolgen. In der Ausfahrt der Werner-Otto-Straße sind bereits zwei Fahrstreifen vorhanden, wobei der zweite Fahrstreifen direkt im Knotenpunktbereich als Linksabbiegestreifen in Richtung des Otto-Geländes markiert ist. Das Otto-Gelände ist aber augenscheinlich bereits im Bestand und insbesondere mit der Erweiterung des Parkraumangebotes für die Mitarbeiter der Firma Otto ein wichtiges Ziel der Linksabbieger, sodass im direkten Übergang nicht zwangsläufig ein Nachteil zu sehen ist.

Aus gutachterlicher Sicht sollte vorerst nur eine Anpassung der Lichtsignalsteuerung umgesetzt werden und der Verkehrsablauf im Weiteren beobachtet werden. Sollten sich dann allerdings wesentliche Nachteile im Bereich der Verkehrsqualität oder der Verkehrssicherheit einstellen, wäre der beschriebene Knotenpunktausbau im Detail zu prüfen. Die Ergebnisse der verkehrstechnischen Bewertungen sind in Anlage 2 detailliert dargestellt.

Die oben beschriebenen Anpassungen der Freigabezeiten wirken sich aber auch auf die vorhandene Koordinierung der Lichtsignalanlagen aus. Die Abbildungen 9 und 10 zeigen die vorhandene Koordinierung in der Hauptverkehrszeit früh und spät.

Am Morgen sind demnach aus den Anpassungen der Lichtsignalsteuerung am Knotenpunkt Bramfelder Chaussee / Werner-Otto-Straße weder in Koordinierungshauptrichtung (Fahrtrichtung Süden - blaues Zeit-Weg-Band) noch in der Gegenrichtung (grünes Zeit-Weg-Band) spürbare Nachteile zu erwarten.

In der Hauptverkehrszeit am Nachmittag entstehen ebenfalls keine nennenswerten zusätzlichen Nachteile für die Koordinierungshauptrichtung (Fahrtrichtung Norden – grün dargestellt). Für den Verkehr entgegen der Koordinierungsrichtung ist die Verkürzung der Freigabezeit im Zeit-Weg-Diagramm zwar deutlich wahrnehmbar. Die Koordinierung der Gegenrichtung ist (auch aufgrund der vorhandenen Knotenpunktabstände) aber im tatsächlichen Verkehrsablauf des Straßenzuges in der Hauptverkehrszeit am Nachmittag ohnehin nicht wahrnehmbar. Trotzdem ist die verkürzte Freigabezeit kleinräumig als Nachteil zu bewerten. Die geänderten Zeit-Weg-Diagramme sind in Anlage 3 dargestellt.

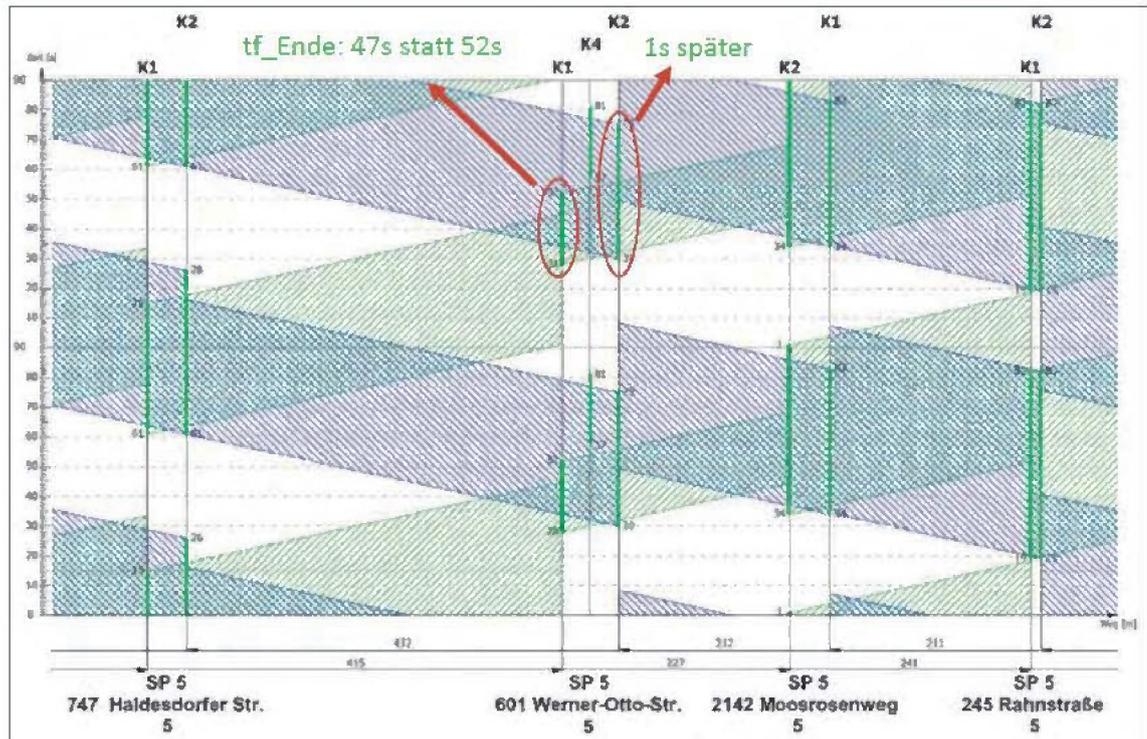


Abbildung 9: Koordination Bestand (Sph früh) + Unterschied mit der neuen Variante

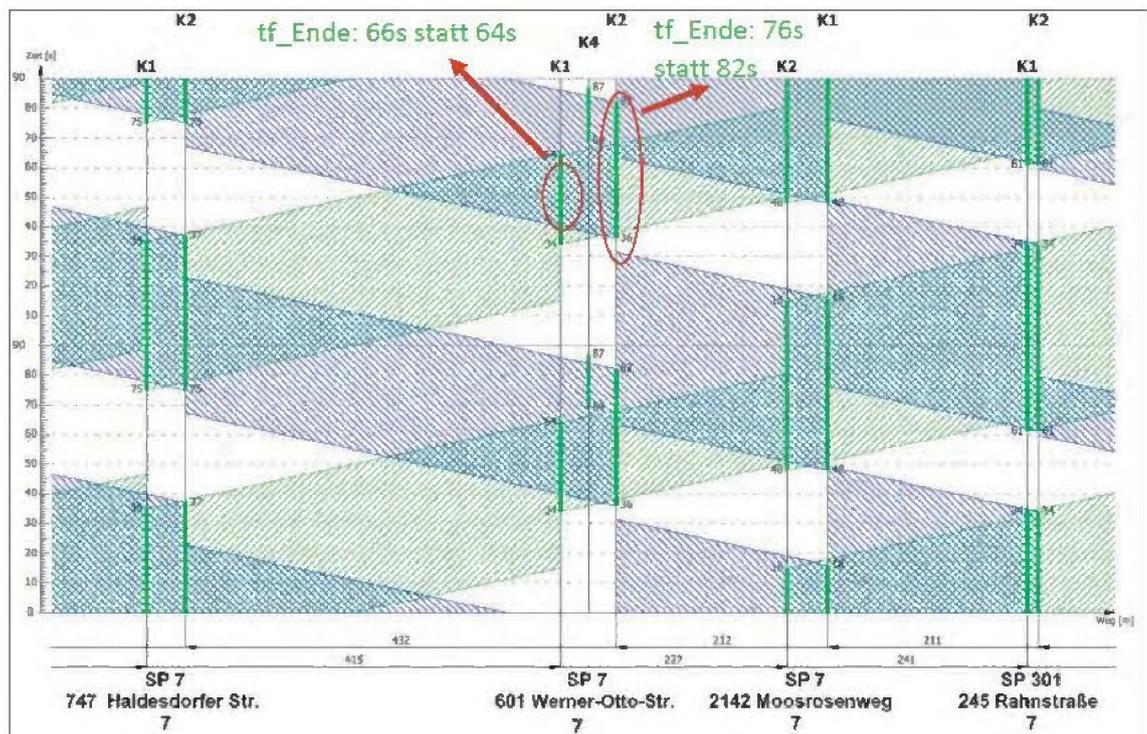


Abbildung 10: Koordination Bestand (Sph spät) + Unterschied mit der neuen Variante

4 Zusammenfassung und Fazit

Im Rahmen der vorliegenden verkehrstechnischen Stellungnahme zu den Bebauungsplänen Bramfeld 65, 71 und 72 wurden die zu erwartenden Verkehrsstärken für Jahr 2030 abgeschätzt und die Auswirkungen an den Knotenpunkten verkehrstechnisch bewertet.

Neben dem zusätzlichen Verkehrsaufkommen durch die neuen Nutzungen im Bebauungsplanbereich werden auch die Einflüsse aus der Umgestaltung und Erweiterung des Parkraumangebotes der Firma Otto berücksichtigt. Insgesamt ist durch die neuen Nutzungen der betrachteten Bebauungspläne ein zusätzliches Verkehrsaufkommen von rund 4.200 Kfz-Fahrten/24h zu erwarten. Hinzu kommen ca. 1.100 bis 1.200 Kfz-Fahrten/24h aus dem erweiterten Parkraumangebot.

Im Ergebnis der verkehrstechnischen Leistungsfähigkeitsberechnungen ist zusammenfassend festzuhalten, dass die zu erwartenden Verkehrsstärken nach Umsetzung aller Entwicklungen in der Regel mit einer mindestens noch ausreichenden Verkehrsqualität abgewickelt werden können.

Dies gilt ohne Einschränkungen für den Knotenpunkt Bramfelder Chaussee / Moosrosenweg / Zufahrt Baumarkt. Die vorhandene Lichtsignalsteuerung kann die Prognoseverkehrsstärken auch ohne Anpassungen mit mindestens ausreichender – in der Regel sogar zufriedenstellender – Verkehrsqualität abwickeln.

Am Knotenpunkt Bramfelder Chaussee / Werner-Otto-Straße sind hingegen vergleichsweise umfangreiche Anpassungen der Lichtsignalsteuerung notwendig, um auch die Prognoseverkehrsstärken mit einer noch ausreichenden Verkehrsqualität bewältigen zu können. Es ist allerdings keine Veränderung des Phasensystems erforderlich. Eine Anpassung der Freigabezeiten und der Parameter der verkehrsabhängigen Steuerung ist voraussichtlich ausreichend. Fahrstreifenbezogen werden jedoch teilweise sehr hohe Auslastungen um 90% berechnet, sodass kaum bzw. keine nennenswerten Kapazitätsreserven mehr zur Verfügung stehen, um auf kurzzeitige Schwankungen der Verkehrsnachfrage reagieren zu können. Für eine signifikante und nachhaltige Verbesserung der Verkehrsqualität wäre ein zusätzlicher Linksabbiegestreifen von Norden in Richtung Werner-Otto-Straße notwendig. Aus gutachterlicher Sicht sollte allerdings vorerst auf bauliche Maßnahmen verzichtet werden. Stattdessen sollten die beschriebenen signaltechnischen Maßnahmen umgesetzt werden und der Verkehrsablauf beobachtet werden. Erst wenn sich signifikante Nachteile im Verkehrsablauf oder für die Verkehrssicherheit ergeben, wären bauliche Maßnahmen im Detail zu prüfen.

5 Literaturverzeichnis

- [1] Argus Stadt und Verkehr Partnerschaft mbB, Verkehrstechnische Untersuchung (VU) Moosrosenweg, Hamburg, 2018.
- [2] Freie und Hansestadt Hamburg - Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation - Amt für Verkehr und Straßenwesen - Abteilung Verkehrsentwicklung - Referat Verkehrsdaten, Zählstelle 238 Bramfelder Chaussee / Wandsbeker Straße bzw. Bramfelder Chaussee / Werner-Otto-Straße, Hamburg, 2007, 2013 bis 2017.
- [3] Freie und Hansestadt Hamburg - Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation, „Verkehrsbelastung - Durchschnittlich tägliche Verkehrsstärken,“ [Online]. Available: <https://www.hamburg.de/bwvi/verkehrsbelastung/>. [Zugriff am 16.10.2018].
- [4] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, FGSV Verlag, Wesselinger Str. 17, 50999 Köln, 2006.
- [5] Masuch + Olbrisch Ingenieurgesellschaft für das Bauwesen mbH, Otto - Anbindung von Parkpaletten, Hamburg, 2017.
- [6] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS - Teil S Stadtstraßen, FGSV Verlag, Wesselinger Str. 17, 50999 Köln, 2015.
- [7] Freie und Hansestadt Hamburg - Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer, Leitfaden für Lichtsignalanlagen Version 6.0, Hamburg, 2016.

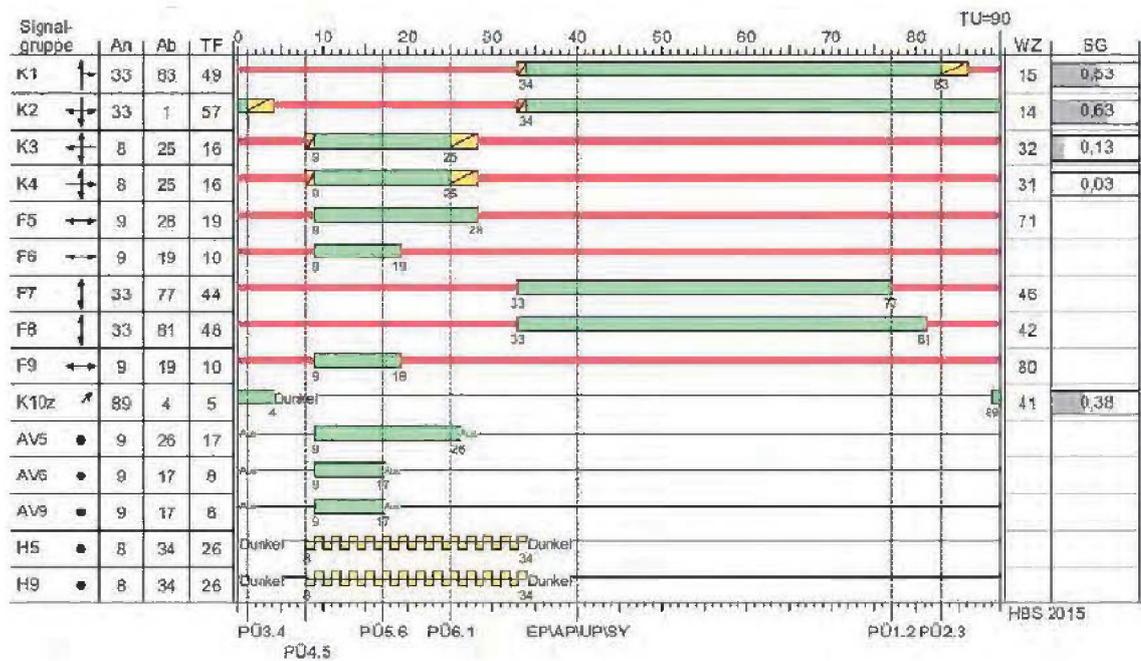
Anlagen

Anlage 1 Bramfelder Chaussee / Moosrosenweg / Zufahrt Baumarkt.....	20
Anlage 1.1 Analyse Spitzenstunde früh.....	20
Anlage 1.2 Analyse Spitzenstunde spät.....	21
Anlage 1.3 Prognose Spitzenstunde früh.....	22
Anlage 1.4 Prognose Spitzenstunde spät.....	23
Anlage 2 Bramfelder Chaussee / Werner-Otto-Straße / Moosrosenweg	24
Anlage 2.1 Analyse Spitzenstunde früh.....	24
Anlage 2.2 Analyse Spitzenstunde spät.....	25
Anlage 2.3 Prognose Spitzenstunde früh.....	26
Anlage 2.4 Prognose Spitzenstunde spät.....	27
Anlage 3 Koordinierung	28
Anlage 3.1 Koordinierung Hauptverkehrszeit früh (Hauptrichtung Nord-Süd).....	28
Anlage 3.2 Koordinierung Hauptverkehrszeit spät (Hauptrichtung Süd-Nord).....	29

Anlage 1 Bramfelder Chaussee / Moosrosenweg / Zufahrt Bau- markt

Anlage 1.1 Analyse Spitzenstunde früh

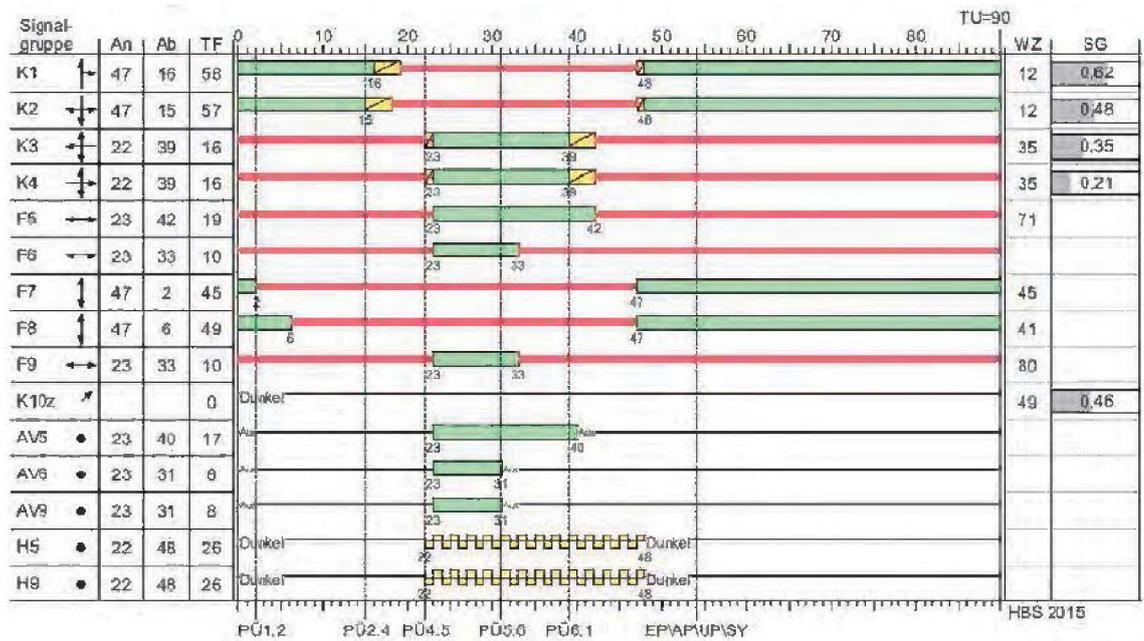
Signalzeitenplan und Bewertung (SZP 5)



Zuf	Fahrktr.	Symbol	SGR	t^* [s]	t_A [s]	t_R [s]	t_n	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t_R [s/Kfz]	q_R [Kfz/h]	N_{knoten}	n_C [Kfz/U]	C [Kfz/h]	κ	t_W [s]	N_W [Kfz]	N_{kz} [Kfz]	$N_{kz,es}$ [Kfz]	L_k (m)	GSV	Bemerkung			
1	1	←	K2	57	58	33	0,644	798	18,950	1,835	1956	-	32	1263	0,632	12,836	1,129	13,106	19,229	118,258	A				
	2	↓	K2	57	58	33	0,644	794	18,850	1,845	1951	-	31	1256	0,632	12,854	1,129	13,046	19,155	117,803	A				
	3	↘	K2, K10z	60	61	30	0,678	98	2,450	1,800	2000	-	6	259	0,378	40,728	0,353	2,595	5,319	31,914	C				
2	1	←	K3	16	17	74	0,189	43	1,073	1,925	1870	-	9	353	0,122	31,081	0,077	0,969	2,694	17,116	B				
	2	↑	K3	16	17	74	0,189	39	0,973	1,904	1861	-	8	304	0,126	33,314	0,082	0,917	2,537	16,106	B				
3	2	↑	K1	49	50	41	0,556	566	14,150	1,663	1912	-	27	1063	0,532	14,974	0,702	9,624	14,671	93,330	A				
	1	←	K1	49	50	41	0,556	569	14,225	1,675	1916	-	27	1067	0,533	14,986	0,705	9,681	14,943	93,782	A				
4	2	←	K4	16	17	74	0,189	6	0,150	1,800	2000	-	7	293	0,020	32,974	0,011	0,139	0,770	4,620	B				
	1	→	K4	16	17	74	0,189	10	0,250	1,800	2000	-	9	376	0,026	29,867	0,015	0,219	1,010	6,060	B				
Knotenpunktsummen:								2923					6236												
Gewichtete Mittelwerte:														0,567	15,250										
TU = 90 s T = 3600 s																									

Anlage 1.2 Analyse Spitzenstunde spät

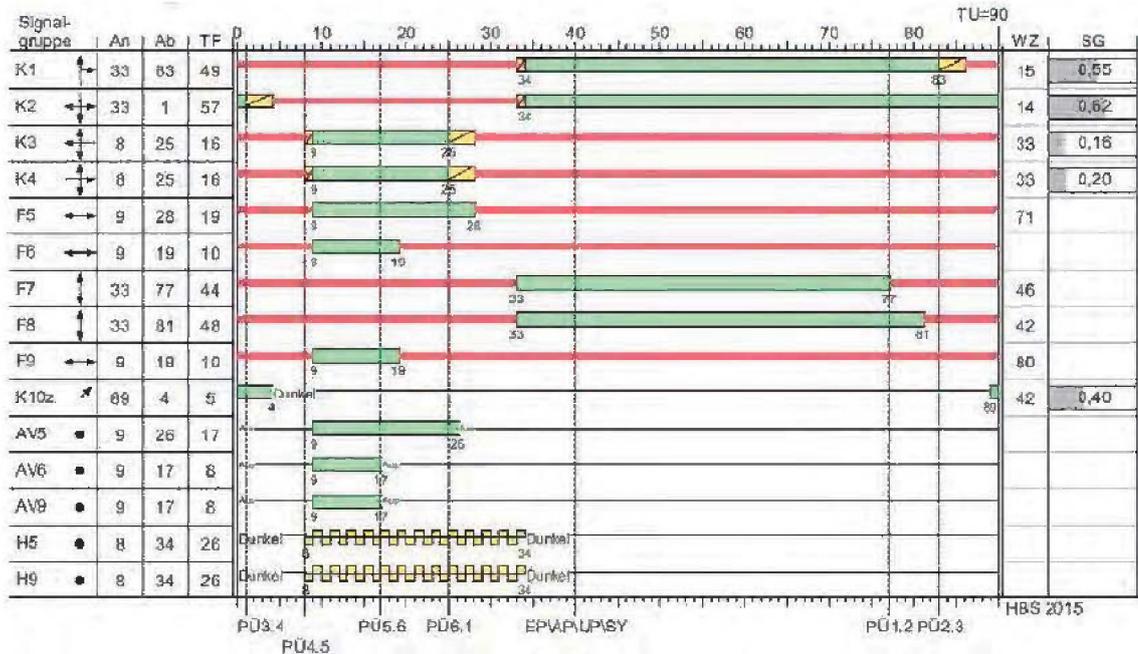
Signalzeitenplan und Bewertung (SZP 7)



Zuf	Str.Nr.	Symbol	SGR	tr [s]	ta [s]	tt [s]	fa	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	te [s/Kfz]	qs [Kfz/h]	Nuss-0/n	nc [Kfz/U]	C [Kfz/h]	x	tw [s]	Ntr [Kfz]	Nms [Kfz]	Nvss [Kfz]	Lr [m]	QSV	Bemerkung			
1	1	↔	K2	57	58	33	0,644	607	15,175	1,842	1953	-	31	1258	0,483	9,895	0,565	8,406	13,309	81,770	A				
	2	↕	K2	57	58	33	0,644	606	15,150	1,843	1953	-	31	1258	0,482	9,878	0,562	8,383	13,280	81,592	A				
	3	↔	K2, K10z	57	58	33	0,644	82	2,050	1,800	2000	-	5	180	0,456	48,739	0,454	2,439	5,080	30,480	C				
2	1	↔	K3	16	17	74	0,189	89	2,225	1,800	2000	-	9	378	0,235	32,630	0,174	2,052	4,491	26,946	B				
	2	↕	K3	16	17	74	0,189	110	2,730	1,800	2000	-	8	315	0,349	37,309	0,310	2,761	5,571	33,429	C				
3	2	↕	K1	58	59	32	0,656	609	20,075	1,625	1973	-	32	1294	0,621	11,957	1,068	12,721	18,753	114,099	A				
	1	↔	K1	58	59	32	0,656	805	20,125	1,834	1975	-	32	1296	0,621	11,953	1,068	12,750	18,789	114,425	A				
4	2	↕	K4	16	17	74	0,189	54	1,350	1,800	2000	-	7	261	0,207	36,957	0,147	1,353	3,320	19,920	C				
	1	↔	K4	16	17	74	0,189	17	0,425	1,800	2000	-	9	378	0,045	30,099	0,026	0,574	1,426	8,448	B				
Knotenpunktsummen:								3173					6618												
Gewichtete Mittelwerte:														0,533	14,096										
TU = 90 s T = 3600 s																									

Anlage 1.3 Prognose Spitzenstunde früh

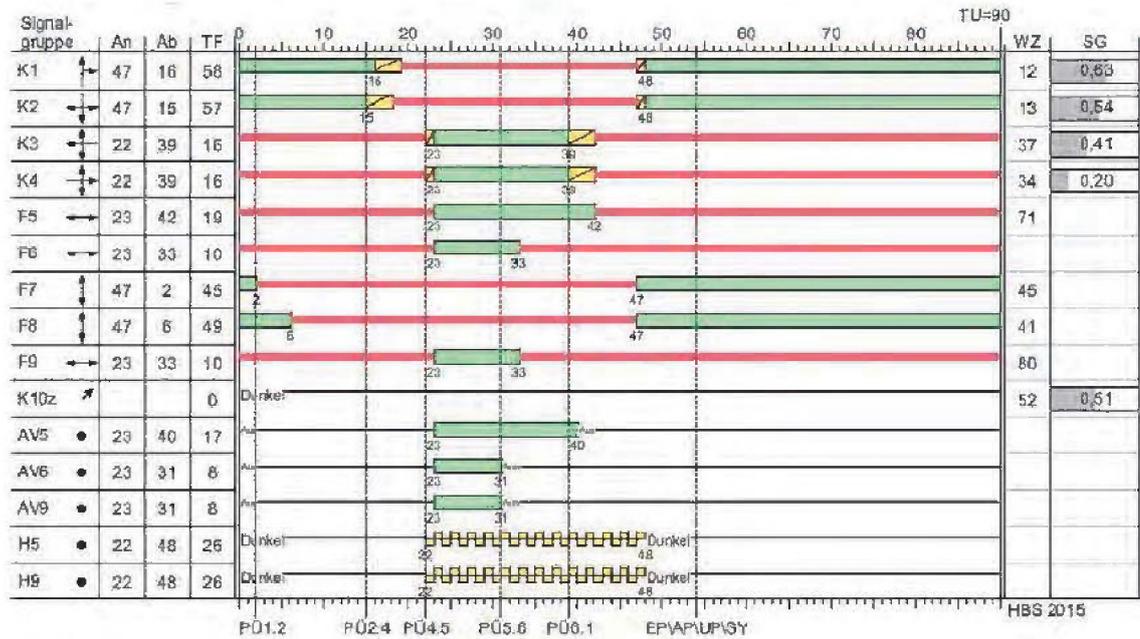
Signalzeitenplan und Bewertung



Zut	Str.Nr.	Symbol	SGR	tr [s]	ta [s]	tt [s]	fa	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	te [s/Kfz]	qs [Kfz/h]	N _{max,sp} [Kfz]	nc [Kfz/U]	C [Kfz/h]	κ	tw [s]	N _{sp} [Kfz]	N _{sp} [Kfz]	N _{max} [Kfz]	lv [m]	QSV	Bemerkung			
1	1	↔	K2	57	58	33	0,644	781	18,525	1,843	1953	-	31	1257	0,621	12,563	1,066	12,651	18,666	114,766	A				
	2	↔	K2	57	58	33	0,644	779	18,475	1,843	1953	-	31	1256	0,620	12,541	1,063	12,604	18,608	114,328	A				
	3	↔	K2, K10z	60	61	30	0,678	100	2,500	1,800	2000	-	6	253	0,395	41,528	0,381	2,679	5,447	32,682	C				
2	1	↔	K3	16	17	74	0,189	45	1,125	1,920	1875	-	9	355	0,127	31,146	0,081	1,016	2,721	17,559	B				
	2	↔	K3	16	17	74	0,189	40	1,000	1,901	1894	-	8	257	0,156	33,763	0,103	0,966	2,865	16,885	C				
3	2	↔	K1	49	50	41	0,556	579	14,475	1,859	1910	-	27	1063	0,545	15,248	0,744	9,965	15,304	96,149	A				
	1	↔	K1	49	50	41	0,556	581	14,525	1,875	1920	-	27	1068	0,544	15,216	0,741	9,987	15,332	96,234	A				
4	2	↔	K4	16	17	74	0,189	40	1,000	1,800	2000	-	7	292	0,137	34,586	0,089	0,960	2,617	15,702	B				
	1	↔	K4	16	17	74	0,189	75	1,875	1,800	2000	-	9	378	0,198	32,072	0,139	1,719	3,936	23,616	B				
Knotenpunktsummen:								3020						6179											
Gewichtete Mittelwerte:														0,553	15,902										
TU = 90 s, T = 3600 s, Instationsitätsfaktor = 1,1																									

Anlage 1.4 Prognose Spitzenstunde spät

Signalzeitenplan und Bewertung

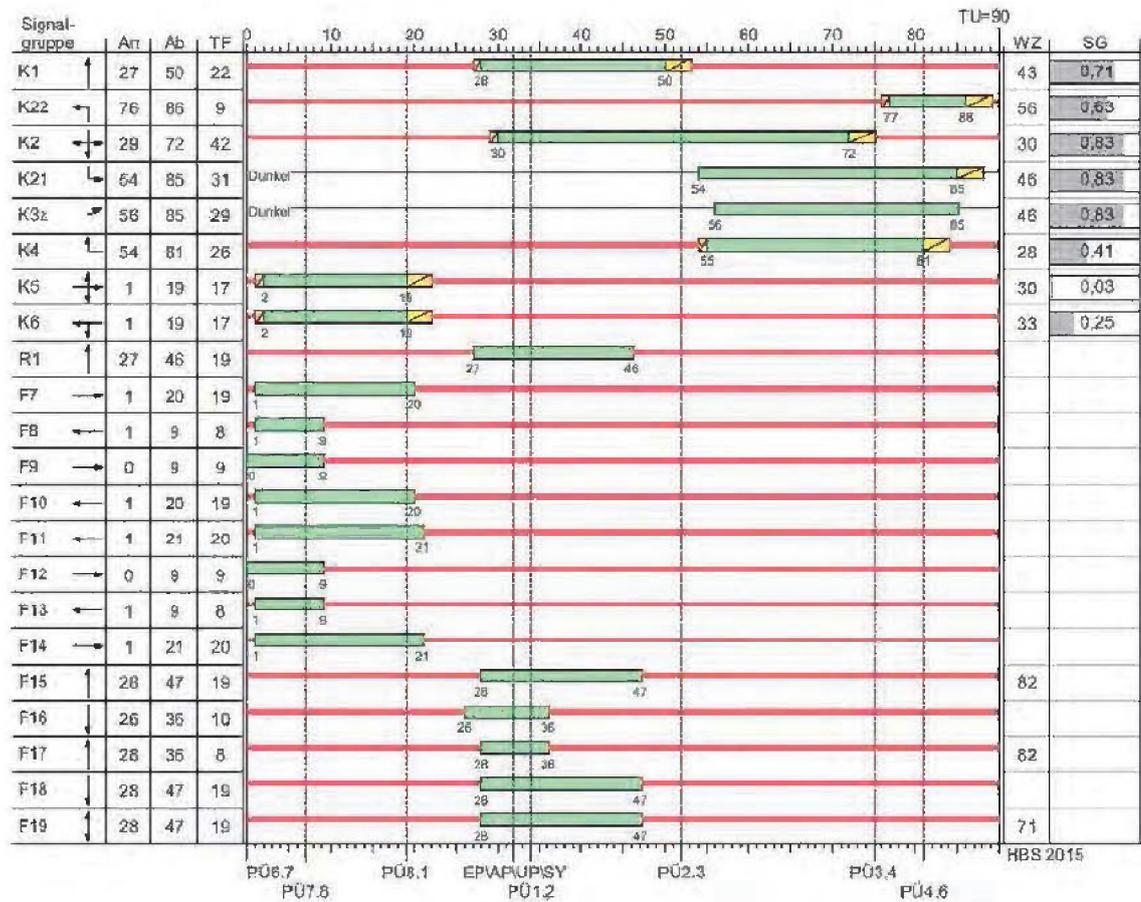


Zuf	Fahrtr.	Symbol	SGR	T ₁ [s]	T ₂ [s]	T ₃ [s]	λ	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	τ ₀ [s/Kfz]	q ₁ [Kfz/h]	Nussbaum	nc [Kfz/L]	C [Kfz/h]	h	EW [s]	N ₀ [Kfz]	N _{0,1} [Kfz]	N _{0,5} [Kfz]	L ₀ [m]	OSV	Bemerkung			
1	1	↔	K2	57	58	33	0,644	686	17,150	1,819	1958	-	32	1261	0,644	10,894	0,741	10,139	15,524	95,266	A				
	2	↔	K2	57	58	33	0,644	684	17,100	1,841	1955	-	31	1259	0,543	10,880	0,738	10,099	15,474	94,979	A				
	3	↔	K2, K10z	57	58	33	0,644	90	2,250	1,800	2000	-	4	177	0,508	51,644	0,616	2,763	5,574	33,444	D				
2	1	↔	K3	16	17	74	0,189	95	2,375	1,800	2000	-	9	378	0,251	32,881	0,199	2,212	4,727	28,362	B				
	2	↔	K3	16	17	74	0,189	110	2,750	1,800	2000	-	7	271	0,406	40,870	0,400	2,915	5,803	34,814	C				
3	2	↔	K1	58	59	32	0,656	815	20,375	1,837	1970	-	32	1291	0,630	12,106	1,118	13,064	19,177	116,788	A				
	1	↔	K1	58	59	32	0,656	815	20,375	1,832	1976	-	32	1296	0,629	12,158	1,112	13,045	19,153	116,527	A				
4	2	↔	K4	16	17	74	0,189	40	1,000	1,800	2000	-	6	257	0,156	36,283	0,102	0,992	2,676	16,056	C				
	1	↔	K4	16	17	74	0,189	75	1,675	1,800	2000	-	9	378	0,198	32,072	0,139	1,719	3,936	23,616	B				
Knotenpunktsummen:								3410						6571											
Gewichtete Mittelwerte:															0,559	14,920									
TU = 90 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																									

Anlage 2 Bramfelder Chaussee / Werner-Otto-Straße / Moosrosenweg

Anlage 2.1 Analyse Spitzenstunde früh

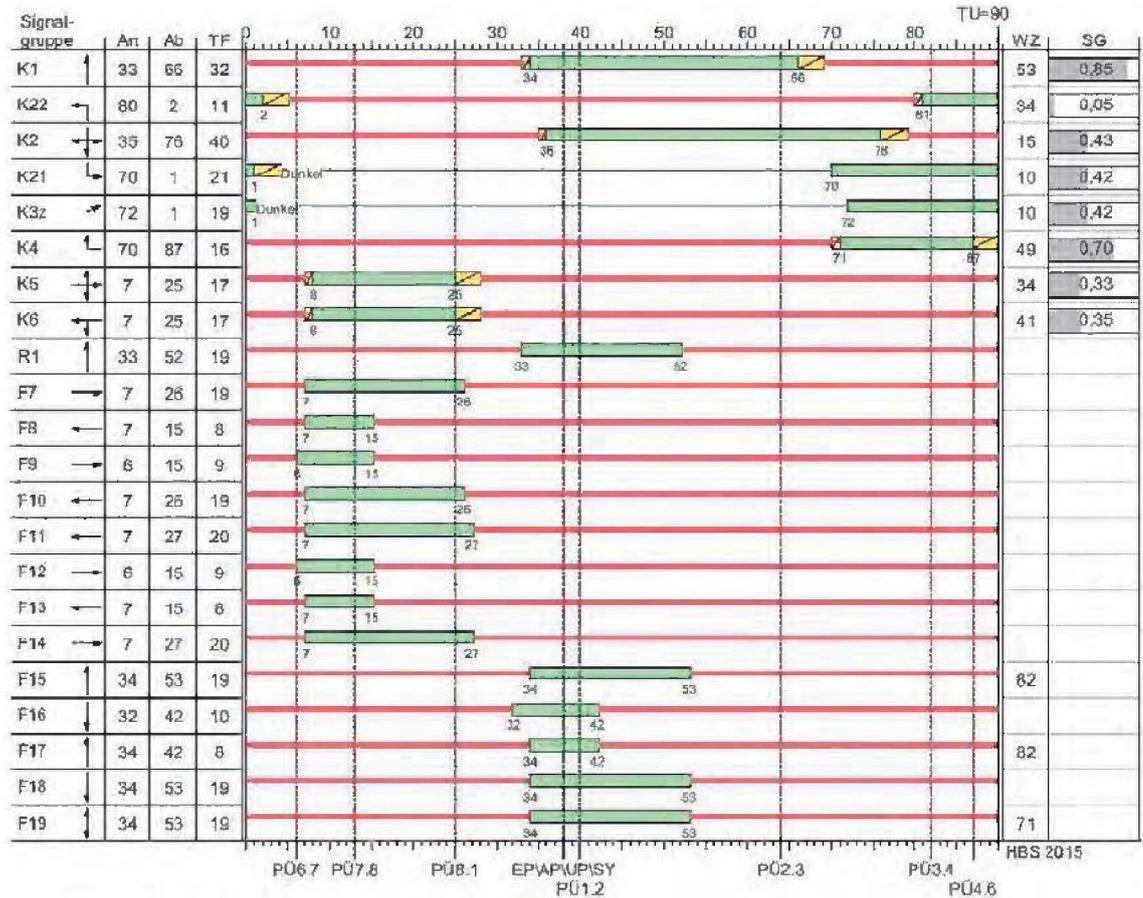
Signalzeitenplan und Bewertung (SZP 5 angepasst)



Zuf	Str/Nr	Symbol	SGR	b [s]	l ₁ [s]	l ₂ [s]	f _h	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	l _h [s/Kfz]	q _h [Kfz/h]	Niveau-nk	nc [Kfz/U]	C [Kfz/h]	γ	lv [s]	N _h [Kfz]	N _{h,0.95} [Kfz]	N _{h,0.99} [Kfz]	L _h [m]	QSV	Bemerkung	
1	1	←	K2	42	43	48	0,478	429	10,725	1,864	1932	—	23	925	0,464	17,776	0,519	7,713	12,410	76,992	A		
	2	↓	K2	42	43	48	0,478	430	10,759	1,859	1937	—	23	926	0,464	17,774	0,519	7,730	12,432	77,054	A		
	3	→	K2, K21, K3z	55	56	35	0,622	613	15,325	1,856	1940	(x)	18	738	0,831	46,305	4,310	18,197	25,411	157,192	C		
2	1	←	K4	26	27	64	0,300	233	5,825	1,894	1901	—	14	570	0,409	27,705	0,407	5,055	8,657	55,905	B		
	3	↓	K4	49	27	64	0,300	233	3,825	1,894	1901	—	14	570	0,409	27,705	0,407	5,055	8,657	55,905	B		
3	1	←	K6	17	18	73	0,200	89	2,225	1,937	1858	—	9	397	0,249	32,790	0,188	2,076	4,513	27,376	A		
	2	↓	K22	9	10	81	0,111	140	3,560	1,800	2000	—	6	222	0,631	55,692	1,076	4,422	7,978	47,888	D		
	3	→	K1	22	23	68	0,256	344	8,600	1,890	1905	—	12	488	0,705	42,508	1,642	9,440	14,548	92,282	C		
4	1	←	K1	22	23	68	0,256	344	8,600	1,890	1905	—	12	488	0,705	42,508	1,642	9,449	14,548	92,282	C		
	2	↓	K5	17	18	73	0,200	9	0,225	1,800	2000	—	9	366	0,025	30,318	0,034	0,199	0,953	5,718	E		
Knotenpunktsummen:								2864						5650									
Gewichtete Mittelwerte:																0,592	33,797						
TU = 90s T = 3600s Instationsitätsfaktor = 1,1																							
(x) Für diese Sporanordnung ist nach HBS 2015 keine Berechnung kurzer Aufstellstreifen definiert.																							

Anlage 2.2 Analyse Spitzenstunde spät

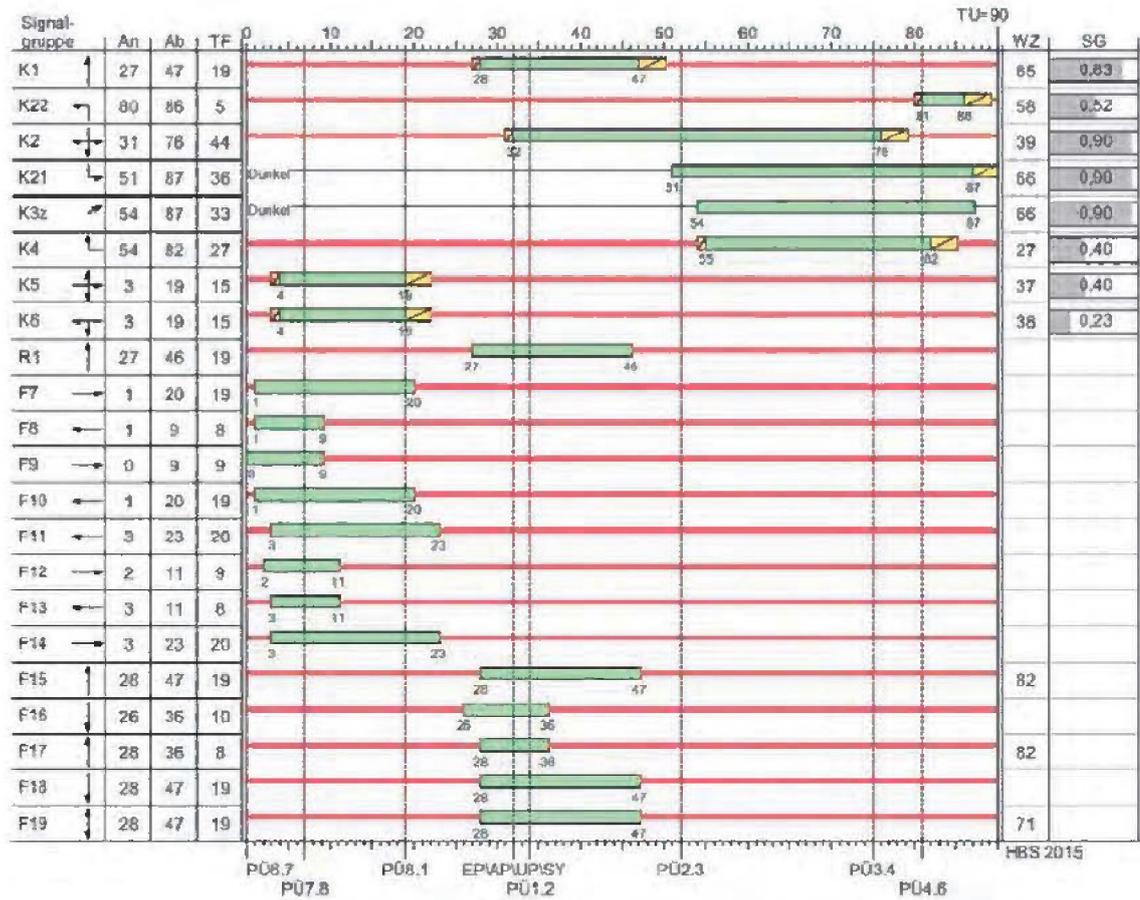
Signalzeitenplan und Bewertung (SZP 7 angepasst)



Zuf.	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	b [s]	lv [s]	lv [s]	α	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	ts [s/Kfz]	tp [Kfz/h]	N _{rel,ss>vsk}	n ₀ [Kfz/U]	C [Kfz/h]	κ	lv [s]	N _{rel} [Kfz]	N _{rel} [Kfz]	N _{rel,ss} [Kfz]	L _r [m]	QSV	Bemerkung			
1	1	↖	K2	40	41	50	0,456	379	9,475	1,846	1959	-	22	888	0,427	18,325	0,441	6,942	11,266	69,218	A				
	2	↗	K2	40	41	50	0,456	390	9,500	1,847	1949	-	22	890	0,427	18,321	0,441	6,959	11,288	69,409	A				
	3	↔	K2, K21, K3z	55	56	35	0,622	507	12,675	1,850	1946	(x)	30	1210	0,419	9,966	0,427	6,907	11,352	70,019	A				
2	1	↖	K4	16	17	74	0,189	257	6,425	1,847	1955	-	9	369	0,596	49,096	1,539	7,539	12,163	74,779	C				
	2	↗	K4	16	17	74	0,189	257	6,425	1,847	1955	-	9	369	0,596	49,096	1,539	7,539	12,163	74,779	C				
	3	↔	K6	17	18	73	0,200	81	2,025	1,967	1830	-	6	233	0,348	40,641	0,308	2,138	4,642	30,488	C				
3	1	↖	K22	11	12	79	0,133	12	0,306	1,600	2000	-	7	266	0,045	34,382	0,026	0,266	1,196	7,176	B				
	2	↗	K1	32	33	58	0,367	616	15,409	1,827	1979	-	18	723	0,852	52,704	5,316	19,499	26,967	164,220	D				
4	1	↖	K1	32	33	58	0,367	616	15,409	1,827	1979	-	18	723	0,852	52,704	5,316	19,499	26,967	164,220	D				
	2	↗	K5	17	18	73	0,200	128	3,200	1,822	1976	-	10	392	0,327	33,519	0,280	3,024	5,565	36,146	B				
Knotenpunktsummen:								3233					6063												
Gewichtete Mittelwerte:														0,625	36,227										
TU = 90; T = 3600; Instationaritätsfaktor = 1,1																									
(x) Für diese Spuranordnung ist nach HBS 2015 keine Berechnung kurzer Aufstellstreifen definiert.																									

Anlage 2.3 Prognose Spitzenstunde früh

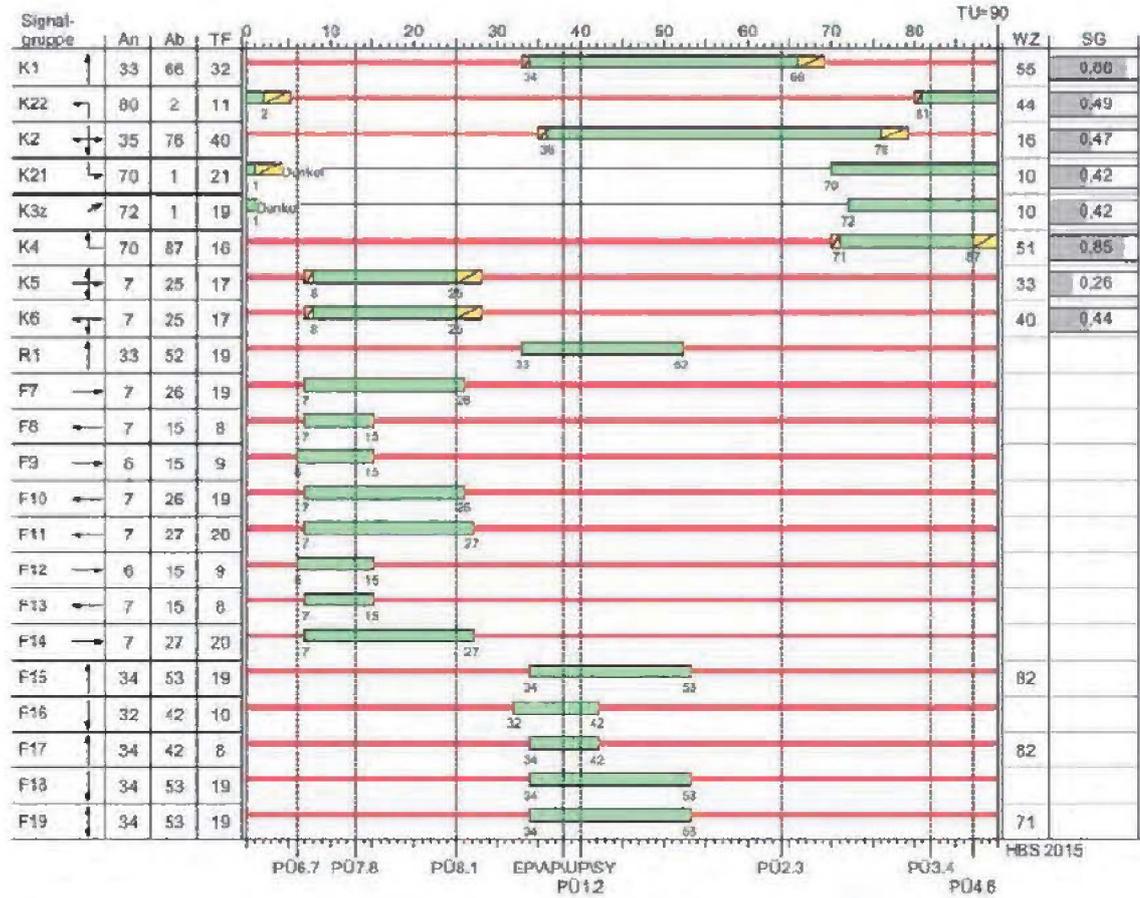
Signalzeitenplan und Bewertung



Zuf.	Ein-/Ausf.	Symbol	SGR	b [s]	b ₁ [s]	b ₂ [s]	f _A	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t ₀ [s/Kfz]	q ₀ [Kfz/m]	N _{max,pro} [Kfz/U]	nc [Kfz/U]	C [Kfz/h]	x	b _w [s]	N _{ka} [Kfz]	N _{inc} [Kfz]	N _{max} [Kfz]	L ₀ [m]	QSV	Bemerkung			
1	1	←	K2	44	45	46	0,500	465	11,625	1,958	1938	-	24	969	0,480	16,872	0,557	8,205	13,049	80,878	A				
	2	↓	K2	44	45	46	0,500	465	11,625	1,961	1934	-	24	968	0,480	16,874	0,557	8,205	13,049	80,956	A				
	3	→	K2, K2.1, K3z	55	56	35	0,622	740	18,500	1,849	1947	(d)	21	823	0,899	60,251	9,619	26,844	35,906	219,404	D				
2	1	←	K4	27	28	63	0,311	235	5,875	1,892	1903	-	15	592	0,397	26,719	0,386	5,004	8,787	55,411	B				
	2	↑	K4	27	28	63	0,311	235	5,875	1,892	1903	-	15	592	0,397	26,719	0,386	5,004	8,787	55,411	B				
	3	→	K5	15	16	75	0,178	50	1,250	2,151	1674	-	5	218	0,229	37,990	0,168	1,269	3,209	25,512	C				
3	2	←	K2.2	5	6	85	0,067	70	1,750	1,800	2000	-	3	134	0,522	58,028	0,649	2,341	4,929	29,574	D				
	3	↑	K1	19	20	71	0,222	350	8,750	1,892	1903	-	11	423	0,627	65,363	3,760	12,099	17,980	113,382	D				
4	1	↑	K3	19	20	71	0,222	350	8,750	1,892	1903	-	11	423	0,627	65,363	3,760	12,099	17,980	113,382	D				
	1	↕	K5	15	16	75	0,178	140	3,500	1,800	2000	-	9	348	0,402	37,088	0,394	3,502	6,667	40,002	C				
Knotenpunktsummen:								3100						5490											
Gewichtete Mittelwerte:															0,639	43,283									
TU = 90 s T = 3600 s Instationsaritätsfaktor = 1,1																									
(d) Für diese Spuranordnung ist nach HBS 2015 keine Berechnung kurzer Aufstellstreifen definiert.																									

Anlage 2.4 Prognose Spitzenstunde spät

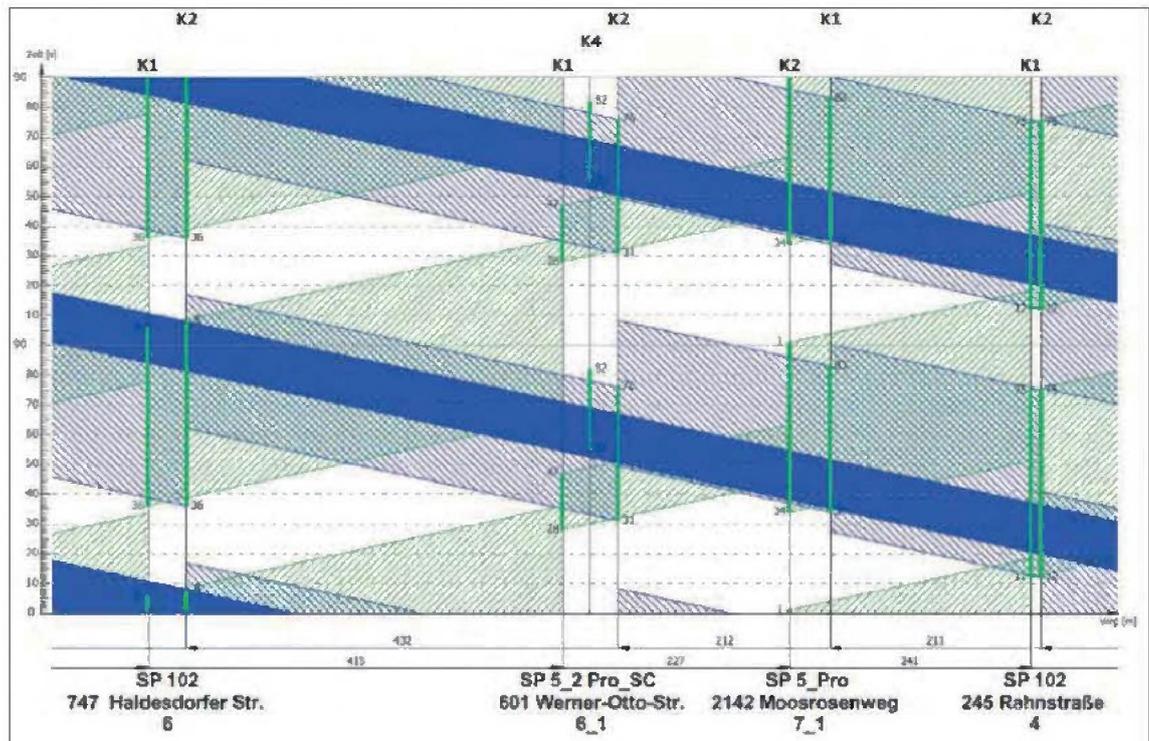
Signalzeitenplan und Bewertung



Zuf.	Ein-/Ausf.	Symbol	SGR	b [s]	b ₀ [s]	b ₁ [s]	f ₀	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	q ₀ [s/Kfz]	q ₁ [Kfz/h]	Nussprozent	nc [Kfz/U]	C [Kfz/h]	x	b _w [s]	N _{ec} [Kfz]	N _{ec} [Kfz]	N _{ec,0,95} [Kfz]	L _s [m]	QSV	Bemerkung	
1	1	↔	K2	40	41	50	0,456	416	10,400	1,629	1958	-	22	892	0,466	19,026	0,524	7,708	12,403	76,130	A		
	2	↔	K2	40	41	50	0,456	414	10,359	1,643	1953	-	22	891	0,465	19,006	0,521	7,667	12,350	75,876	A		
	3	↔	K2, K21, K3z	55	56	35	0,622	510	12,750	1,650	1946	(d)	30	1210	0,421	9,990	0,430	6,959	11,420	70,439	A		
2	1	↔	K4	16	17	74	0,376	315	7,875	1,634	1963	-	19	742	0,849	50,764	5,179	19,605	27,093	165,647	D		
	2	↔	K4	16	17	74	0,376	315	7,875	1,634	1963	x								109,043			
	3	↔	K5	17	18	73	0,200	190	3,250	1,904	1891	-	7	294	0,442	40,225	0,468	3,416	6,942	42,942	C		
3	2	↔	K22	11	12	79	0,133	130	3,250	1,800	2000	-	7	286	0,469	43,934	0,573	3,507	6,790	40,740	C		
	1	↔	K1	32	33	58	0,367	620	15,500	1,827	1970	-	18	723	0,858	54,545	5,669	10,094	27,352	167,792	D		
4	1	↔	K3	32	33	58	0,367	620	15,500	1,827	1970	-	18	723	0,858	54,545	5,669	10,090	27,352	167,792	D		
	1	↔	K5	17	18	73	0,200	190	3,250	1,900	2000	-	10	390	0,256	32,502	0,196	2,314	4,887	29,322	E		
Knotenpunktsummen:								3570						6131									
Gewichtete Mittelwerte:																0,657	37,727						
TU = 90s T = 3600s Instationsdichtefaktor = 1,1																							
(d) Für diese Spuranordnung ist nach HRS 2015 keine Berechnung kurzer Aufstellstreifen definiert.																							

Anlage 3 Koordination

Anlage 3.1 Koordination Hauptverkehrszeit früh (Haupttrichtung Nord-Süd)



Anlage 3.2 Koordinierung Hauptverkehrszeit spät (Haupttrichtung Süd-Nord)

