

**Verkehrsuntersuchung
zum Kreuzungsbereich L200 / L205
„Zwischen den Brücken“
in der Gemeinde Büchen**



Im Auftrag der

Gemeinde Büchen
Der Bürgermeister
Amtsplatz 1
21514 Büchen

Februar 2019

Verkehrsuntersuchung zum Kreuzungsbereich L200 / L205 „Zwischen den Brücken“ in der Gemeinde Büchen

Auftraggeber: Gemeinde Büchen
Der Bürgermeister
Amtsplatz 1
21514 Büchen

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: Dipl.-Ing. Torsten Schubert
Reza Alamdar Milani, M.Sc.

Stand: 26. Februar 2019

Projekt: 7750K01
G:\PRJ\7700-7799\7750-Buechen_Zwischen-den-Bruecken_\10-VU\Bericht\7750K01_VU Zwischen
den Brücken_190226.docx

Inhaltsverzeichnis

1	Rahmenbedingungen und Aufgabenstellung.....	4
2	Bestandsanalyse.....	6
2.1	Verkehrsstärken im Kfz-, Rad- und Fußgängerverkehr	6
2.2	Bewertung der Knotenpunkte.....	13
2.2.1	Vorbemerkungen zur Bewertung der Verkehrsqualität.....	13
2.2.2	Zwischen den Brücken (L205/L200) / Lauenburger Straße (L200) / Pötrauer Straße (L205).....	14
2.2.3	Möllner Straße (L200) / Zwischen den Brücken (L200/L205) / Gudower Straße (L205)...	17
2.2.4	Gudower Straße (L205) / Raiffeisenstraße / Berliner Straße.....	18
2.2.5	Gudower Straße (L205) / Theodor-Körner-Straße.....	19
3	Verkehrsprognose	20
3.1	Allgemeine Verkehrsentwicklung bis 2030.....	20
3.2	Veränderungen der Siedlungsstruktur und Verkehrserzeugung.....	21
4	Maßnahmenentwicklung	26
4.1	Lichtsignalanlagen.....	26
4.1.1	Zwischen den Brücken (L205/L200) / Lauenburger Straße (L200) / Pötrauer Straße (L205).....	26
4.1.2	Möllner Straße (L200) / Zwischen den Brücken (L200/L205) / Gudower Straße (L205)...	28
4.1.3	Gudower Straße (L205) / Raiffeisenstraße / Berliner Straße.....	29
4.1.4	Koordinierung der Lichtsignalanlagen.....	30
4.2	Kreisverkehre.....	35
4.2.1	Zwischen den Brücken (L205/L200) / Lauenburger Straße (L200) / Pötrauer Straße (L205).....	36
4.2.2	Möllner Straße (L200) / Zwischen den Brücken (L200/L205) / Gudower Straße (L205)...	37
4.2.3	Gudower Straße (L205) / Raiffeisenstraße / Berliner Straße.....	38
4.2.4	Fazit	39
5	Simulation des Verkehrsablaufs.....	40
5.1	Methodik	40
5.2	Varianten und Ergebnisse	41
5.2.1	Bestand mit Prognoseverkehrsstärken – Vergleichsfall.....	41
5.2.2	Variante 1: Festzeitsteuerung an allen drei Lichtsignalanlagen – 90 s Umlaufzeit	43
5.2.3	Variante 2: Festzeitsteuerung an allen drei Lichtsignalanlagen – 120 s Umlaufzeit	45
5.2.4	Variante 3 mit Kurzumläufen an der Kreuzung Raiffeisenstraße (90 s / 45 s)	46
5.2.5	Variante 4 mit Kurzumläufen an der Kreuzung Raiffeisenstraße (120s / 60 s)	48
5.2.6	Variante 5 mit zwei Lichtsignalanlagen und einem Kreisverkehr.....	49
5.2.7	Variante 6 mit Koordinierung für die Raiffeisenstraße	51
5.2.8	Knotenpunktübergreifende Bewertung und Empfehlung	52

6	Sonstige Fragestellungen	54
7	Zusammenfassung und gutachterliche Empfehlung.....	59
	Literaturverzeichnis	61
	Anhang	62
	Verkehrstechnische Bewertung	62
	Zwischen den Brücken (L205/L200) / Lauenburger Straße (L200) / Pötrauer Straße (L205).....	62
	Möllner Straße (L200) / Zwischen den Brücken (L200/L205) / Gudower Straße (L205)	64
	Anlagen	68

1 Rahmenbedingungen und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Büchen wird in Nord-Süd-Richtung von der Landesstraße L200 und in Ost-West-Richtung von der Landesstraße L205 durchquert. Beide Landesstraßen nutzen im Bereich „Zwischen den Brücken“ die gleiche Straßenfläche.

Der Untersuchungsbereich umfasst die Knotenpunkte

- Zwischen den Brücken (L205/L200) / Lauenburger Straße (L200) / Pötrauer Straße (L205)
- im Weiteren westliche Einmündung genannt -,
- Möllner Straße (L200) / Zwischen den Brücken (L200/L205) / Gudower Straße (L205)
- im Weiteren Sparkassenkreuzung genannt -,
- Gudower Straße (L205) / Raiffeisenstraße / Berliner Straße
- im Weiteren Kreuzung Raiffeisenstraße genannt - und
- Gudower Straße (L205) / Theodor-Körner-Straße
- im Weiteren östliche Einmündung genannt.

Die westliche Einmündung und die Sparkassenkreuzung sind lichtsignalgeregelt. Die beiden östlichen Knotenpunkte an der Gudower Straße sind mit Verkehrszeichen vorfahrtgeregelt.

Die bereits im Bestand problematischen Verkehrsabläufe im Betrachtungsbereich werden von der prosperierenden Entwicklung der Gemeinde Büchen mit einer Vielzahl städtebaulicher Entwicklungen sowie der in Umsetzung befindlichen Mobilitätsdrehscheibe als Verknüpfungspunkt Schienenfern- und Regionalverkehr mit dem Kfz- und Radverkehr im Bereich des Bahnhofs Büchen überlagert. Abbildung 1 zeigt die Lage des Knotenpunktsystems innerhalb der Gemeinde.

Im Bereich der Knotenpunkte befinden sich auch die Brücken der Bahnlinien Hamburg-Berlin (westlicher Bereich – Hamburger Bahnbrücke) und Lübeck-Lüneburg.

In der vorliegenden Verkehrsuntersuchung soll das Knotenpunktsystem auf mögliche Verbesserungen im Verkehrsablauf untersucht werden. Dabei sind die vielfältigen städtebaulichen Entwicklungen im Gemeindegebiet im Rahmen einer Verkehrsprognose zu berücksichtigen. Ergänzend ist zu prüfen, ob Kreisverkehre räumlich-geometrisch möglich und als Alternative zur heutigen Lichtsignalregelung geeignet sind, einen qualitativ ausreichenden Verkehrsablauf sicherzustellen.

Schließlich ist eine Reihe weiterer Fragestellungen zu bewerten, die möglicherweise eine Verbesserung des Verkehrsablaufs im betrachteten Bereich bewirken oder aufgrund der Erkenntnis vor Ort als Problemstellen erkannt wurden.

2 Bestandsanalyse

2.1 Verkehrsstärken im Kfz-, Rad- und Fußgängerverkehr

Der Landesbetrieb für Straßenbau und Verkehr des Landes Schleswig-Holstein stellt für die Landesstraßen die Ergebnisse der Straßenverkehrszählungen aus den Jahren 1995 bis 2015 zur Verfügung [1]. Dabei ist zu beachten, dass im Jahr 2010 keine Erhebungen im Bereich der Landesstraßen stattgefunden haben.

DTV [Kfz/24h] SV-Anteil	1995	2000	2005	2015
Möllner Straße (L200) zw. Büchen und Siebeneichen	6.000 7,8 %	4.500 5,9 %	5.900 6,2 %	5.900 5,2 % (DTVw: 6.000)
Möllner Straße (L200) Südl. Heideweg (K73)	9.000 5,8 %	6.800 4,6 %	7.100 5,6 %	9.200 3,7 % (DTVw: 9.600)
Lauenburger Straße (L200) in Höhe Ortseingang	6.800 6,2 %	5.300 4,9 %	5.100 5,7 %	5.300 3,8 % (DTVw: 4.800)
Pötrauer Straße (L205) in Höhe Ortseingang	5.900 2,5 %	4.600 2,8 %	2.500 4,1 %	1.800 3,2 % (DTVw: 1.900)
Gudower Straße (L205) in Höhe Ortseingang	3.300 3,9 %	3.400 3,6 %	3.500 5,0 %	3.100 3,4 % (DTVw: 3.300)

Tabelle 1: Entwicklung der Verkehrsstärken im Untersuchungsbereich [1]

An den einzelnen Zählstellen treten zwar Veränderungen auf, eine grundsätzliche Entwicklungstendenz ist aber in der Regel nicht zu erkennen. Insbesondere die Ergebnisse an den Zählstellen Lauenburger Straße (L200) und Gudower Straße (L205) sind seit dem Jahr 2000 weitgehend konstant. Die Möllner Straße (L200) zeigt hingegen eine gewisse Entwicklung der Verkehrsstärken im südlichen Abschnitt im Gemeindegebiet. Zwischen 1995 und 2005 sind die Verkehrsstärken als rückläufig zu bewerten. Im Jahr 2015 ist hingegen wieder einen Anstieg auf den Wert des Jahres 1995 festzustellen. Diese Entwicklung ist allerdings nicht im Bereich der L200 nördlich der Ortsgrenze festzustellen (weitgehend konstante Verkehrsstärken zwischen 1995 und 2015). Deutlich anders ist die Entwicklung im Bereich der Pötrauer Straße zu bewerten. Innerhalb der betrachteten 20 Jahre sind die Verkehrsstärken von rund 5.900 Kfz/24h auf rund 1.800 Kfz/24h zurückgegangen. Worauf dieses Ergebnis zurückzuführen ist, konnte nicht geklärt werden und wird auch aus der Gemeindeverwaltung Büchen in dieser Form nicht bestätigt.

Angaben zur Anzahl der Fußgänger und Radfahrer im betrachteten Bereich sind aus der Vergangenheit nicht bekannt.

Zur Schaffung einer aktuellen und differenzierten Datengrundlage wurden am 19. und 20. April 2018 (Donnerstag und Freitag) Verkehrserhebungen jeweils im Zeitraum von 5 bis 23 Uhr durchgeführt. Dabei wurden die Kfz-Ströme an den zu untersuchenden Knotenpunkten differenziert nach Leichtverkehr (Pkw, Lieferwagen, Motorrad), Lkw (ohne Anhänger, Busse) und „großen“ Lkw (mit Anhänger, Lastzug, Sattelzug) erfasst. Im genannten Zeitraum wurden auch die Anzahl der querenden Fußgänger und Radfahrer an allen Fußgängerfurten (bei Lichtsignalanlagen) bzw. allen Knotenpunktarmen (bei vorfahrtgeregelten Einmündungen und Kreuzungen) erfasst. Wesentliche Ergebnisse sind in Abbildung 2 zusammengefasst.

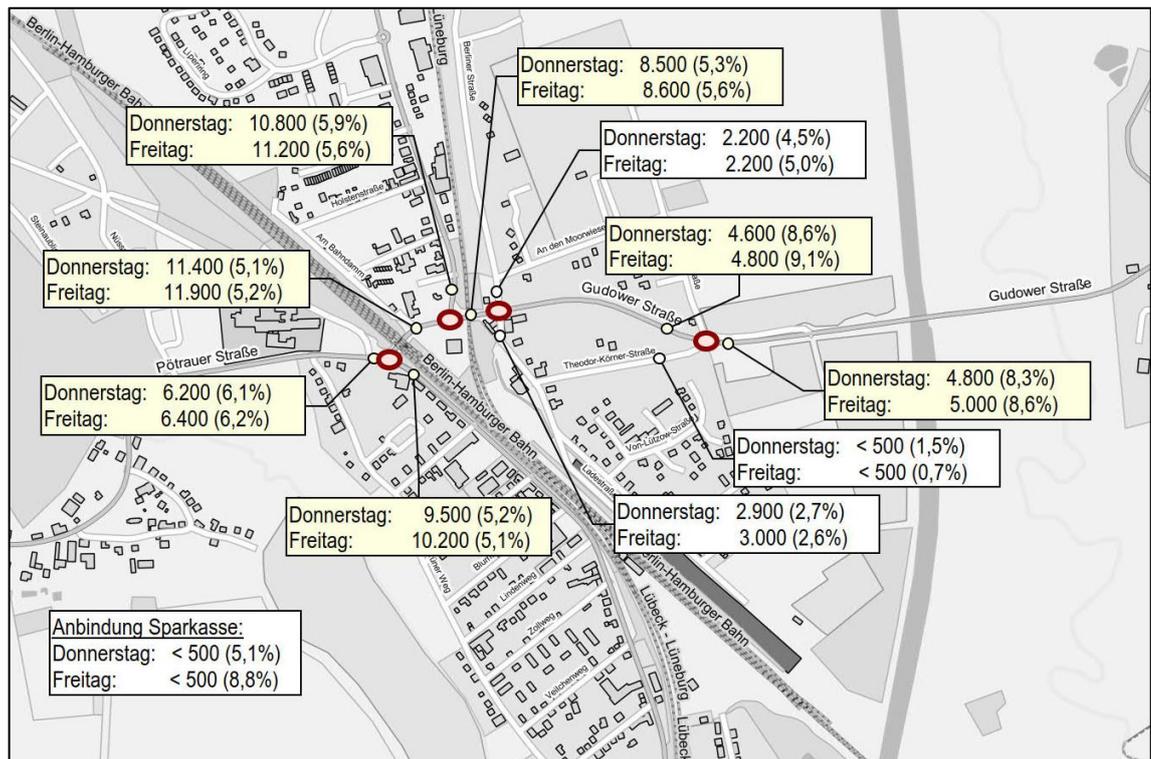


Abbildung 2: Analyseverkehrsstärken am 19. (Donnerstag) und 20. April 2018 (Freitag)
Tagesverkehr in Kfz/24h (SV-Anteil)

Die Abbildung verdeutlicht einerseits, dass die Verkehrsstärken an beiden Tagen fast identisch, jedoch am Freitag geringfügig höher sind. Andererseits ist aber auch festzustellen, dass die aktuell erhobenen Tagesverkehrsstärken zum Teil deutlich von den Werten der Straßenverkehrszählungen 2015 (vgl. Tabelle 1) abweichen. Dies gilt insbesondere für die Pöttrauer Straße und die Lauenburger Straße, an denen Verkehrsstärken erhoben wurden, die bis zu 225% höher sind als 2015 (Pöttrauer Straße). Diese deutlichen Unterschiede sind überwiegend auf die abweichende Lage der Zählquerschnitte zurückzuführen.

Anmerkung: Zur besseren Vergleichbarkeit der aktuellen Verkehrserhebung mit den Ergebnissen der Straßenverkehrszählung 2015 sind in Tabelle 1 für auch die DTVw-Werte angegeben, die näherungsweise den erhobenen Tagesverkehrsstärken entsprechen.

Abbildung 3 zeigt beispielhaft die Tagesganglinie für die Straße Zwischen den Brücken. Deutlich zu erkennen sind hier die Hauptverkehrszeiten morgens zwischen ca. 7:00 und 9:00 Uhr und nachmittags zwischen 16:00 und 19:00 Uhr. Die Verkehrsstärken in beiden

Fahrrichtungen sind über den gesamten Tagesverlauf nahezu identisch, sodass keine ausgeprägten Lastrichtungen feststellbar sind.

Im Vergleich dazu ist die Tagesganglinie für die Raiffeisenstraße deutlich niedriger (vgl. Abbildung 4 – Achtung andere Skalierung der y-Achse). Auch hier sind keine ausgeprägten Lastrichtungen erkennbar. Die Hauptverkehrszeit morgens ist deutlich länger von ca. 7:00 bis 11:00 Uhr. Die Hauptverkehrszeit am Nachmittag ist gegenüber den anderen Zeitbereichen nur leicht erhöht. Die Spitzenstunde am Nachmittag (ca. 17:00 bis 18:00 Uhr) überschneidet sich mit dem Zeitbereich, in dem der Regionalexpress aus Hamburg im 30-min-Takt verkehrt. Maßgebliche Verkehrsspitzen unmittelbar nach Zugankünften sind aus den Erhebungen jedoch nicht abzuleiten.

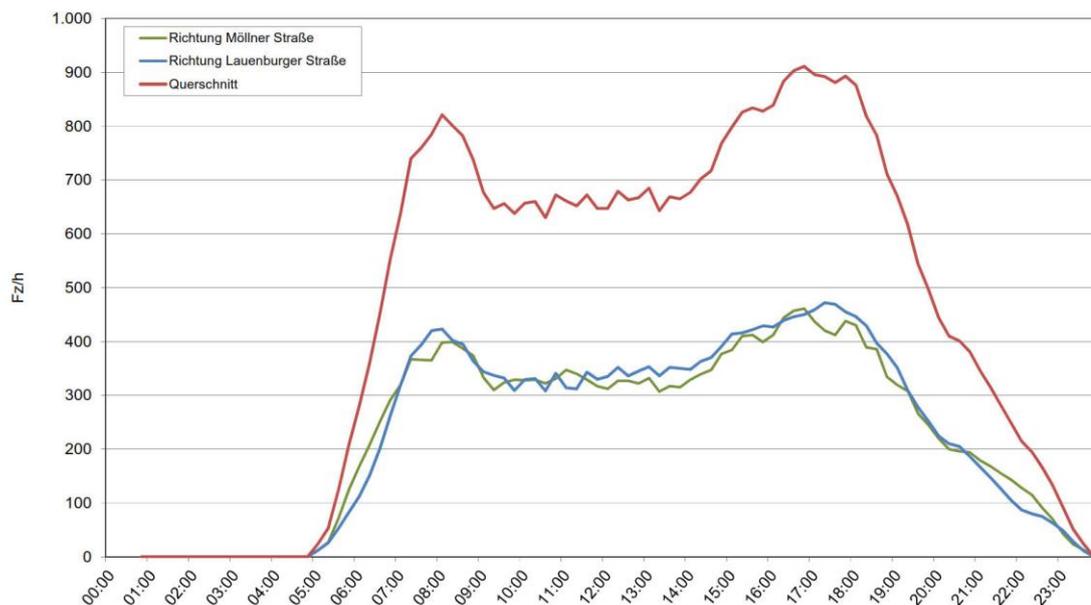


Abbildung 3: Tagesganglinien Zwischen den Brücken – Donnerstag, 19. April 2018



Abbildung 4: Tagesganglinien Raiffeisenstraße – Donnerstag, 19. April 2018

Aus beiden Tagesganglinien ist allerdings bereits erkennbar, dass in der Hauptverkehrszeit am Nachmittag die höheren Verkehrsstärken zu erwarten sind.

Die Spitzenstundenverkehrsstärken im Untersuchungsraum sind in Abbildung 5 dargestellt.

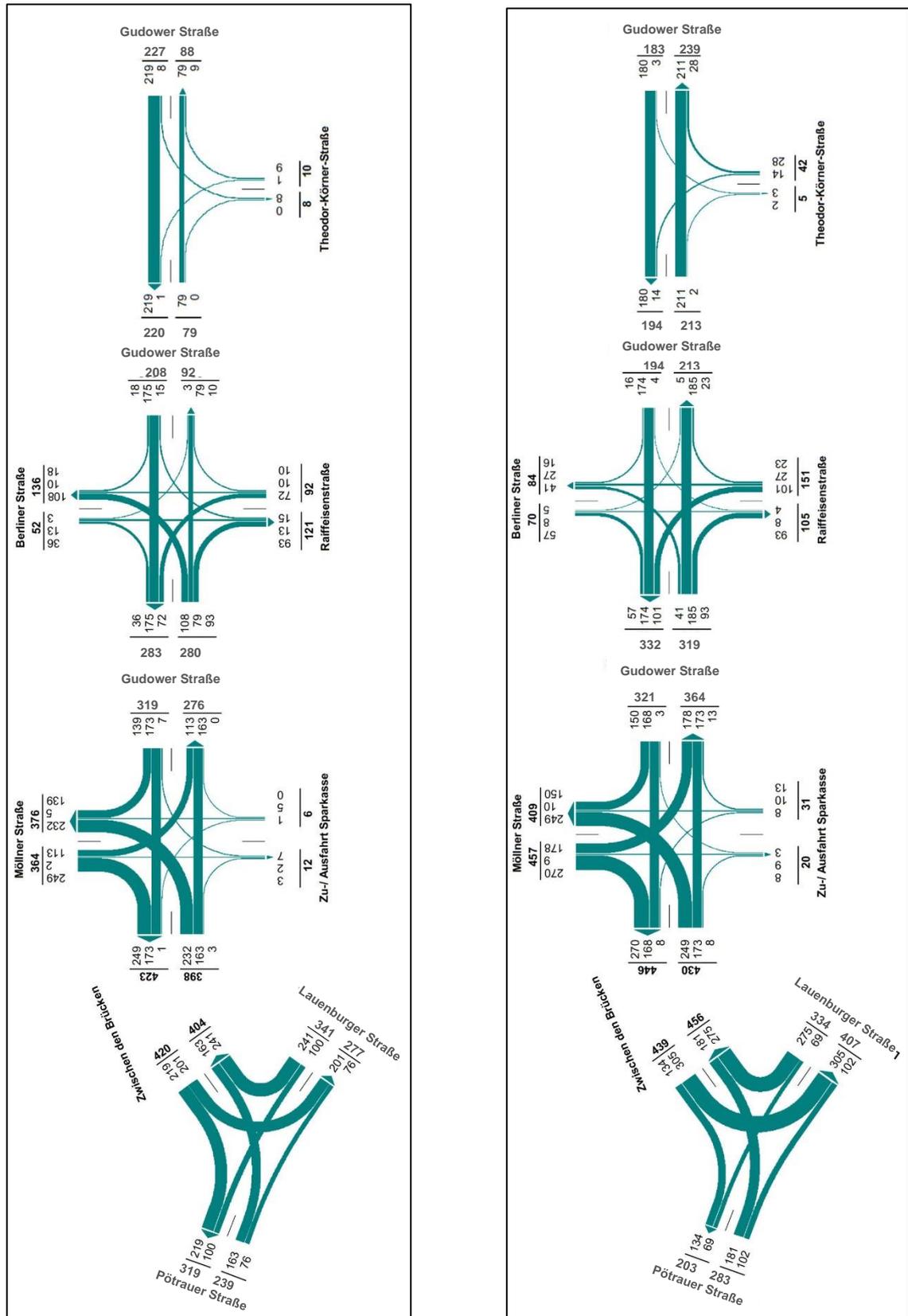


Abbildung 5: Analyseverkehrsströme in den Spitzenstunden früh (links) und spät (rechts) – Kfz/h

Die beiden Spitzenstunden sind durch starke Verkehrsströme in der Relation Möllner Straße <<>> Lauenburger Straße und damit entlang der Landesstraße L200 geprägt. Außerdem

sind starke Verkehrsströme im Zuge der L205 in beiden Richtungen festzustellen. Diese werden ergänzt durch vergleichsweise starke Ströme von der Gudower Straße West in Richtung Raiffeisenstraße und in Gegenrichtung. In der Spitzenstunde früh ist zudem auffällig, dass sich die Verkehrsstärken der Zufahrt Zwischen den Brücken an der westlichen Einmündung (unten in der Abbildung) zu gleichen Teilen auf die Fahrtrichtungen Pötrauer Straße und Lauenburger Straße verteilen. In der Spitzenstunde spät dominiert hingegen die Fahrtrichtung Lauenburger Straße.

Die erhobenen Fußgänger- und Radfahrerquerungen konzentrieren sich im besonderen Maße auf den Furten der westlichen Einmündung und die Fußgängerfurt über die Zufahrt zum Sparkassengelände an der Sparkassenkreuzung. Hier wurden jeweils zwischen 500 und knapp 700 querenden Fußgängern und Radfahrern im Erhebungszeitraum von 18 Stunden gezählt. An der westlichen Einmündung ist ein starker Bezug zum Schülerverkehr festzustellen. An den genannten Querungen der Zufahrt der Pötrauer Straße sind allerdings nur die Quervorgänge an der Lichtsignalanlage erfasst. Zählungen am Fußgängerüberweg in Höhe der Schulstraße (bzw. Schuhhaus Fischer (vgl. Abschnitt 6)) wurden nicht durchgeführt. Die Beobachtungen zeigen aber, dass zwischen 40 und 90% der Querungen der Pötrauer Straße am Fußgängerüberweg stattfinden. Die hohe Spannweite ergibt sich dabei aus den unterschiedlichen Zeitbereichen der Beobachtungen, wobei in Zeiten mit starkem Schülerverkehr eher der Fußgängerüberweg genutzt wird.

An den weiteren Fußgängerfurten an der Sparkassenkreuzung queren jeweils rund 300 bis 400 Fußgänger und Radfahrer die Fahrbahn. Im Vergleich dazu sind die Fußgänger- und Radfahrerströme an der Kreuzung Raiffeisenstraße mit rund 70 Querungen in der westlichen und nördlichen Zufahrt beziehungsweise rund 150 bis 200 Querungen der östlichen und der südlichen Zufahrt deutlich geringer. Am östlichen Knotenpunkt mit der Theodor-Körner-Straße konzentrieren sich die Querungen fast ausschließlich auf die südliche Zufahrt (Theodor-Körner-Straße). Allerdings wurden hier auch vereinzelt Querungen der Gudower Straße erfasst (ca. 30 innerhalb von 18 Stunden) in Richtung Feldstraße erfasst.

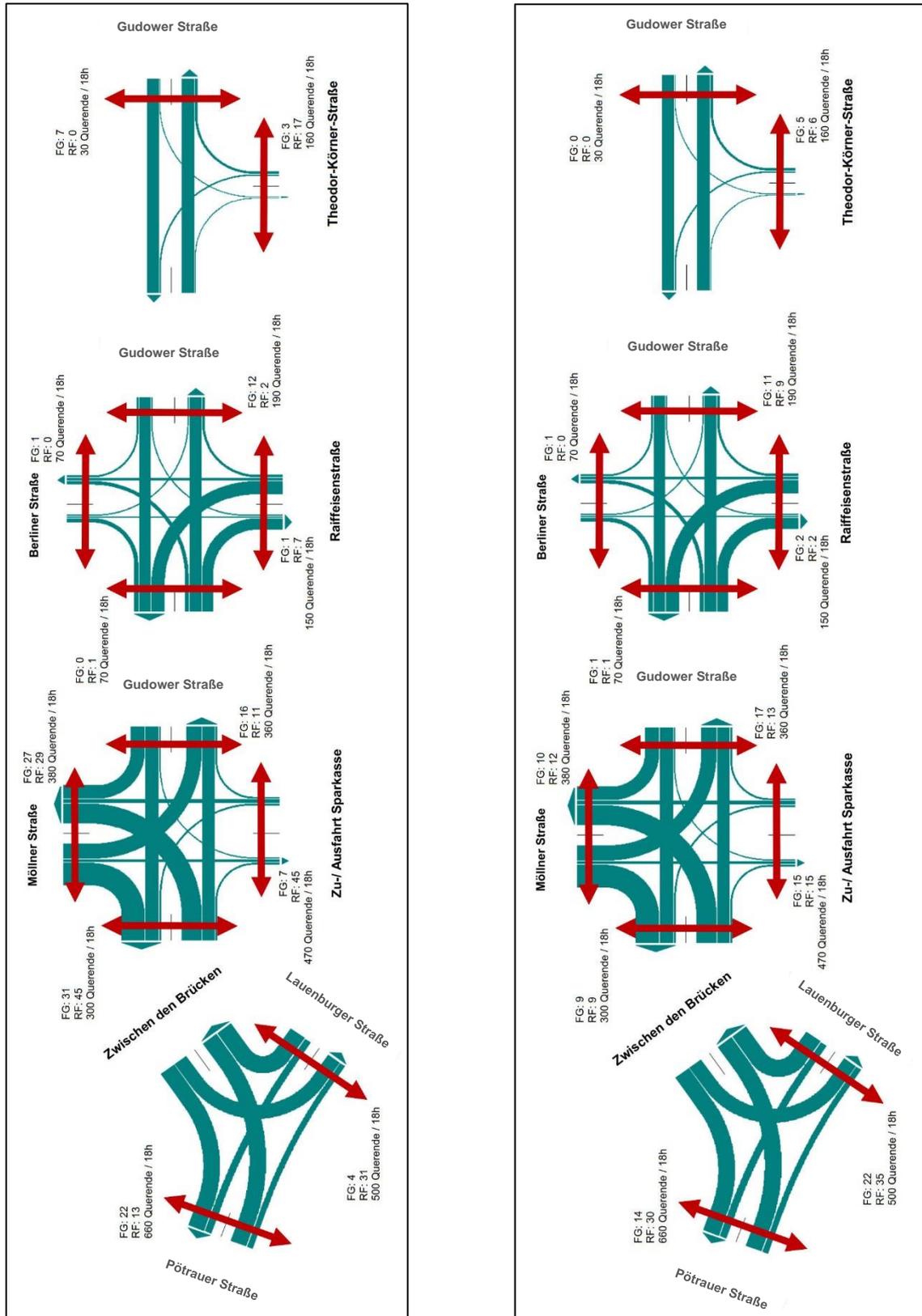


Abbildung 6: Fußgänger- und Radfahrerquerungen in der Spitzenstunde früh (links) und spät (rechts) sowie im Erhebungszeitraum 5 bis 23 Uhr – Fußgänger (FG)/h bzw. Radfahrer (RF)/h

2.2 Bewertung der Knotenpunkte

2.2.1 Vorbemerkungen zur Bewertung der Verkehrsqualität

Die Bewertung des Verkehrsablaufs beruht grundsätzlich auf den Verfahren des Handbuchs für Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS [2]. Maßgebliches Kriterium für die Qualitätsbeurteilung der Verkehrsabwicklung sind die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeuge und die maximale Wartezeit der Fußgänger und Radfahrer. Der Verkehrsablauf wird dabei durch die Qualitätsstufen (QSV) im Wertebereich A...sehr gut bis F...ungenügend (überlastet) beschrieben.

QSV	Wartezeiten am Knotenpunkt (bzw. Sättigungsgrad x)				Beschreibung des Verkehrsablaufes	
	mit LSA		ohne LSA			
	Kfz	Rad ¹ / Fuß	Kfz / Rad ²	Rad ³ / Fuß		
A	≤ 20 s	≤ 30 s	≤ 10 s	≤ 5 s	sehr gut	nahezu keine Behinderungen; sehr geringe Wartezeiten
B	≤ 35 s	≤ 40 s	≤ 20 s	≤ 10 s	gut	geringe Beeinflussung der wartepflichtigen Kraftfahrzeuge
C	≤ 50 s	≤ 55 s	≤ 30 s	≤ 15 s	zufrieden- stellend	spürbare Wartezeiten; geringe, kurzzeitige Staubildungen
D	≤ 70 s	≤ 70 s	≤ 45 s	≤ 25 s	ausreichend	höhere Wartezeiten, Staubildung; noch stabiler Verkehrszustand
E	> 70 s	≤ 85 s	> 45 s	≤ 35 s	mangelhaft	Kapazität wird erreicht: hohe Wartezeiten, erhebliche Staubildung
F	x ≥ 1	> 85 s	x ≥ 1	> 35 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

Tabelle 2: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs an Knotenpunkten [2]

Grundsätzlich kennzeichnet die Qualitätsstufe D einen noch stabilen Verkehrszustand und ist in der Regel als mindestens erreichbare Verkehrsqualität anzustreben.

Damit diese Verfahren anwendbar sind, müssen allerdings einige Voraussetzungen erfüllt sein. Einerseits wird grundsätzlich von einer Festzeitsteuerung ausgegangen, bei der ein bestimmter Ablauf des Signalprogrammes fest vorgegeben ist. Verkehrsabhängige Steuerungen können nicht direkt bewertet werden. Andererseits können lediglich Einzelknotenpunkte (mit zufälligem Zufluss der Kfz) betrachtet werden, bei denen keine Wechselwirkungen (zum Beispiel durch Rückstau oder pulkartige Zuflüsse) mit benachbarten Knotenpunkten bestehen.

Die vorhandenen Lichtsignalanlagen werden derzeit allerdings verkehrsabhängig gesteuert. Die grundsätzliche Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte ließe sich zwar auch unter dieser Voraussetzung bestimmen. Eine konkrete Aussage zur tatsächlichen Verkehrsqualität wäre aber nur eingeschränkt möglich. Problematisch sind in der vorhandenen Situation außerdem

die geringen Knotenpunktabstände von 100 bis 150 m (bezogen auf die Knotenpunktmitten) in Verbindung mit den erheblichen Rückstaus, sodass nicht von Einzelknotenpunkten ausgegangen werden kann und die Wechselwirkungen zwischen den Knotenpunkten gesondert zu bewerten sind. Die Bewertung der Verkehrsqualität muss in dieser Situation mit sogenannten Alternativen Verfahren in Form einer mikroskopischen Simulation des Verkehrsablaufs (vgl. Abschnitt 5) erfolgen. Im Folgenden wird der vorhandene Verkehrsablauf in den Hauptverkehrszeiten früh und spät an den vier zu untersuchenden Knotenpunkt beschrieben und gutachterlich bewertet.

2.2.2 Zwischen den Brücken (L205/L200) / Lauenburger Straße (L200) / Pötrauer Straße (L205)

Der Verkehrsablauf an der westlichen Einmündung wird mit einer Lichtsignalanlage verkehrsunabhängig gesteuert. Dabei werden die Zufahrten der Pötrauer Straße und der Lauenburger Straße gemeinsam in einer Phase freigegeben (mit einem verkehrsunabhängig geschalteten sogenannten Nachlauf für die Pötrauer Straße). In einer zweiten Phase wird die Zufahrt zwischen den Brücken gemeinsam mit den Fußgängerfurten freigegeben.

In allen Zu- und Ausfahrten ist lediglich ein Fahrstreifen vorhanden. Dabei sind insbesondere der zu schmale Straßenquerschnitt in der östlichen Zufahrt „Zwischen den Brücken“ (Hamburger Eisenbahnbrücke) mit nur 6,0 m Fahrbahnbreite und die zu schmalen Geh- und Radwege an beiden Fahrbahnseiten zu bemängeln. Die Fahrbahnbreite lässt eine Begegnung großer Fahrzeuge (Lkw, Busse) zum Teil nur in Schrittgeschwindigkeit zu (vgl. Abbildung 7). Der Gehweg an der Nordseite ist im Bereich der Bahnbrücke nur ca. 1,0 m breit und damit für eine Begegnung zweier Fußgänger zu schmal. Der Radverkehr in Richtung Westen wird derzeit auf der Fahrbahn geführt. An der Südseite weist der Seitenbereich eine Breite von rund 2,0 m auf, erfüllt aber nicht die Anforderungen an richtliniengerechte Gehwege gemäß den Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen [3]. Der Radverkehr in Richtung Osten wird auf der Fahrbahn geführt, darf aber auch den Gehweg benutzen (Verkehrszeichen 239 mit Zusatzzeichen 1022-10 - Gehweg - Radverkehr frei). Die Differenz zur lichten Weite der Brücke von rund 10,0 m ergibt sich unter Berücksichtigung der Breiten für die erforderlichen Geländer zur Abgrenzung der Seitenbereiche zur Fahrbahn und als Absturzsicherung.

Die Radfahrer nutzten während der Verkehrsbeobachtungen ausschließlich die Seitenbereiche.

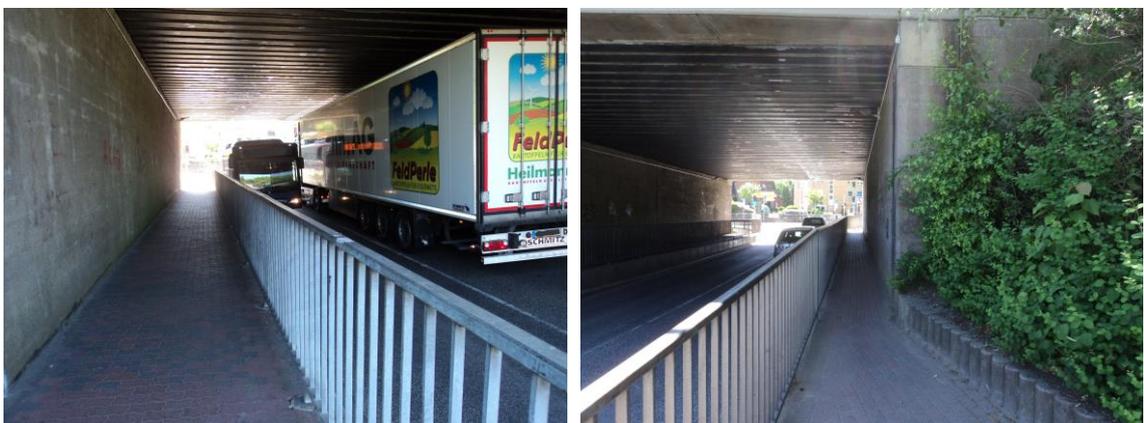


Abbildung 7: Gehwegbreiten - Hamburger Eisenbahnbrücke (links Süd- und rechts Nordseite)

Am Knotenpunkt sind derzeit nur zwei Fußgängerfurten vorhanden. Unter anderem aufgrund der Höhensituation fehlt eine Furt über den östlichen Knotenpunktarm. Entlang der Lauenburger Straße ist nur ein einseitiger Gehweg an der westlichen Fahrbahnseite vorhanden. Gemäß der vorhandenen Beschilderung dürfen Radfahrer die Lauenburger Straße in Richtung Süden den Gehweg benutzen. In Richtung Norden besteht hingegen eine Benutzungspflicht für Radfahrer. An der Pötrauer Straße sind an beiden Fahrbahnseiten Gehwege vorhanden. Der Radverkehr wird auf der Fahrbahn geführt. Die Gehwege dürfen benutzt werden.

Der Verkehrsablauf ist in den Spitzenstunden früh und spät geprägt durch zum Teil längere Rückstaus in den Zufahrten der Lauenburger und der Pötrauer Straße, wobei die mittleren Rückstaus in der Spitzenstunde spät augenscheinlich geringfügig länger sind. Ein auch für den Verkehrsteilnehmer spürbarer Unterschied besteht aber nicht.

Die Rückstaus in der Pötrauer Straße sind mit bis 10, kurzzeitig auch 15 Fahrzeugen nicht zu vernachlässigen, wenngleich die Rückstaus verkehrstechnisch als unkritisch zu bewerten sind. In der Regel werden die längeren Rückstaus während der nächsten Grünzeit abgebaut und es verbleibt nur in vereinzelt Situationen bei Ende der Grünzeit ein Rückstau in der Zufahrt. Dies resultiert auch aus der Schaltung eines vergleichsweise langen Nachlaufs (Grünpfeil hinter der Kreuzung).

Das Fehlen eines Linksabbiegestreifens ist derzeit nicht als grundsätzlicher Mangel zu bewerten. Zwar müssen Geradeausverkehre hinter einem wartenden Linksabbieger stehen bleiben, können aber innerhalb der Nachlaufschaltung abfließen. Zudem verdeutlicht die Abbildung 5, dass der Geradeausverkehr deutlich geringer ist als der linksabbiegende Verkehr. Es wurde in einer Öffentlichkeitsveranstaltung von den anwesenden Bürgern allerdings auch berichtet, dass vereinzelte Geradeausfahrer über den Gehweg an wartenden Linksabbiegern vorbeifahren. Diese Situation konnte jedoch nicht beobachtet werden und wurde auch von der Polizei so nicht bestätigt.

Festzustellen ist zudem, dass der Rückstau in der Pötrauer Straßen häufig bis regelmäßig den Fußgängerüberweg in Höhe des Schuhhauses Fischer erreicht bzw. überstaut (Abstand von der Haltelinie 35 bis 40 m). Dies ist in Bezug auf die Sicht auf querende Fußgänger und insbesondere aufgrund der starken Nutzung des Fußgängerüberweges durch Schüler als kritisch zu bewerten. Diese Problematik wird in Abschnitt 6 nochmals thematisiert. Abbildung 8 zeigt beispielhaft Situationen mit längeren Rückstaus jeweils kurz vor Beginn der Grünzeit und verdeutlicht die Überstauung des Fußgängerüberweges.

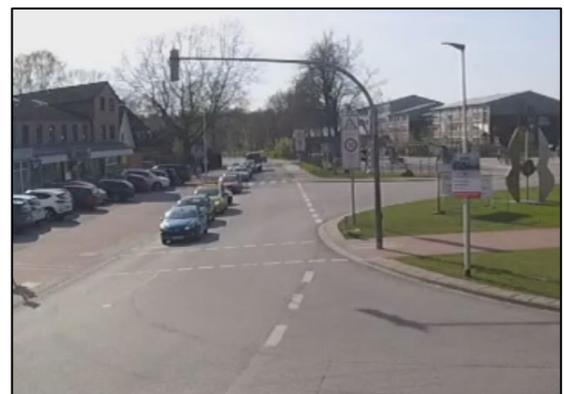


Abbildung 8: Verkehrsablauf Pötrauer Straße in den Hauptverkehrszeiten früh (links) und spät (rechts)

In der Lauenburger Straße sind die Rückstaus insbesondere in der Hauptverkehrszeit früh zeitweise erheblich und enden zum Teil außerhalb des sichtbaren Bereichs (Staulänge > 100 m). Die Rückstaus werden aber in der Regel während einer Grünzeit abgebaut. Es sind allerdings auch Zeitabschnitte beobachtet worden, in denen dauerhaft ein Reststau nach Ende der Grünzeit in der Zufahrt verbleibt (ca. 7:45 bis 8:30 Uhr). Vereinzelt war auch der Abfluss in Richtung Zwischen den Brücken durch einen Rückstau vom östlich angrenzenden Knotenpunkt gestört. Diese Störungen treten in der Hauptverkehrszeit spät häufiger auf (siehe Abbildung 10).

Insgesamt sind die Rückstaulängen auch in der Hauptverkehrszeit spät nicht zu vernachlässigen. Zwar gilt auch weiterhin, dass Staus in der Regel während der folgenden Grünzeit abgebaut werden, allerdings sind Zeitbereiche erkannt worden, in denen die Rückstaus nicht (vollständig) abgebaut werden können. Dies wurde beispielsweise zwischen ca. 16:00 und 16:15 Uhr beobachtet. Auch danach traten mehrfach einzelne längere Stausituationen über Zeitspannen von ca. 5 Minuten auf.

Die beschriebenen Rückstauerscheinungen sind zum Teil auch außerhalb bzw. am Rand der Hauptverkehrszeiten zu beobachten (z.B. zwischen 14:45 und 15:10 Uhr).

Abbildung 9 zeigt beispielhaft Situationen mit längeren Rückstaus jeweils kurz nach Ende der Grünzeit.



Abbildung 9: Verkehrsablauf Lauenburger Straße in den Hauptverkehrszeiten früh (links) und spät (rechts)



Abbildung 10: Rückstau durch gestörten Abfluss in Richtung Möllner Straße

Die Zufahrt Zwischen den Brücken ist als wesentlich problematischer zu bewerten.

Hier entstehen in beiden Hauptverkehrszeiten Rückstaus, die auch den Verkehrsablauf an der Sparkassenkreuzung bis hin zur Raiffeisenstraße beeinflussen. Diese Rückstausituationen beschränken sich in der Hauptverkehrszeit früh zwar nur auf einzelne Umläufe bzw. kurze Zeitintervalle (ca. 5-mal zwischen 7:30 und 8:30 Uhr). In der Hauptverkehrszeit spät

sind lange Rückstaus hingegen als Dauerzustand über längere Zeiträume von bis zu 60 Minuten zu beschreiben (ca. 15:40 bis 16:00 Uhr sowie ca. 16:30 bis 17:30 Uhr).

Als Fazit ist festzuhalten, dass aufgrund der Länge der Rückstaus und des langen Zeitintervalls, in dem die Rückstaus bestehen bleiben, eine einfache Optimierung der Lichtsignalsteuerung nicht für eine wesentliche Verbesserung des Verkehrsablaufs im Knotenpunktsystem ausreichen wird. Für nachhaltige Verbesserungen wird voraussichtlich eine bauliche Veränderung im Bereich der Hamburger Eisenbahnbrücke notwendig sein, die wahrscheinlich nur mit einem Neubau der Eisenbahnbrücke umsetzbar wäre. Der konkrete Maßnahmenbedarf wird in Abschnitt 4 beschrieben.

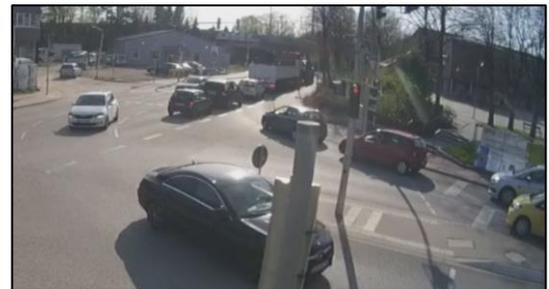
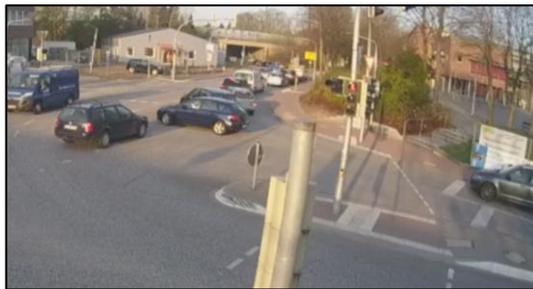


Abbildung 11: Verkehrsablauf Zwischen den Brücken in den Hauptverkehrszeiten früh (links) und spät (rechts)

2.2.3 Möllner Straße (L200) / Zwischen den Brücken (L200/L205) / Gudower Straße (L205)

Die vorhandene verkehrsabhängige Steuerung an der Sparkassenkreuzung ist wesentlich komplexer als an der westlichen Einmündung. Stark vereinfacht wird in der Regel folgender Steuerungsablauf realisiert. In einer ersten Phase werden Verkehre in Ost-West-Richtung zusammen mit den Fußgängerfurten über die Möllner Straße und die Zufahrt zur Kreissparkasse freigegeben. Anschließend wird der Verkehr in Richtung Hamburger Eisenbahnbrücke abgebrochen und die Freigabezeit für Fußgänger über die Möllner Straße beendet. Der Verkehr in Richtung Raiffeisenstraße bleibt jedoch freigegeben. In der zweiten Phase erhalten die Linksabbieger in Richtung Möllner Straße eine Grünzeit zusammen mit dem Rechtsabbieger aus der Möllner Straße in Richtung Hamburger Eisenbahnbrücke. Nach Ende der Grünzeiten werden die Verkehre der Zufahrt Kreissparkasse zusammen mit dem Geradeausverkehr und den Linksabbiegern aus der Möllner Straße und den Fußgängerfurten über die Gudower Straße bzw. die Straße Zwischen den Brücken freigegeben. Dieser recht einfache Ablauf kann im Rahmen der verkehrsabhängigen Steuerung in vielfältiger Weise an die vorhandenen Verkehrssituationen angepasst werden.

Der Verkehrsablauf an der lichtsignalgeregelten Sparkassenkreuzung ist zeitweise und insbesondere in der Hauptverkehrszeit am Nachmittag in erheblichem Maße durch den Rückstau von der westlichen Einmündung (vgl. Abschnitt 2.2.2) geprägt. Aus diesen Behinderungen im Abfluss (vgl. Abbildung 11) ergeben sich zum Teil erhebliche Stauerscheinungen in den Zufahrten der Möllner Straße und Gudower Straße. In der Hauptverkehrszeit früh sind die Rückstaulängen hingegen weitgehend unproblematisch (auch bei gestörtem Abfluss – vgl. Abbildung 12). In der Knotenpunktzufahrt vom Sparkassengelände waren zum Zeitpunkt der Erhebungen und Beobachtungen (vor Fertigstellung des Sparkassenneubaus) infolge der sehr geringen Verkehrsstärken keine Rückstauerscheinungen festzustellen.



Abbildung 12: Verkehrsablauf Möllner Landstraße in den Hauptverkehrszeiten früh (links) und spät (rechts)

In den Zeitabschnitten, in den keine nennenswerten Stauerscheinungen zu beobachten sind, ist der Verkehrsablauf aus unkritisch und qualitativ weitgehend gut zu bewerten. Rückstaus, die während der Rotzeiten entstehen, werden in der folgenden Grünzeit abgebaut.

Am Knotenpunkt ist aber auch festzustellen, dass die Anlagentechnik zum Zeitpunkt der Anfertigung der Videoaufzeichnungen augenscheinlich nicht in einer verkehrsabhängigen Steuerung lief. Dies ist einerseits aus dem dauerhaft identischen Signalplanablauf auch in Zeiten mit weniger Verkehr abzuleiten und andererseits aus den Freigabezeiten des Rechtsabbiegers aus der Möllner Straße in Richtung Zwischen den Brücken. Für diesen Verkehrsstrom wurden je Umlauf zwei Freigabezeiten geschaltet. Diese Schaltung ist nach Angaben der zuständigen Straßenbauverwaltung in der verkehrsabhängigen Steuerung nicht mehr vorgesehen und lediglich (noch) in den Festzeitprogrammen enthalten. Im Rahmen der signaltechnischen Anpassungen im Zusammenhang mit dem Umbau der Zufahrt „Sparkasse“ wird diese Schaltung voraussichtlich auch aus den Festzeitprogrammen entfernt.

Zusammenfassend ist an diesem Knotenpunkt damit festzustellen, dass die Lichtsignalsteuerung grundsätzlich geeignet wäre, die aktuellen Verkehrsstärken abzuwickeln. Die Defizite der Leistungsfähigkeit am westlich benachbarten Knotenpunkt beeinträchtigen jedoch die Verkehrsqualität signifikant.

2.2.4 Gudower Straße (L205) / Raiffeisenstraße / Berliner Straße

Der Verkehrsablauf an der vorfahrtgeregelten Kreuzung Raiffeisenstraße ist in der Hauptverkehrszeit früh qualitativ als in der Regel ausreichend zu bewerten. Allerdings zeigen sich auch hier zeitweise kritische Verkehrsabläufe, wenn der Rückstau an der westlich angrenzenden Sparkassenkreuzung die Raiffeisenstraße erreicht bzw. überschreitet. Dies war in der Hauptverkehrszeit früh über einen Zeitraum von ca. 30 Minuten zu beobachten. Signifikante Beeinträchtigungen des Verkehrsablaufs entstanden daraus jedoch nicht, da kaum abbiegende Verkehre (insbesondere in die Berliner Straße) zu beobachten waren. Auch die einbiegenden Verkehre waren überaus gering ausgeprägt, sodass zwar vereinzelt etwas längere Wartezeiten entstehen aber keine nennenswerten Rückstaus (vgl. Abbildung 13).

In der Hauptverkehrszeit spät ist diese Situation deutlich anders zu bewerten. Wie auch an der Sparkassenkreuzung ist der Verkehrsablauf in diesem Zeitbereich als erheblich problematischer einzuschätzen. Dies zeigt sich einerseits in den deutlich längeren Rückstaus in der Gudower Straße in Richtung Osten. Zeitweise lag das Ende des Rückstaus außerhalb

des einsehbaren Bereichs und damit mindestens 150 m östlich der Raiffeisenstraße. Ein Rückstau bis zur Einmündung der Theodor-Körner-Straße konnte aber nicht beobachtet werden. Der Verkehrsablauf der Abbieger von der Gudower Straße ist für die Linksabbieger in die Berliner Straße weitgehend unkritisch, da für die Linksabbieger in der Regel eine (kleine) Lücke im Rückstau freigehalten wird. Allerdings sind vereinzelt auch Situationen zu beobachten, die zumindest in Bezug auf die Verkehrssicherheit als problematisch zu beschreiben. Beispielsweise fuhr ein Fahrzeug auf der Gegenspur über eine längere Strecke am Rückstau vorbei, um dann nach rechts in die Berliner Straße abzubiegen.

Für die einbiegenden Verkehre aus der Berliner Straße (nach rechts) und insbesondere für die Linkseinbieger aus der Raiffeisenstraße ist der Verkehrsablauf als mangelhaft bis ungenügend zu bewerten (QSV = E bis F). Auch wenn die Rückstaus in der Raiffeisenstraße vergleichsweise kurz sind, werden zeitweise dennoch Längen vom über 75 m erreicht. Darüber hinaus werden auch Wartezeiten bis zum Einbiegen in die Gudower Straße von zum Teil deutlich über acht Minuten! beobachtet. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Zugankünften am Bahnhof Büchen und den Rückstaulängen in der Raiffeisenstraße konnte jedoch nicht festgestellt werden, da der Rückstau auch ohne Zugankünfte nicht wesentlich abgebaut wurde. Der Rückstau in der Raiffeisenstraße wird maßgeblich durch den Rückstau entlang der Gudower Straße geprägt. Zudem sind vereinzelte zusätzliche Behinderungen in der Raiffeisenstraße durch Liefer- und Ladetätigkeiten festzustellen. Diese sind in der vorhandenen Rückstausituation aber von eher untergeordneter Bedeutung. Mit einer möglichen baulichen Veränderung oder einer Lichtsignalanlage an der betrachteten Kreuzung wäre diese Situation jedoch neu zu bewerten.

Zwar erreichen auch in der Berliner Straße die Rückstaus bis zu ca. 70 m, die Wartezeiten sind jedoch deutlich geringer.



Abbildung 13: Verkehrsablauf Gudower Straße in den Hauptverkehrszeiten
früh (links) und spät (rechts)

2.2.5 Gudower Straße (L205) / Theodor-Körner-Straße

Der Verkehrsablauf an der östlichen vorfahrtgeregelten Einmündung ist als unproblematisch zu bewerten. Die aktuelle Verkehrsnachfrage kann ohne nennenswerte Einschränkungen abgewickelt werden. Rückstau in der Gudower Straße waren zu keiner Zeit zu beobachten. Der Knotenpunkt wird aufgrund dieses unproblematischen Befundes nicht weiter im Detail betrachtet.

3 Verkehrsprognose

3.1 Allgemeine Verkehrsentwicklung bis 2030

Das zukünftige Verkehrsgeschehen einer Gemeinde wird in besonderem Maße durch Veränderungen der Siedlungsstruktur (vgl. Abschnitt 3.2), aber auch durch allgemeine Trends der Verkehrsentwicklung bestimmt.

Insbesondere das Mobilitätsverhalten der Einwohner eines Gebietes unterliegt einem allmählichen Wandel. Das Mobilitätsverhalten wird daher regelmäßig deutschlandweit im Rahmen der Mobilitätsbefragungen „Mobilität in Deutschland“ erhoben. Kleinräumig differenzierte Aussagen zum Beispiel für die Gemeinde Büchen sind daraus allerdings nicht ohne weiteres abzuleiten. Für Schleswig-Holstein zeigen die Ergebnisse dieser Erhebungen (zuletzt im Jahr 2017) jedoch keine nennenswerten Veränderungen im Mobilitätsverhalten wie Abbildung 14 verdeutlicht. Im Zeitraum von 2002 bis 2017 war der Anteil der Wege, die mit dem Pkw als Fahrer oder Mitfahrer realisiert wurden, bei ca. 60% weitgehend konstant (mIV-Anteil).

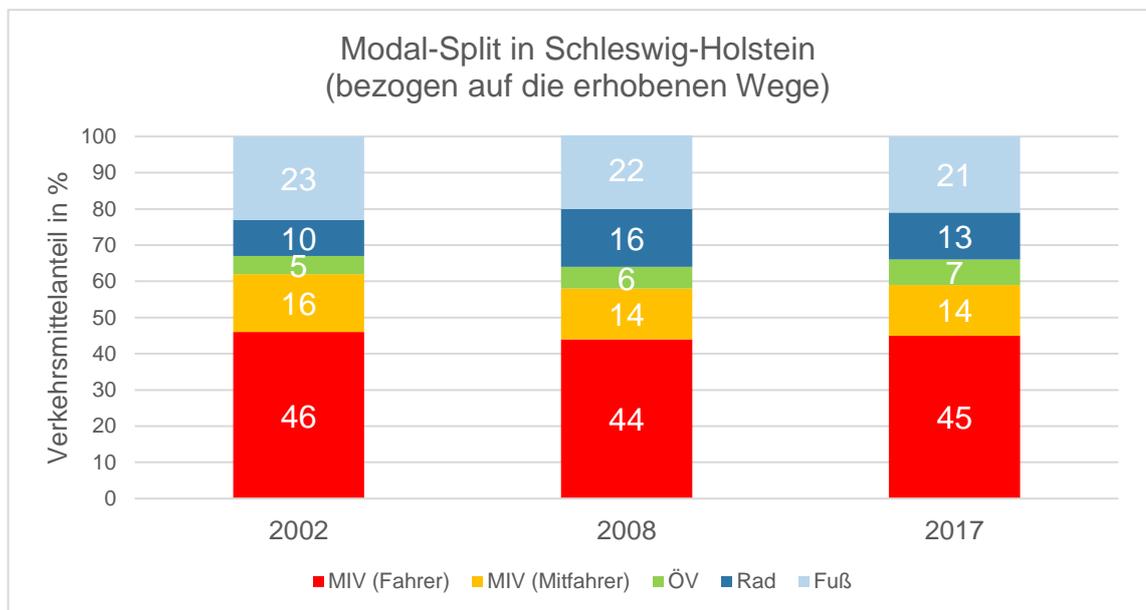


Abbildung 14: Modal-Split-Veränderungen in Schleswig-Holstein 2002 bis 2017

In Abstimmung mit dem Straßenbaulasträger der Landesstraßen wird davon ausgegangen, dass sich aufgrund der allgemeinen Trends der Verkehrsentwicklung keine grundsätzlichen Veränderungen des Verkehrsgeschehens ergeben.

Andererseits setzt die Gemeinde Büchen mit den Aus- und Umbaumaßnahmen im Umfeld des Bahnhofs Büchen zur Mobilitätsdrehscheibe Impulse zur Veränderung der Verkehrsmittelwahl der Pendler zum Beispiel in Richtung Hamburg. Mit einer möglichen zukünftigen Verdichtung des Fahrplans des Regionalexpresses RE 1 auf einen 30-min-Takt können hier gegebenenfalls weitere Potenziale erschlossen werden.

Aus den bekannten zukünftigen Ergänzungen des Straßennetzes (z.B. Ortsumgehung Schwarzenbek) werden keine grundlegenden Veränderungen der Verkehrsstärken im Bereich der Gemeinde Büchen erwartet. Eine mögliche zusätzliche Autobahnverbindung zwischen der A24 und der A25 / A39 könnte das Verkehrsgeschehen zwar verändern. Dieses

Projekt ist aber „nur“ dem Weiteren Bedarf der Bundesverkehrswegeplanung zugeordnet, sodass mittelfristig nicht mit einer Umsetzung dieser Maßnahme zu rechnen ist.

Zusammenfassend ist damit festzustellen, dass sich das Verkehrsgeschehen in der Gemeinde Büchen überwiegend durch die Veränderungen der Siedlungsstruktur der Gemeinde selbst verändern wird.

3.2 Veränderungen der Siedlungsstruktur und Verkehrserzeugung

In der Gemeinde Büchen sind zahlreiche Veränderungen der Siedlungsstruktur geplant. Insbesondere werden im westlichen Gemeindegebiet im nennenswerten Umfang Siedlungsflächen für wohnbauliche Nutzungen mit knapp 400 Wohneinheiten erschlossen. Diese werden ergänzt um mehrere in der Regel kleinere Bebauungspläne mit ca. 30 bis 50 Wohneinheiten östlich der Bahnlinie Hamburg-Berlin. Diese Flächen summieren sich ebenfalls auf rund 200 Wohneinheiten. Die Wohnbauflächen werden um zwei größere gewerbliche Nutzungen ergänzt. Dabei handelt es sich einerseits um einen möglichen neuen Lebensmittelmarkt (Verbrauchermarkt, Discounter) an der Pötrauer Straße am westlichen Siedlungsrand und andererseits um ein Bauvorhaben im Bereich der Sparkasse an der Straße Zwischen den Brücken. Dies wird schließlich ergänzt um die Erweiterung der P+R-Anlage östlich des Bahnhofs mit einer verkehrlichen Erschließung über die Raiffeisenstraße / Bahnhofstraße. Insgesamt entstehen infolge der umfangreichen Siedlungsentwicklung Wohnraum für bis zu 1.450 zusätzliche Einwohner.

Insgesamt ist mit einem zusätzlichen Kfz-Verkehrsaufkommen von rund 4.500 Kfz-Fahrten/24h bei rund 2% Lkw-Anteil (zulässiges Gesamtgewicht > 2,8t) zu rechnen.

Gebiet	Wohneinheiten	Einwohner	Kfz-Neuverkehr
			[Kfz-Fahrten/24h]
B-Plan 20.1	32 WE	80 EW	110
B-Plan 20.3	42 WE	105 EW	150
B-Plan 50	35 WE	88 EW	110
Am Park	21 WE	53 EW	80
An den Eichgräben	35 WE	88 EW	120
Theodor-Körner-Straße	42 WE	105 EW	160
B-Plan 55	155 WE	388 EW	470
OEK-Fläche 1b	8 WE	20 EW	30
OEK-Fläche 2	208 WE	520 EW	630
Sparkassenfläche	---	---	960
Verbrauchermarkt	---	---	880
Erweiterung P+R	---	---	750
Summe	578 WE	1.445 EW	4.450

Tabelle 3: Zusammenfassung der Kfz-Verkehrserzeugung

Die Verkehrserzeugungsrechnung folgt dem Verfahren der Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen [4] und wird durch projekt- und ortsspezifische Erfahrungswerte ergänzt. Grundsätzlich liegen den Berechnungen die folgenden Parameter zugrunde:

- 2,5 Einwohner je Wohneinheit
- 3,5 Wege je Einwohner und Tag
- 60 % der Wege werden mit dem Pkw realisiert
- 1,2 Personen je Pkw
- Abzug von 15% auf die Bewohnerwege für Wege, die ohne Bezug zur eigenen Wohnung entstehen (z.B. durch Berufspendler am Arbeitsort)
- Zuschlag von 5% auf die Bewohnerwege für Wege von Besuchern
- 0,1 Kfz-Fahrten/24h für Wege im Wirtschaftsverkehr, davon 30% mit Lkw (zulässiges Gesamtgewicht > 2,8t)

Das Verkehrsaufkommen des Verbrauchermarktes, der Sparkassenfläche sowie der P+R-Anlage wird mit pauschalen Annahmen abgeschätzt.

Die berechneten Kfz-Neuverkehre werden in einem einfachen Verkehrsmodell auf das vorhandene Straßennetz umgelegt. Dabei wird für den Verkehr, der die Gemeindegrenzen überschreitet (ca. 40% des Kfz-Neuverkehrs) von folgender räumlicher Verteilung ausgegangen:

- | | |
|---|-----|
| • Norden über die L200, in/aus Richtung A24 | 50% |
| • Osten über die L205, in/aus Richtung Büchen Dorf | 5% |
| • Süden über die L200, in/aus Richtung Lauenburg | 10% |
| • Westen über die L205 oder die K73, in/aus Richtung Schwarzenbek | 35% |

Die Ziele der innerörtlichen Kfz-Neuverkehre (etwa 60% des gesamten Neuverkehrs) werden gebietsspezifisch auf Grundlage der Lage des betrachteten Bebauungsplans im Vergleich zur Lage möglicher Nutzungen im Gemeindegebiet verteilt. Dabei werden überwiegend die vorhandenen Nutzungen berücksichtigt, die in der folgenden Abbildung dargestellt sind, sowie die neuen bzw. ergänzten Nutzungen im Bereich der Sparkasse und der mögliche neue Verbrauchermarkt. Der innerörtliche Kfz-Neuverkehr umfasst insbesondere die Fahrten zum Einkaufen, zu Freizeiteinrichtungen / Sport, P+R-Pendler, Beschäftigte in der Gemeinde, Hol- und Bringverkehre zu Schulen und Kindertagesstätten.

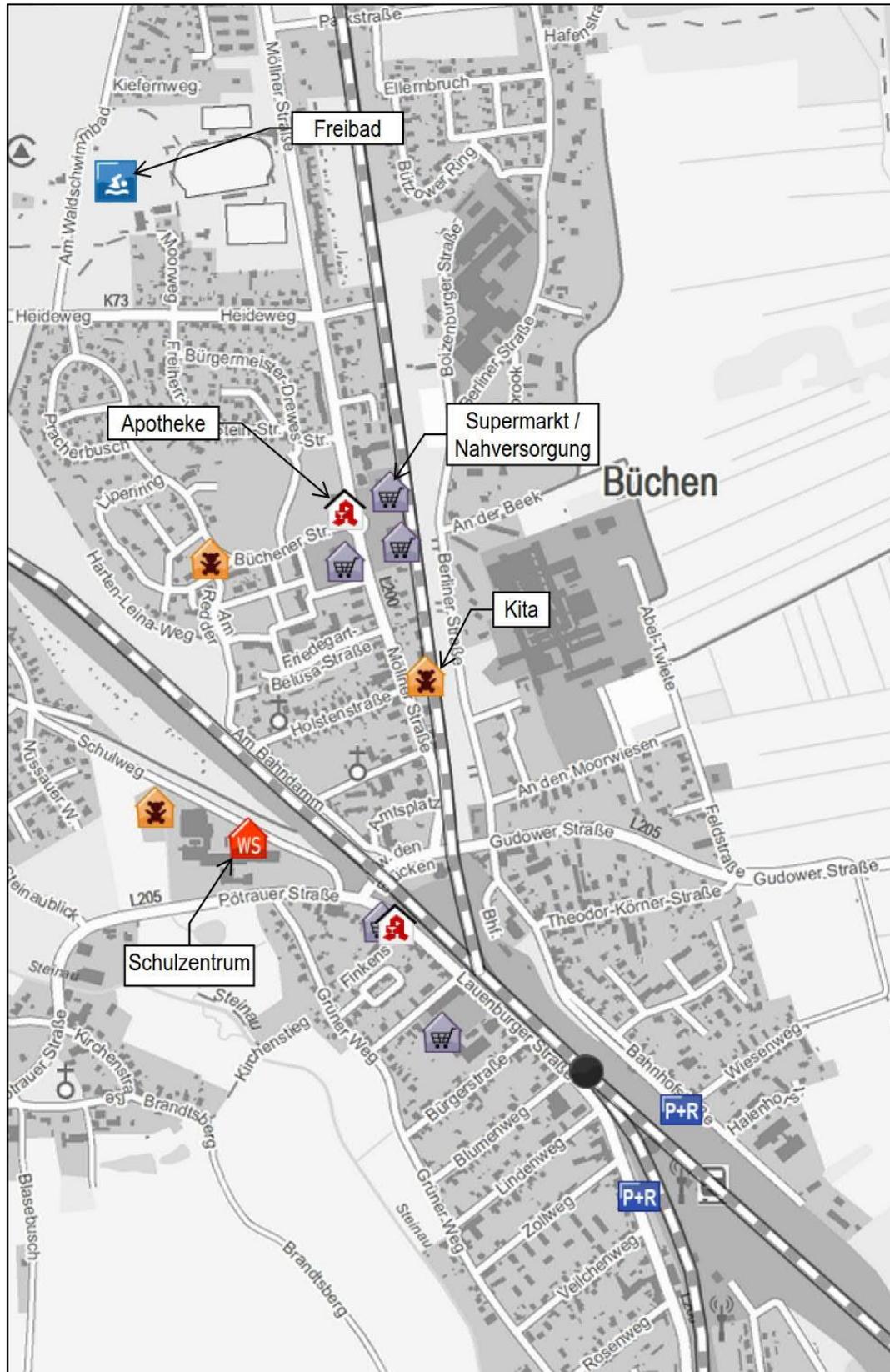


Abbildung 15: Vorhandene Nutzungen in der Gemeinde Büchen
(Quelle: http://geoportal.metropolregion.hamburg.de/mrh_erreichbarkeitsanalysen/)

In Abbildung 16 sind die prognostizierten Tagesverkehrsstärken im Bereich der zu untersuchenden Knotenpunkte dokumentiert. Die Verkehrsstärken im zentralen Bereich zwischen den beiden vorhandenen Lichtsignalanlagen werden voraussichtlich nochmal deutlich um ca. 1.800 Kfz/24h ansteigen. Aber auch im Bereich der Pötrauer Straße und in der Raiffeisenstraße sind deutliche Zunahmen von rund 1.700 bzw. 800 Kfz/24h zu erwarten. Das bereits im Bestand überlastete Knotenpunktsystem wird somit in nennenswertem Umfang mit zusätzlichen Verkehren belastet.

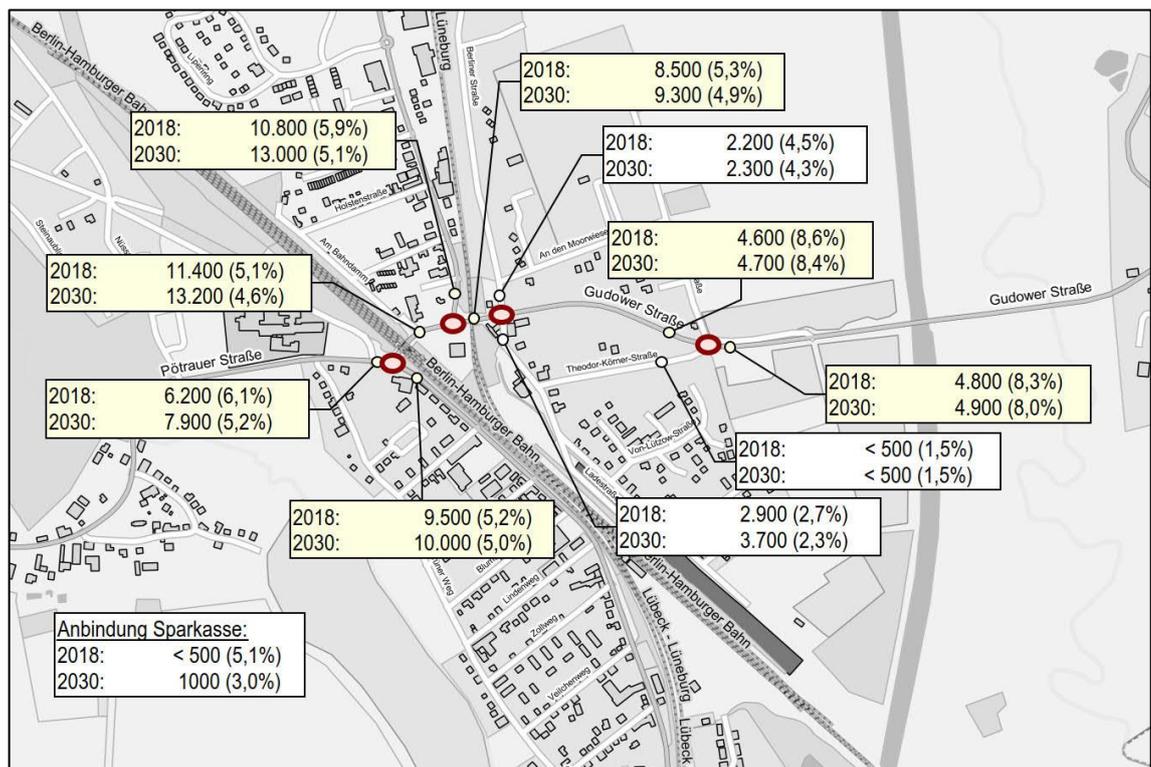


Abbildung 16: Prognoseverkehrsstärken 2030 – Tagesverkehr in Kfz/24h (SV-Anteil)

Für die verkehrstechnische Bewertung, die mikroskopische Simulation des Verkehrsablaufs und die Maßnahmenentwicklung sind neben den Tagesverkehrsstärken die Prognoseverkehrsstärken in den Spitzenstunden zu berücksichtigen. Diese sind in Abbildung 17 angegeben. Hier zeigt sich, dass insgesamt im Knotenpunktsystem zum Teil erhebliche Zunahmen der Verkehrsstärken, insbesondere aber an der Kreuzung Raiffeisenstraße infolge der Erweiterung des P+R-Angebots festzustellen sind.

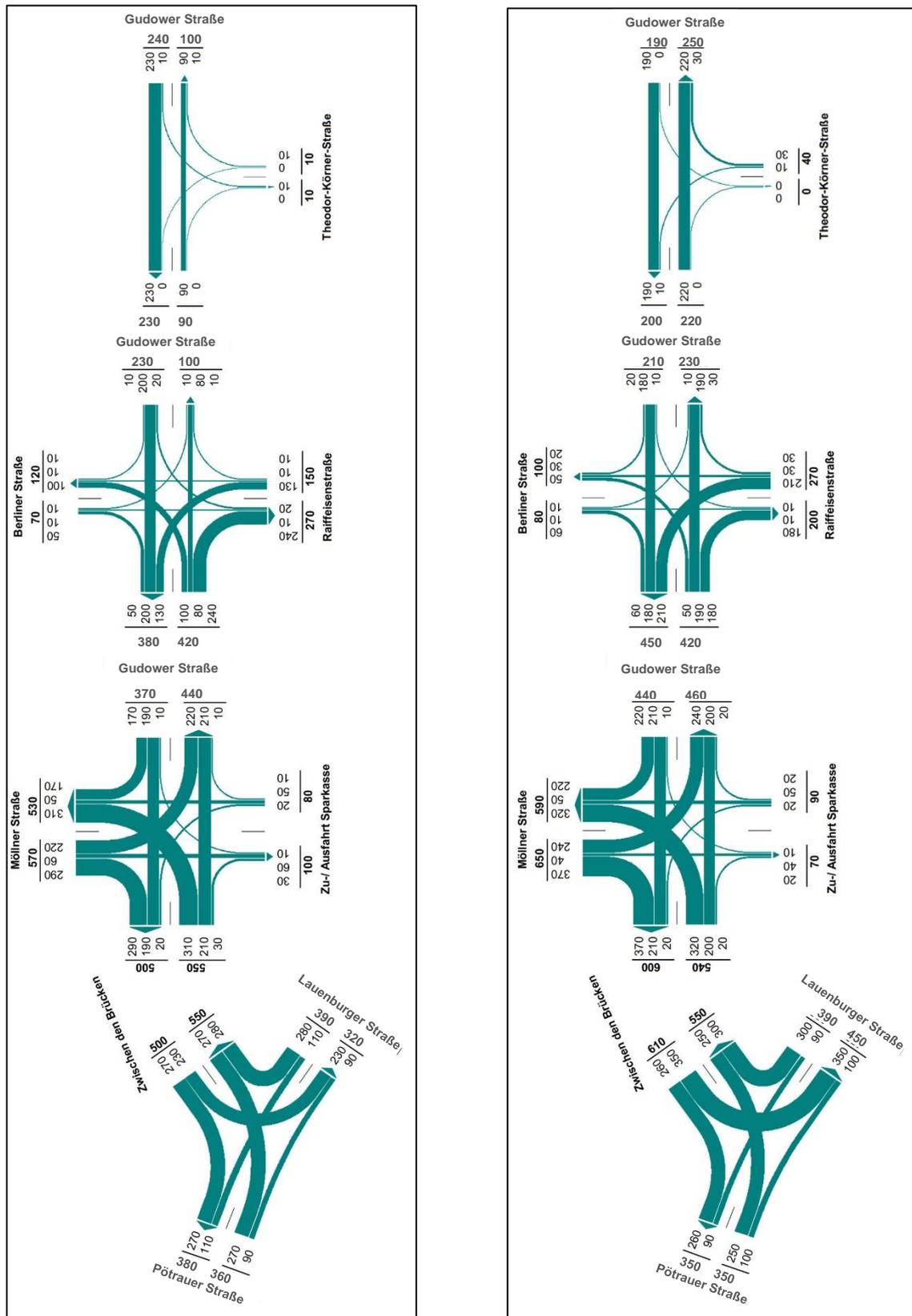


Abbildung 17: Prognoseverkehrsstärken in den Spitzenstunden früh (links) und spät (rechts) – Kfz/h

4 Maßnahmenentwicklung

4.1 Lichtsignalanlagen

Zusammenfassend wurde in Abschnitt 2 dargestellt, dass das Knotenpunktsystem als überlastet zu bewerten ist. Dies zeigt sich in den teilweise erheblichen Rückstaulängen und wird so auch durch den Verkehrsteilnehmer wahrgenommen. Als maßgebendes Problem innerhalb des Systems der drei betroffenen Knotenpunkte sind einerseits die hohen Verkehrsstärken und andererseits die räumlich geometrischen Einschränkungen insbesondere an der westlichen Einmündung zu nennen. Die folgenden Abschnitte betrachten die Knotenpunkte isoliert ohne die Wechselwirkungen mit den benachbarten Knotenpunkten. Dies ist notwendig, um für jeden einzelnen Knotenpunkt den Maßnahmenumfang bewerten zu können. Die Wechselwirkungen werden in Abschnitt 5 im Rahmen der Verkehrsflusssimulation beschrieben.

4.1.1 Zwischen den Brücken (L205/L200) / Lauenburger Straße (L200) / Pötrauer Straße (L205)

Die Maßnahmenentwicklung muss sich in erster Linie auf die westliche Einmündung konzentrieren, da hier die Ursache für die Überlastung des Knotenpunktsystems erkannt wurde. Im Bestand handelt es sich um einen sehr kompakten Knotenpunkt, der in keiner Zufahrt über zusätzliche Fahrstreifen für Abbieger verfügt. Darüber hinaus wird es in der Lauenburger Straße aufgrund der vorhandenen Bebauung und des Bahndamms nicht möglich sein, zusätzliche Fahrstreifen herzustellen. Diese Maßnahme würde voraussichtlich auch nur einen geringen Beitrag zur Verbesserung der Überlastungssituation leisten.

Ein Ausbau des Knotenpunktes in der Zufahrt der Pötrauer Straße wäre grundsätzlich denkbar, auch wenn dieser räumlich geometrisch voraussichtlich nicht ohne weiteres umsetzbar ist. Die Erweiterung der Straßenverkehrsfläche müsste mit dem Ziel erfolgen, einen ausreichend langen Linksabbiegefahrstreifen zu schaffen. Aufgrund der vorhandenen gewerblichen Nutzungen und den dafür vorgehaltenen Stellplätzen im Bereich des Schuhhauses Fischer müsste die Erweiterung in Richtung des Bahndamms erfolgen. Dies führt voraussichtlich aber auch zu einem gewissen Anpassungsbedarf in der Zufahrt der Lauenburger Straße und der Zufahrt Zwischen den Brücken (Anpassung der Eckausrundungen unter Beachtung des Linienbusverkehrs). Beide Maßnahmen sind in Bezug auf die bauliche Realisierbarkeit als problematisch einzuschätzen und wäre gegebenenfalls nur mit einer (moderaten) Verbreiterung des Brückenbauwerks realisierbar. Das Vorbeifahren an wartenden Linksabbieger unter Mitbenutzung der Gehwege (vgl. Abschnitt 2.2.2) könnte so aber sicher verhindert werden. Zwar konnte weder die Polizei dieses Verhalten bestätigen, noch konnte es in den Videoaufnahmen beobachtet werden. Die vorhandenen Bordabsenkungen schließen eine derartige Mitbenutzung der Gehwege im Bestand jedoch nicht aus. Die Situation sollte in Zukunft insbesondere aufgrund des einseitigen Zweirichtungsradweges und der Nutzung der Gehwege als Schulweg beobachtet werden.

Es ist somit festzustellen, dass ein ausreichend langer Linksabbiegestreifen (ca. 80 bis 100 m) zwar verkehrstechnisch wünschenswert, aber räumlich geometrisch nur sehr eingeschränkt umsetzbar wäre. Die Wirkung eines zusätzlichen Linksabbiegestreifens wurde im Rahmen der Simulation des Verkehrsablaufs nicht weiter untersucht.

Für eine nachhaltige Verbesserung der Verkehrsqualität im Kfz-Verkehr, aber auch im Sinne der Schaffung ausreichender Seitenräume für Fußgänger und Radfahrer wäre die Zufahrt Zwischen den Brücken deutlich zu verbreitern und mit getrennten Fahrstreifen für rechts- und linksabbiegende Fahrzeuge auszubauen. Eine Verbreiterung der lichten Weite des Brückenbauwerks von derzeit ca. 10,0 m auf mind. 18,0 m ist ausschließlich mit einem Neubau der Brücke und damit nicht kurz- bis mittelfristig zu realisieren.

Da ein Ausbau zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der westlichen Einmündung somit nicht kurzfristig umsetzbar ist, sind nur signaltechnische Maßnahmen zur Verbesserung der Verkehrsqualität möglich.

Bei hoch ausgelasteten Knotenpunkten werden dann in der Regel die Freigabezeiten (Grünzeiten) und damit die Umlaufzeiten verlängert. Daraus resultiert in der Regel jedoch auch eine Verlängerung der Rückstaus in den einzelnen Zufahrten, da mit einer Verlängerung der Grünzeiten auch die Zeitdauer der Rotzeiten in den anderen Zufahrten steigt. Die Freigabezeiten und im Weiteren auch die Umlaufzeiten können daher nicht beliebig verlängert werden. Gemäß den Richtlinien für Lichtsignalanlagen RiLSA soll die Umlaufzeit 90 s möglichst nicht überschreiten. Wenn dabei eine ausreichende Verkehrsqualität nicht zu gewährleisten ist, darf die Umlaufzeit maximal 120 s betragen [5].

Für die westliche Einmündung kann mit einer Umlaufzeit von 90 s in der Spitzenstunde früh ein qualitativ ausreichender Verkehrsablauf sichergestellt werden. In der Spitzenstunde spät wird mit einer Umlaufzeit von 90 s für zwei von drei Zufahrten keine ausreichende Verkehrsqualität berechnet. Rechnerisch wäre eine Umlaufzeit von mindestens 115 s erforderlich, damit für alle Zufahrten eine ausreichende Verkehrsqualität erreicht wird.

Verkehrsqualität in den Spitzenstunden		Umlaufzeit			
		90 s		120 s	
		QSV [-]	Rückstau [m]	QSV [-]	Rückstau [m]
Rückstau gerundet					
Pötrauer Straße	früh	D	120	D	130
	spät	E	140	D	120
Zwischen den Brücken	früh	D	160	D	160
	spät	D	180	D	200
Lauenburger Straße	früh	D	120	D	140
	spät	E	140	D	140

Tabelle 4: Westliche Einmündung
Verkehrsqualität bei unterschiedlichen Umlaufzeiten in den maßgebenden Spitzenstunden

Aus Tabelle 4 ist damit abzuleiten, dass zumindest in der Hauptverkehrszeit am Nachmittag eine Umlaufzeit von 120 s zu empfehlen wäre. Dies gilt aber vorerst nur für die isolierte Betrachtung dieser Einmündung und nicht für das Knotenpunktsystem insgesamt. Zudem sind auch bei ausreichender Verkehrsqualität die rechnerischen Rückstaulängen in der Zufahrt Zwischen den Brücken als problematisch zu bewerten. Die berechnete Länge von rund

200 m entspricht einem Rückstau von der vorhandenen Haltelinie bis in Höhe Raiffeisenstraße. Dies kann nur mit einer guten Koordinierung der Lichtsignalanlagen reduziert, aber voraussichtlich nicht vollständig vermieden werden.

4.1.2 Möllner Straße (L200) / Zwischen den Brücken (L200/L205) / Gudower Straße (L205)

Für die Sparkassenkreuzung zeigen die Abschätzungen und überschläglichen Berechnungen der Verkehrsqualität, dass auch hier die Umlaufzeit gegenüber der heutigen Situation zu verlängern ist. Für den Einzelknotenpunkt (ohne Wechselwirkungen mit den benachbarten Knotenpunkten) sind allerdings Umlaufzeiten von 90 s in den beiden maßgebenden Spitzenstunden geeignet, die zu erwartenden Verkehrsnachfrage mit einer ausreichenden Verkehrsqualität abwickeln zu können. Eine grundsätzliche Veränderung des Signalisierungskonzeptes ist dabei nicht erforderlich. Es werden lediglich die Freigabezeiten verändert. Tabelle 5 verdeutlicht anschaulich, dass auch bei einer längeren Umlaufzeit an diesem Knotenpunkt keine grundsätzlich besseren Verkehrsqualitäten erreicht werden können. Im konkreten Fall zeigt sich vielmehr, dass bei längeren Umlaufzeiten auch mit einer Verlängerung der Rückstaus zu rechnen ist. Außerdem weisen insbesondere die Zufahrten mit geringen Verkehrsstärken (Sparkassenanbindung) längere Wartezeiten und damit eine schlechtere Verkehrsqualität auf als bei kürzeren Umlaufzeiten. Für diesen Knotenpunkt wäre damit eine Umlaufzeit von 90 s zu empfehlen.

Verkehrsqualität in den Spitzenstunden	Fahr- streifen	Spitzen- stunde	Umlaufzeit			
			90 s		120 s	
			QSV [-]	Rückstau [m]	QSV [-]	Rückstau [m]
Rückstau gerundet R – rechts; L – links; g – Geradeaus						
Möllner Straße	R	früh	C	80	C	100
		spät	D	110	D	120
	G/L	früh	D	80	C	90
		spät	D	80	D	100
Gudower Straße	R/G/L	früh	C	100	C	110
		spät	C	120	C	130
Sparkassenanbindung	R/G/L	früh	C	30	D	30
		spät	C	30	D	40
Zwischen den Brücken	L	früh	C	80	C	100
		spät	C	80	C	100
	G/R	früh	A	40	A	50
		spät	A	30	A	40

Tabelle 5: Sparkassenkreuzung
Verkehrsqualität bei unterschiedlichen Umlaufzeiten in den maßgebenden Spitzenstunden

4.1.3 Gudower Straße (L205) / Raiffeisenstraße / Berliner Straße

Die aktuell vorfahrtsregelte Kreuzung Raiffeisenstraße wäre auch mit den Prognoseverkehrsstärken weiterhin als ausreichend leistungsfähig einzuschätzen, wenn keine Beeinflussung durch den westlich angrenzenden Knotenpunkt (Sparkassenkreuzung) gegeben wäre. Eine grundlegende Verbesserung der Rückstauproblematik an diesen Knotenpunkten ist jedoch erst nach einem Neubau der Eisenbahnbrücke „Strecke Hamburg-Berlin“ zu erwarten. Eine Verbesserung der Verkehrsqualität in der Raiffeisenstraße und der Anbindung der P+R-Anlage wäre durch eine koordinierte Signalisierung der Kreuzung Raiffeisenstraße zu erreichen. An diesem Knotenpunkt ist ohnehin vorgesehen, mindestens eine Fußgänger-Lichtsignalanlage zu installieren. Dabei ist zu prüfen, ob eine Teilsignalisierung des Knotenpunktes mit einer Fußgängerquerung (Fußgänger-Lichtsignalanlage) ausreichend oder eine Vollsignalisierung zu empfehlen ist.

Das Prinzip der Teilsignalisierung bzw. der „nicht vollständigen Signalisierung“ wird in den RiLSA für unterschiedliche Einsatzzwecke als geeignete Maßnahme zur Gewährleistung einer ausreichenden Verkehrsqualität und Verkehrssicherheit beschrieben [5]. Wesentliches Merkmal ist dabei, dass nicht alle Zufahrten einer Einmündung oder Kreuzung mit Signalgebern ausgestattet werden, sondern nur die Zufahrten der Hauptrichtungen (Gudower Straße). In den Raiffeisenstraße und der Berliner Straße sind Einrichtungen erforderlich, die die Wartezeiten der Fahrzeuge in diesen Zufahrten erfassen. Die folgende Abbildung verdeutlicht dieses Prinzip für eine Einmündung.

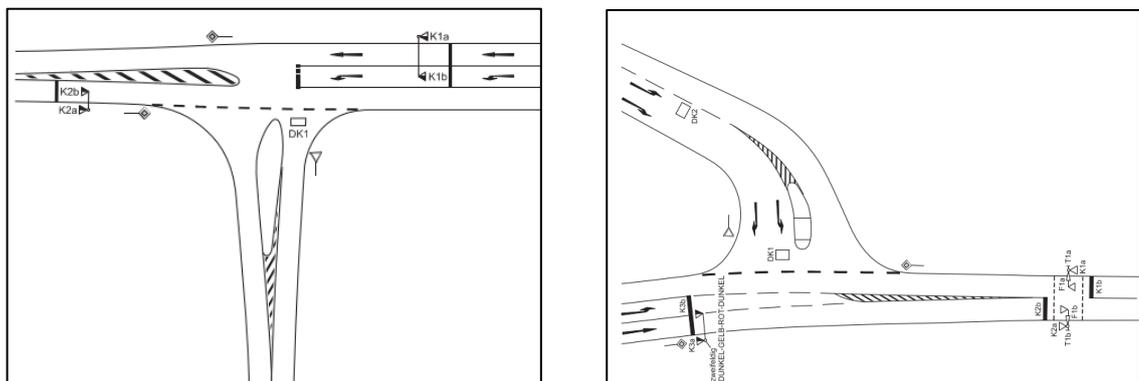


Abbildung 18: Prinzipdarstellung einer unvollständig signalisierten Einmündung ohne (links) und mit (rechts) Fußgängerquerung [5]

Die Richtlinien empfehlen die Fußgängerquerung von der Kreuzung (deutlich) abzusetzen. Diese Absetzung ist erforderlich, um einen Stauraum vor der Fußgängerquerung für einbiegende Fahrzeuge aus der Nebenrichtung zu gewährleisten. Eine Fußgängerquerung müsste im östlichen Knotenpunktarm liegen, da eine abgesetzte Fußgängerquerung zwischen Sparkassenkreuzung und Raiffeisenstraße nicht zu realisieren ist. Bei den vorhandenen Wegebeziehungen ist allerdings die Umwegigkeit für Fußgänger und Radfahrer und somit die Akzeptanz einer weit abgesetzten Furt kritisch einzuschätzen.

Im östlichen Knotenpunktarm würde aber eine weit abgesetzte Fußgängerfurt von querenden Fußgängern (und Radfahrern) zwischen Raiffeisenstraße und Berliner Straße aufgrund des entstehenden Umweges gegebenenfalls nicht angenommen und es würde weiterhin im unmittelbaren Knotenpunktbereich gequert.

Zudem besteht bei einer Teilsignalisierung auch keine Möglichkeit zwischen den Verkehren der Berliner Straße und der Raiffeisenstraße zu priorisieren. Ohne diese Priorisierung würden (wie aktuell) vorrangig die Verkehre der Berliner Straße abfließen können.

Schließlich sind bei einer Fußgängerlichtsignalanlage auch die Gehwege in den angrenzenden Streckenanschnitten und die möglichen Quellen und Ziele zu beachten. Es ist festzustellen, dass sowohl in der Raiffeisenstraße und der Berliner Straße nur auf vergleichsweise kurzen Abschnitten beidseitige Gehwege vorhanden sind. In der Berliner Straße existiert im nördlichen Abschnitt nur ein Gehweg an der Westseite der Fahrbahn, an der südlichen Raiffeisenstraße bzw. der Bahnhofstraße hingegen nur an der Ostseite. Als wesentliche Quellen und Ziele sind einerseits die Wohnbebauung, die sich überwiegend an der Ostseite beider Straßen befindet und andererseits die großen Arbeitgeber an der Berliner Straße, die Einrichtungen der Mobilitätsdrehscheibe und im Weiteren auch das Ortszentrum der Gemeinde Büchen zu nennen. Insgesamt konnten während der Erhebungen rund 260 Querungen der Gudower Straße festgestellt werden, die sich zu rund 75% auf den östlichen Knotenpunktarm konzentrieren.

Aufgrund der beschriebenen Problematik wäre aus gutachterlicher Sicht eine vollständige Signalisierung des Knotenpunkts zu empfehlen. Einerseits kann so zwischen den Zufahrten der Raiffeisenstraße und der Berliner Straße priorisiert und andererseits für Fußgänger umwegfreie Wegeführungen ermöglicht werden. Zwischenzeitlich wurden die weiteren LSA-Planungen beauftragt. Im Rahmen erster Abstimmungen zwischen Polizei, der Straßenverkehrsbehörde und dem Landesbetrieb für Straßenbau und Verkehr haben ergeben, dass auf die Fußgängerquerung im westlichen Knotenpunktarm verzichtet werden soll.

Da der Knotenpunkt im Vergleich zu den bereits beschriebenen Knotenpunkten nur mit vergleichsweise wenig Verkehr belastet ist, sind hier sehr kurze Umlaufzeiten ab 45 s ausreichend, um einen guten bis befriedigenden Verkehrsablauf sicherzustellen. Dies gilt allerdings nur, wenn keine Beeinflussungen durch Rückstau vom Nachbarknotenpunkt gegeben wären. Aufgrund der Abhängigkeiten zu den benachbarten Knotenpunkten und den insgesamt nur geringen Knotenpunktabständen sind alle drei Lichtsignalanlagen zu koordinieren.

4.1.4 Koordinierung der Lichtsignalanlagen

Die bisherigen theoretischen Betrachtungen zur Verkehrsqualität der einzelnen Lichtsignalanlagen zeigen, dass die erforderlichen Umlaufzeiten von Westen nach Osten deutlich abnehmen. Gleichzeitig wurde auch abgeleitet, dass signifikante Verbesserungen der vorhandenen Verkehrssituation allein mit steuerungstechnischen Maßnahmen an den Einzelknotenpunkten nur eingeschränkt möglich sind. Unter den gegebenen Rahmenbedingungen ist eine Koordinierung der Lichtsignalanlagen (Grüne Welle) erforderlich. Dazu ist an allen Knotenpunkten eine einheitliche Umlaufzeit erforderlich, die dem Maximum der in den Abschnitten 4.1.1 bis 4.1.3 berechneten Umlaufzeit entspricht und als Systemumlaufzeit (hier 90 oder 120 s) bezeichnet wird.

Es besteht allerdings auch die Möglichkeit bei schwach belasteten Straßenzügen, die an die Hauptstraßenzüge angeschlossen werden, sogenannte Kurzumläufe zu schalten. Kurzumläufe weisen Umlaufzeiten auf, die nur halb so lang sind wie die Systemumlaufzeit. An der Kreuzung Raiffeisenstraße könnte damit auch eine Umlaufzeit von 45 oder 60 s geschaltet

werden. Ob ein derartiger Kurzumlauf unter den vorliegenden Rahmenbedingungen tatsächlich sinnvoll ist, wird im Rahmen der mikroskopischen Verkehrsflusssimulation untersucht.

Die Sättigungsgrade sollten möglichst 85% nicht überschreiten, um eine gute Funktionsfähigkeit der Koordinierung sicherzustellen. Dies kann aufgrund der beschriebenen hohen Auslastungen im betrachteten Knotenpunktsystem nicht sichergestellt werden. Demzufolge ist auch bei einer koordinierten Steuerung der Lichtsignalanlagen mit längeren Rückstaus zu rechnen. Es besteht allerdings die Möglichkeit die Rückstaus zu steuern, damit diese gegebenenfalls in Straßenräumen liegen, die als weniger problematisch angesehen werden. Da aber in allen Straßenzügen zumindest eine einseitige Wohnbebauung vorhanden ist und alle Straßenzüge von einer hohen (auch innerörtlichen) Verkehrsbedeutung geprägt sind, lassen sich derart geeignete Straßenräume nicht identifizieren.

Aus diesem Grund wird eine Koordinierung vorgeschlagen, die möglichst einen Ausgleich zwischen den Straßenräumen schafft, ohne einzelne Straßenräume übermäßig zu belasten. Es ist damit weiterhin in allen Straßen mit Rückstausituationen zu rechnen.

Die folgenden Abbildungen zeigen beispielhaft den schrittweisen Aufbau einer möglichen Koordinierung in der Hauptverkehrszeit am Nachmittag mit einer Systemumlaufzeit von 90 s. Dabei ist der Verkehr aus der Möllner Straße in Richtung Pötrauer Straße bzw. Lauenburger Straße als wesentliche Hauptrichtung anzusehen. Als Gegenrichtung wird der Verkehr aus der Pötrauer Straße und Lauenburger Straße in die Möllner Straße sowie in die Gudower Straße betrachtet. Die Verkehre aus Richtung Osten und aus der Raiffeisenstraße wurden bestmöglich integriert. Dabei ist zu beachten, dass eine Koordinierung grundsätzlich ein Kompromiss zwischen den Anforderungen aller Verkehrsteilnehmer ist. Eine Koordinierung wird in sogenannten Zeit-Weg-Diagrammen dargestellt. Hier wird auf der x-Achse der Weg abgebildet, wobei der linke Bildrand der westlichen Einmündung entspricht. Auf der y-Achse wird die Zeit dargestellt (hier 2 LSA-Umläufe mit jeweils 90 s).

Abbildung 19 verdeutlicht, dass für den Rechtsabbieger aus der Möllner Straße zwischen Sekunde 49 und 70 eine Grünzeit gesendet wird. Nach dem Rechtsabbiegen fahren die Fahrzeuge in Richtung Westen und treffen unterhalb der Eisenbahnbrücke auf eine bereits laufende Grünzeit, sodass hier vorerst nicht mit einem Fahrzeughalt zu rechnen ist (rot gekennzeichnetes Band). Ein Rückstau vor der westlichen Einmündung entsteht somit prinzipiell nur durch zufließenden Verkehr aus der Gudower Straße (blaues Band in Abbildung 21).

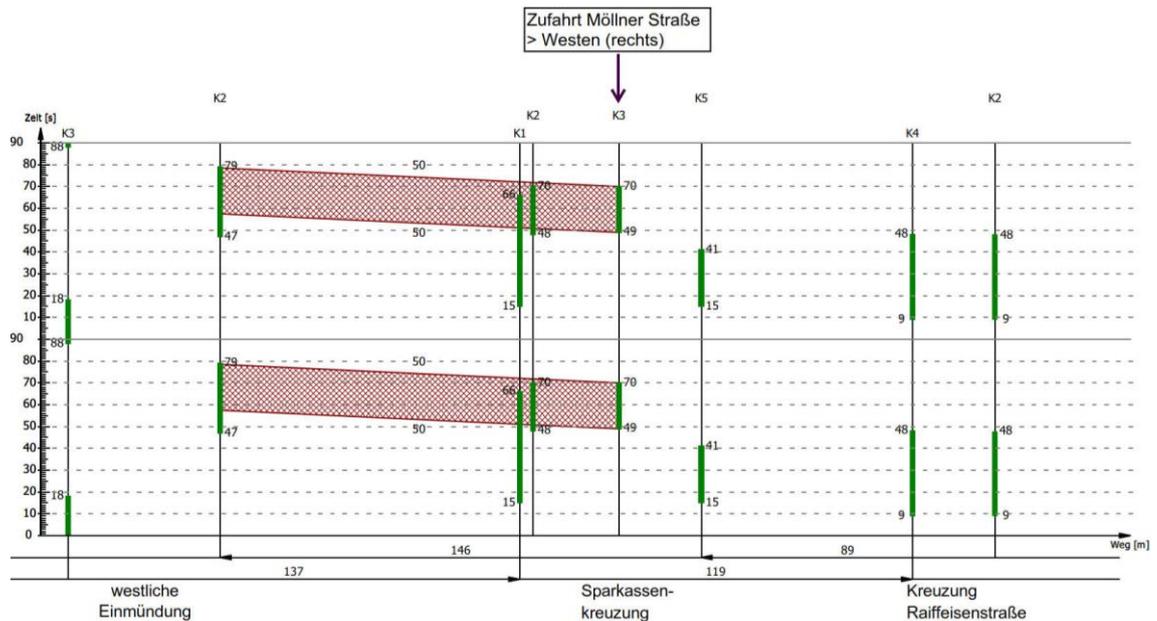


Abbildung 19: Koordinierung Hauptverkehrszeit spät – Umlaufzeit 90 s – koordinierte Hauptrichtung

Abbildung 20 zeigt die Freigabezeiten bzw. die Grünbänder der Gegenrichtung. Fahrzeuge, die mit Grünbeginn an der Lauenburger Straße starten (Signalgruppe K3), treffen noch während der Rotzeit an der Sparkassenkreuzung ein. Kurz darauf wird die Fahrtrichtung Osten (über die Signalgruppe K1) freigegeben. Erst nach einer längeren Wartezeit kann dann für den Linksabbieger in Richtung Möllner Straße (K2) eine Grünzeit geschaltet werden. Theoretisch wäre es wünschenswert, die Freigabezeit der Signalgruppe K2 früher beginnen zu lassen. Dies ist allerdings nicht möglich, da zusammen mit der Signalgruppe K2 auch die Signalgruppe K3 vorgezogen werden müsste und sich dadurch die Koordinierung der Hauptrichtung wesentlich verschlechtern würde. Die Verkehre aus der Pötrauer Straße (insbesondere die Linksabbieger) können in der Regel erst abfließen, nachdem die Grünzeit der Lauenburger Straße beendet wurde. Diese Abbieger treffen an der Sparkassenkreuzung auf eine noch laufende Freigabezeit in Richtung Raiffeisenstraße (K1 an der Sparkassenkreuzung). An der Raiffeisenstraße treffen sie gegen Ende der Grünzeit ein, sodass einzelne Fahrzeuge voraussichtlich erst innerhalb der folgenden Freigabezeit abfließen können. Dabei ist auch zu beachten, dass gegebenenfalls bereits an der Sparkassenkreuzung Behinderungen für den Verkehr in Richtung Osten auftreten können, wenn der Linksabbiegestreifen in Richtung Möllner Straße bereits durch wartende Fahrzeuge überstaut wird. Im Zusammenhang mit dem Umbau der Anbindung der Sparkassenzufahrt wird der Linksabbiegestreifen allerdings um ca. 15 m bzw. 3 Fahrzeuge).

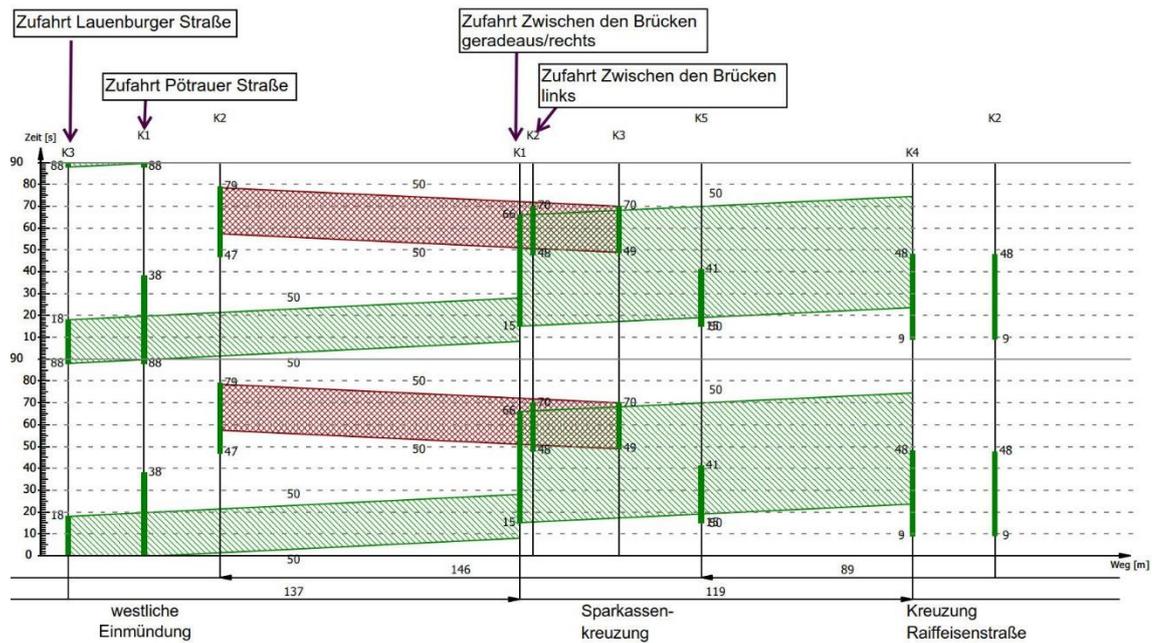


Abbildung 20: Koordination Hauptverkehrszeit spät – Umlaufzeit 90 s – Gegenrichtung

Die Abbildungen 21 und 22 stellen abschließend die Koordination mit der Kreuzung Raiffeisenstraße dar.

Abbildung 21 zeigt dabei eine mögliche Variante, bei der das Hauptaugenmerk auf der Koordination der Verkehre entlang der Gudower Straße liegt. Für die östliche (K2) und die westliche Zufahrt (K4) werden zwischen den Umlaufsekunden 9 und 48 Grünzeiten geschaltet. Der Verkehr in Richtung Westen trifft dann an der Sparkassenkreuzung auf eine beginnende Grünzeit. Hier ist voraussichtlich keine unbehinderte Durchfahrt möglich, da zu Beginn der Grünzeit die gestauten Fahrzeuge, die aus der Raiffeisenstraße (und der Berliner Straße) eingebogen sind, abfließen. Für die Verkehre in Richtung Westen ist dennoch mit einer vergleichsweise guten Verkehrsqualität zu rechnen. Im Weiteren treffen die Verkehre dann an der westlichen Einmündung auf Rot. Dabei entsteht ein Rückstau, der vor dem Eintreffen des koordinierten Verkehrs aus der Möllner Straße abgebaut werden müsste. Die mögliche Vorlaufzeit von etwa 10 s ist für einen vollständigen Abfluss der gestauten Fahrzeuge voraussichtlich zu kurz.

Die Verkehre aus der Raiffeisenstraße erreichen im Rahmen dieser Koordinierungsvariante nur eine vergleichsweise niedrige Verkehrsqualität, die aber wesentlich besser sein wird als im Bestand.

Die Verkehre in Richtung Osten erreichen die Kreuzung Raiffeisenstraße während einer bereits laufenden Grünzeit, sodass in dieser Fahrtrichtung nicht mit wesentlichen Behinderungen zu rechnen ist. Gestaute Fahrzeuge sind bei Eintreffen des koordinierten Fahrzeugpulses bereits abgeflossen.

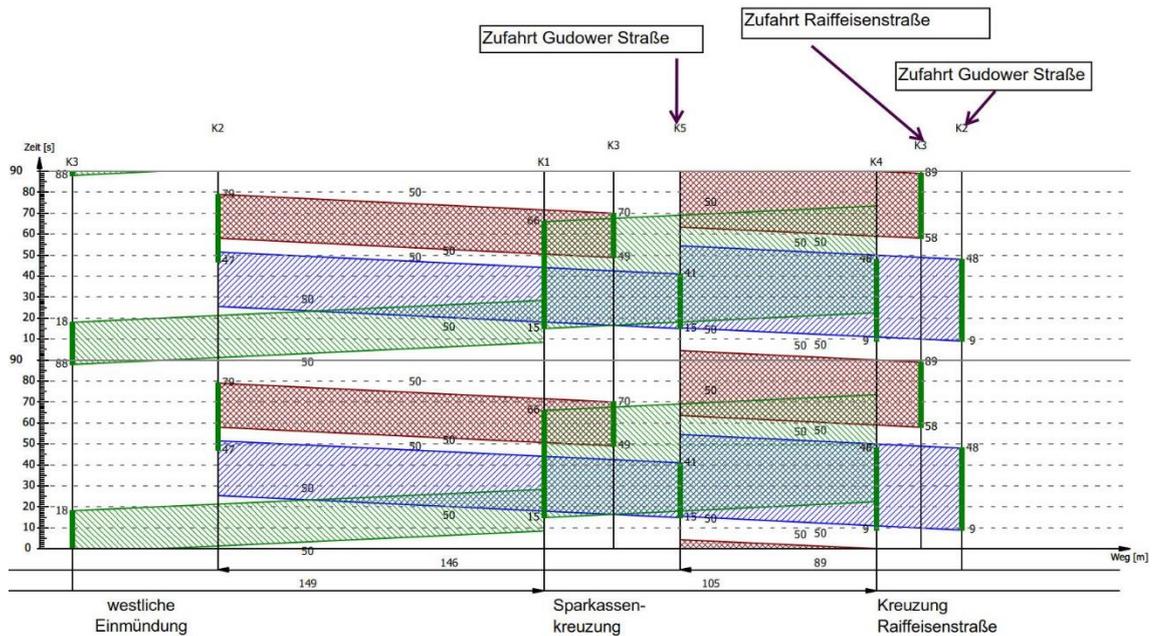


Abbildung 21: Koordinierung Hauptverkehrszeit spät – Umlaufzeit 90 s – Gesamte Koordinierung – Variante 1

Abbildung 22 zeigt für die Hauptverkehrszeit nachmittags eine Variante der Koordinierung, die eine Art Zuflussdosierung in der Gudower Straße umsetzt. Die Verkehre in Richtung Westen (aus Büchen-Dorf kommend) erhalten dabei nur eine kurze Freigabezeit von 16 s. Dabei ist rechnerisch noch eine ausreichende Verkehrsqualität sichergestellt. Die kurze Freigabezeit gewährleistet aber, dass der Stauraum zwischen der Sparkassenkreuzung und der Kreuzung Raiffeisenstraße vollständig für die einbiegenden Verkehre aus der Berliner Straße und der Raiffeisenstraße zur Verfügung steht und verbessert damit die Verkehrsqualität für die Nebenstraßen.

Die Wirksamkeit der Koordinierung gemäß Variante 1 ohne Zuflussdosierung wird im Rahmen der Simulationsuntersuchung für verschiedene Varianten geprüft (siehe Abschnitt 5).

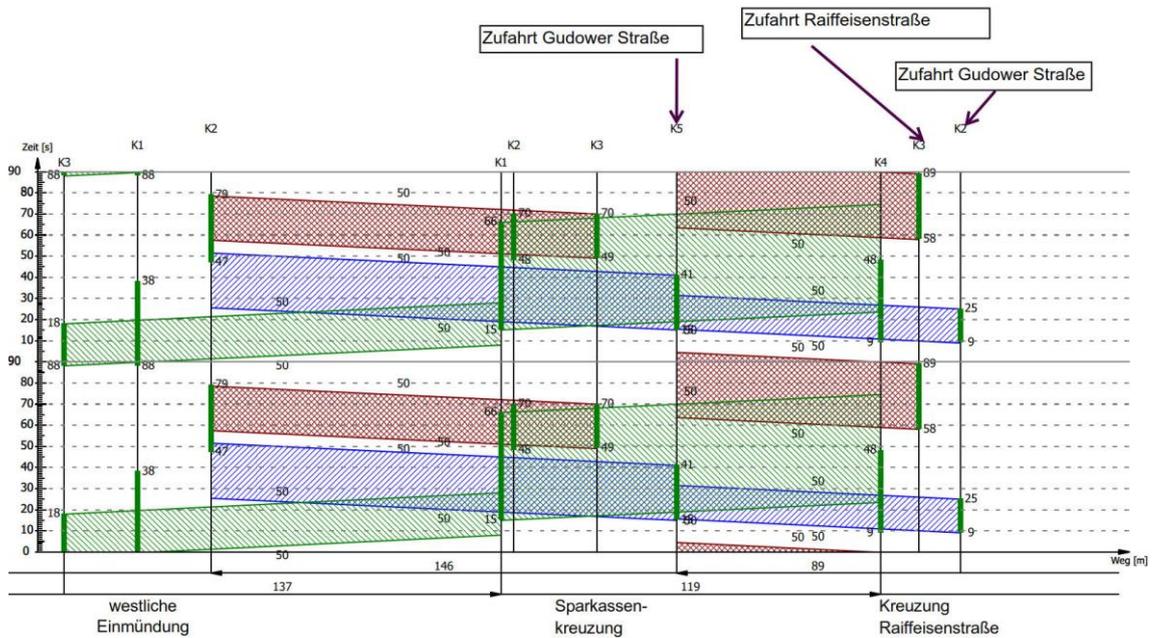


Abbildung 22: Koordinierung Hauptverkehrszeit spät – Umlaufzeit 90 s – Gesamte Koordinierung – Variante 2

Abbildung 23 zeigt die Koordinierung in der Hauptverkehrszeit früh mit einer Systemumlaufzeit von 90 s. Die Grundsätze der Koordinierung entsprechend denen der Hauptverkehrszeit spät. Lediglich die Freigabezeiten an den einzelnen Knotenpunkten unterscheiden sich geringfügig aufgrund der unterschiedlichen Verkehrsstärken in den Spitzenstunden.

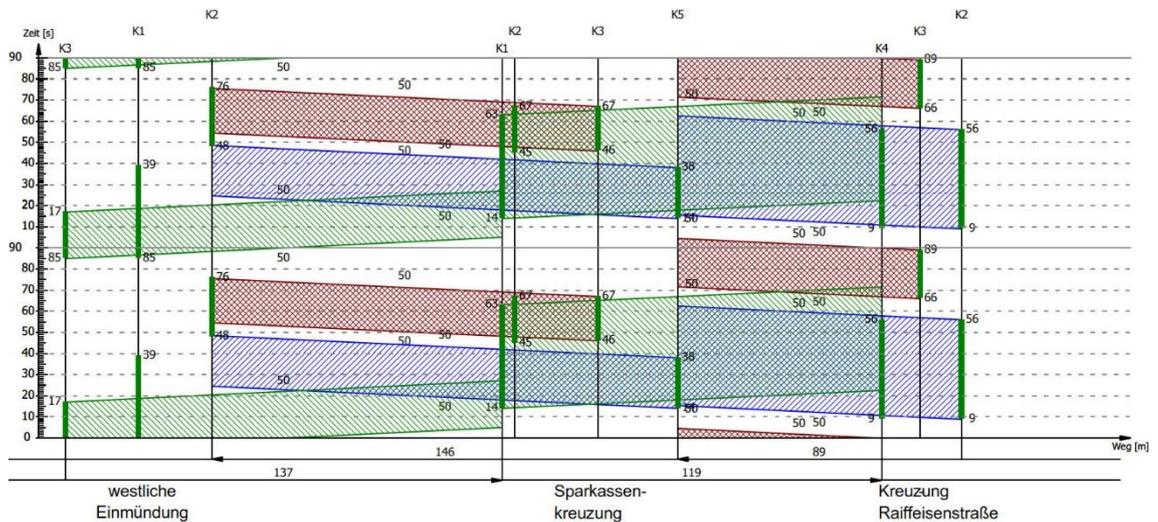


Abbildung 23: Koordinierung Hauptverkehrszeit spät – Umlaufzeit 90 s – Gesamte Koordinierung

4.2 Kreisverkehre

Grundsätzlich sind Kreisverkehre geeignet auch hohe Verkehrsstärken mit einer guten Verkehrsqualität bei hoher Verkehrssicherheit zu bewältigen. Ohne gegenseitige Beeinflussungen aufgrund der geringen Knotenpunktabstände wären an allen drei Knotenpunkten Kreisverkehre geeignet, die prognostizierte Verkehrsnachfrage abzuwickeln. Die tatsächlich auftretenden Wechselwirkungen zwischen den Knotenpunkten können jedoch erst im Rahmen der mikroskopischen Verkehrsflusssimulation geprüft werden (siehe Abschnitt 5).

Kreisverkehre weisen allerdings auch einen nicht unerheblichen Flächenbedarf auf, sodass in einem ersten Schritt die räumlich geometrische Umsetzbarkeit im Rahmen einer Konzeptstudie untersucht wurde.

Rahmenbedingungen und Planungsansätze:

- 30,0 m Außendurchmesser (zzgl. Geh- und Radwege)
- 3,5 m breite umlaufende gemeinsame Geh- und Radwege:
- Radverkehr auf der Fahrbahn ist aufgrund der zu erwartenden Verkehrsstärken von 15.000 Kfz/24h oder mehr in der Regel nicht empfehlenswert
- Fahrbahnteiler in allen Zufahrten
- keine detaillierte Prüfung der Befahrbarkeit, der Höhensituation oder der Entwässerung
- Minikreisverkehre werden in Abstimmung mit dem Straßenbaulastträger im Bereich der Landesstraßen als nicht genehmigungsfähig bewertet

4.2.1 Zwischen den Brücken (L205/L200) / Lauenburger Straße (L200) / Pötrauer Straße (L205)

Die Möglichkeiten für den Bau eines Kreisverkehrs sind an der westlichen Einmündung deutlich eingeschränkt. Für einen richtliniengerechten Kreisverkehr mit ausreichend breiten Seitenbereichen für Fußgänger und Radfahrer wäre auch hier das Brückenbauwerk der Eisenbahnlinie Hamburg-Berlin zu ersetzen. Darüber hinaus wäre zusätzlich im Bereich der Grundstücke Lauenburger Straße 4 bis 6 Grunderwerb von mindestens 100 bis 150 m² erforderlich, wobei die dort vorhandene Topografie nicht berücksichtigt wurde. Der ansteigende Geländeverlauf erfordert zusätzliche Böschungen oder Stützmauern, die den genannten Flächenbedarf nochmals vergrößern werden. Zur Abschätzung des tatsächlichen Flächenbedarfs wäre hier eine Vermessung des Geländeprofiles im Bereich der genannten Grundstücke notwendig. Zudem ist auch nicht auszuschließen, dass in den vorhandenen Bahndamm eingegriffen werden muss, um einen richtliniengerechten Kreisverkehr herzustellen. In Abbildung 24 wird ein Fahrbahnteiler in der Zufahrt Zwischen den Brücken dargestellt, auch wenn dort voraussichtlich zukünftig keine Fußgängerquerung hergestellt wird. Ein Verzicht auf diesen Fahrbahnteiler führt zwar gegebenenfalls zu einem geringeren Flächenbedarf. Auf einen Neubau des Brückenbauwerks kann aber voraussichtlich nicht verzichtet werden. Dies gilt insbesondere auch, da die vorhandenen Gehwege im Bereich der Brücke als unzureichend zu bewerten sind (vgl. Abschnitt 2.2) und bei einer baulichen Anpassung des Knotenpunktes richtliniengerecht zu verbreitern wären. Aufgrund der räumlich-geometrischen Problemlagen kann ein Kreisverkehr an dieser Stelle nicht empfohlen werden.

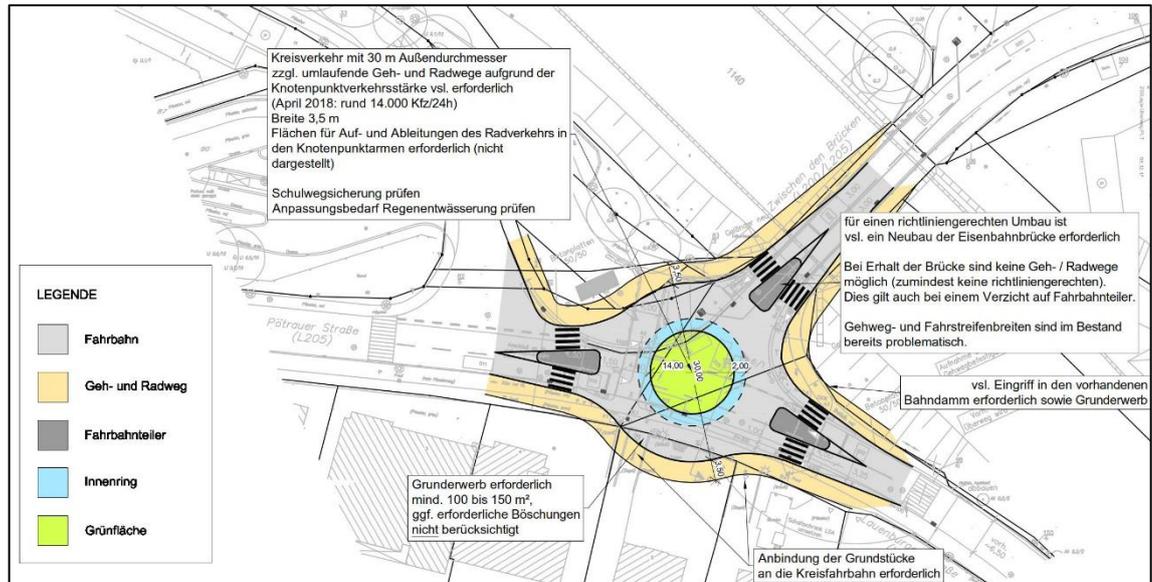


Abbildung 24: Konzept Kreisverkehr – westliche Einmündung (vgl. Anlage 1)

4.2.2 Möllner Straße (L200) / Zwischen den Brücken (L200/L205) / Gudower Straße (L205)

Bei der konzeptionellen Überprüfung der Möglichkeiten, an der Sparkassenkreuzung einen Kreisverkehr herzustellen, sind als Zwangspunkte mindestens das Brückenbauwerk der Eisenbahnlinie Lübeck-Lüneburg (östlich) und die neue Anbindung des Sparkassengeländes im Süden zu beachten.

Zusammenfassend gilt für diesen Knotenpunkt, dass ein Kreisverkehr räumlich-geometrisch gegebenenfalls möglich wäre. Im Bereich des östlichen Brückenbauwerks der Eisenbahnlinie Lübeck-Lüneburg entsteht (ohne Neubau) jedoch eine Engstelle in den Gehwegbereichen. Dies scheint aufgrund der vergleichsweise geringen Länge und bei möglichen Gehwegbreiten von voraussichtlich mindestens 2,0 m noch akzeptabel. Zur Schaffung ausreichender Gehwegbreiten ist in den Abschnitten außerhalb des Bauwerks im östlichen Knotenpunktarm Grunderwerb nicht auszuschließen. Dieser ließe sich durch einen Verzicht auf den Fahrbahnsteiler in der östlichen Zufahrt zwar etwas reduzieren. Allerdings kann dieser Verzicht aus verkehrsplanerischer Sicht und aufgrund der Bedeutung dieser Querungsstelle für Fußgänger und Radfahrer nicht empfohlen werden. Zudem ist darauf hinzuweisen, dass der vorhandene Baumbestand im Bereich des Amtsplatzes in erheblichem Umfang mindestens als gefährdet zu bewerten ist.

Grundsätzlich wäre ein Kreisverkehr an dieser Stelle mit den genannten Problemen zwar denkbar, müsste in einer vertiefenden Studie aber noch detaillierter auch unter Beachtung der Höhenentwicklung in der nördlichen Zufahrt sowie in Richtung Amtsplatz geprüft werden. Zudem wird im Rahmen der Simulationsstudie auch das Zusammenwirken der Kreisverkehre bzw. eines Systems aus zwei Lichtsignalanlagen und einem Kreisverkehr untersucht und auch aus verkehrlicher Sicht als nicht unproblematisch bewertet (vgl. Abschnitt 5.2.6). Die folgende Abbildung zeigt die Konzeptstudie für diesen Kreisverkehr.

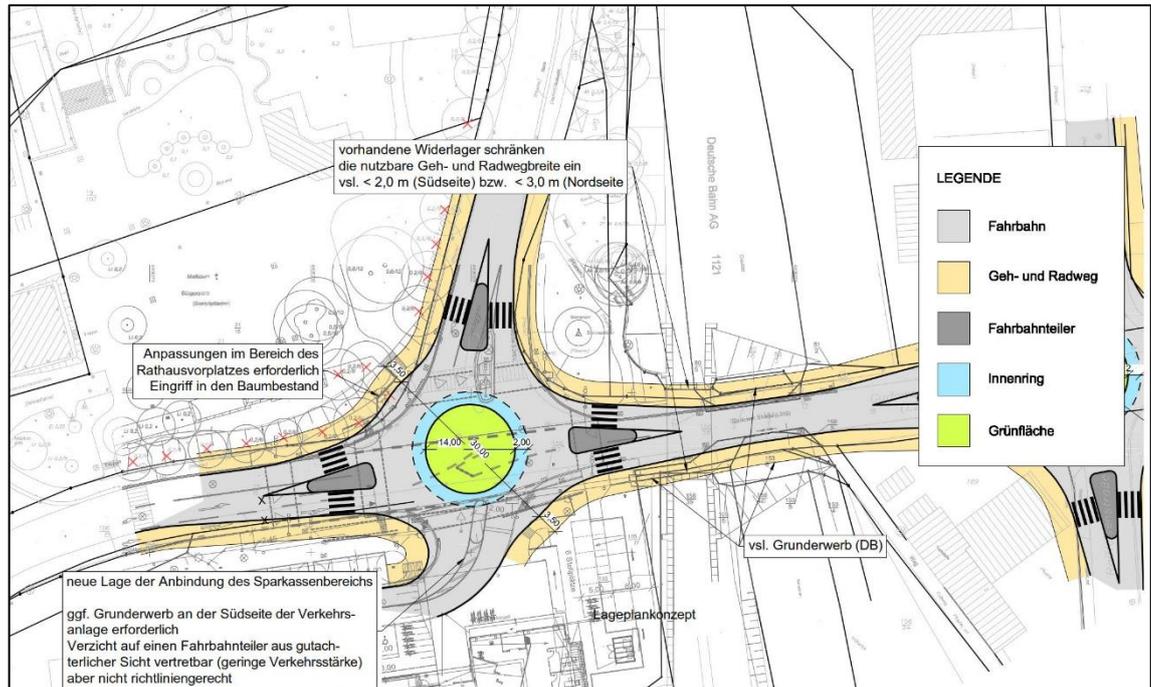


Abbildung 25: Konzept Kreisverkehr – Sparkassenkreuzung (vgl. Anlage 2)

4.2.3 Gudower Straße (L205) / Raiffeisenstraße / Berliner Straße

Ein möglicher Kreisverkehr an der Kreuzung Raiffeisenstraße ist räumlich geometrisch voraussichtlich nicht umsetzbar. Insbesondere die vorhandene Bebauung an der Raiffeisenstraße stellt einen wesentlichen Zwangspunkt dar, der eine richtliniengerechte Umsetzung eines kleinen Kreisverkehrs nahezu unmöglich macht. Einerseits müsste die vorhandene Überdachung im Bereich der Tankstelle gekürzt werden. Es ist nicht auszuschließen, dass auch Zapfsäulen entfernt oder verlegt werden müssen. Zudem würden voraussichtlich an der östlichen Fahrbahnseite keine Gehwegflächen mehr zur Verfügung stehen.

Auch der nördliche Knotenpunktarm ist in Bezug auf den Flächenbedarf nicht unproblematisch, da hier in nennenswertem Umfang Grunderwerb zu Lasten der dort vorhandenen Gewerbegrundstücke notwendig wird. Für diese Kreuzung gilt damit die Empfehlung, von weiteren Planungen eines Kreisverkehrs abzusehen.

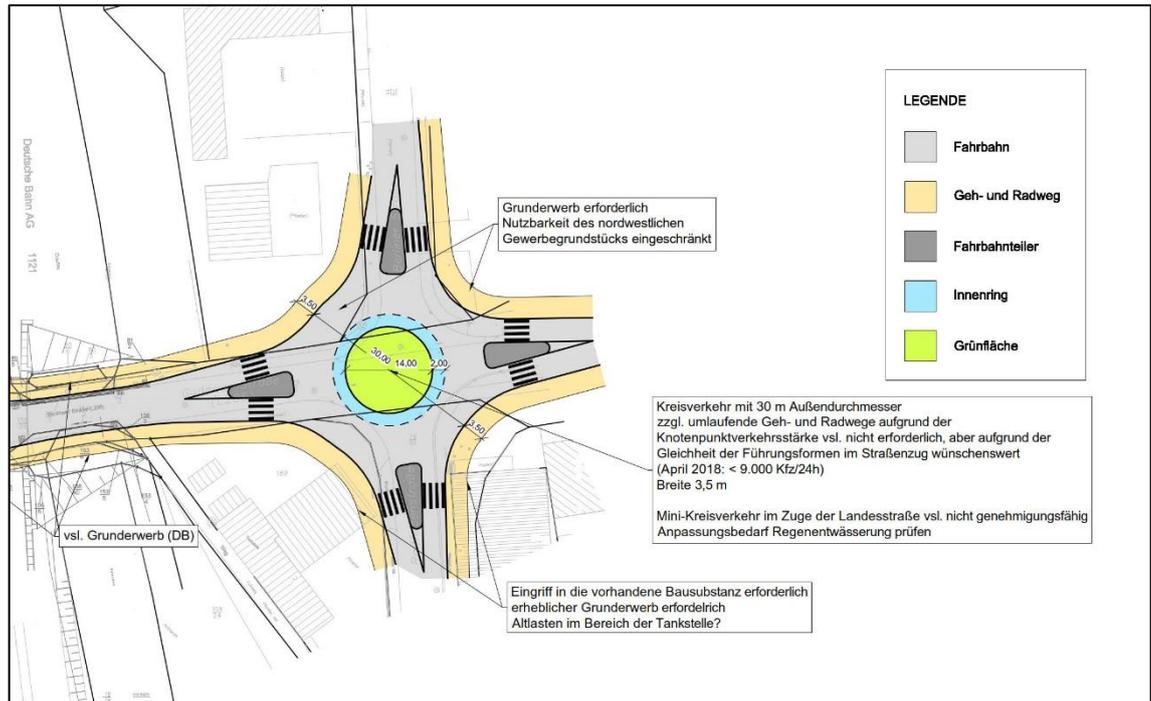


Abbildung 26: Konzept Kreisverkehr – Kreuzung Raiffeisenstraße (vgl. Anlage 3)

4.2.4 Fazit

Die Möglichkeiten zur Herstellung von Kreisverkehren sind an den betrachteten Knotenpunkten sehr eingeschränkt. Insbesondere an der westlichen Einmündung und der Kreuzung Raiffeisenstraße können Kreisverkehre derzeit nicht empfohlen werden. An der Sparkassenkreuzung wäre ein Kreisverkehr zwar mit Einschränkungen (Eingriff in den Baumbestand, Engstelle im Bereich des vorhandenen Brückenbauwerks, ggf. Grunderwerb) denkbar. Allerdings wurden in den vorliegenden konzeptionellen Betrachtungen die Entwässerung und Höhengensituation nicht detailliert betrachtet. Hieraus können weitere Realisierungshemmnisse entstehen. Zudem ist im Ausblick auf Abschnitt 5.2.6 bereits angedeutet worden, dass eine Kombination von einem Kreisverkehr zwischen zwei Lichtsignalanlagen verkehrstechnisch ebenfalls nicht unproblematisch ist.

Zusammenfassend ist damit bereits an dieser Stelle von der weiteren Planung und der Herstellung von Kreisverkehren abzuraten.

5 Simulation des Verkehrsablaufs

5.1 Methodik

Eine praxisnahe Überprüfung der Funktions- und Leistungsfähigkeit der signalisierten Knotenpunkte Zwischen den Brücken (L205/L200) / Lauenburger Straße (L200) / Pötrauer Straße (L205), Möllner Straße (L200) / Zwischen den Brücken (L200/L205) / Gudower Straße (L205) und Gudower Straße (L205) / Raiffeisenstraße / Berliner Straße kann aufgrund der gegenseitigen Abhängigkeiten nur mit Hilfe von Verkehrsflusssimulationen in den maßgebenden Spitzenstunden morgens und nachmittags durchgeführt werden.

Hierfür wird das Programmsystems PTV VISSIM [6] verwendet. Gegenüber den herkömmlichen „statischen“ Einzelknotenbetrachtungen mit der Annahme eines zufälligen Eintreffens der Fahrzeuge an den Knotenpunkten (wie z.B. bei der HBS-Bewertung) können hiermit komplexe Verkehrsabläufe und gegenseitige Abhängigkeiten beurteilt werden. Unter Berücksichtigung realitätsnaher fahrdynamischer, fahrgeometrischer und verhaltensabhängiger Parameter werden als maßgebende Kenngrößen für die Beurteilung des Verkehrsablaufes im Wesentlichen die mittleren Verlustzeiten und die maximalen Staulängen am Knotenpunkt bzw. für die einzelnen Zufahrten ausgewertet. Zur Absicherung der Simulationsergebnisse werden die beiden Spitzenstunden jeweils 20-mal durchlaufen und ausgewertet.

Grundsätzlich soll eine Simulationsstudie einem festgelegten Ablauf folgen [7]. Nach den vorbereitenden Arbeiten ist ein Netzmodell mit allen relevanten statischen (Strecken, Lichtsignalanlagen, Vorfahrtregelung, statische Routenwahl usw.) und dynamischen Elementen (Lichtsignalsteuerung, Verkehrsabhängigkeit, dynamische Routenwahl) zu modellieren. Anschließend ist zu prüfen, ob die modellierten Verkehrsabläufe grundsätzlich den tatsächlichen/erwarteten Verkehrsabläufen entsprechen (z.B. werden Vorfahrtregeln beachtet, wird an roten Signalgebern gehalten). Liegt dann ein weitgehend fehlerfreies Netz (d.h. die zu beobachtenden simulierten Verkehrsabläufe entsprechen grundsätzlich der Realität) vor, kann mit der Kalibrierung des Simulationsmodells begonnen werden.

Die Kalibrierung eines Simulationsmodells beschreibt einen Vorgang, bei dem die (Verhaltens-) Parameter einer Simulation so eingestellt werden, dass der erhobene tatsächliche Verkehrsablauf des realen Knotenpunktsystems möglichst gut simuliert wird. In diesem Schritt werden beispielsweise die Parameter zur Wunschbeschleunigung, zur Akzeptanz von Zeitlücken und zur Geschwindigkeitswahl bei Abbiegevorgängen eingestellt. Die Prüfung erfolgt dann auf Basis von erhobenen Messgrößen des Verkehrsablaufs (z.B. Wartezeiten, Zeitlückenwerte, Rückstaulängen) und deren Entsprechung in der Simulation. Insbesondere die Wartezeiten und Zeitlückenwerte sind nur mit sehr hohem Erhebungsaufwand in der Realität zu ermitteln, sodass in der vorliegenden Untersuchung eine Kalibrierung in zwei Schritten erfolgte. Zu Beginn erfolgte eine Kalibrierung unter den Voraussetzungen der Berechnungsverfahren des Handbuchs für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (z.B. Einzelknotenpunkte, Festzeitsteuerung, zufälliger Fahrzeugzufluss), um die grundsätzlichen Verhaltensparameter einzustellen. Erst wenn die berechneten Wartezeiten und Rückstaulängen gut den simulierten Verlustzeiten und den maximalen Staulängen entsprach, wurde das Netzmodell dahingehend verändert, dass ein Knotenpunktsystem und die vorhandenen verkehrsabhängigen Steuerungen (inkl. der Kommunikation der Lichtsignalanlagen) simuliert wurden. Die Kalibrierung war aber erst erfolgreich, nachdem an der Sparkassenkreuzung

auf eine Festzeitsteuerung umgestellt wurde. Die Auswertung des zur Verfügung stehenden Videomaterials bestätigte die Vermutung, dass zum Zeitpunkt der Verkehrserhebungen tatsächlich eine Festzeitsteuerung geschaltet war. Anschließend konnte mit der Validierung des Simulationsmodells begonnen werden.

Unter Validierung eines Simulationsmodells versteht man den Nachweis, dass die Simulationsparameter nicht nur in einer bestimmten Situation (auf die kalibriert wird) geeignet sind, eine gute Übereinstimmung zwischen tatsächlichen und simulierten Verkehrsabläufen zu erreichen, sondern auch für weitere Tage oder andere Zeitbereiche. Dazu ist mindestens ein zweiter Datensatz erforderlich. In der vorliegenden Simulationsstudie wurde dies erreicht, in dem die Kalibrierung auf Grundlage der Spitzenstunden früh und die Validierung auf Grundlage der Spitzenstunde spät durchgeführt wurde. Im Schritt der Validierung werden keine Verhaltensparameter mehr geändert, sodass gegebenenfalls Rückkopplungen zur Kalibrierung notwendig sind.

Nachdem die Verhaltensparameter eingestellt worden sind, wurden die neuen Netzelemente ergänzt (geänderte Anbindung der Sparkasse, veränderte Haltelinien, neue Lichtsignalanlage an der Kreuzung Raiffeisenstraße). Mit diesem geänderten Netzmodell und den zu erwartenden Prognoseverkehrsstärken wurde die Simulationsstudie bearbeitet.

5.2 Varianten und Ergebnisse

5.2.1 Bestand mit Prognoseverkehrsstärken – Vergleichsfall

Ohne weitergehende Veränderungen der Lichtsignalsteuerung (und ohne Umbau der Sparkassenkreuzung) ist aufgrund der steigenden Verkehrsstärken mit einer weiteren Verschlechterung der Verkehrsqualität zu rechnen. Im Vergleich zur erhobenen Bestandssituation berücksichtigt die Simulation jedoch an beiden Lichtsignalanlagen die Wirkung der verkehrsabhängigen Steuerung.

Dieser Fall dient im Weiteren als Vergleichsfall zur Bewertung möglicher Veränderungen im Verkehrsablauf durch eine Anpassung der Lichtsignalanlagensteuerung.

Während im Bestand in der Hauptverkehrszeit früh noch ein Verkehrsablauf zu beobachten ist, der zwar vereinzelt bzw. in vergleichsweise kurzen Zeitabschnitten durch längere Rückstausituationen geprägt ist, würden sich die Stauereignisse sowohl räumlich als auch zeitlich deutlich verlängern, wenn keine (baulichen oder) steuerungstechnischen Anpassungen an den Knotenpunkten erfolgen. In der Spitzenstunde spät werden sich die bereits im Bestand unzureichenden Verkehrsabläufe ebenfalls nochmals wesentlich verschlechtern.

Zudem zeigen die Simulationsergebnisse, dass die erwarteten Verkehrsstärken nicht abgewickelt werden können. Insbesondere in den Zufahrten der Straße Zwischen den Brücken, Gudower Straße und Raiffeisenstraße weichen die simulierten und die prognostizierten Verkehrsstärken so deutlich voneinander ab, dass nicht mehr von einer Abweichung im Rahmen der statistischen Schwankungsbreite auszugehen ist. Dieser Befund bestätigt sich in Form von erheblichen Rückstaulängen von zum Teil über 500 m und den dramatischen Verlustzeiten von deutlich über 1.000 s (> 15 min) in der Raiffeisenstraße in der Spitzenstunde spät.

Zwischen den Brücken (L205/L200) / Lauenburger Straße (L200) / Pötrauer Straße (L205)		Spitzenstunde			
		früh		spät	
		mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]	mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]
(Werte gerundet)					
Pötrauer Straße	Geradeaus/Links	385	480	400	445
Zwischen den Brücken	Rechts/Links	80	150*	90	165*
Lauenburger Straße	Geradeaus/Rechts	85	175	85	165

* ... Rückstau modelltechnisch begrenzt. Der „wahre“ Rückstau erreicht oder überschreitet den nächsten Knotenpunkt.

Tabelle 6: Zwischen den Brücken (L205/L200) / Lauenburger Straße (L200) / Pötrauer Straße (L205) Verlustzeiten und Rückstau im Vergleichsfall in den maßgebenden Spitzenstunden

Möllner Straße (L200) / Zwischen den Brücken (L200/L205) / Gudower Straße (L205)		Spitzenstunde			
		früh		spät	
		mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]	mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]
(Werte gerundet)					
Möllner Straße aufgrund der erheblichen Rückstaulängen wurden die Fahrstreifen zusammenge- fasst	Rechts	80	210	240	510
	Geradeaus/Links				
Gudower Straße	alle Richtungen	100	100*	135	100*
Kreissparkasse	alle Richtungen	75	50	85	50
Zwischen den Brücken	Rechts/Geradeaus	40	130	35	110
	Links	85	150*	85	150*

* ... Rückstau modelltechnisch begrenzt. Der „wahre“ Rückstau erreicht oder überschreitet den nächsten Knotenpunkt.

Tabelle 7: Möllner Straße (L200) / Zwischen den Brücken (L200/L205) / Gudower Straße (L205) Verlustzeiten und Rückstau im Vergleichsfall in den maßgebenden Spitzenstunden

Gudower Straße (L205) / Raiffeisenstraße / Berliner Straße		Spitzenstunde			
		früh		spät	
		mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]	mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]
(Werte gerundet)					
Berliner Straße	alle Richtungen	65	50	110	55
Gudower Straße Ost	alle Richtungen	360	310	650	400
Raiffeisenstraße	alle Richtungen	380	230	>1.000	510
Gudower Straße West	alle Richtungen	10	95*	10	100*

* ... Rückstau geprägt durch einzelne Rückstaus durch wartende Linksabbieger, kurzzeitiger Rückstau bis Möllner Straße.

Tabelle 8: Gudower Straße (L205) / Raiffeisenstraße / Berliner Straße Verlustzeiten und Rückstau im Vergleichsfall in den maßgebenden Spitzenstunden

Zur Verdeutlichung zeigt Abbildung 27 einen Ausschnitt aus der Simulation der Bestandsituation mit den Prognoseverkehrsstärken in der Spitzenstunde spät. Dabei ist deutlich zu erkennen, dass sich in fast allen zulaufenden Strecken erhebliche Rückstaus bilden.

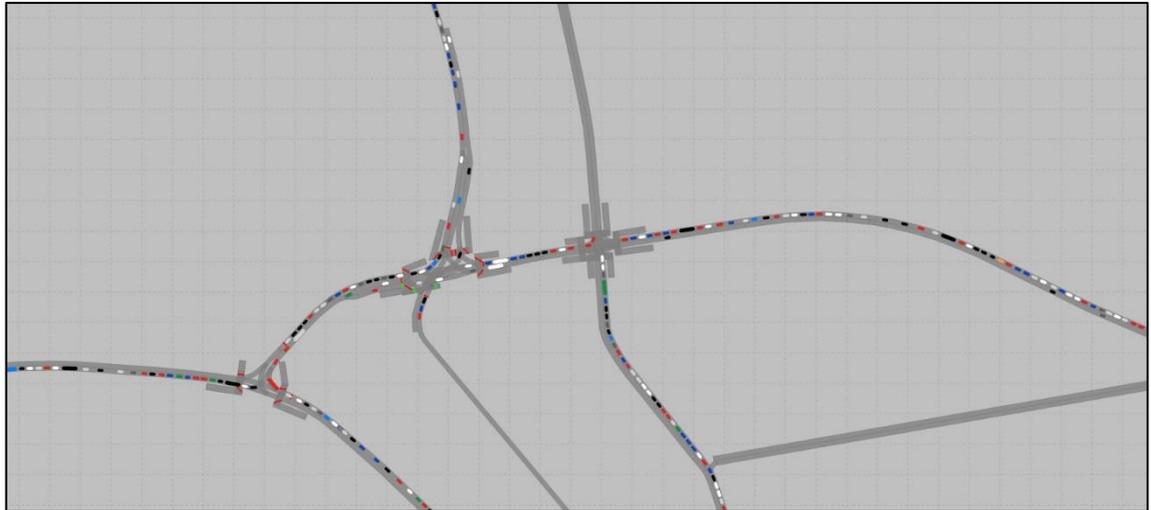


Abbildung 27: Ausschnitt aus einem Simulationslauf im Bestandsnetz mit Prognoseverkehrsstärken

5.2.2 Variante 1: Festzeitsteuerung an allen drei Lichtsignalanlagen – 90 s Umlaufzeit

In Variante 1 wurde die neue Vollsignalisierung am Knotenpunkt Gudower Straße (L205) / Raiffeisenstraße / Berliner Straße modelliert und die baulichen Anpassungen an der Sparkassenkreuzung in das Netzmodell übernommen. An allen Knotenpunkten wurde die Umlaufzeit in beiden Spitzenstunden auf 90 s erhöht und die entworfene Koordinierung der Anlagen modelltechnisch umgesetzt.

Auch wenn bereits aus den theoretischen Überlegungen in Abschnitt 4.1.1 heraus zu erwarten ist, dass in der Spitzenstunde am Nachmittag kein qualitativ ausreichender Verkehrsablauf gegeben sein wird, zeigen die Simulationsergebnisse deutliche Verbesserungen bezogen auf den Vergleichsfall. In den Tabellen 9 bis 11 sind die Simulationsergebnisse der Variante 1 angegeben. Dabei ist in den grün hinterlegten Feldern eine Verbesserung, in den gelb hinterlegten Feldern keine (nennenswerte) Veränderung und in den rot hinterlegten Feldern eine Verschlechterung gegenüber dem Vergleichsfall festzustellen.

Diese farbliche Hinterlegung verdeutlicht sehr anschaulich die wesentlichen Verbesserungen, die mit einer zusätzlichen Lichtsignalanlage und einer guten Koordinierung möglich sind. Dies gilt bereits ohne zusätzliche verkehrabhängige Eingriffe in die Lichtsignalsteuerungen. Allerdings sind in den Hauptverkehrszeiten auch keine nennenswerten Vorteile durch eine verkehrabhängige Steuerung zu erwarten. Aufgrund der sehr hohen Auslastungen aller Knotenpunktzufahrten würde die verkehrabhängige Steuerung voraussichtlich in eine Festzeitsteuerung übergehen. In Zeiten mit weniger Verkehr außerhalb der Hauptverkehrszeiten können aber weitere Qualitätsverbesserungen erreicht werden. Anders als im Vergleichsfall können auch die erwarteten Prognoseverkehrsstärken in beiden Spitzenstunden abgewickelt werden, auch wenn die Verkehrsqualitäten nicht in allen Zufahrten den allgemeinen Qualitätsanforderungen (QSV = D) entsprechen. Dies gilt in der Spitzenstunde früh nur für die Zufahrt der Möllner Straße und in der Spitzenstunde spät für die Zufahrten Lauenburger Straße, Pötrauer Straße, Möllner Straße und Raiffeisenstraße.

Zwischen den Brücken (L205/L200) / Lauenburger Straße (L200) / Pötrauer Straße (L205)		Spitzenstunde			
		früh		spät	
		mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]	mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]
(Werte gerundet)					
Pötrauer Straße	Geradeaus/Links	60	125	100	160
Zwischen den Brücken	Rechts/Links	30	135*	30	130*
Lauenburger Straße	Geradeaus/Rechts	60	135	105	200

* ... Rückstau modelltechnisch begrenzt. Der „wahre“ Rückstau erreicht oder überschreitet den nächsten Knotenpunkt.

Tabelle 9: Zwischen den Brücken (L205/L200) / Lauenburger Straße (L200) / Pötrauer Straße (L205)
Verlustzeiten und Rückstau in Variante 1 in den maßgebenden Spitzenstunden

Möllner Straße (L200) / Zwischen den Brücken (L200/L205) / Gudower Straße (L205)		Spitzenstunde			
		früh		spät	
		mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]	mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]
(Werte gerundet)					
Möllner Straße aufgrund der erheblichen Rückstaulängen wurden die Fahrstreifen zusammenge- fasst	Rechts	85	215	130	360
	Geradeaus/Links				
Gudower Straße	alle Richtungen	45	100*	40	100*
Kreissparkasse	alle Richtungen	45	30	40	30
Zwischen den Brücken	Rechts/Geradeaus	10	60	10	30
	Links	35	115	30	100*

* ... Rückstau modelltechnisch begrenzt. Der „wahre“ Rückstau erreicht oder überschreitet den nächsten Knotenpunkt.

Tabelle 10: Möllner Straße (L200) / Zwischen den Brücken (L200/L205) / Gudower Straße (L205)
Verlustzeiten und Rückstau in Variante 1 in den maßgebenden Spitzenstunden

Gudower Straße (L205) / Raiffeisenstraße / Berliner Straße		Spitzenstunde			
		früh		spät	
		mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]	mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]
(Werte gerundet)					
Berliner Straße	alle Richtungen	30	30	35	30
Gudower Straße Ost	alle Richtungen	20	50	25	45
Raiffeisenstraße	alle Richtungen	60	65	135	165
Gudower Straße West	alle Richtungen	20	100*	15	100*

* ... Rückstau modelltechnisch begrenzt. Der „wahre“ Rückstau erreicht oder überschreitet den nächsten Knotenpunkt.

Tabelle 11: Gudower Straße (L205) / Raiffeisenstraße / Berliner Straße
Verlustzeiten und Rückstau in Variante 1 in den maßgebenden Spitzenstunden

5.2.3 Variante 2: Festzeitsteuerung an allen drei Lichtsignalanlagen – 120 s Umlaufzeit

Die Variante 2 entspricht weitgehend der Variante 1. Lediglich die Lichtsignalsteuerung an den Einzelknotenpunkten und die Koordinierung der Lichtsignalanlagen wurden an eine Umlaufzeit von 120 s angepasst.

Die Tabellen 12 bis 14 fassen die Simulationsergebnisse der Variante 2 zusammen. Dabei verdeutlichen die eingefärbten Felder wiederum die Veränderungen bezogen auf den Vergleichsfall.

Auch bei einer Umlaufzeit von 120 s an allen Lichtsignalanlagen sind deutliche Verbesserungen gegenüber dem Vergleichsfall möglich. Mit der längeren Umlaufzeit, die sich an den Qualitätsanforderungen der westlichen Einmündung orientiert, sind insbesondere dort weitere Verbesserungen der Verkehrsqualität möglich.

Allerdings verlängern sich die Rückstaulängen in der Zufahrt Zwischen den Brücken. Dies wirkt sich dann auch (moderat) auf die östlich angrenzenden Knotenpunkte aus. Zudem verschlechtert sich mit der längeren Umlaufzeit auch die Koordinierbarkeit der Lichtsignalanlagen. Aus diesen beiden Aspekten resultieren längere Verlustzeiten und längere Rückstaus in der Zufahrt Möllner Straße (Spitzenstunde spät) im Vergleich zur Variante 1 sowie in der Zufahrt Zwischen den Brücken an der Sparkassenkreuzung. Auch an der Kreuzung Raiffeisenstraße sind Verschlechterungen im Vergleich zur Variante 1 festzustellen. Die Verlustzeiten in der Raiffeisenstraße steigen von rund 135 auf 185 s um fast eine Minute an.

Somit ergeben sich im Vergleich der Varianten 1 und 2 leichte Verbesserungen an der westlichen Einmündung in Variante 2, wohingegen sich die Verkehrsqualität an der Sparkassenkreuzung und der Kreuzung Raiffeisenstraße verschlechtert. An dieser Stelle kann anhand der einzelknotenpunktbezogenen Ergebnisdarstellung (unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen mit den benachbarten Knotenpunkten) jedoch noch keine Vorzugsvariante abgeleitet werden. Die knotenpunktübergreifende Bewertung erfolgt in Abschnitt 5.2.8.

Zwischen den Brücken (L205/L200) / Lauenburger Straße (L200) / Pötrauer Straße (L205) (Werte gerundet)		Spitzenstunde			
		früh		spät	
		mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]	mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]
Pötrauer Straße	Geradeaus/Links	55	125	80	140
Zwischen den Brücken	Rechts/Links	35	135*	35	145*
Lauenburger Straße	Geradeaus/Rechts	60	135	60	150

* ... Rückstau modelltechnisch begrenzt. Der „wahre“ Rückstau erreicht oder überschreitet den nächsten Knotenpunkt.

Tabelle 12: Zwischen den Brücken (L205/L200) / Lauenburger Straße (L200) / Pötrauer Straße (L205) Verlustzeiten und Rückstau in Variante 2 in den maßgebenden Spitzenstunden

Möllner Straße (L200) / Zwischen den Brücken (L200/L205) / Gudower Straße (L205)		Spitzenstunde			
		früh		spät	
		mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]	mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]
(Werte gerundet)					
Möllner Straße aufgrund der erheblichen Rückstaulängen wurden die Fahrstreifen zusammenge- fasst	Rechts	65	190	150	400
	Geradeaus/Links				
Gudower Straße	alle Richtungen	45	100*	40	100*
Kreissparkasse	alle Richtungen	45	30	60	30
Zwischen den Brücken	Rechts/Geradeaus	10	55	30	80
	Links	30	110	50	135*

* ... Rückstau modelltechnisch begrenzt. Der „wahre“ Rückstau erreicht oder überschreitet den nächsten Knotenpunkt.

Tabelle 13: Möllner Straße (L200) / Zwischen den Brücken (L200/L205) / Gudower Straße (L205)
Verlustzeiten und Rückstau in Variante 2 in den maßgebenden Spitzenstunden

Gudower Straße (L205) / Raiffeisenstraße / Berliner Straße		Spitzenstunde			
		früh		spät	
		mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]	mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]
(Werte gerundet)					
Berliner Straße	alle Richtungen	30	30	35	30
Gudower Straße Ost	alle Richtungen	20	45	30	60
Raiffeisenstraße	alle Richtungen	60	60	185	200
Gudower Straße West	alle Richtungen	20	100*	30	110*

* ... Rückstau modelltechnisch begrenzt. Der „wahre“ Rückstau erreicht oder überschreitet den nächsten Knotenpunkt.

Tabelle 14: Gudower Straße (L205) / Raiffeisenstraße / Berliner Straße
Verlustzeiten und Rückstau im Variante 2 in den maßgebenden Spitzenstunden

5.2.4 Variante 3 mit Kurzumläufen an der Kreuzung Raiffeisenstraße (90 s / 45 s)

Die Variante 3 entspricht der Variante 1 mit einer Umlaufzeit von 90 s. Für die Kreuzung Raiffeisenstraße werden aufgrund der vergleichsweise geringen Verkehrsstärken jedoch Signalzeitenpläne mit einer Umlaufzeit von 45 s in beiden Spitzenstunden betrachtet.

Die Erwartung einer weiteren Verbesserung der Verkehrsqualität erfüllt sich hierbei jedoch nicht. Zwar ergeben sich rechnerisch kürzere Wartezeiten an der Raiffeisenstraße (vgl. Abschnitt 4.1.4). Die Koordinierung wird jedoch signifikant verschlechtert, was sich letztendlich auch in den simulierten Verlustzeiten und Rückstaus vor allem an der Sparkassenkreuzung und an der Kreuzung Raiffeisenstraße widerspiegelt.

Der Vergleich in den Tabellen 15 und 17 zeigt nunmehr die Veränderungen zur Variante 1, wobei weiterhin gilt: grün = Verbesserung, gelb = keine Veränderung, rot = Verschlechterung.

Zwischen den Brücken (L205/L200) / Lauenburger Straße (L200) / Pötrauer Straße (L205)		Spitzenstunde			
		früh		spät	
		mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]	mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]
(Werte gerundet)					
Pötrauer Straße	Geradeaus/Links	55	140	100	160
Zwischen den Brücken	Rechts/Links	40	130*	30	135*
Lauenburger Straße	Geradeaus/Rechts	55	155	105	200

* ... Rückstau modelltechnisch begrenzt. Der „wahre“ Rückstau erreicht oder überschreitet den nächsten Knotenpunkt.

Tabelle 15: Zwischen den Brücken (L205/L200) / Lauenburger Straße (L200) / Pötrauer Straße (L205)
Verlustzeiten und Rückstau in Variante 3 in den maßgebenden Spitzenstunden

Möllner Straße (L200) / Zwischen den Brücken (L200/L205) / Gudower Straße (L205)		Spitzenstunde			
		früh		spät	
		mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]	mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]
(Werte gerundet)					
Möllner Straße aufgrund der erheblichen Rückstaulängen wurden die Fahrstreifen zusammenge- fasst	Rechts	80	250	150	425
	Geradeaus/Links				
Gudower Straße	alle Richtungen	50	100*	45	100*
Kreissparkasse	alle Richtungen	50	30	45	35
Zwischen den Brücken	Rechts/Geradeaus	15	80	10	40
	Links	40	115	30	100*

* ... Rückstau modelltechnisch begrenzt. Der „wahre“ Rückstau erreicht oder überschreitet den nächsten Knotenpunkt.

Tabelle 16: Möllner Straße (L200) / Zwischen den Brücken (L200/L205) / Gudower Straße (L205)
Verlustzeiten und Rückstau in Variante 3 in den maßgebenden Spitzenstunden

Gudower Straße (L205) / Raiffeisenstraße / Berliner Straße		Spitzenstunde			
		früh		spät	
		mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]	mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]
(Werte gerundet)					
Berliner Straße	alle Richtungen	20	40	20	25
Gudower Straße Ost	alle Richtungen	30	75	30	60
Raiffeisenstraße	alle Richtungen	50	75	130	150
Gudower Straße West	alle Richtungen	30	110*	35	110*

* ... Rückstau modelltechnisch begrenzt. Der „wahre“ Rückstau erreicht oder überschreitet den nächsten Knotenpunkt.

Tabelle 17: Gudower Straße (L205) / Raiffeisenstraße / Berliner Straße
Verlustzeiten und Rückstau in Variante 3 in den maßgebenden Spitzenstunden

In der Spitzenstunde früh sind die Veränderungen der Verlustzeiten weitgehend vernachlässigbar ($\pm 5s$) und für den Verkehrsteilnehmer kaum/nicht spürbar. An der Kreuzung Raiffeisenstraße reduzieren sich die Verlustzeiten um rund 10 s in den Zufahrten Berliner Straße und Raiffeisenstraße. Für die Gudower Straße sind in beiden Zufahrten jedoch ca. 10 s höhere mittlere Verlustzeiten zu erwarten.

In der Spitzenstunde spät sind die Auswirkungen des Kurzumlaufes an der Kreuzung Raiffeisenstraße auch an der Sparkassenkreuzung feststellbar. Die mittleren Verlustzeiten in der Möllner Straße erhöhen sich um rund 20 s auf ca. 150 s. An der Kreuzung Raiffeisenstraße sind durch den Kurzumlauf keine grundsätzlichen Veränderungen der Verkehrsqualität spürbar. Den Verbesserungen für die Nebenrichtungen an der Kreuzung Raiffeisenstraße stehen die Verschlechterungen für den Verkehr entlang der Landesstraße gegenüber. Insbesondere die längeren Verlustzeiten (bzw. der dabei entstehende Rückstau) in der westlichen Zufahrt wirken sich auch auf die Sparkassenkreuzung aus und führen dort zu den beschriebenen Verschlechterungen.

5.2.5 Variante 4 mit Kurzumläufen an der Kreuzung Raiffeisenstraße (120s / 60 s)

In Variante 4 werden die längeren Umlaufzeiten im Knotenpunktsystem der Variante 2 (120 s) mit Kurzumläufen an der Kreuzung Raiffeisenstraße (60 s) kombiniert. Die farbliche Hinterlegung der Felder beschreibt den Vergleich zur Variante 2.

Die Simulationsergebnisse (vgl. Tabellen 18 bis 20) der Variante 4 bestätigen grundsätzlich die Aussage zur Variante 3, dass in der konkreten vorliegenden Situation durch einen Kurzumlauf an der Kreuzung Raiffeisenstraße keine Verbesserungen zu erreichen sind. Im Gegenteil zeigen die mittleren Verlustzeiten und die Rückstaulängen der Spitzenstunde spät an der Sparkassenkreuzung sogar zum Teil deutliche Verlängerungen der mittleren Verlustzeiten in der Zufahrt Möllner Straße. Dem stehen erneut nur vergleichsweise geringe Veränderungen an der Kreuzung Raiffeisenstraße gegenüber.

Zwischen den Brücken (L205/L200) / Lauenburger Straße (L200) / Pötrauer Straße (L205) (Werte gerundet)		Spitzenstunde			
		früh		spät	
		mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]	mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]
Pötrauer Straße	Geradeaus/Links	65	140	65	130
Zwischen den Brücken	Rechts/Links	30	135*	25	150*
Lauenburger Straße	Geradeaus/Rechts	55	140	60	150

* ... Rückstau modelltechnisch begrenzt. Der „wahre“ Rückstau erreicht oder überschreitet den nächsten Knotenpunkt.

Tabelle 18: Zwischen den Brücken (L205/L200) / Lauenburger Straße (L200) / Pötrauer Straße (L205) Verlustzeiten und Rückstau in Variante 4 in den maßgebenden Spitzenstunden

Möllner Straße (L200) / Zwischen den Brücken (L200/L205) / Gudower Straße (L205)		Spitzenstunde			
		früh		spät	
		mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]	mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]
(Werte gerundet)					
Möllner Straße aufgrund der erheblichen Rückstaulängen wurden die Fahrstreifen zusammenge- fasst	Rechts	60	165	180	460
	Geradeaus/Links				
Gudower Straße	alle Richtungen	50	100*	50	100*
Kreissparkasse	alle Richtungen	55	35	60	40
Zwischen den Brücken	Rechts/Geradeaus	25	115	15	45
	Links	55	140	35	130*

* ... Rückstau modelltechnisch begrenzt. Der „wahre“ Rückstau erreicht oder überschreitet den nächsten Knotenpunkt.

Tabelle 19: Möllner Straße (L200) / Zwischen den Brücken (L200/L205) / Gudower Straße (L205)
Verlustzeiten und Rückstau in Variante 4 in den maßgebenden Spitzenstunden

Gudower Straße (L205) / Raiffeisenstraße / Berliner Straße		Spitzenstunde			
		früh		spät	
		mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]	mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]
(Werte gerundet)					
Berliner Straße	alle Richtungen	40	35	30	30
Gudower Straße Ost	alle Richtungen	25	55	35	65
Raiffeisenstraße	alle Richtungen	80	80	175	180
Gudower Straße West	alle Richtungen	15	110*	35	110*

* ... Rückstau modelltechnisch begrenzt. Der „wahre“ Rückstau erreicht oder überschreitet den nächsten Knotenpunkt.

Tabelle 20: Gudower Straße (L205) / Raiffeisenstraße / Berliner Straße
Verlustzeiten und Rückstau im Variante 4 in den maßgebenden Spitzenstunden

5.2.6 Variante 5 mit zwei Lichtsignalanlagen und einem Kreisverkehr

Die Konzeptstudien zur Umsetzbarkeit von Kreisverkehren zeigte, dass ein Kreisverkehr im betrachteten Knotenpunktsystem nur an der Sparkassenkreuzung und auch dort voraussichtlich nicht vollständig richtliniengerecht und nur mit einem erheblichen Eingriff in den vorhandenen Baumbestand im Bereich des Amtsplatzes baulich umsetzbar wäre (vgl. Abschnitt 4.2). Zur Überprüfung der verkehrstechnischen Leistungsfähigkeit wurde aber auch die Kombination von Lichtsignalanlagen an der westlichen Einmündung und der Kreuzung Raiffeisenstraße und einem Kreisverkehr an der Sparkassenkreuzung untersucht.

Bei der Bewertung von Kreisverkehren auf Grundlage einer Simulation sind unvermeidbare Unterschiede zwischen einer Simulation und den tatsächlichen (zukünftigen) Verkehrsablauf in besonderem Maße zu interpretieren. Die Besonderheit an Kreisverkehren liegt im Verhalten zwischen aus dem Kreisverkehr ausfahrenden Fahrzeugen und bevorrechtigten Fußgän-

gern. Die theoretischen Berechnungen des HBS, die oftmals zur Kalibrierung eines geplanten Kreisverkehrs zugrunde gelegt werden, berücksichtigen zwar grundsätzlich auch den leistungsfähigkeitsmindernden Einfluss querender Fußgänger an den Ausfahrten. Allerdings liegen Hinweise aus der Praxis vor, die auf eine unzureichende Abbildungsqualität der Modellansätze im HBS für diese Situation hindeuten. Im Rahmen der Simulationsstudie wurde daher in einem ersten Schritt der Kreisverkehr unter den modellhaften Annahmen des Handbuchs aber ohne Fußgänger kalibriert. Anschließend wurde der Einfluss der Querenden auf Grundlage von Erkenntnissen aus anderen Simulationsstudien modelliert. Dies entspricht der empfohlenen Vorgehensweise der Hinweise für die mikroskopische Verkehrsflusssimulation [7].

Die Simulationen zeigen zwar einen durchaus flüssigen Verkehrsablauf im Knotenpunktsystem, allerdings sind regelmäßig bis häufig Situationen festzustellen, in denen die Rückstaus von der signalisierten westlichen Einmündung, aber auch von der LSA-Kreuzung Raiffeisenstraße in den Kreisverkehr zurückreichen.

Die Ergebnisse der Simulationsuntersuchung werden in den Tabellen 21 bis 23 zusammengefasst. Der Vergleich, der sich in der farblichen Kennzeichnung der Felder ausdrückt, bezieht sich hier auf die Variante 1.

An der westlichen Einmündung fallen deutliche Veränderungen der mittleren Verlustzeiten und der maximalen Rückstaulängen auf. In der Spitzenstunde am Morgen wird insbesondere der Verkehrsablauf an der Pötrauer und der Lauenburger Straße durch einen Kreisverkehr an der Sparkassenkreuzung beeinträchtigt. Am Kreisverkehr bildet sich infolge des gepulsten Fahrzeugzuflusses von der westlichen Einmündung ein Rückstau, der zweitweise bis an die Lauenburger Straße zurückreicht und dort den Abfluss aus der Lauenburger Straße behindert. Dies wird zeitweise noch verstärkt, wenn infolge eines Rückstaus an den Lichtsignalanlagen im Osten und/oder im Westen der Verkehrsfluss im Kreisverkehr blockiert ist. Im Vergleich zur Variante 1 sind in der Pötrauer Straße bis zu rund 100 s längere mittlere Verlustzeiten zu erwarten.

Zwischen den Brücken (L205/L200) / Lauenburger Straße (L200) / Pötrauer Straße (L205) (Werte gerundet)		Spitzenstunde			
		früh		spät	
		mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]	mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]
Pötrauer Straße	Geradeaus/Links	155	210	100	160
Zwischen den Brücken	Rechts/Links	30	140*	40	180*
Lauenburger Straße	Geradeaus/Rechts	100	195	100	200

* ... Rückstau modelltechnisch begrenzt. Der „wahre“ Rückstau erreicht oder überschreitet den nächsten Knotenpunkt.

Tabelle 21: Zwischen den Brücken (L205/L200) / Lauenburger Straße (L200) / Pötrauer Straße (L205) Verlustzeiten und Rückstau in Variante 5 in den maßgebenden Spitzenstunden

Möllner Straße (L200) / Zwischen den Brücken (L200/L205) / Gudower Straße (L205)		Spitzenstunde			
		früh		spät	
		mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]	mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]
(Werte gerundet)					
Möllner Straße	alle Richtungen	25	150	120	400
Gudower Straße	alle Richtungen	15	70	20	90
Kreissparkasse	alle Richtungen	10	10	15	15
Zwischen den Brücken	alle Richtungen	30	115	25	110

Tabelle 22: Möllner Straße (L200) / Zwischen den Brücken (L200/L205) / Gudower Straße (L205)
Verlustzeiten und Rückstau in Variante 5 in den maßgebenden Spitzenstunden

Gudower Straße (L205) / Raiffeisenstraße / Berliner Straße		Spitzenstunde			
		früh		spät	
		mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]	mittlere Verlustzeit [s]	maximaler Rückstau [m]
(Werte gerundet)					
Berliner Straße	alle Richtungen	30	25	30	30
Gudower Straße Ost	alle Richtungen	15	45	15	40
Raiffeisenstraße	alle Richtungen	35	45	55	100
Gudower Straße West	alle Richtungen	20	165	20	180

Tabelle 23: Gudower Straße (L205) / Raiffeisenstraße / Berliner Straße
Verlustzeiten und Rückstau im Variante 5 in den maßgebenden Spitzenstunden

An der Sparkassenkreuzung zeigen sich zum Teil längere Rückstaus in der Möllner Straße aber auch in der Zufahrt Zwischen den Brücken. Insgesamt ist festzustellen, dass die Kreuzung Raiffeisenstraße vom Kreisverkehr am deutlichsten profitiert. Insbesondere die mittleren Verlustzeiten in der Raiffeisenstraße sinken deutlich. Dieses Ergebnis ist aber zumindest teilweise durch den langen Rückstau in der westlichen Zufahrt bedingt. Dies wird mit rund 165 bis 180 m angegeben, was einen Rückstau in den Kreisverkehr an der Sparkassenkreuzung und darüber hinaus verdeutlicht. In diesen Rückstausituationen können die Verkehre am Kreisverkehr aus der Gudower Straße in Richtung Westen bzw. in die Möllner Straße behinderungsfrei abfließen.

Als grundsätzlicher Nachteil ist an dieser Stelle auch festzustellen, dass es an einem Kreisverkehr nicht mehr möglich ist, steuernd in den Verkehrsablauf einzugreifen und so zielgerichtet die Rückstaulängen zu beeinflussen.

5.2.7 Variante 6 mit Koordinierung für die Raiffeisenstraße

Eine sechste Variante wurde zwar auch im Rahmen der Simulation betrachtet, die Ergebnisse werden jedoch an dieser Stelle nur qualitativ beschrieben. Ziel dieser Variante war es, sehr gute Bedingungen für die Verkehre aus der Raiffeisenstraße zu schaffen. Dazu sind lediglich die Signalzeitenpläne an der Kreuzung Raiffeisenstraße verschoben worden. Dies ermöglicht, dass die Verkehre aus der Raiffeisenstraße und der Berliner Straße in Richtung

Westen weitgehend ohne Wartezeit die Sparkassenkreuzung passieren können. Im Ergebnis verschieben sich die vergleichsweise guten Verkehrsqualitäten der Gudower Straße (Ost) in die Raiffeisenstraße und umgekehrt. Beide Varianten haben Vor- und Nachteile. Im Rahmen einer nachfolgenden Detailplanung für die Lichtsignalanlagen sind die Koordinierungsvarianten mit dem Straßenbaulasträger und der Gemeinde Büchen abzustimmen, wobei deren Wünsche in Bezug auf die Priorisierung einzelner Knotenpunktzufahrten nach ersten Gesprächen bisher in einem gewissen Gegensatz zueinander stehen.

5.2.8 Knotenpunktübergreifende Bewertung und Empfehlung

Die bisherigen Betrachtungen der Simulationsergebnisse zeigen bereits ein recht eindeutiges Bild in Bezug auf die Sinnhaftigkeit von Kurzumläufen an der Kreuzung Raiffeisenstraße. Vergleichsweise geringe Vorteile an der Kreuzung Raiffeisenstraße stehen zum Teil deutlich höhere Verlustzeiten und Rückstaulängen an der Sparkassenkreuzung gegenüber. Im Fazit dieser Betrachtung ist zu empfehlen, an der Raiffeisenstraße keine Kurzumläufe zu schalten.

Die Frage der Umlaufzeit lässt sich allerdings noch nicht so eindeutig beantworten. Einerseits ist festzustellen, dass sowohl mit einer Systemumlaufzeit von 90 s als auch mit 120 s die zu erwartende Verkehrsnachfrage abgewickelt werden kann. In beiden Varianten ist aber in einzelnen Zufahrten mit Verkehrsabläufen zu rechnen, die nicht den allgemeinen Anforderungen einer ausreichende Verkehrsqualität (mind. QSV = D) entsprechen.

Im Sinne einer knotenpunktübergreifenden Bewertung werden die Gesamtverlustzeiten innerhalb des Knotenpunktsystems bestimmt und der Ableitung einer Vorzugsvariante zugrunde gelegt. Die Gesamtverlustzeit entspricht dem gesamten Zeitverlust aller Verkehrsteilnehmer beim Durchqueren des Knotenpunktsystems. Dabei werden alle Kfz-Verkehrsströme als gleichwertig betrachtet.

Gesamtverlustzeit im Knotenpunktsystem in Stunden	Variante				
	Vergleichsfall	1 Umlaufzeit 90 s	2 Umlaufzeit 120 s	3 Umlaufzeit 90 / 45 s	4 Umlaufzeit 120 / 60 s
Spitzenstunde früh	110	46	42	46	46
Spitzenstunde spät	175	71	79	77	80

Tabelle 24: Knotenpunktübergreifende Bewertung des Knotenpunktsystems – Gesamtverlustzeit

Tabelle 24 zeigt anschaulich, dass in allen vier untersuchten Varianten einer Lichtsignalanlagensteuerung deutliche Verbesserungen gegenüber dem Vergleichsfall erreichbar sind. In der Spitzenstunde früh können die Verlustzeiten auf ca. 40% reduziert werden. Die Gesamtverlustzeiten können in den Varianten 1,3 und 4 mit rund 46 Stunden und in Variante 2 mit ca. 42 Stunden angegeben werden

Auch in der Spitzenstunde spät sind vergleichbare Reduktionen auf 42 bis 46% möglich.

Die knotenpunktübergreifende Gesamtverlustzeit zeigt aber auch, dass ein Kreisverkehr an der Sparkassenkreuzung durchaus zu einer Verflüssigung beitragen könnte, wenn er bautechnisch tatsächlich herzustellen wäre. Allerdings sind auch in dieser Situation weiterhin längere Rückstaus zu erwarten, die insbesondere in der Möllner Straße auch länger seien

können, als mit einer Lichtsignalsteuerung. Diese Rückstaus können in ungünstigen Situationen auch bis zum Kreisverkehr Möllner Straße / Büchner Straße zurückreichen und den Verkehrsablauf dort beeinträchtigen.

Bei der Bewertung, ob ein Kreisverkehr in Kombination mit zwei Lichtsignalanlagen eine sinnvolle Alternative sein kann, ist aber auch die Abfolge der Knotenpunktformen in einem Streckenzug zu bewerten. Eine grundsätzliche Anforderung an Knotenpunkte in einem Streckenzug ist die gleichartige Gestaltung der Knotenpunkte. Dies gilt zwar grundsätzlich aber insbesondere bei geringen Knotenpunktabständen, wie in der vorliegenden Situation. Zudem wurde bereits erläutert, dass es in einer ersten Konzeptstudie zwar möglich erscheint, einen Kreisverkehr an der Sparkassenkreuzung zu realisieren. Es wird voraussichtlich aber nicht möglich sein, einen vollständig richtliniengerechten Kreisverkehr herzustellen. Auch der zu erwartende Eingriff in den Baumbestand stellt ein nicht zu vernachlässigendes Umsetzungsrisiko dar. Im Fazit der räumlich-geometrischen Konzeptstudie und unter Berücksichtigung des ebenfalls nicht unproblematischen Verkehrsablaufs einer Kombination von zwei Lichtsignalanlagen und einem mittleren Kreisverkehr ist somit von der Umsetzung dieser Variante abzuraten. Aus diesem Grund wird Variante 5 im Rahmen der knotenpunktübergreifenden Bewertung nicht betrachtet.

6 Sonstige Fragestellungen

Darüber hinaus wurden in der Summe 17 weitere Prüfaufträge definiert. Einzelne Punkte erfordern für eine detaillierte Prüfung jedoch weitergehende Grundlagen (z.B. Vermessungsdaten), sodass eine Prüfung nur grundsätzlich erfolgt und gegebenenfalls weitere Prüfbedarfe definiert werden. Teilweise wurden die Punkte bereits in den vorangegangenen Kapiteln angesprochen, werden hier aber erneut thematisiert.

- Park- und Halteverbote im unmittelbaren Kreuzungsbereich bzw. dessen Neuordnung und Ausweitung prüfen

Im unmittelbaren Untersuchungsbereich ist ruhender Verkehr lediglich an der Raiffeisenstraße relevant, wo vereinzelt im Bereich der Post gehalten wird, um beispielsweise den Briefkasten zu erreichen. Im Bereich vor der Post besteht allerdings bereits ein Absolutes Halteverbot (VZ 283). Dieses Verbot müsste gegebenenfalls stärker überwacht werden, zumal augenscheinlich unmittelbar am Gebäude Stellplätze vorhanden sind, die zumindest ein kurzzeitiges Halten ermöglichen. Ein darüber hinausgehender Bedarf ist im Untersuchungsbereich auf Grundlage der Verkehrsbeobachtungen nicht zu erkennen.



Abbildung 28: vorhandenes Halteverbot Raiffeisenstraße – Bereich Post

- Beladezone für Lkw und Briefkasten an der Post verlegen (Raiffeisenstraße)

In der vorhandenen Situation ist die Lage des Briefkastens (zumindest zum Zeitpunkt der Beobachtungen) nicht grundsätzlich als Problem zu bewerten. Die Liefervorgänge sind jedoch mitunter länger und können in Zeiten eines vorhandenen Rückstaus eine zusätzliche Behinderung darstellen. Die beobachteten Ladevorgänge (innerhalb des Absoluten Halteverbots!) führten während der Beobachtungen jedoch nicht zu verkehrsrelevanten zusätzlichen Behinderungen. Diese Situation ist im Zusammenhang mit der geplanten Lichtsignalanlage an der Kreuzung Raiffeisenstraße allerdings neu zu bewerten. Dann ist das vorhandene Halteverbot zumindest in der Einführungsphase stärker zu kontrollieren und durchzusetzen. Es wäre zu prüfen, ob zur Belieferung auch der vorhandene rückwärtige Hof genutzt oder ein Halten auf der Hofzufahrt zum Be- und Entladen möglich ist. Grundsätzlich ist der Briefkasten an der derzeitigen Stelle durchaus richtig platziert. Soll das kurzfristige Halten zukünftig jedoch vermieden werden, müsste der Briefkasten entfernt werden. Es wäre zu prüfen, ob eine Verlegung in Richtung Feuerwehr möglich ist.

- Verbindungen nach Büchen-Dorf über Wiesenweg oder Moorwiesen / Feldstraße

Die durchgeführten Verkehrszählungen zeigen, dass zwischen Berliner Straße / Raiffeisenstraße derzeit keine nennenswerten Verkehrsbeziehungen im Kfz-Verkehr bestehen, die eine Ertüchtigung der genannten Verkehrsbeziehungen erfordern. Aus verkehrsplanerischer Sicht besteht somit für den Kfz-Verkehr keine Notwendigkeit für diese Verbindungen. Im Rahmen eines Radverkehrskonzeptes wäre zu prüfen, ob diese Strecken eine sinnvolle Ergänzung für den Radverkehr darstellen.

- Regelung in der Theodor-Körner-Straße

Die Theodor-Körner-Straße ist im Bestand als Tempo-30-Zone (VZ 274.1) beschildert und für Fahrzeuge mit einem tatsächlichen Gewicht über 7,5 t (VZ 262) gesperrt. Von der Gewichtsbeschränkung ausgenommen sind Anlieger der Straße. Die Seitenbereiche sind teilweise gepflastert oder mit einer Grandbefestigung versehen. Sowohl die straßenverkehrsrechtlichen Anordnungen als auch die Straßenraumgestaltung sind für die Funktion der Straße und die vorhandenen Verkehrsstärken angemessen. Es ist allerdings auch festzustellen, dass die Seitenbereiche ganz oder teilweise zum Parken genutzt werden. Dies ist insbesondere im Bereich der neu entstehenden Wohnbebauung als problematisch zu bewerten. Dies gilt insbesondere für den westlichen Abschnitt ohne Baumbestand (nördliche Fahrbahnseite). Die Gehwegbereiche sollten von parkenden Fahrzeugen freigehalten werden (z.B. durch regelmäßige Kontrollen oder gegebenenfalls durch bauliche Maßnahmen).



Abbildung 29: Parken in den Seitenbereichen der Theodor-Körner-Straße

- Anbindung der Kreissparkasse überplanen und Rechtsabbiegespur „Zwischen den Brücken“ überplanen

Im Zusammenhang mit dem Neubau der Kreissparkasse ist bereits die Anbindung verändert worden. Dabei wurde der Knotenpunkt deutlich kompakter. Insbesondere die Haltelinien der Zufahrt Zwischen den Brücken sind deutlich um 10 bis 15 m nach Osten verschoben worden. Damit verlängern sich auch die Fahrstreifen der Zufahrt und bieten zukünftig zusätzlichen Stauraum für zwei bis drei Fahrzeuge je Fahrstreifen. Eine zusätzliche Verlängerung des Geradeaus/Rechts-Fahrstreifens nach Westen ist nur sehr eingeschränkt möglich. Mit den erforderlichen Ausrundungen und aufgrund der vorhandenen Höhensituation im Übergangsbereich zur Brücke sind voraussichtlich nur geringfügige Anpassungen möglich. Eine minimale Verlängerung um maximal 10 m wäre auf

Grundlage der Luftbilddauswertung zwar denkbar, müsste aber detailliert im Rahmen eine Vor- oder Entwurfsplanung geprüft werden. Diese Situation wurde bereits durch den Landesbetrieb für Straßenbau und Verkehr im Rahmen eine Vortrages bewertet, mit dem Fazit, dass eine Verlängerung des Fahrstreifen nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand zu realisieren wäre. Zudem ist auch zu beachten, dass bereits im Bestand die Aufstelllänge deutlich optimiert wurde und nur eine sehr kurze Verziehungslänge vorhanden ist.

- Entschärfung der rechten Borde vor dem Einbiegen in den Hamburger Tunnel

Der Bestand zeigt hier deutliche Anfahrsuren im Bereich der Stützmauer, die vermutlich überwiegend durch Fahrzeuge mit Sattelanhänger oder Lastzüge verursacht wurden. Die grundsätzliche Befahrbarkeit ist jedoch gegeben. Zudem würde eine Anpassung der Bordführungen zwangsläufig zu einer weiteren Reduzierung der bereits zu schmalen Geh- und Radwegbereiche führen. Insbesondere ein Versetzen der Stützmauer würde nur mit erheblichem Aufwand zu realisieren sein. Auch diese Situation wurde bereits durch den Landesbetrieb für Straßenbau und Verkehr untersucht und bewertet mit dem Ergebnis, dass keine Anpassung erfolgen soll.

- Schaltzeiten und Vernetzung der beiden Lichtsignalanlagen

Diese Fragestellung war die Kernaufgabe der vorliegenden Untersuchung und ist in den vorangegangenen Kapiteln detailliert beschrieben worden.

- Zufahrt zur Star-Tankstelle

Die Zufahrtsituation zur Star-Tankstelle konnte im Rahmen der Verkehrsbeobachtungen nicht als grundsätzlich problematisch bewertet werden. Dies gilt insbesondere, wenn die Anbindung an die Gudower Straße auch nur als Zufahrt genutzt wird. Wird die Anbindung jedoch auch zum Ausfahren genutzt, ist zumindest die Sicht auf Fußgänger und insbesondere Radfahrer durch die vorhandene Preisanzeige eingeschränkt. Zudem zeigen die Beobachtungen auch, dass im Bereich der Tankstelle aufgrund der Radverkehrsführung im östlich angrenzenden Streckenabschnitt (einseitiger Radweg an der Südseite der Fahrbahn) in stärkerem Maße mit linksfahrenden Radfahrern zu rechnen ist. Dies ist in Bezug auf die Verkehrssicherheit grundsätzlich nicht unproblematisch. Sollte es im Bereich der Ausfahrt vermehrt zu kritischen Situationen kommen, müsste detailliert geprüft werden, was die tatsächlich ursächlichen Auslöser der Konflikte sind und welche Maßnahmen zur Beseitigung dieser Ursachen umsetzbar sind. Während der Verkehrsbeobachtungen konnten jedoch keine kritischen Situationen beobachtet werden.

- Einführung eines Radfahrer-Wegesystems und Ausbau der regionalen Radfahrer-Infrastruktur planen

Dieser Punkt sollte nicht im Rahmen des vorliegenden Verkehrsgutachtens, sondern in einer weiteren Studie geprüft werden.

- Brücke über den Elbe-Lübeck-Kanal zweistreifig herstellen

Auch diese Fragestellung ist nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung. Hierbei handelt es sich einerseits um eine baulich-konstruktive Fragestellung und im Weiteren um eine Abstimmung zwischen den beteiligten Baulasträgern der Straße und des Kanals.

- Fußgängerüberweg in Höhe Schuhhaus Fischer

Der Fußgängerüberweg in der Pötrauer Straße in Höhe des Schuhhauses Fischer dient in erster Linie dem Schülerverkehr und im Weiteren als Zuwegung zur Bushaltestelle Büchen, Schulzentrum. Die Beobachtungen zeigen, dass der Fußgängerüberweg nicht nur durch Schüler sehr gut angenommen und genutzt wird. Insbesondere in der Hauptverkehrszeit früh wird der Überweg deutlich häufiger genutzt als die lichtsignalgeregelte Fußgängerquerung an der westlichen Einmündung. Insofern ist die Lage des Fußgängerüberweges in Bezug auf die tatsächlichen Wegebeziehungen als optimal zu bewerten. Es ist aber auch festzustellen, dass der Fußgängerüberweg im Rückstaubereich der Lichtsignalanlage liegt und insbesondere zu den Schulverkehrszeiten am Morgen bereits heute regelmäßig erreicht und zeitweise überstaut wird. Die Simulationen mit den Prognoseverkehrsstärken zeigen zudem, dass sich diese Rückstausituationen zukünftig verstärken werden. Dies ist aufgrund der eingeschränkten Sichtverhältnisse der Kraftfahrzeugführer auf bevorrechtigte Fußgänger und umgekehrt als kritisch zu bewerten. Es ist nicht auszuschließen, dass bevorrechtigte Fußgänger übersehen werden. Hier sind ausreichende Sichtbeziehungen sicherzustellen. Dies kann beispielsweise durch die Herstellung einer Mittelinsel erfolgen, die ein sicheres abschnittsweises Queren beider Fahrstreifen ermöglicht (Breite der Mittelinsel 2,5 m, besser 3,0 m). Die räumlich-geometrische Umsetzbarkeit ist auch hier im Rahmen einer Vor- oder Entwurfsplanung zu prüfen. Sollte eine bauliche Anpassung des Fußgängerüberweges nicht möglich oder mit unverhältnismäßig hohen Kosten verbunden sein, müsste der Fußgängerüberweg an dieser Stelle aufgehoben und das Queren der Fahrbahn wirksam verhindert werden.

- Fußgängerüberweg in Höhe Zugang Grundschule

Der Fußgängerüberweg dient aufgrund seiner Lage überwiegend der Anbindung der Anwohner des Grünen Weges bzw. des gesamten Wohngebietes zwischen Lauenburger Straße und Grüner Weg an das Schulzentrum bzw. an die Bushaltestelle Büchen, Schulzentrum. Auch hier wäre zu prüfen, ob der Fußgängerüberweg mit einer zusätzlichen Mittelinsel ausgerüstet werden kann. Dadurch verbessert sich einerseits die Überquerbarkeit der Straße weiter und andererseits kann eine Mittelinsel auch zur Dämpfung der augenscheinlich zu hohen Geschwindigkeiten in diesem Bereich beitragen. Gegebenenfalls ist hierbei Grunderwerb erforderlich, der im Rahmen einer Vor- oder Entwurfsplanung zu prüfen wäre.

Exkurs Schulwegsicherung:

Der Landeserlass „Straßenbauliche und straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen zur Schulwegsicherung“ vom 18. Juli 2017 beschreibt Maßnahmen zur Schulwegsicherung in Schleswig-Holstein. Im Abschnitt Straßenbauliche Maßnahmen wird erläutert, dass

„eine an den speziellen Sicherheitsbedürfnissen von Kindern und Jugendlichen ausgerichtete bauliche Gestaltung des öffentlichen Verkehrsraums“ die effektivste Maßnahme zur Schulwegsicherung ist. Des Weiteren wird erläutert, dass insbesondere Mittelinseln im Bereich von Schulen mit Primarstufe eine herausragende Bedeutung zukommt. Für Fußgängerüberwege wird hingegen erläutert, dass diese nur in Betracht kommen, „wenn bauliche Maßnahmen nicht möglich oder nicht ausreichend sind, die in der Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrsordnung (VwV-StVO) und den Richtlinien für Fußgängerüberwege definierten Anordnungsvoraussetzungen erfüllt sind, die verkehrlichen Voraussetzungen für eine Lichtsignalanlage (noch) nicht gegeben sind und andere straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen zur Schulwegsicherung unter Berücksichtigung der konkreten örtlichen Verhältnisse nicht geeignet oder nicht ausreichend sind“. Darüber hinaus wird im Zusammenhang mit Fußgängerüberwegen beschrieben, dass sie nur dann einen Sicherheitsgewinn bewirken, „wenn sie in einer auch auf diese spezielle Zielgruppe ausgerichteten Weise angelegt und ausgestattet sind.“

Aus gutachterlicher Sicht ist somit zu empfehlen, die bauliche Anpassung der Fußgängerüberwege insbesondere auch vor dem Hintergrund der zu erwartenden Verkehrszunahmen und längeren Rückstaus an den Lichtsignalanlagen zu prüfen.

7 Zusammenfassung und gutachterliche Empfehlung

Die Gemeinde Büchen wird durch die Landesstraßen 200 und 205 mit anderen Gemeinden und Städten in der Region verbunden. Diese beiden Landesstraßen verlaufen im zentralen Gemeindebereich über die Straße Zwischen den Brücken. Dementsprechend hoch sind die Verkehrsstärken in diesem Bereich. Dabei ist bereits im Bestand festzustellen, dass insbesondere in der Hauptverkehrszeit spät, mit Einschränkungen aber auch in der Hauptverkehrszeit früh das zentrale Knotenpunktsystem mit der Einmündung Zwischen den Brücken (L205/L200) / Lauenburger Straße (L200) / Pötrauer Straße (L205) und der Kreuzung Möllner Straße (L200) / Zwischen den Brücken (L200/L205) / Gudower Straße (L205) als überlastet zu bewerten ist. Diese Überlastungen führen zeitweise zu erheblichen Rückstaulängen, die im Weiteren auch den Verkehrsablauf an der Kreuzung Gudower Straße (L205) / Raiffeisenstraße / Berliner Straße beeinträchtigen.

Die Analysen zeigen, dass insbesondere die unzureichende Kapazität an der westlichen Lichtsignalgeregelten Einmündung die Verkehrsqualität im Knotenpunktsystem bestimmt. Signifikante Ausbaumaßnahmen an diesem Knotenpunkt sind jedoch aufgrund der räumlichen Beschränkungen durch das vorhandene Brückenbauwerk der Eisenbahnlinie Berlin-Hamburg nur langfristig möglich. Da auch keine weiteren leistungsfähigen Alternativen für eine Querung der Bahnlinie vorhandenen sind oder mit geringem Aufwand ertüchtigt werden können, sind nur steuerungstechnische Maßnahmen zur Verbesserung der Verkehrsqualität kurzfristig umsetzbar.

Um auch die zukünftige Siedlungsentwicklung der Gemeinde Büchen und die aktuell geplanten städtebaulichen Entwicklungen zu berücksichtigen, wurden im Rahmen einer Verkehrsprognose die zukünftigen Verkehrsstärken im Jahr 2030 abgeschätzt. Als wesentliche neue Verkehrserzeuger sind die geplanten großen Baugebiete an der Pötrauer Straße mit rund 400 zusätzlichen Wohneinheiten und der dort mögliche Verbrauchermarkt / Discounter zu nennen. Allerdings sind auch östlich der Eisenbahnlinie weitere Wohnflächen für rund 200 Wohneinheiten geplant. Schließlich werden sich auch durch den Ausbau der P+R-Anlage an der Raiffeisenstraße / Bahnhofstraße wesentliche Veränderungen im Verkehrsgeschehen östlich der Eisenbahnlinie Lübeck-Lüneburg ergeben.

Ohne ergänzende steuerungstechnische Maßnahmen an den vorhandenen Lichtsignalanlagen führen die abgeschätzten Verkehrszunahmen zu einer signifikanten weiteren Verschlechterung der Verkehrsqualität in der Gemeinde Büchen mit erheblichen Rückstauererscheinungen insbesondere in der Pötrauer Straße, der Möllner Straße, der Gudower Straße und der Raiffeisenstraße/Bahnhofstraße, wie innerhalb der Simulationsstudie (Vergleichsfall) anschaulich gezeigt wurde.

Neben dem bereits realisierten Umbau der Lichtsignalanlage an der Kreissparkasse ist auch eine weitere Lichtsignalanlage als Vollsignalisierung an der Kreuzung Gudower Straße (L205) / Raiffeisenstraße / Berliner Straße zu berücksichtigen. Gemäß den ersten Abstimmungen im Rahmen der bereits laufenden Lichtsignalanlagenplanung soll jedoch auf eine Fußgängerfurt im westlichen Knotenpunktarm verzichtet werden.

Steuerungstechnische Maßnahmen für die beiden vorhandenen Lichtsignalanlagen und die geplante neue Lichtsignalanlage wurden in einem theoretischen Ansatz entwickelt und anschließend praxisnah im Rahmen einer mikroskopischen Verkehrsflusssimulation untersucht und bewertet.

Dabei ist festzustellen, dass einerseits die Umlaufzeiten von derzeit 75 s auf mindestens 90 s oder sogar 120 s zu verlängern sind. Erhöhte Umlaufzeiten bedeuten aber in der Regel auch, dass sich die Rückstaus während der Rotzeiten gegenüber kürzeren Umlaufzeiten verlängern. Dies ist in der vorliegenden Situation mit einem hoch ausgelasteten bzw. überlasteten Knotenpunktsystem mit nur geringen Knotenpunktständen von 100 bis 150 m (bezogen auf die Knotenpunktmitte) als problematisch einzuschätzen. Die Simulation zeigt jedoch, dass eine Umlaufzeit von 90 s bei einer guten Koordinierung der Verkehrsströme innerhalb des Knotenpunktsystems besser zu bewerten ist, als eine Umlaufzeit von 120 s. Diese Bewertung basiert auf der Summe aller Verlustzeiten im Knotenpunktsystem. Einzelne Verkehrsströme weisen aber weiterhin Verlustzeiten auf, die nicht den allgemeinen Qualitätsanforderungen (mindestens QSV = D) genügen. Auch die Rückstaulängen sind weiterhin als erheblich zu bezeichnen und erreichen in der Möllner Straße bis zu 400 m (Höhe Friedegart-Belusa-Straße). An der östlichen Kreuzung zwischen Gudower Straße (L205) / Raiffeisenstraße / Berliner Straße konnte gezeigt werden, dass auch hier weiterhin mit längeren Stausituationen zu rechnen ist. Trotz der weiterhin längeren Rückstaus kann die Verkehrsqualität in der Raiffeisenstraße gegenüber der heutigen Situation deutlich verbessert werden. Die mittleren Verlustzeiten reduzieren sich gegenüber der heutigen Situation von über 8 auf rund 2,5 bis 3 Minuten. Die Koordinierung der Lichtsignalanlagen und die Lichtsignalanlagensteuerung insgesamt bieten hierbei aber noch gewisse weitere Steuerungsmöglichkeiten, um die Verkehrsqualität einzelner Zufahrten zu verbessern. Dies ist aber nur möglich, wenn die Qualität in anderen Zufahrten beeinträchtigt wird. Im Weiteren ist mit den zuständigen Fachdienststellen abzustimmen, in welcher Straße durch eine Art Zuflussdosierung ein Rückstau akzeptiert werden kann. Eine verkehrabhängige Schaltung der Lichtsignalanlage kann die Stauerscheinungen in der Raiffeisenstraße und Gudower Straße (Ost) steuern.

Im Rahmen der Betrachtungen zur Umsetzbarkeit von Kreisverkehren wurde festgestellt, dass nur an der Sparkassenkreuzung ein Kreisverkehr mit zum Teil deutlichen Einschränkungen (nicht richtliniengerecht, Grunderwerb, Eingriff in den Baumbestand) umsetzbar sein könnte. Allerdings ist eine Kombination von zwei Lichtsignalanlagen und einem mittleren Kreisverkehr auch in Bezug auf den Verkehrsablauf nicht unproblematisch, sodass von weiteren Planungen zur Umsetzung von Kreisverkehren abgeraten wird.

Im Fazit der Verkehrsuntersuchung ist damit festzustellen, dass auch in Zukunft mit Verkehrsbehinderungen im Bereich des untersuchten Knotenpunktsystems zu rechnen ist. Erst nach einem Neubau des Brückenbauwerks der Eisenbahnlinie Hamburg-Berlin mit einer deutlichen Vergrößerung der lichten Weite ist eine deutliche Verbesserung der Verkehrsqualität im untersuchten Knotenpunktsystem und somit im zentralen Gemeindebereich zu erwarten.

Literaturverzeichnis

- [1] Landesbetrieb für Straßenbau und Verkehr des Landes Schleswig-Holstein - Niederlassung Lübeck, Straßenverkehrszählungen 1995, 2000, 2005 und 2015 - Auszug für den Bereich Büchen, Lübeck, o.J..
- [2] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS - Teil S Stadtstraßen, FGSV Verlag, Wesseling Str. 17, 50999 Köln, 2015.
- [3] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen - RASSt 06 - korrigierter Nachdruck 2008, FGSV Verlag, Wesseling Str. 17, 50999 Köln, 2008.
- [4] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, FGSV Verlag, Wesseling Str. 17, 50999 Köln, 2006.
- [5] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Richtlinien für Lichtsignalanlagen - RiLSA, FGSV Verlag, Wesseling Str. 17, 50999 Köln, 2010 (Ausgabe 2015).
- [6] Planung Transport Verkehr AG (PTV), VISSIM - Simulationssystem zur Nachbildung von Stadt- und Außerortsverkehr (Version 9.06), Karlsruhe, 2017.
- [7] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Hinweise zur mikroskopischen Verkehrsflusssimulation - Grundlagen und Anwendung, FGSV Verlag, Wesseling Str. 17, 50999 Köln, 2006.

Anhang

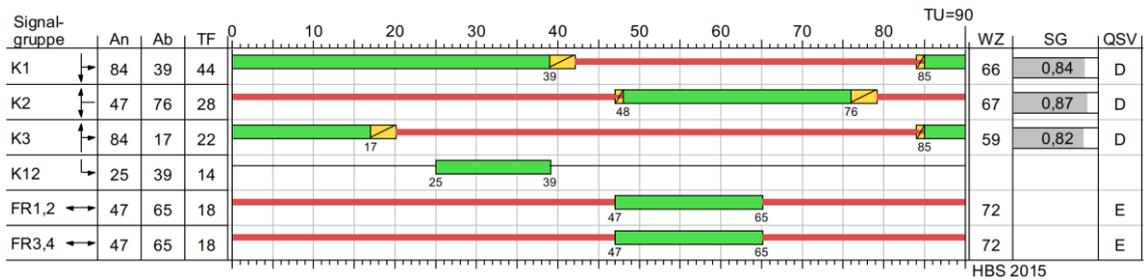
Verkehrstechnische Bewertung

Die verkehrstechnische Bewertung bezieht sich jeweils auf die Einzelknotenpunkte ohne Berücksichtigung der Wechselwirkungen zu den benachbarten Knotenpunkten. Auf eine Darstellung der Sehbehindertensignalisierung und von Gelb-Blinkern wird verzichtet.

Zwischen den Brücken (L205/L200) / Lauenburger Straße (L200) / Pötrauer Straße (L205)

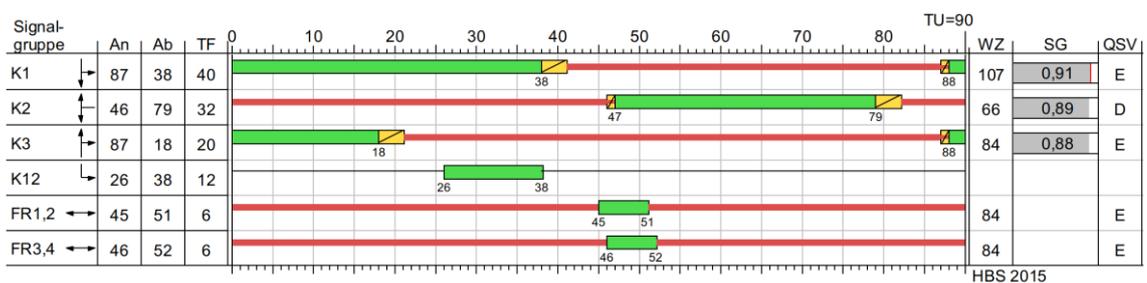
- Umlaufzeit 90 s

Spitzenstunde früh



Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	tr [s]	ta [s]	ts [s]	fa	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	tb [s/Kfz]	qs [Kfz/h]	NMS _{95>nk}	nc [Kfz/U]	C [Kfz/h]	x	tw [s]	Nge [Kfz]	Nms [Kfz]	NMS ₉₅ [Kfz]	Lx [m]	QSV	Bemerkung	
2	1		K2	28	29	62	0,322	500	12,500	2,018	1784	-	14	574	0,871	67,001	6,099	17,877	25,028	156,475	D		
3	1		K3	22	23	68	0,256	390	9,750	1,938	1858	-	12	476	0,819	58,736	3,599	12,777	18,822	119,256	D		
1	1		K1, K12	44	45	46	0,500	360	9,000	2,109	1707	-	11	430	0,837	66,259	4,103	12,634	18,645	116,569	D		
Knotenpunktsummen:								1250							1480								
Gewichtete Mittelwerte:																0,845	64,209						
TU = 90 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																							

Spitzenstunde spät

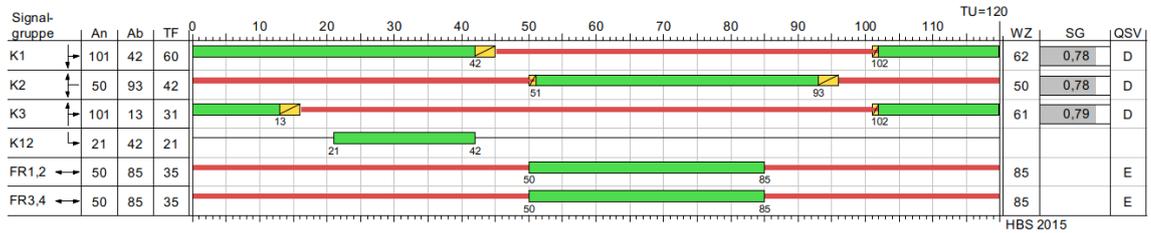


Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	tr [s]	ta [s]	ts [s]	fa	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	tb [s/Kfz]	qs [Kfz/h]	NMS _{95>nk}	nc [Kfz/U]	C [Kfz/h]	x	tw [s]	Nge [Kfz]	Nms [Kfz]	NMS ₉₅ [Kfz]	Lx [m]	QSV	Bemerkung	
2	1		K2	32	33	58	0,367	610	15,250	1,919	1876	-	17	689	0,885	66,226	7,564	21,861	29,768	182,002	D		
3	1		K3	20	21	70	0,233	390	9,750	1,899	1896	-	11	442	0,882	83,851	6,204	15,617	22,300	138,215	E		
1	1		K1, K12	40	41	50	0,456	350	8,750	2,065	1744	-	10	383	0,914	107,378	7,778	16,321	23,153	143,502	E		
Knotenpunktsummen:								1350							1514								
Gewichtete Mittelwerte:																0,892	81,987						
TU = 90 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																							

Zwischen den Brücken (L205/L200) / Lauenburger Straße (L200) / Pötrauer Straße (L205)

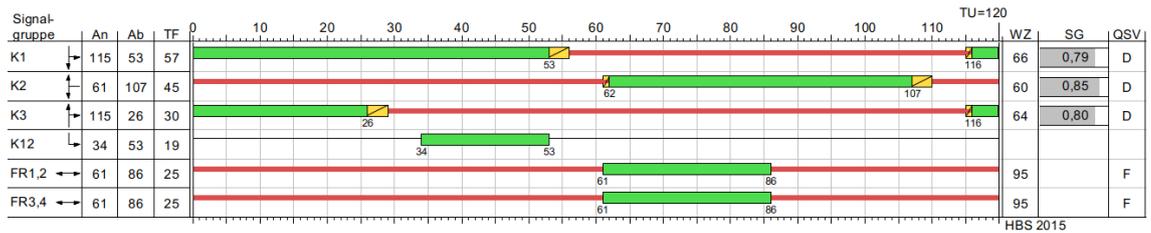
- Umlaufzeit 120 s

Spitzenstunde früh



Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	tf [s]	ta [s]	ts [s]	fa	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	tb [s/Kfz]	qs [Kfz/h]	NMS,95>TK	nc [Kfz/U]	C [Kfz/h]	x	tw [s]	Nge [Kfz]	Nms [Kfz]	NMS,95 [Kfz]	Lv [m]	QSV	Bemerkung	
2	1		K2	42	43	78	0,358	500	16,667	2,018	1784	-	21	638	0,784	50,297	2,821	17,696	24,810	155,112	D		
3	1		K3	31	32	89	0,267	390	13,000	1,938	1858	-	17	496	0,786	61,065	2,792	14,852	21,370	135,400	D		
1	1		K1, K12	60	61	60	0,508	360	12,000	2,109	1707	-	15	460	0,783	61,810	2,708	13,821	20,108	125,715	D		
Knotenpunktsummen:								1250						1594									
Gewichtete Mittelwerte:															0,784	56,972							
TU = 120 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																							

Spitzenstunde spät

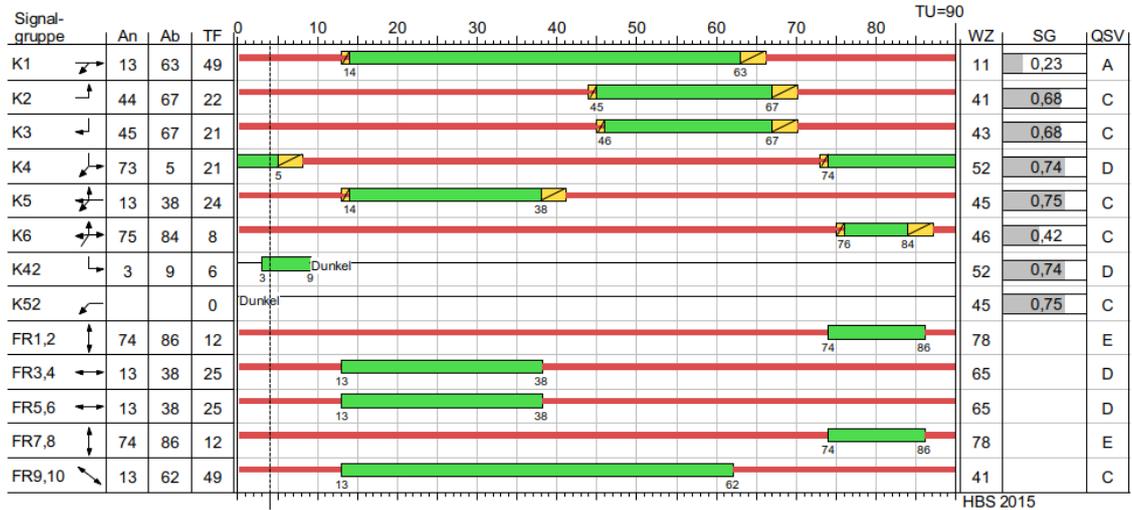


Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	tf [s]	ta [s]	ts [s]	fa	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	tb [s/Kfz]	qs [Kfz/h]	NMS,95>TK	nc [Kfz/U]	C [Kfz/h]	x	tw [s]	Nge [Kfz]	Nms [Kfz]	NMS,95 [Kfz]	Lv [m]	QSV	Bemerkung	
2	1		K2	45	46	75	0,383	610	20,333	1,919	1876	-	24	718	0,850	59,924	5,197	23,798	32,048	195,941	D		
3	1		K3	30	31	90	0,258	390	13,000	1,899	1896	-	16	489	0,798	64,081	3,054	15,201	21,795	135,085	D		
1	1		K1, K12	57	58	63	0,483	350	11,667	2,065	1744	-	15	441	0,794	65,750	2,922	13,828	20,117	124,685	D		
Knotenpunktsummen:								1350						1648									
Gewichtete Mittelwerte:															0,820	62,635							
TU = 120 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																							

Möllner Straße (L200) / Zwischen den Brücken (L200/L205) / Gudower Straße (L205)

- Umlaufzeit 90 s

Spitzenstunde früh

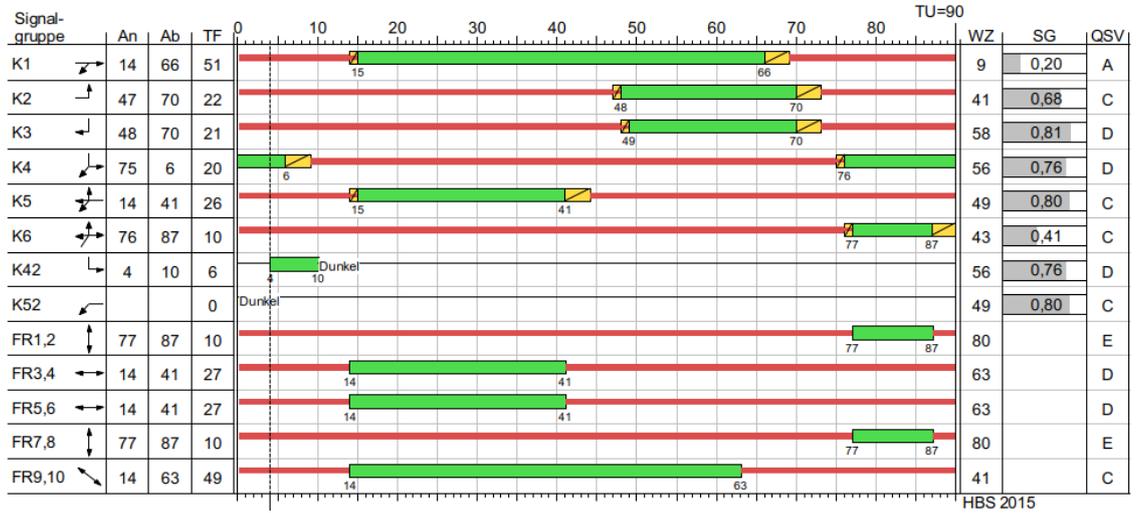


Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	tr [s]	ta [s]	ts [s]	fa	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	ts [s/Kfz]	qs [Kfz/h]	N _{us,ss>frk}	nc [Kfz/U]	C [Kfz/h]	x	tw [s]	N _{ge} [Kfz]	N _{us} [Kfz]	N _{us,ss} [Kfz]	L _r [m]	QSV	Bemerkung	
1	1	↙	K3	21	22	69	0,244	290	7,250	2,051	1755	-	11	428	0,678	42,626	1,404	7,971	12,746	82,212	C		
	3	↘	K4, K42	25	26	65	0,289	280	7,000	1,917	1878	-	10	381	0,735	51,871	1,934	8,491	13,419	84,620	D		
2	1	↕	K5, K52	24	25	66	0,278	370	9,250	1,992	1807	-	12	496	0,746	45,156	2,114	10,555	16,050	100,056	C		
3	1	↖	K6	8	9	82	0,100	80	2,000	1,888	1907	-	5	191	0,419	45,998	0,422	2,301	4,866	29,196	C		
	3	↗	K2	22	23	68	0,256	310	7,750	2,015	1787	-	11	457	0,678	41,232	1,408	8,385	13,282	84,155	C		
4	1	↘	K1	49	50	41	0,556	240	6,000	1,881	1914	-	27	1065	0,225	10,694	0,164	3,209	6,239	38,632	A		
Knotenpunktsummen:								1570						3018									
Gewichtete Mittelwerte:															0,622	39,886							
TU = 90 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																							

Möllner Straße (L200) / Zwischen den Brücken (L200/L205) / Gudower Straße (L205)

- Umlaufzeit 90 s

Spitzenstunde spät

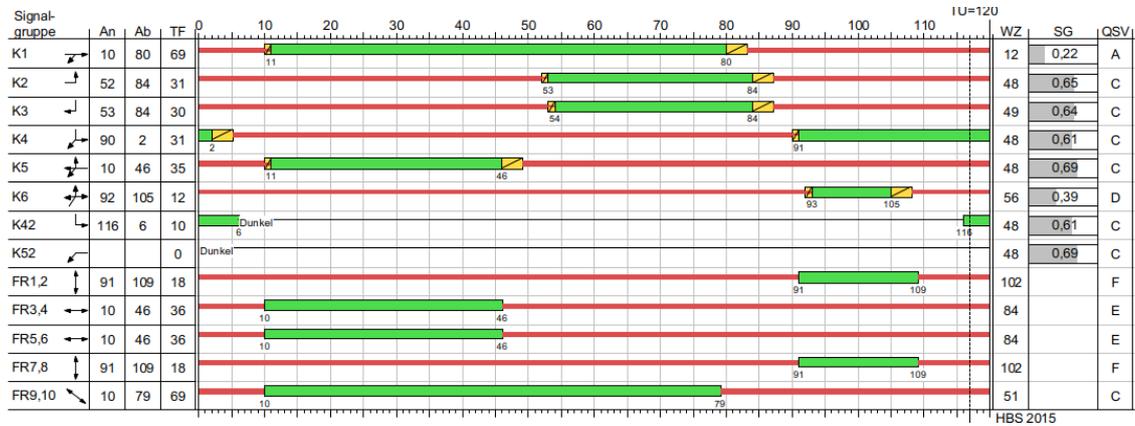


Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t _r [s]	t _A [s]	t _S [s]	f _A	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t _s [s/Kfz]	q _s [Kfz/h]	N _{bus,ss>rc}	nc [Kfz/U]	C [Kfz/h]	x	t _w [s]	N _{bus} [Kfz]	N _{ves} [Kfz]	N _{bus,ss} [Kfz]	L _r [m]	QSV	Bemerkung	
1	1	↙	K3	21	22	69	0,244	370	9,250	1,927	1868	-	11	456	0,811	58,496	3,348	12,066	17,941	108,722	D		
	3	↘	K4, K42	24	25	66	0,278	280	7,000	1,876	1919	-	9	369	0,759	56,284	2,244	8,865	13,901	84,991	D		
2	1	↕	K5, K52	26	27	64	0,300	440	11,000	1,937	1859	-	14	552	0,797	49,197	3,076	13,207	19,353	117,744	C		
3	1	↗	K6	10	11	80	0,122	90	2,250	2,002	1798	-	5	219	0,411	43,228	0,408	2,488	5,156	32,792	C		
	3	↖	K2	22	23	68	0,256	320	8,000	1,961	1836	-	12	470	0,681	41,145	1,433	8,642	13,614	83,971	C		
4	1	↘	K1	51	52	39	0,578	220	5,500	1,847	1949	-	28	1127	0,195	9,466	0,136	2,752	5,558	33,848	A		
Knotenpunktsummen:								1720						3193									
Gewichtete Mittelwerte:															0,675	45,459							
TU = 90 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 11																							

Möllner Straße (L200) / Zwischen den Brücken (L200/L205) / Gudower Straße (L205)

- Umlaufzeit 120 s

Spitzenstunde früh

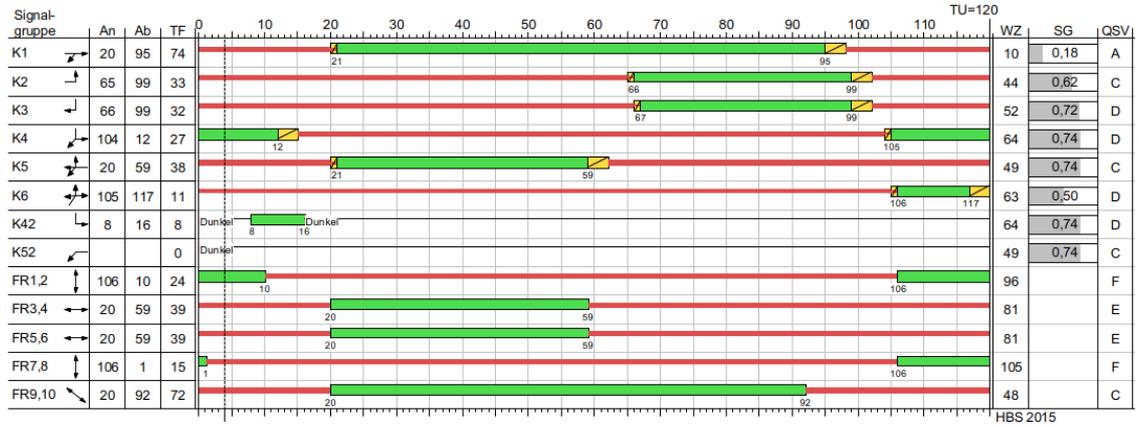


Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	tr [s]	ta [s]	ts [s]	fa	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	ta [s/Kfz]	qs [Kfz/h]	Nves,vs>nk	nc [Kfz/U]	C [Kfz/h]	x	tw [s]	Nvs [Kfz]	Nves [Kfz]	Nves,vs [Kfz]	Lr [m]	QSV	Bemerkung	
1	1		K3	30	31	90	0,258	290	9,667	2,051	1755	-	15	453	0,640	48,746	1,155	9,746	15,026	96,918	C		
	3		K4, K42	35	36	85	0,300	280	9,333	1,917	1878	-	15	462	0,606	47,708	0,978	9,248	14,391	90,750	C		
2	1		K5, K52	35	36	85	0,300	370	12,333	1,992	1807	-	18	534	0,693	47,786	1,539	12,462	18,432	114,905	C		
3	1		K6	12	13	108	0,108	80	2,667	1,888	1907	-	7	205	0,390	56,464	0,372	2,857	5,716	34,296	D		
	3		K2	31	32	89	0,267	310	10,333	2,015	1787	-	16	477	0,650	48,192	1,217	10,382	15,831	100,305	C		
4	1		K1	69	70	51	0,583	240	8,000	1,881	1914	-	37	1116	0,215	12,429	0,155	3,969	7,338	45,437	A		
Knotenpunktsummen:								1570						3247									
Gewichtete Mittelwerte:															0,571	43,067							
TU = 120 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																							

Möllner Straße (L200) / Zwischen den Brücken (L200/L205) / Gudower Straße (L205)

- Umlaufzeit 120 s

Spitzenstunde spät



Zuf	Fstr.Nr	Symbol	SGR	tr [s]	ta [s]	ts [s]	fa	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	ts [s/Kfz]	qs [Kfz/h]	N _{bus,ss>nc}	nc [Kfz/U]	C [Kfz/h]	x	tw [s]	N _{gr} [Kfz]	N _{bus} [Kfz]	N _{bus,ss} [Kfz]	L _e [m]	QSV	Bemerkung		
1	1	↙	K3	32	33	88	0,275	370	12,333	1,927	1868	-	17	514	0,720	51,924	1,799	12,948	19,034	115,346	D			
	3	↘	K4, K42	31	32	89	0,267	280	9,333	1,876	1919	-	13	380	0,737	63,735	1,958	10,722	16,260	99,414	D			
2	1	↕	K5, K52	38	39	82	0,325	440	14,667	1,937	1859	-	20	596	0,738	48,512	2,030	15,080	21,648	131,706	C			
3	1	↕	K6	11	12	109	0,100	90	3,000	2,002	1798	-	6	180	0,500	63,078	0,596	3,438	6,574	41,811	D			
	3	↕	K2	33	34	87	0,283	320	10,667	1,961	1836	-	17	520	0,615	44,434	1,024	10,284	15,708	96,887	C			
4	1	↕	K1	74	75	46	0,625	220	7,333	1,847	1949	-	41	1218	0,181	9,881	0,124	3,225	6,262	38,136	A			
Knotenpunktsummen:								1720						3408										
Gewichtete Mittelwerte:															0,627	46,786								
TU = 120 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																								

Anlagen

- Anlage 1: Konzeptstudie Kreisverkehr am Knotenpunkt Zwischen den Brücken (L205/L200) / Lauenburger Straße (L200) / Pötrauer Straße (L205)
- Anlage 2: Konzeptstudie Kreisverkehr am Knotenpunkt Möllner Straße (L200) / Zwischen den Brücken (L200/L205) / Gudower Straße (L205)
- Anlage 3: Konzeptstudie Kreisverkehr am Knotenpunkt Gudower Straße (L205) / Raiffeisenstraße / Berliner Straße