INGENIEUR- UND PLANUNGSGESELLSCHAFT mbH

Bericht
Datum: 28.11.2013
Projektnummer: IV114513

Verkehrsstrom- und Problemanalyse
für die
Innenstadt von Buchholz i.d. Nordheide

Ansprechpartner:

Logos Ingenieur- und Planungsgesellschaft mbH
Dipl.-Ing. (FH) Lars Hübner
Dipl.-Ing. Christian Klafs
Winsbergring 42
22525 Hamburg
Tel: 040-769196-16
Fax: 040-769196-20

Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabenstellung ... 4

2. Defizitanalyse ... 7

2.1. Methodik ... 7
2.2. Analyse des Verkehrsablaufs vor Ort ... 7
2.2.1. Überblick ... 7
2.2.2. Bereich 1: Hamburger Straße – Kirchenstraße ... 11
2.2.3. Bereich 2: Canteleubrücke ... 13
2.2.4. Bereich 3: Mühlenwege ... 15
2.2.5. Weitere Bereiche ... 16
2.3. Bestandsaufnahme der Lichtsignalanlagen ... 18
2.4. Reisezeiten ... 23
2.5. Verkehrsbelastungen ... 24
2.6. Dringlichkeitsreihung des Handlungsbedarfs ... 24

3. Rückkopplung zum Mobilitätskonzept 2025 ... 26

3.1. Relevante (Zwischen) -ergebnisse ... 26
3.2. Folgerungen für die Verkehrsstrom- und Problemanalyse ... 27

4. Maßnahmenkonzept ... 28

4.1. Methodik ... 28
4.2. Bereich 1: Hamburger Straße – Kirchenstraße ... 28
4.2.1. Knotenpunkt Hamburger Straße / Bendestorfer Straße / Schützenstraße ... 28
4.2.2. Knotenpunkt Hamburger Straße / Bendestorfer Straße / Schützenstraße ... 31
4.3. Bereich 2: „Canteleubrücke“ ... 31
4.4. Bereich 3: „Mühlenwege“ ... 32
4.5. Weitere lokale Maßnahmen ... 34
4.5.1. Doppel-Einmündung Hamburger Straße / Friedrichstraße / Berliner Straße ... 34
4.5.2. Einmündung Bremer Straße / Neue Straße ... 34
4.5.3. Knotenpunkt Soltauer Straße / Heidekamp / Ernststraße ... 34
4.6. Übergeordnete Maßnahmen ... 35
4.6.1. Allgemeines ... 35
4.6.2. ÖPNV-Bevorrechtigung ... 35

5. Zentrale Anbindung der Lichtsignalanlagen ... 36

5.1. Allgemeines ... 36
5.2. Notwendigkeit eines Verkehrsrechners ... 36
5.3. Alternativlösung: Zentrales ausgelagertes Störungsmanagement ... 38

6. Kostenschätzung ... 39

7. Schlussfolgerungen und Empfehlungen ... 41

8. Quellenverzeichnis ... 42

9. Tabellenverzeichnis ... 43

10. Abbildungsverzeichnis 43

11. Anlagenverzeichnis..... 44

1. AUFGABENSTELLUNG

Im Innenstadtbereich von Buchholz in der Nordheide hat die Entwicklung der verkehrlichen Belastungen der vergangenen Jahre zu einer Vielzahl von Konflikten und Defiziten geführt. Im motorisierten Individualverkehr äußert sich dies in Reisezeitverlusten und Rückstaubildungen auf wichtigen Verbindungs- und Erschließungsstraßen. Maßgebende Folgewirkungen sind u.a. erhebliche Emissionsbelastungen (Lärm, Luftschadstoffe) sowie eine unzureichende Stadtverträglichkeit der Verkehrsabwicklung. Gleichzeitig sind der Öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) sowie der Fuß- und Radverkehr von Defiziten betroffen.

Die Stadt Buchholz stellt seit Anfang 2013 das Mobilitätskonzept 2025 auf, in welchem die übergeordneten und strategischen Randbedingungen für die zukunftsfähige Verkehrsentwicklung konkretisiert werden. Als sektorales Fachkonzept wird eine Verkehrsstrom- und Problemanalyse für den Innenstadtbereich von Buchholz durchgeführt, deren Arbeitsschritte und Ergebnisse Gegenstand dieses Berichtes sind.

Die Verkehrsstrom- und Problemanalyse fokussiert bei der Konkretisierung der verkehrlichen Defizite auf den fließenden motorisierten Individualverkehr (MIV) als vorgegebenen Untersuchungsschwerpunkt. Die Ableitung von Maßnahmen aus den erkannten Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen ist auf die Belange aller Verkehrsarten auszurichten. Für eine stadtverträgliche Verkehrsentwicklung kann dabei nicht alleine die Qualität des Verkehrsablaufs im MIV als alleiniger Bewertungsmaßstab maßgebend sein. Vielmehr ist bei der Ausarbeitung von Maßnahmen ein besonderes Augenmerk auf eine ausgewogene Berücksichtigung aller Verkehrsteilnehmer zu legen.

Die Vorgehensweise dieses Konzeptes weicht hierbei bewusst und gewollt von der häufig praktizierten konventionellen Vorgehensweise bei Verkehrsuntersuchungen ab, welche bereits in der Konzeptphase stark auf das Erbringen rechnerischer Kapazitätsnachweise ausgerichtet ist. Die Berechnungsverfahren gemäß Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) sind für signalisierte Knotenpunkte meist nicht geeignet und zielführend. Sie sind aufwändig in der Durchführung und gelten dennoch nur für Festzeitsteuerungen an Einzelknotenpunkten und können die verkehrlichen Wechselwirkungen in dichten innerstädtischen Straßennetzen nicht abbilden. Die Durchführung rechnerischer Kapazitätsnachweise gemäß HBS Kapitel 6 würde eine pragmatische und praxisorientierte Vorgehensweise unterlaufen. Gleichzeitig würde eine Fülle nicht belastbarer Rechenwerte (mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen, Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs etc.) produziert werden, welche erst der Detailplanung von Maßnahmen anhand geeigneter Berechnungsverfahren konkretisiert werden können.

Daher wurde eine erheblich zielführendere und pragmatischere Vorgehensweise gewählt, welche sich vor allem auf eine praxisorientierte Analyse der Defizite vor Ort stützt. Nachfolgend wird die Methodik grafisch dargestellt. Die dort dargestellten Arbeitsschritte werden in den jeweiligen Abschnittes des Berichtes erläutert.

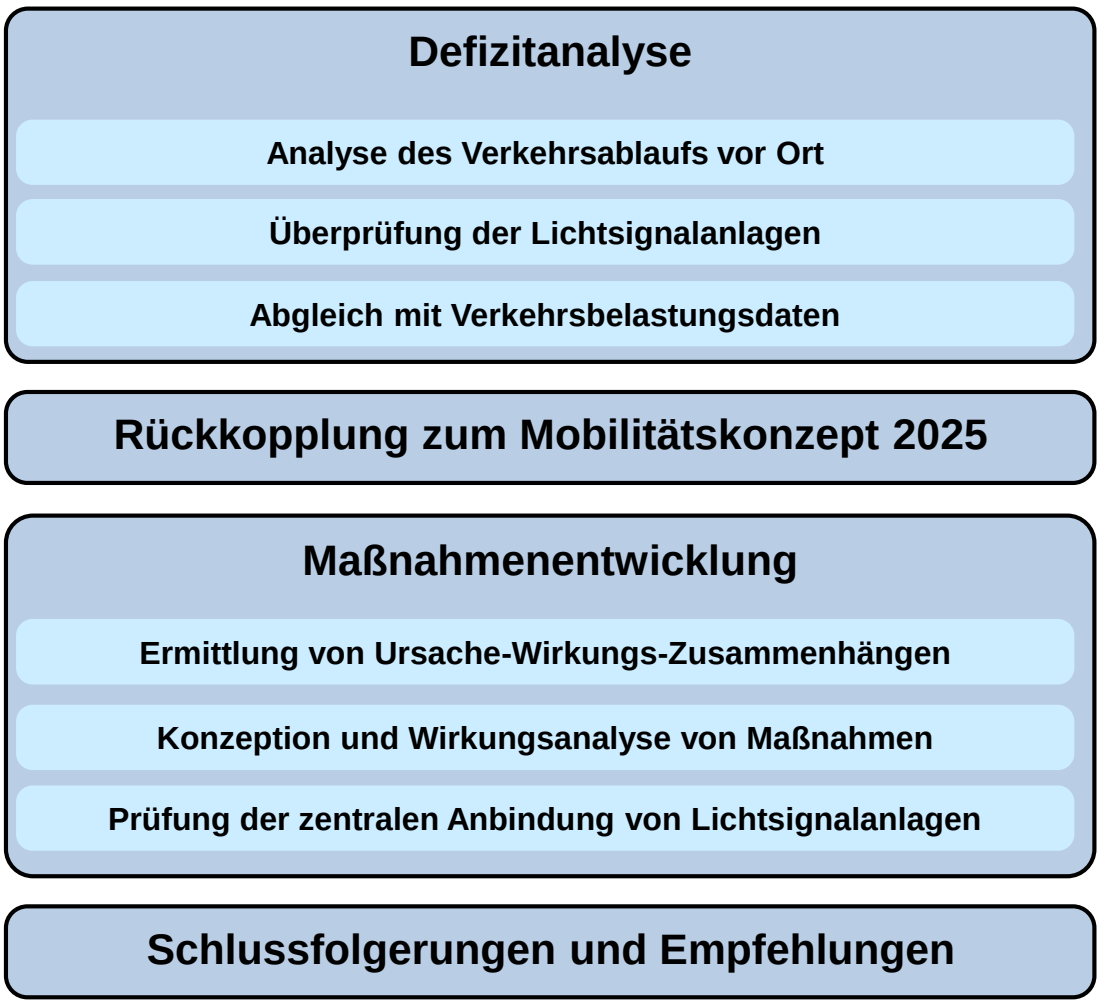

Abbildung 1: Methodik der Verkehrsstrom- und Problemanalyse Buchholz i.d.N.

Das Untersuchungsgebiet umfasst hierbei den Innenstadtbereich von Buchholz und ist in nachfolgender Abbildung dargestellt.

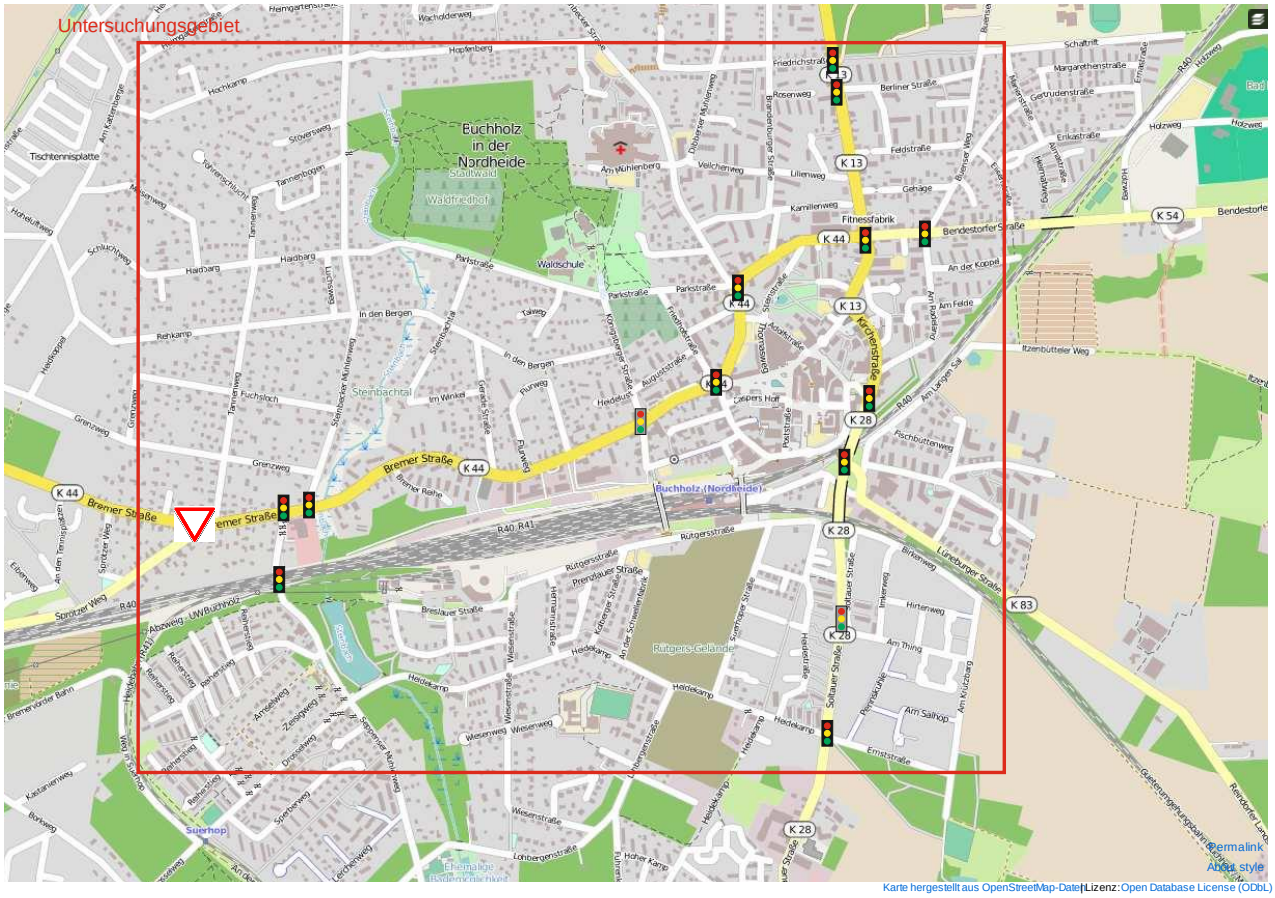

Abbildung 2: Untersuchungsgebiet im Innenstadtbereich von Buchholz i.d.N.

Ziel ist die Aufstellung eines konsistenten Maßnahmenkonzeptes einschließlich der Wirkungsbeurteilung auf dessen Basis die weitere planerische Ausarbeitung und Umsetzung von Maßnahmen erfolgt. Die Arbeitsschritte und Ergebnisse werden weiterhin in den Planungsprozess des Mobilitätskonzeptes integriert.

2. DEFIZITANALYSE

2.1. Methodik

Wie schon im Rahmen der Aufgabenstellung beschrieben, wurde für die Verkehrsstrom- und Problemanalyse eine Methodik gewählt, die sich in erster Linie auf eine tiefgehende Analyse der vor Ort auftretenden Defizite im Verkehrsablauf bezieht und damit die Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge praxisorientiert beleuchten soll. Kernpunkt der Untersuchung ist daher eine detaillierte Vor-Ort-Erfassung der verkehrlichen Abläufe in den Spitzenverkehrszeiten. Die aus den Erfassungen vor Ort festgestellten Defizite werden dokumentiert hinsichtlich ihrer Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge ausgewertet.

Da eine der Hauptursachen für auftretende Defizite in der Lichtsignalsteuerung zu vermuten ist, werden die im Untersuchungsbiet relevanten Lichtsignalanlagen hinsichtlich ihrer technischen Ausstattung (Hardware) und der Steuerungsmerkmale (Software) überprüft.

Wo anhand der Analyseergebnisse vor Ort sinnvoll, werden vorhandene Verkehrsbelastungsdaten herangezogen. Falls weitergehende rechnerische Betrachtungen unterstützend zielführend sind, werden diese im konkreten Fall durchgeführt und beschrieben.

2.2. Analyse des Verkehrsablaufs vor Ort

2.2.1. Überblick

Es wurden an mehreren Werktagen Begehungen des Untersuchungsgebietes durchgeführt. Auftretende Rückstaus und Konflikte im Kfz-Verkehr wurden erfasst, zeitlich zugeordnet und hinsichtlich der Ursache(n) analysiert. Die dabei festgestellten Defizite werden nachfolgend nach zeitlichen, örtlichen und verkehrlichen Randbedingungen gegliedert und beschrieben.

Folgende Zwischenergebnisse sind hierbei im Kern zu beschreiben:

- Im Innenstadtbereich von Buchholz sind zu folgenden Spitzenverkehrszeiten signifikante Defizite im Verkehrsablauf des Kfz-Verkehrs festzustellen:
  - Morgenspitze früh (ca. 7.30 – 8.00 Uhr).
  - Morgenspitze spät (ca. 8.45 – 9.15 Uhr), insbesondere mittwochs (Wochenmarkt)
  - Abendspitze 16.00 – 18.00 Uhr
- In der frühen Morgenspitze und der Abendspitze kommt es zu deutlichen und wiederholten Defiziten, da auftretende Rückstaus sich über großräumige Netzabschnitte erstrecken und in der Folge eine Überstauung längerer Streckenzüge und mehrerer Knotenpunkte eintritt (siehe unten).
- In der späten Morgenspitze kommt es zu punktuellen und kurzzeitigen Defiziten, welche aus dem einsetzenden Einkaufsverkehr insbesondere aber mittwochs aus dem Wochenmarkt-betrieb in der Breiten Straße resultieren.
- Auch außerhalb dieser Spitzenverkehrszeiten sind zeitweise Beeinträchtigungen festzustellen (z.B. mittags), welche sich von den morgens bzw. abends festgestellten nicht signifikant unterscheiden.

- Die Netzabschnitte, in welchen es zu Defiziten kommt, lassen sich in ihren Ausprägungen in folgende drei räumliche Schwerpunkte gliedern (siehe Abbildung 3):
  - Bereich 1: Streckenzug Hamburger Straße – Kirchenstraße mit dem Knotenpunkt Hamburger Straße / Bendestorfer Straße / Kirchenstraße (siehe Abschnitt 2.2.2)
  - Bereich 2: Streckenzug Canteleubrücke – Soltauer Straße mit den Knotenpunkten Kirchenstraße / Adolfstraße und Soltauer Straße / Lüneburger Straße (siehe Abschnitt 2.2.3)
  - Bereich 3: „Mühlenwege“, Knotenpunktbereich Bremer Straße / Seppensener Mühlenweg / Steinbecker Mühlenweg / Sprötzer Weg und Unterführung DB (siehe Abschnitt 2.2.4)
- Die Lichtsignalanlagen sind mit einer Busbevorrechtigung ausgerüstet. Es wurden an verschiedenen Stellen fehlerhafte Buseingriffe und Steuerungsabläufe beobachtet, welche noch näher ausgeführt werden.
- Darüber hinaus kommt es an weiteren Knotenpunkten zu Defiziten, welche im Abschnitt 2.2.5 beschrieben werden

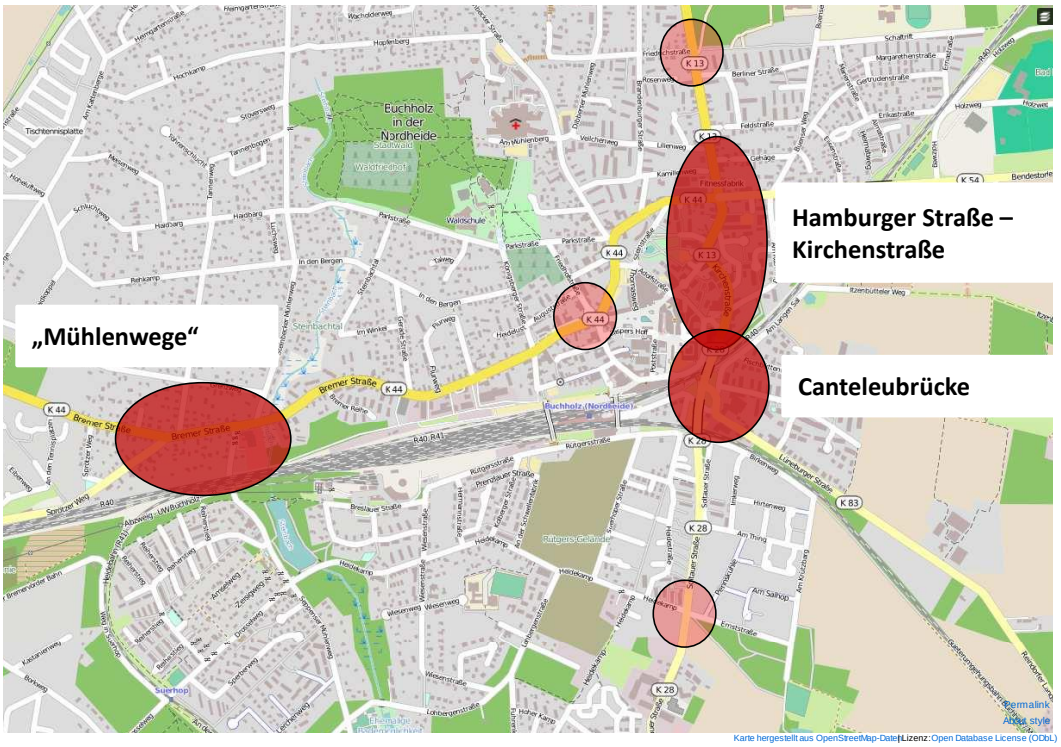

Abbildung 3: Übersicht der räumlichen Problemschwerpunkte

Die auftretenden Rückstaus wurden für jede Spitzenverkehrszeit erfasst und grafisch abgebildet (Abbildung 4 - Abbildung 6). Hierbei wurden die verschiedenen Situationen im Verkehrsablauf kategorisiert nach

- **„Stau“**, d.h. wiederholte oder über einen längeren Zeitraum bestehende Rückstaubildung mit Mehrfachhalten (Stillstand von Fahrzeugen) mit langen Verlustzeiten; Zur Auflösung der Rückstaubildung ist ein deutlicher Rückgang der Zuflussbelastung erforderlich (vergleichbar mit Qualitätsstufe des Verkehrsablauf QSV ‚F‘ gemäß HBS 2001, Überschreitung der Kapazitätsgrenze)
- **„Stockender Verkehr“**, d.h. deutliche Zeitverluste bei nicht gewährleisteter Abwickelbarkeit der Zuflussbelastung infolge von Kapazitätsengpässen oder Folgewirkung von Rückstaus in weiteren Netzabschnitten, auch mit kurzzeitigem Stillstand von

Fahrzeugen (vergleichbar mit QSV ‚E' gemäß HBS 2001, Erreichen der Kapazitätsgrenze)

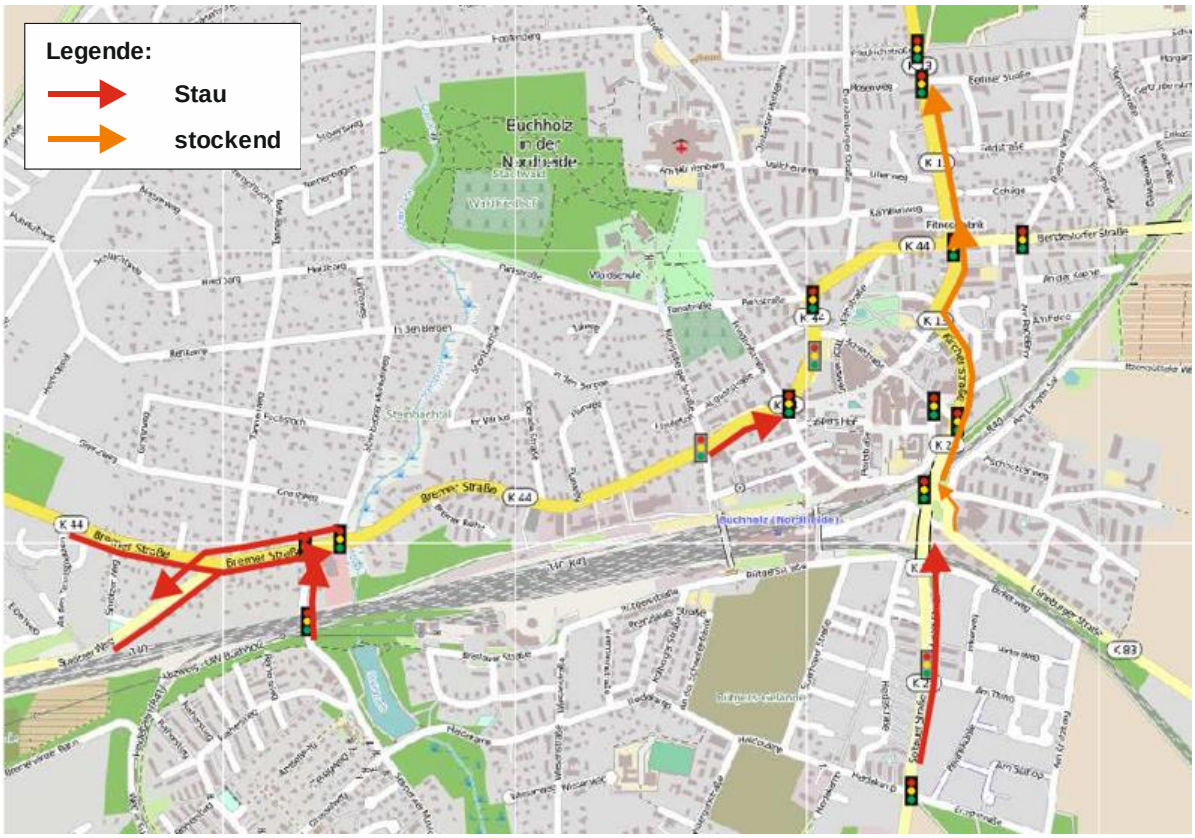

Abbildung 4: Rückstausituation in der Morgenspitze früh (7.30 – 8.00 Uhr)

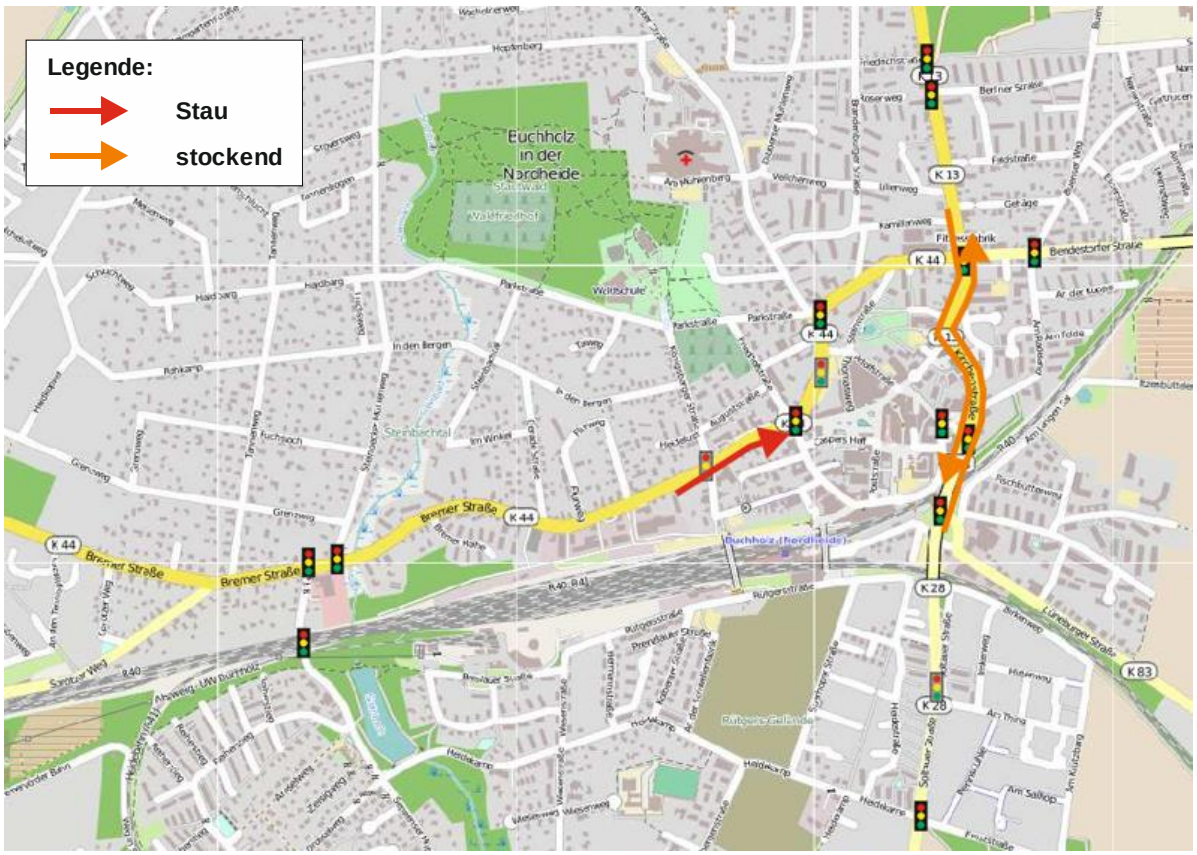

Abbildung 5: Rückstausituation in der Morgenspitze spät (8.45 – 9.15 Uhr)

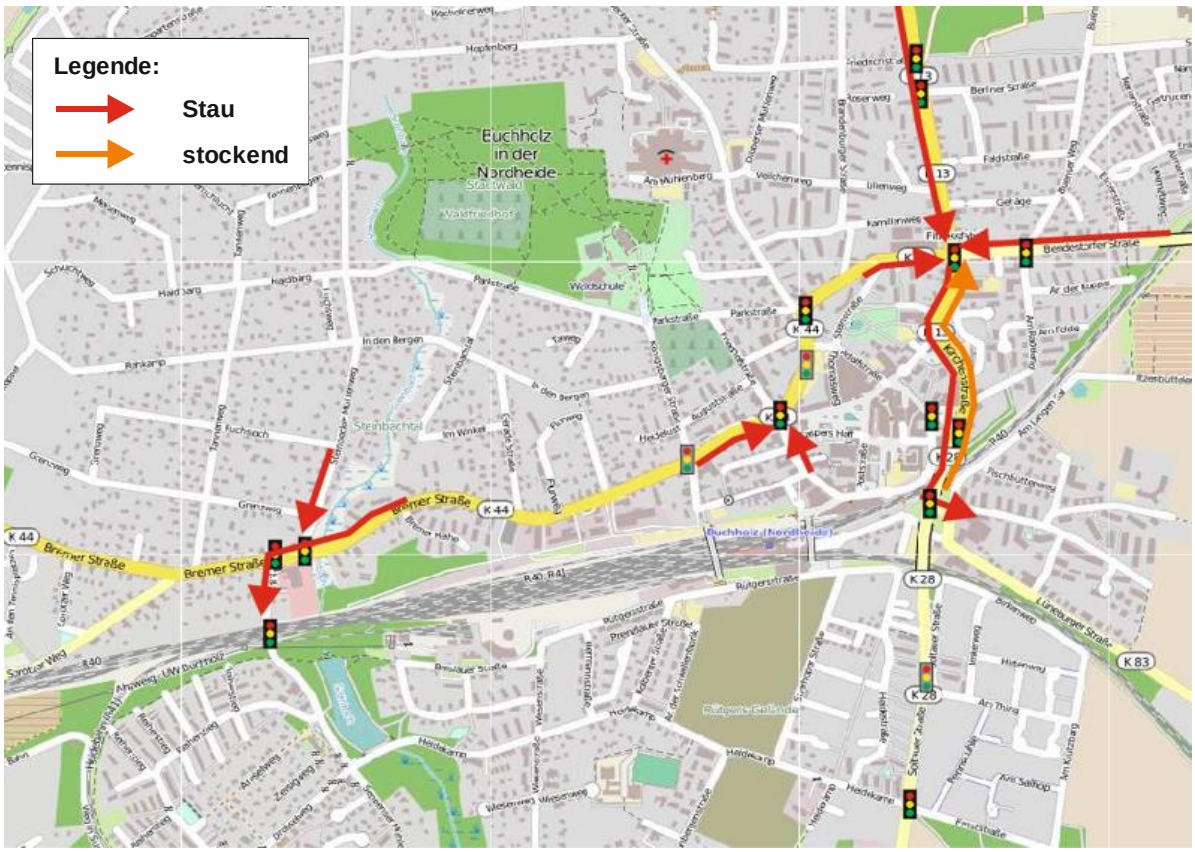

Abbildung 6: Rückstausituation in der Abendspitze (16.00 – 18.00 Uhr)

2.2.2. Bereich 1: Hamburger Straße – Kirchenstraße

Auf diesem Netzabschnitt kommt es teilweise auch außerhalb der oben dargelegten Spitzenverkehrszeiten zu Defiziten im Verkehrsablauf. Dieser Bereich ist dabei bezüglich der Charakteristik der Verkehrsanlagen zu untergliedern in

- Knotenpunkt Hamburger Straße / Bendestorfer Straße / Schützenstraße (Lichtsignalanlage),
- Streckenzug Hamburger Straße – Kirchenstraße südlich des Knotenpunktes.

Es besteht eine enge Verzahnung mit dem benachbarten Schwerpunkt „Canteleubrücke“, wobei in der Beschreibung der Defizite noch dargelegt wird, dass die dortigen Stauursachen nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Bereich Kirchenstraße stehen. Dennoch kommt es durch die abendliche Rückstaubildung von der Canteleubrücke zu einer Überstauung der Kirchenstraße – Hamburger Straße (siehe Abbildung 6), welche teilweise bis zum Knotenpunkt Hamburger Straße – Bendestorfer Straße zurückreicht und sich mit den dortigen Rückstaus überlappt.

Knotenpunkt Hamburger Straße / Bendestorfer Straße / Schützenstraße

Der Knotenpunkt ist mit einer Lichtsignalanlage (LSA) geregelt, welche derzeit nicht mit weiteren LSA koordiniert ist, also als vollverkehrsabhängige Einzelanlage betrieben wird.

<u>Beschreibung der verkehrlichen Situation (Abendspitze):</u>

- Aus Richtung Norden (Hamburger Straße): Rückstaubildung auf der Geradeausspur mit stark variierender Länge, kurzzeitig zurückreichend bis zur Ortseinfahrt Buchholz aus Richtung Dibbersen (bis ca. 800m)
- Aus Richtung Osten (Bendestorfer Straße): Rückstaubildung auf der Mischspur Geradeaus/Links kurzzeitig wiederholt bis zur Bahnüberführung (bis ca. 500m)
- Aus Richtung Süden (Stadtmitte): Stockender Verkehr mit Rückstau im unmittelbaren Knotenpunktbereich
- Aus Richtung Westen (Schützenstraße): Rückstaubildung auf der Mischspur Geradeaus / Links auf einer Länge von bis zu ca. 200m

Während der morgendlichen Spitzenverkehrszeiten ist bedingt durch den Knotenpunkt ebenfalls eine grenzwertige Qualität des Verkehrsablaufs festzustellen, jedoch in geringerer Ausprägung als während der Abendspitze.

Abbildung 7: Rückstausituation Bendestorfer / Hamburger Str. (Abendspitze)

Konkretisierung der Defizite

An diesem Knotenpunkt wurden die Knotenstrombelastungen der Spitzenverkehrszeiten ergänzend herangezogen, welche im Rahmen des Mobilitätkonzeptes erhoben worden sind. In Zusammenhang mit der Analyse der Lichtsignalsteuerung sind die Defizite wie folgt zu konkretisieren:

- Mit der abendlichen Rückstaubildung aus allen vier Richtungen ist der Knotenpunkt überlastet.
- Besonders auffällig ist die Rückstaubildung auf den Mischspuren Geradeaus/Links aus Richtung Westen und Osten bei gleichzeitig geringer Fahrzeugbelegung der Rechtsabbiegespuren.
- Die Knotenstrombelastungen (siehe Anlage 2) zeigen einen maßgebenden Anteil der Linksabbiegeströme aus Richtung Westen und Osten am Gesamtzufluss, welche im Bestand mit dem Geradeausverkehr auf einer Spur abgewickelt werden. Damit passt die bestehende Fahrstreifeneinteilung nicht zur Verteilung der tatsächlichen Knotenstrombelastungen.
- Die Umlaufzeit der Lichtsignalanlage beträgt derzeit 116 Sekunden, welches für eine innerstädtische Lichtsignalanlage als deutlich überhöht anzusehen ist. Als Maximalwert für Innerortslagen sind 90s anzusehen, anzustreben sind Umlaufzeiten im Bereich von 70 – 80s.
- Die Wartezeiten für querende Fußgänger und Radfahrer sind dementsprechend hoch und für innerstädtische Bereiche nicht akzeptabel.

Damit sind an diesem Knotenpunkt Signalsteuerung und Fahrstreifeneinteilung nicht an die tatsächlichen Verkehrsbelastungen angepasst.

Streckenzug Hamburger Straße – Kirchenstraße

Dieser Streckenzug ist geprägt von einer hohen Zahl von Randnutzungen (Einzelhandel), hohem Querungsaufkommen (Fußgängerüberwege) sowie Kfz-Stellplätzen im öffentlichen Straßenraum mit entsprechenden Ein- und Ausparkvorgängen. Gleichzeitig stellt dieser Streckenzug als Kreisstraße K13 die maßgebliche Verbindungsfunktion in Nord-Süd-Richtung sowie Erschließungsfunktion der Innenstadt dar.

Die Überlagerung der konkurrierenden Nutzungen des fließenden und ruhenden MIV sowie des Fuß- und Radverkehrs führt zu der insgesamt defizitären Verkehrssituation morgens, abends und auch während der Tagesverkehrszeiten. Aus Sicht des fließenden Kfz-Verkehrs führt die Vielzahl der punktuellen negativen Einwirkungen auf den Kfz-Verkehrsablauf in der Gesamtbetrachtung zu einer stark reduzierten Kapazität des Streckenzuges. Das Niveau der Kfz-Zuflussbelastungen aus Norden (Hamburger Straße) und Süden (Soltauer Straße) ist in seiner Stärke als zu hoch anzusehen. Gleichzeitig ist aus der städtebaulichen Gesamtsicht auch die Gestaltung der Verkehrsanlagen nicht an die tatsächlichen Nutzungen in diesem Bereich angepasst.

2.2.3. Bereich 2: Canteleubrücke

Der Bereich „Canteleubrücke“ bezieht sich auf die auftretenden verkehrlichen Defizite im Bereich der signalisierten Einmündungen Kirchenstraße / Adolfstraße und Soltauer Straße / Lüneburger Straße. Die Einmündungen weisen aufgrund ihres kurzen Abstandes erhebliche verkehrliche Wechselwirkungen auf. In diesem Bereich kommt es morgens und abends zu erheblichen Rückstaubildungen.

<u>Beschreibung der verkehrlichen Situation</u>

- In der Morgenspitze früh ist eine Rückstaubildung an der Einmündung Soltauer Straße / Lüneburger Straße aus Richtung Süden festzustellen, welche kurzzeitig bis zum Knotenpunkt Soltauer Straße / Heidekamp (Länge ca. 800m) zurückreicht.
- In der Abendspitze treten Rückstaus auf der Linksabbiegespur in Richtung Lüneburger Straße auf (siehe Abbildung 8). Diese führen in der Folge zu einer Überstauung der Geradeausspur und schließlich zu einer Überstauung der Hamburger Straße und der Adolfstraße. Auffällig ist die anhaltende bzw. wiederholt auftretende Rückstausituation über einen längeren Zeitraum von ca. 16.00 – 18.30 Uhr. Die Folgewirkung mit einer Beeinträchtigung des nördlich angrenzenden Straßennetzes ist als besonders gravierend zu bezeichnen.

Abbildung 8: Rückstausituation Canteleubrücke (Abendspitze)

Konkretisierung der Defizite

- Bei der Analyse der Lichtsignalsteuerung vor Ort wird insbesondere an der LSA Soltauer Straße / Lüneburger Straße ein hoher Anteil ungenutzter Grünzeiten deutlich. Insbesondere der überstaute Linksabbiegestrom in Richtung Lüneburger Straße wird erheblich verspätet freigegeben, obwohl der entgegenkommende Geradeausverkehr aus Richtung Süden bereits nicht mehr ausgelastet ist.
- Aus der visuellen Betrachtung des Verkehrsablaufs ist auch eine Koordinierung der beiden Lichtsignalanlagen Adolfstraße und Lüneburger Straße unzureichend.
- Die Lichtsignalsteuerung ist an beiden Einmündungen nicht an die tatsächlichen Verkehrsbelastungen angepasst.
- Die Länge der Linksabbiegespur in Richtung Lüneburger Straße ist durch die Überstauung nicht ausreichend. Demgegenüber waren Überstauungen der Linksabbiegespur in Richtung Adolfstraße zu keiner Zeit zu beobachten.
- An der Einmündung Kirchenstraße / Adolfstraße wurden im Kontext mit der Engstelle Adolfstraße / Anbindung Haltestelle „Treffpunkt“ fehlerhafte Busanforderungen beobachtet. Hierbei erfolgte eine fehlerhafte Anmeldung von Bussen aus Richtung Treffpunkt erst nach Einfahrt in die Adolfstraße. Gleichzeitig erfolgte keine Abmeldung des Busses. Die beobachtete lange und unnötige Sperrung des Kfz-Verkehrs im Zuge der Engstelle Adolfstraße führte zu einer Überstauung bis in die Kirchenstraße und in die Soltauer Straße.

2.2.4. Bereich 3: Mühlenwege

Der als „Mühlenwege“ bezeichnete räumliche Schwerpunkt umfasst die signalisierten Einmündungen Bremer Straße / Steinbecker Mühlenweg, Bremer Straße / Seppensener Mühlenweg sowie die signalisierte Engstelle der Bahnunterführung. Einbezogen wird aufgrund des kurzen Abstandes und der Wechselwirkungen in der verkehrlichen Situation auch die unsignalisierte Einmündung Bremer Straße / Sprötzer Weg.

Beschreibung der verkehrlichen Situation

- Es kommt in beiden Spitzenverkehrszeiten morgens und abends zu gravierenden Rückstaubildungen bedingt durch jeweils starke Übereck-Beziehung Steinbecker Mühlenweg <> Seppenser Mühlenweg mit den Linksabbiegeströmen aus der Bremer Straße.
- In der Morgenspitze ist die Linksabbiegespur in Richtung Steinbecker Mühlenweg ständig überstaut. In der Folgewirkung sind die Streckenzüge Bremer Straße und Seppensener Mühlenweg (Engstelle Bahnunterführung) betroffen.
- Besonders gravierend ist morgens die Überstauung der unsignalisierten Einmündung Bremer Straße / Sprötzer Weg. Hier überträgt sich die Folgewirkung der Überstauung auf die Zuflüsse aus dem Sprötzer Weg und der Bremer Straße (Westen) und auch auf den entgegengerichteten Linksabbiegestrom in den Sprötzer Weg. Dies ist vor allem während des gegen 7.30 Uhr stark ausgeprägten Schülerverkehrs besonders gravierend.
- In der Abendspitze ist die Situation entsprechend umgekehrt zu beobachten. Die Linksabbiegespur in Richtung Seppensener Mühlenweg ist überstaut und auch der Abfluss in Richtung Bahnunterführung ist nicht gewährleistet. In der Folgewirkung sind der Steinbecker Mühlenweg und die Bremer Straße (aus Richtung Stadtmitte) stark betroffen.

Abbildung 9: Rückstausituation Seppensener Mühlenweg (Abendspitze)

Konkretisierung der Defizite

- Die Lichtsignalsteuerung weist erhebliche Defizite auf. Der in der jeweiligen Spitzenverkehrszeit maßgebende Linksabbiegestrom erhält zu kurze und nicht abgestimmte Grünzeiten, was zu einer dauerhaften Überstauung der sehr kurzen Linksabbiegespur in den Geradeausverkehr führt.
- Schwächer belastete Ströme (z.B. Linkseinbieger aus Seppensener bzw. Steinbecker Mühlenweg) werden zu lange freigegeben.
- Die Fußgängersignale der nicht stark nachgefragten Querungen über die Bremer Straße werden auch ohne Anforderung (Taster) freigegeben, was zu weiteren Kapazitätseinbußen für den Kfz-Verkehr führt.
- Die Grünzeiten der beiden Einmündungen und der Bahnunterführung sind unzureichend aufeinander abgestimmt und zu unflexibel.
- Die vorhandene Stauraumdetektion der beiden Lichtsignalanlagen tritt aufgrund der falschen Lage der Staudetektoren erst bei bereits erfolgter Überstauung der Linksabbiegespur in Kraft und ist damit unwirksam.
- An der Einmündung Bremer Straße / Sprötzer Weg liegt die Ursache der dortigen Rückstaubildung in der Folgewirkung der oben beschriebenen Überlastungen der Lichtsignalanlagen und nicht in einer Überlastung der Einmündung selbst. Daher ist die weitere Maßnahmenentwicklung (siehe Abschnitt 4.4) vor allem auf den Bereich der signalisierten Einmündungen zu beziehen.

2.2.5. Weitere Bereiche

Über die drei beschriebenen räumlichen Problemschwerpunkte hinaus wurden die folgenden weiteren Bereiche im Innenstadtgebiet von Buchholz auf verkehrliche Defizite hin untersucht:

- Doppel-Einmündung Hamburger Straße / Friedrichstraße / Berliner Straße
- Knotenpunkt Bendestorfer Straße / Buenser Weg / Am Radeland
- Einmündung Schützenstraße / Steinbecker Straße
- Einmündung Bremer Straße / Neue Straße
- Knotenpunkt Soltauer Straße / Heidekamp / Emststraße

Die Ergebnisse der Defizitanalyse stellen sich für diese Bereiche wie folgt dar:

Doppel-Einmündung Hamburger Straße / Friedrichstraße / Berliner Straße

- In diesem Bereich wurden fehlerhafte Buseingriffe in die Lichtsignalsteuerung beobachtet. Diese führen kurzzeitig zu Rückstaubildungen im Zuge der Hamburger Straße.
- Dieser Bereich ist abends auch von Rückstaus vom Knotenpunkt Hamburger Straße / Bendestorfer Straße / Schützenstraße (Folgewirkung) betroffen.

Knotenpunkt Bendestorfer Straße / Buenser Weg / Am Radeland

- Dieser Knotenpunkt ist abends von Rückstaus vom Knotenpunkt Hamburger Straße / Bendestorfer Straße / Schützenstraße (Folgewirkung) betroffen.
- Die Umlaufzeit der Lichtsignalanlage ist mit 100s als zu hoch anzusehen. Die Wartezeiten sind insbesondere für Fußgänger und Radfahrer nicht akzeptabel.
- Gravierende Rückstaubildungen ausgehend von diesem Knotenpunkt insgesamt sind nicht festzustellen.

Knotenpunkt Schützenstraße / Steinbecker Straße

- Es kommt in der Zufahrt Steinbecker Straße während der Spitzenverkehrszeiten zu kurzzeitigen Rückstaubildungen (Länge ca. 100m), welche sich jeweils nach wenigen Minuten wieder abbauen.
- Die Lichtsignalsteuerung weist keine auffälligen Mängel auf.
- Gravierende Defizite ausgehend von diesem Knotenpunkt sind insgesamt nicht festzustellen.

Knotenpunkt Bremer Straße / Neue Straße

- In der Zufahrt Bremer Straße aus Richtung Westen sind morgens (frühe und späte Morgenspitze) und abends signifikante Rückstaus mit einer Länge von bis zu ca. 500m festzustellen.
- Die Analyse der Lichtsignalsteuerung vor Ort zeigt eine defekte Induktionsschleife für die Stauerfassung des Linksabbiegestromes in Richtung Neue Straße auf. Der dadurch in jedem Umlauf ausgelöste Staueingriff führt zu einem frühzeitigen und vielfach unnötigen Abbruch des Zuflusses aus Richtung Westen, auch bei fehlender Fahrzeugbelegung der Linksabbiegespur.
- Bereits an dieser Stelle wird deutlich, dass eine Reparatur der defekten Induktionsschleife als dringliche Maßnahme kurzfristig umzusetzen ist.

Knotenpunkt Soltauer Straße / Heidekamp / Emststraße

- Bei der Prüfung der Lichtsignalanlage vor Ort wurde eine fehlerhafte Schaltuhr festgestellt. Dadurch ist die zeitgerechte Ein- und Ausschaltung der LSA morgens bzw. nachts nicht gewährleistet. Im konkreten Fall war morgens gegen 7.00 Uhr die LSA ausgeschaltet, obwohl sie bereits eingeschaltet sein sollte. Der Fehler wurde zwischenzeitlich durch die Signalbaufirma behoben.
- Bei der der Beobachtung vor Ort kam es zu Falschanforderungen der Zufahrten Heidekamp und Emsstraße (siehe hierzu Abschnitt 2.3).
- Weitere verkehrliche Defizite sind an diesem Knotenpunkt nicht festzustellen.

Zusammenfassung

Die folgenden Bereiche werden aufgrund der festgestellten Defizite in der Maßnahmenentwicklung weiter betrachtet:

- Doppel-Einmündung Hamburger Straße / Friedrichstraße / Berliner Straße,
- Einmündung Bremer Straße / Neue Straße
- Knotenpunkt Soltauer Straße / Heidekamp / Ernststraße

2.3. Bestandsaufnahme der Lichtsignalanlagen

Die vor Ort festgestellten Defizite stehen in den meisten Fällen mit der bestehenden Lichtsignalsteuerung in direktem Zusammenhang. Daher liegt der Fokus bei der Maßnahmenentwicklung in Abschnitt 4 auf betrieblichen Maßnahmen an den Lichtsignalanlagen. Gleichzeitig ist seitens der Stadt Buchholz der Wunsch nach einer verbesserten Transparenz im Betrieb und etwaigen Maßnahmen an Lichtsignalanlagen geäußert worden. Daher ist die technische Infrastruktur der Lichtsignalanlagen in der Innenstadt umfassend aufzunehmen.

Im Rahmen der Begehungen vor Ort wurden die Steuerschränke der Lichtsignalanlagen in Abstimmung mit der Stadt Buchholz und der Signalbaufirma geöffnet. Dabei wurden die technische Ausstattung, deren Zustand und der Umfang der Dokumentation (Steuerungs- und Revisionsunterlagen) eingesehen und geprüft.

Der Anlagenhersteller der bestehenden Lichtsignalanlagen ist ausschließlich die Swarco Traffic Systems GmbH, wobei alle Lichtsignalanlagen durch den vormaligen Hersteller Signalbau Huber GmbH installiert wurden. Sämtliche Steuergeräte sind vom Typ MTC 300 / 3000, entstammen damit einer gemeinsamen Steuergeräte-Generation. Das Alter der Steuergeräte liegt teilweise bei über 20 Jahren bei einer üblichen Lebensdauer von 15 – 20 Jahren.

Die wesentlichen Kenndaten der bestehenden Lichtsignalanlagen sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst. Hierbei ist zu beachten, dass das Vorhandensein einer koordinierten und / oder verkehrsabhängigen Steuerung nicht bedeutet, dass diese auch den heutigen technischen und verkehrlichen Anforderungen entspricht.

LSA Nr.	Knotenpunkt-Bezeichnung	Steuergerät Typ	Baujahr STG	Stand VTU	Betriebs-spannung	LED-Signalgeber	Verkehrs-abhängig	Koordinie-rung	ÖPNV-Eingriff	Austattung defizitär?	Steuerung defizitär?
1	Hamburger Str. / Schützenstr. / Bendestorfer Str.	MTC 3000	2004	2008	10V	NEIN	JA	NEIN	JA	JA	JA
2	Seppenser Mühlenweg - Bahnunterführung	MTC 300	1991	2002	10V	NEIN	NEIN	JA	NEIN	JA	JA
3	Hamburger Straße / Friedrichstr. / Berliner Str.	MTC 3000	unklar	2008	unklar	NEIN	JA	NEIN	JA	unklar	JA
8	Bendestorfer Str. / Buenser Str. / Am Radeland	MTC 3000	1992	2010	40V	JA	JA	NEIN	JA	NEIN	JA
11	Bremer Straße / Neue Straße	MTC 3000	1996	2012	230V	JA	JA	NEIN	JA	JA	JA
18	Bremer Straße / Seppenser Mühlenweg	MTC 3000	1991	2002	10V	NEIN	JA	JA	JA	JA	JA
19	Bremer Straße / Steinbecker Mühlenweg	MTC 3000	1991	2002	10V	NEIN	JA	JA	JA	JA	JA
20	Steinbecker Str. / Schützenstr. / Parkstr.	MTC 3000	199x	2004	10V	NEIN	JA	NEIN	JA	NEIN	NEIN
22	Kirchenstraße / Lindenstraße / Adolfstraße	MTC 3000	1995	2004	10V	NEIN	JA	JA	JA	JA	JA
23	Soltauer Straße / Lüneburger Straße / Canteleubr.	MTC 3000	1991	2004	10V	NEIN	JA	JA	JA	JA	JA
28	Soltauer Straße / Heidekamp / Ernststraße	MTC 300	1991	2011	10V	NEIN	JA	NEIN	JA	JA	NEIN

Tabelle 1: Übersicht der signaltechnischen Ausstattung in der Innenstadt von Buchholz

Die Ergebnisse der Bestandsaufnahme an den Lichtsignalanlagen werden nachfolgend erläutert:

LSA 01 – Hamburger Straße / Bendestorfer Straße / Schützenstraße

- Die LSA ist aufgrund der Defizitanalyse hinsichtlich ihrer Signalsteuerung defizitär.
- Die Ausstattung (Induktionsschleifen) ist für eine moderne verkehrsabhängige Steuerung unzureichend.
- Die Standorte der dreifeldigen Radsignale am gegenüberliegenden Fahrbahnrand – d.h. hinter dem zu sichernden Konfliktbereich – entsprechen nicht den Vorgaben der VwV-StVO und der Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA).
- Die Umlaufzeit der LSA ist im Bestand mit 116s als viel zu hoch zu beurteilen (vgl. Abschnitt 2.2.2).
- Die vorhandenen Signalgeber sind in Glühlampentechnik mit 10V – Betriebsspannung.
- Die ordnungsgemäße Funktion der ÖPNV-Bevorrechtigung konnte vor Ort nicht hinreichend geprüft werden.
- Es besteht <u>dringender Handlungsbedarf</u> bezüglich der technischen Ausstattung und der Signalsteuerung.

LSA 02 – Seppensener Mühlenweg - Bahnunterführung

- Das Alter des Steuergerätes ist mit über 20 Jahren als sehr hoch anzusehen. Weitere Investitionen in das Steuergerät sind nicht anzuraten, da die Lebensdauer des Steuergerätes erreicht ist.
- Die LSA ist zwar mit den LSA im Bereich der Einmündung der Bremer Straße koordiniert aber aufgrund der Defizitanalyse hinsichtlich ihrer Signalsteuerung defizitär.
- Die Grünzeitverteilung ist zu unflexibel, was zu Rückstaubildung der jeweils benachteiligten Gegenrichtung führt.
- Die vorhandenen Signalgeber sind in Glühlampentechnik mit 10V – Betriebsspannung und teilweise beschädigt und schlecht erkennbar.
- Die Zwischenzeiten zur Räumung des Tunnels wurden vor Ort visuell geprüft und sind bezüglich der Räumung durch Kraftfahrzeuge ausreichend (Eine rechnerische Überprüfung ist nicht erfolgt).
- Die ordnungsgemäße Funktion der ÖPNV-Bevorrechtigung konnte vor Ort nicht hinreichend geprüft werden.
- Es besteht <u>dringender Handlungsbedarf</u> bezüglich der technischen Ausstattung und der Signalsteuerung.

LSA 03 – Hamburger Straße – Friedrichstraße – Berliner Straße

- Die Alter der LSA (Steuergerät und Außenanlagen) konnte nicht ermittelt werden. Die technische Ausstattung (10V Glühlampensignale) entspricht aber nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik.
- Es wurden Fehlanforderungen der Busse beobachtet. Eine Lokalisierung der Fehler in der ÖPNV-Bevorrechtigung in der bestehenden Signalsteuerung wäre erfahrungsgemäß aufwändig. Eine Beseitigung von Fehler kann im Zuge einer Überplanung der Signalsteuerung erfolgen.
- Es besteht Handlungsbedarf bezüglich der technischen Ausstattung und der Signalsteuerung.

LSA 08 – Bendestorfer Straße / Buenser Weg / Am Radeland

- Das Alter des Steuergerätes ist mit über 20 Jahren als sehr hoch anzusehen. Weitere Investitionen in das Steuergerät sind nicht anzuraten, da die Lebensdauer des Steuergerätes erreicht ist.
- Die Signalgeber wurden in 2010 in 40V-LED erneuert.
- Die Umlaufzeit der LSA ist im Bestand mit 100s als zu hoch zu beurteilen (vgl. Abschnitt 2.2.5). Als Maximalwert innerorts sollten 90s nicht überschritten werden.
- Die ordnungsgemäße Funktion der ÖPNV-Bevorrechtigung konnte vor Ort nicht hinreichend geprüft werden.
- Es besteht Handlungsbedarf bezüglich der Signalsteuerung und mittelfristig auch bezüglich einer Erneuerung des Steuergerätes.

LSA 11 – Bremer Straße / Neue Straße

- Das Alter des Steuergerätes ist mit über 15 Jahren als hoch anzusehen. Weitere Investitionen in das Steuergerät sind bei möglichen Ausfällen von Anlagenteilen nicht anzuraten, da die Lebensdauer des Steuergeräts mittelfristig erreicht ist.
- Die Induktionsschleife S3 ist defekt (Dauerbelegung, siehe Abschnitt 2.2.5) und soll daher dringend und kurzfristig instand gesetzt werden. Dabei sollte auch eine elektrotechnische Überprüfung (Messung) der weiteren Induktionsschleifen durchgeführt werden.
- Die ordnungsgemäße Funktion der ÖPNV-Bevorrechtigung konnte nicht hinreichend geprüft werden.
- Es besteht dringender Handlungsbedarf bezüglich der Instandsetzung der defekten Induktionsschleife.

LSA 18 / 19 – Bremer Straße / Steinbecker Mühlenweg / Seppensener Mühlenweg

- Das Alter der Steuergeräte ist mit über 20 Jahren als sehr hoch anzusehen. Weitere Investitionen in die vorhandenen Steuergeräte sind nicht anzuraten, da deren Lebensdauer erreicht ist.
- Für die LSA besteht zwar eine Koordinierung mit der Bahnunterführung Seppensener Mühlenweg. Diese ist jedoch aufgrund der Defizitanalyse nicht mehr an die tatsächlichen Verkehrsbelastungen angepasst (siehe Abschnitt 2.2.4).
- Die Grünzeitverteilung ist zu unflexibel, was zu Rückstaubildung der benachteiligten Gegenrichtung führt.
- Die vorhandenen Signalgeber sind in Glühlampentechnik mit 10V – Betriebsspannung und sind teilweise defekt und schlecht erkennbar.
- Die vorhandenen Induktionsschleifen weisen teilweise Fehlfunktionen auf. Zudem sind die Schleifen im Fahrbahnbereich beschädigt.
- Die ordnungsgemäße Funktion der ÖPNV-Bevorrechtigung konnte vor Ort nicht hinreichend geprüft werden.
- Es besteht <u>dringender Handlungsbedarf</u> bezüglich der technischen Ausstattung und der Signalsteuerung.

LSA 20 – Schützenstraße / Steinbecker Straße / Parkstraße

- Das Alter des Steuergerätes konnte nicht exakt ermittelt werden, liegt jedoch vermutlich vor dem Jahre 2000.
- Weitere Investitionen in das Steuergerät wären fallweise zu prüfen, da die Lebensdauer des Steuergerätes mittelfristig erreicht ist.
- Die ordnungsgemäße Funktion der ÖPNV-Bevorrechtigung konnte vor Ort nicht hinreichend geprüft werden.
- Die Lichtsignalsteuerung ist verkehrsabhängig, grundlegende Defizite konnte nicht festgestellt werden.

LSA 22 / 23 – Kirchenstraße / Adolfstraße und Soltauer Straße / Lüneburger Straße (Canteleubrücke)

- Das Alter der Steuergeräte ist mit 18 bzw. 22 Jahren als sehr hoch anzusehen. Weitere Investitionen in die vorhandenen Steuergeräte sind technisch möglich, jedoch nicht wirtschaftlich, da in wenigen Jahren ohnehin eine Erneuerung notwendig wird.
- Es wurden Fehlanforderungen der Busse beobachtet. Eine Lokalisierung der Fehler in der ÖPNV-Bevorrechtigung in der bestehenden Signalsteuerung wäre erfahrungsgemäß aufwändig. Eine Beseitigung von Fehler kann im Zuge einer ohnehin erforderlichen Neuplanung der Signalsteuerung erfolgen.
- Für die LSA besteht zwar eine Koordinierung. Diese ist jedoch gemäß der Defizitanalyse (siehe Abschnitt 2.2.3) nicht mehr an die tatsächlichen Verkehrsbelastungen angepasst.
- Die Grünzeitverteilung ist zu unflexibel, was zu Rückstaubildung der benachteiligten Gegenrichtung führt.
- Es fehlt eine Stauraumüberwachung durch Detektoren, um eine Überstauung des Bereiches zwischen beiden Lichtsignalanlagen zu vermeiden.
- Die vorhandenen Signalgeber sind in Glühlampentechnik mit 10V – Betriebsspannung.
- Es besteht <u>dringender Handlungsbedarf</u> bezüglich der technischen Ausstattung und der Signalsteuerung.

LSA 28 – Soltauer Straße / Heidekamp / Ernststraße

- Das Alter des Steuergerätes ist mit über 20 Jahren als sehr hoch anzusehen. Weitere Investitionen in das vorhandene Steuergerät sind nicht anzuraten, da die Lebensdauer erreicht ist.
- Die korrekte Funktion der Schaltuhr (z.B. Sommerzeitumstellung, Feiertage etc.) ist zu überprüfen, damit die Ein- und Ausschaltung der Lichtsignalanlage korrekt erfolgt.
- Die Induktionsschleifen lassen auf Fehlfunktionen schließen, die vor Ort nicht genau lokalisiert werden konnten. Daher sollte eine elektrotechnische Überprüfung (Messung) durch die Signalbaufirma erfolgen.
- Die ordnungsgemäße Funktion der ÖPNV-Bevorrechtigung konnte nicht hinreichend geprüft werden.
- Es besteht Handlungsbedarf bezüglich der Überprüfung der Induktionsschleifen und mittelfristig auch bezüglich einer Erneuerung des Steuergerätes.

2.4. Reisezeiten

Für eine gezieltere Bewertung der Schwere der erkannten Defizite ist eine Bewertung von Rückstaulängen noch nicht alleine aussagekräftig, da diese keinen Aufschluss über die tatsächlich entstehenden Verlustzeiten in der Betrachtung des gesamten Straßennetzes gibt. Im Rahmen der Verkehrsstrom- und Problemanalyse wurde daher eine stichprobenhafte Reisezeitenmessung durchgeführt. Dies erfolgte exemplarisch für die in der Abendspitze besonders stark beeinträchtigte Verkehrsbeziehung von Norden nach Süden im Zuge der Hamburger Straße – Kirchenstraße – Soltauer Straße.

Zwar sind die Ergebnisse dieser Messung statistisch nicht abgesichert, da die Messung mit 10 Fahrten über verschiedene Verkehrszeiten an einem Tag durchgeführt wurde. Sie liefert für diese Untersuchung jedoch einen Hinweis darauf, wie sich im Verlauf der Abendspitze mit beginnender hoher Auslastung bzw. Überlastung die Reisezeiten deutlich erhöhen.

Die Kenngröße Reisezeit ist hierbei definiert als Bruttoreisezeit bezogen auf den Start- und Endpunkt der Messung einschließlich aller Halte (Lichtsignalanlagen, Vorfahrtregelung, Stau, Ein- / Ausparkvorgänge) und der zugehörigen Anfahr- und Bremsvorgänge. Die Reisezeitmessung bezieht sich hierbei auf den Startquerschnitt am Knotenpunkt Hamburger Straße / Nordring / Buenser Weg sowie den Zielquerschnitt am Knotenpunkt Soltauer Straße / Heidekamp / Ernststraße (Fahrtrichtung Süden).

Es zeigt sich anhand der Auswertung gemäß Abbildung 10 ein deutlicher Einfluss der Auslastung auf die Reisezeiten auf diesem Streckenzug. Überschlägig betrachtet kommt es bei hoher Auslastung des Streckenzuges (Randlagen der Spitzenverkehrszeiten) teilweise zu einer Verdopplung der Reisezeiten gegenüber dem unbeeinträchtigten Normalzustand. Bei Überlastung und resultierender Überstauung wurden Reisezeiten gemessen, welche das dreifache Maß gegenüber dem Normalzustand darstellen.

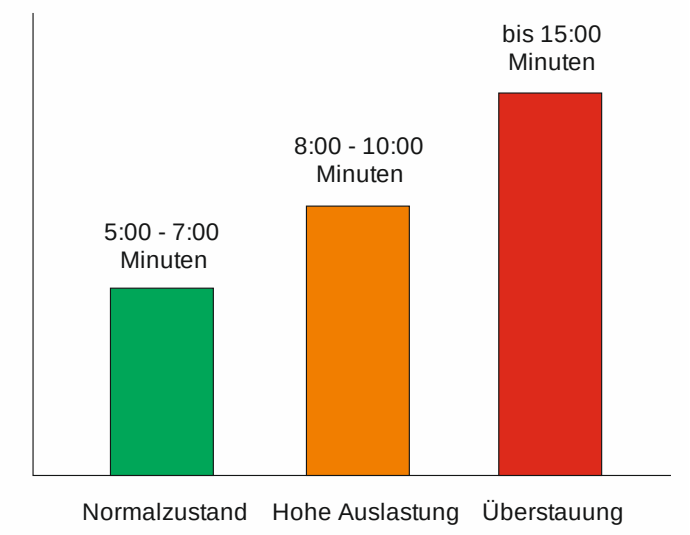

Abbildung 10: Ergebnis der Reisezeitmessung (Nord-Süd-Richtung)

2.5. Verkehrsbelastungen

Für die Ermittlung der Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge und die Aufstellung des Maßnahmenkonzeptes werden bei der Stadt Buchholz vorhandene Verkehrsbelastungsdaten unterstützend herangezogen und ausgewertet. Eine Übersichtsdarstellung für die Morgen- und Abendspitze ist aus Anlage 2 ersichtlich.

Bei den Verkehrsbelastungsdaten für den Bereich Canteleubrücke (Einmündungen Kirchenstraße / Adolfstraße sowie Soltauer Straße / Lüneburger Straße) ist anzumerken, dass die Belastungen der Abbiegeströme aus Differenzbildungen anhand der Zählung Lüneburger Straße sowie Querschnittszählungen mittels Seitenradargeräten errechnet wurden. Im Zuge einer weiteren Detailplanung wären die Zähldaten hierfür noch zu verfeinern. Insbesondere ist hierbei eine Ermittlung der Übereck-Verkehrsbeziehungen zwischen Lüneburger Straße und Adolfstraße erforderlich.

2.6. Dringlichkeitsreihung des Handlungsbedarfs

Aus den Ergebnissen der Defizitanalyse vor Ort und der Lichtsignalanlagen wird überleitend zum Maßnahmenkonzept eine Dringlichkeitsreihung des Handlungsbedarfs festgelegt. Dabei erfolgt eine qualitative Einstufung der Dringlichkeit anhand der Schwere der Defizite. Hierbei wird deutlich, dass die drei im Abschnitt 2.2.1 identifizierten räumlichen Problemschwerpunkte eine gleichermaßen hohe Dringlichkeit von Maßnahmen aufweisen.

Bereich	LSA Nr.	Beeinträchtigung durch verkehrliche Defizite	Beeinträchtigung durch technische Defizite	Dringlichkeit von Maßnahmen	Zeithorizont
Knotenpunkt Hamburger- / Schützen- / Bendestorfer Straße	1	HOCH	HOCH	**HOCH**	KURZFRISTIG
Streckenzug Hamburger Straße - Kirchenstraße	-	HOCH	KEINE	**HOCH**	MITTEL- / LANGFRISTIG
Hamburger Straße / Friedrichstraße	3	MITTEL	MITTEL	**MITTEL**	KURZFRISTIG
Bendestorfer Str. / Buenser Str. / Am Radeland	8	MITTEL	GERING	**MITTEL**	KURZFRISTIG
Bremer Straße / Neue Straße	11	HOCH	HOCH	**HOCH**	KURZFRISTIG
"Mühlenwege" / Bahnunterführung	2 / 18 / 19	HOCH	HOCH	**HOCH**	KURZFRISTIG
Steinbecker Str. / Schützenstr. / Parkstr.	20	GERING	GERING	**GERING**	-
Bereich "Canteleubrücke"	22 / 23	HOCH	HOCH	**HOCH**	KURZFRISTIG
Soltauer Straße / Heidekamp / Ernststraße	28	GERING	MITTEL	**GERING**	KURZFRISTIG

Tabelle 2: Dringlichkeitsreihung des Handlungsbedarfs

3. RÜCKKOPPLUNG ZUM MOBILITÄTSKONZEPT 2025

3.1. Relevante (Zwischen) -ergebnisse

Im Vorfeld der Maßnahmenentwicklung ist eine fachliche Rückkopplung mit den (Zwischen-) ergebnissen des laufenden Mobilitätskonzeptes 2025 zielführend. Zum Einen sind Aussagen über das bestehende Mobilitätsverhalten in Buchholz mit einzubeziehen. Zum Anderen sind im Rahmen der Diskussionen der „Runden Tische“ ebenfalls verkehrliche Defizite und Maßnahmenvorschläge behandelt worden, welche mit der Verkehrsstrom- und Problemanalyse abzugleichen sind. Die für die relevanten Zwischenergebnisse des Mobilitätskonzeptes stellen sich wie folgt dar:

- **Verkehrsmittelwahl / Mobilitätsverhalten:**
  - Der Modal-Split im motorisierten Individualverkehr (Nutzung eigener Pkw) liegt bei 60%.
  - Bei über 50% aller Wege im Kfz-Verkehr wird eine Entfernung von unter 5km zurückgelegt.

- **Problemstellen und Maßnahmenvorschläge:** Als Problemstellen bezüglich Kapazitätsengpässen und hoher Verkehrsbelastungen wurden die gleichen räumlichen Schwerpunkte (Strecken und Knotenpunkte) identifiziert. Bezüglich künftiger Maßnahmen wurden folgende Punkte diskutiert:
  - Verkehrliche Entlastung der innerstädtischen Nord-Süd-Achse Hamburger Straße – Kirchenstraße – Soltauer Straße (K13 / K28)
  - Realisierung des Ostrings
  - Bereich „Mühlenwege“: Bau des Mühlenwegtunnel mit Umbau der Knotenpunkte als Ersatz für die bestehende einstreifige Bahnunterführung
  - Bereich Hamburger Straße – Kirchenstraße: Neugestaltung des Straßenraums mit städtebaulicher Aufwertung
  - Bereich „Canteleubrücke“: Optimierung der Lichtsignalsteuerung mit Anpassung der Linksabbiegespuren
  - Um- / Ausbaumaßnahmen an den Knotenpunkten mit optionaler Umgestaltung in Kreisverkehrsplätze
  - Optimierung der Lichtsignalsteuerung einschließlich Koordinierungen und ÖPNV-Bevorrechtigung
  - Einrichtung eines Verkehrsrechners mit zentraler Anbindung der Lichtsignalanlagen

3.2. Folgerungen für die Verkehrsstrom- und Problemanalyse

Die im Rahmen der „Runden Tische“ und der Arbeitssitzungen diskutierten Maßnahmen stellen teilweise erhebliche bauliche Maßnahmen im bestehenden Straßennetz dar. Hier ist vor allem die geplante Realisierung des Ostringes aufzuführen. Auch der grundlegende Umbau von Knotenpunkten in Kreisverkehrsplätze wird mehrfach als denkbare Lösung aufgeführt. Jedoch sind diese Maßnahmen aufgrund ihres baulichen und finanziellen Aufwandes und ihres Realisierungshorizontes als langfristige Maßnahmen anzusehen.

Ziel der Verkehrsstrom- und Problemanalyse ist vor allem die Entwicklung betrieblicher und kurzfristig umsetzbarer Maßnahmen mit einem zielgerichteten und wirtschaftlichen Einsatz zur Verfügung stehender Haushaltsmittel. Daher werden Umgestaltungsmaßnahmen in diesem Konzept als langfristige Planungsalternative bzw. -ergänzung betrachtet.

Eine zentrale Forderung des Mobilitätskonzeptes ist eine verbesserte Stadtverträglichkeit des Verkehrs unter Beachtung aller Verkehrsarten, insbesondere einer künftig stärkeren Nutzung der Verkehrsmittel des Umweltverbundes (ÖPNV, Fuß- und Radverkehr). Dies muss aus Sicht dieses Konzeptes ausdrücklich unterstützt werden, da im Rahmen der Defizitanalyse bereits deutlich wurde, dass die in das Innenstadtgebiet zufließenden Verkehrsbelastungen als zu hoch anzusehen sind. Damit wird deutlich, dass eine Steigerung der Kapazität an Knotenpunkten und Strecken (z.B. Hamburger Straße – Kirchenstraße) für den Kfz-Verkehr nicht das alleinige Ziel von Maßnahmen sein kann. Vielmehr ist eine ausgewogene Berücksichtigung aller Verkehrsarten zielführend, die erfahrungsgemäß unter Abwägung konkurrierender Belange dazu führen kann, dass eine optimale Kapazität für den fließenden Kfz-Verkehr nicht vorrangig erreicht werden kann oder aus bestimmten Gründen auch nicht wünschenswert ist.

Vor allem muss bei der Optimierung von Knotenpunkten ein Augenmerk auf möglicherweise unerwünschte Folgewirkungen gelegt werden. Beispielswiese kann eine gesteigerte Kapazität eines Knotenpunktes in nachfolgenden Netzabschnitten zu negativen Wirkungen durch die dort gesteigerten Zuflussbelastungen führen. Bei der Detailplanung von Maßnahmen muss dies berücksichtigt und vermieden werden.

Ziel der Verkehrsstrom- und Problemanalyse ist vor allem die Beseitigung festgestellter unnötiger verkehrlicher Defizite, welche vielfach aus einer überalterter signaltechnischen Ausstattung bzw. Steuerung resultieren. Dies gilt vor allem, wenn auftretende Defizite auch eine Beeinträchtigung weiterer Netzbereiche nach sich ziehen. Als Beispiel sei hier die abendliche Rückstaubildung im Zuge der Canteleubrücke (Linksabbieger in Richtung Lüneburger Straße) mit einer Überstauung der Kirchenstraße / Adolfstraße zu nennen.

4. MAßNAHMENKONZEPT

4.1. Methodik

Auf Basis der Defizitanalyse und der daraus abzuleitenden Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge erfolgt in diesem Abschnitt die Entwicklung geeigneter Maßnahmen mit Wirkungsabschätzung. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf den identifizierten räumlichen Problemschwerpunkten. Hier sind die erkannten Defizite in verkehrlicher und auch technischer Hinsicht gravierend und der daraus abzuleitende Handlungsbedarf entsprechend dringend. Aus der Defizitanalyse sind vor allem Optimierungspotenziale abgeleitet worden, was auf eine positive Wirkung von Maßnahmen schließen lässt. Die wiederholt relevanten Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge in der innerstädtischen Gesamtsicht stellen sich wie folgt dar:

- Fehlende Flexibilität der Signalsteuerung und unzureichende Anpassung und Grünzeitverteilung an die tatsächlichen Verkehrsbelastungen bei veralteter technischer Ausstattung
- Fehlende zentrale Störungserkennung (Qualitätsmanagement) der Lichtsignalanlagen
- Fehlerhafte ÖPNV-Bevorrechtigung mit unerwünschten Folgewirkungen für den Kfz-Verkehr und den ÖPNV

Nachfolgend wird das Maßnahmenkonzept für die drei Schwerpunkt- und Handlungsbereiche dargestellt und erläutert.

4.2. Bereich 1: Hamburger Straße – Kirchenstraße

Aufgrund der unterschiedlichen Randbedingungen werden der Knotenpunkt und der südlich angrenzende Streckenabschnitt in der Maßnahmenentwicklung getrennt betrachtet.

4.2.1. Knotenpunkt Hamburger Straße / Bendestorfer Straße / Schützenstraße

<u>Erforderliche Maßnahmen</u>:

1. Neuplanung der verkehrsabhängigen Signalsteuerung einschließlich ÖPNV-Bevorrechtigung bei elektrotechnischer Modernisierung der Lichtsignalanlage (Steuergerät, Umrüstung auf 40V-LED – Technik),
2. Anpassung der Fahrstreifeneinteilung der Schützenstraße und Bendestorfer Straße an die Verteilung der Knotenstrombelastungen.

<u>Erläuterung:</u>

- Vorteilhaft ist die kurzfristige Realisierbarkeit dieser Maßnahmen.
- Mit der Modernisierung der Lichtsignalanlage ist eine Senkung der hohen Umlaufzeit erforderlich. Als Maximalwert sind 90s sind anzustreben. Es ist zu prüfen, ob – ggf. zu bestimmten Verkehrszeiten – ein Betrieb mit niedrigeren Umlaufzeiten möglich ist. Daher ist eine tageszeitabhängige Schaltung flexibler vollverkehrsabhängiger Signalprogramme dringend erforderlich.

- Im Rahmen der Detailplanung ist zu prüfen, ob eine gesicherte Führung der Linksabbiegeströme sinnvoll ist. Allgemein soll dies bei der Neuplanung von Lichtsignalanlagen für eine optimale Verkehrssicherheit angestrebt werden.
- Aus den untenstehend ersichtlichen Knotenstrombelastungen ist erkennbar, dass eine Änderung der Fahrstreifeneinteilung aus Richtung Westen und Osten zielführend ist. Damit wird eine gleichmäßige Auslastung der beiden Fahrstreifen erreicht. Weiterhin wird die gleichzeitige Signalisierung der starken Zuflüsse aus der Schützenstraße und der Bendestorfer Straße durch den Wegfall der signaltechnischen Feindlichkeit ermöglicht.
- Der Querungsbedarf von Fußgängern und Radfahrern liegt in den Zufahrten in einer Bandbreite von 25 – 54 Querungen über die Hamburger Straße und rd. 70 Querungen parallel zur Hamburger Straße (Zählung der Stadt Buchholz vom April 2013). Die Auswirkungen wartender Rechtseinbieger aus der Schützenstraße bzw. der Bendestorfer Straße sind als gering zu erwarten, aber im Zuge der weiteren Detailplanung noch zu konkretisieren.
- Unter Abwägung der konkurrierenden Belange der verschiedenen Verkehrsarten ist auf eine ausgewogene und stadtverträgliche Signalsteuerung besonderes Augenmerk zu richten. Diesem Ziel wird bereits mit der Senkung der Umlaufzeit Rechnung getragen. Weiterhin ist im Rahmen der Detailplanung der benachbarte innerstädtische Streckenabschnitt Hamburger Straße zu beachten. Zum Einen darf eine gesteigerte Abwicklung der Kfz-Verkehrsstärken in Richtung Innenstadt dort nicht zu negativen Folgewirkungen führen. Zum Anderen soll aber vor allem der Fahrzeugabfluss aus Richtung Innenstadt, Bendestorfer Straße und Schützenstraße erhöht werden, um die derzeitigen Beeinträchtigungen im Innenstadtgebiet zu reduzieren.
- Belastbare Kapazitätsberechnungen können aufgrund der komplexen verkehrlichen Zusammenhänge nur im Rahmen der Detailplanung anhand einer Verkehrsflusssimulation erbracht werden. Im Rahmen dieses Konzeptes erfolgt zur Verdeutlichung der Wirkung der geänderten Fahrstreifeneinteilung die vergleichende Gegenüberstellung der maßgebenden fahrstreifenbezogenen Summe der Konfliktströme, d.h. der in der Signalfolge nacheinander abzuwickelnden Knotenströme. Diese Summe der Konfliktströme soll zur Minimierung des Sättigungsgrades eines Knotenpunktes möglichst gering gehalten werden, was vor allem durch eine gelichmäßige Ausnutzung der Fahrstreifen erreicht wird.

<u>Summe der Konfliktströme: Bestehende Mischspuren Geradeaus / Links</u>

447	=	447	Kfz/h (Geradeausspur aus Norden)
		176	Kfz /h (Linksabbiegespur Aus Süden)
157 + 213	=	370	Kfz/h (Mischspur Geradeaus / Links aus Schützenstr.)
209 + 144	=	353	Kfz/h (Mischspur Geradeaus / Links aus Bendest. Str.)
Summe Qmaßg	**=**	**1.346**	**Kfz/h**

Die oben ermittelte Konfliktsumme im Bestand stellt gleichzeitig die maximal abwickelbare Verkehrsmenge am Knotenpunkt dar, da dies gezählte und damit tatsächlich abgeflossene Verkehrsstärken darstellen. Damit ergibt sich dieser Wert für eine Vollauslastung mit einem Sättigungsgrad von 1,0 (100% Auslastung). Da die Zuflüsse in der Realität aufgrund der auftretenden Rückstaus jedoch höher liegen und damit die abwickelbaren Verkehrsstärken überschreiten, ergibt sich im Bestand eine deutliche Überlastung des Knotenpunktes.

Summe der Konfliktströme: Künftige Mischspuren Geradeaus / Rechts

447	=	447	Kfz/h (Geradeausspur aus Norden)
		176	Kfz /h (Linksabbiegespur aus Süden)
114 + 213	=	327	Kfz/h (Mischspur Geradeaus / Rechts aus Schützenstr.)
		144	Kfz/h (Linksabbiegespur aus Bendest. Str.)
Summe Qmaßg	**=**	**1.094**	**Kfz/h = 19% Senkung ggü. dem Bestand**

Die Summe der Konfliktströme wird gegenüber dem Bestand erheblich vermindert. Daraus ist die Aussage abzuleiten, dass mit der geänderten Fahrstreifeneinteilung und einem künftigen Sättigungs- bzw. Auslastungsgrad von 1.094 / 1.346 = 0,81 bzw. 81% auch das Potenzial besteht, die zusätzlichen rückgestauten Mengen der zufließenden Kfz-Verkehre zumindest teilweise abzuwickeln. Detaillierte Ausarbeitungen hierzu sind im Rahmen der Detailplanung der Lichtsignalanlage zu treffen.

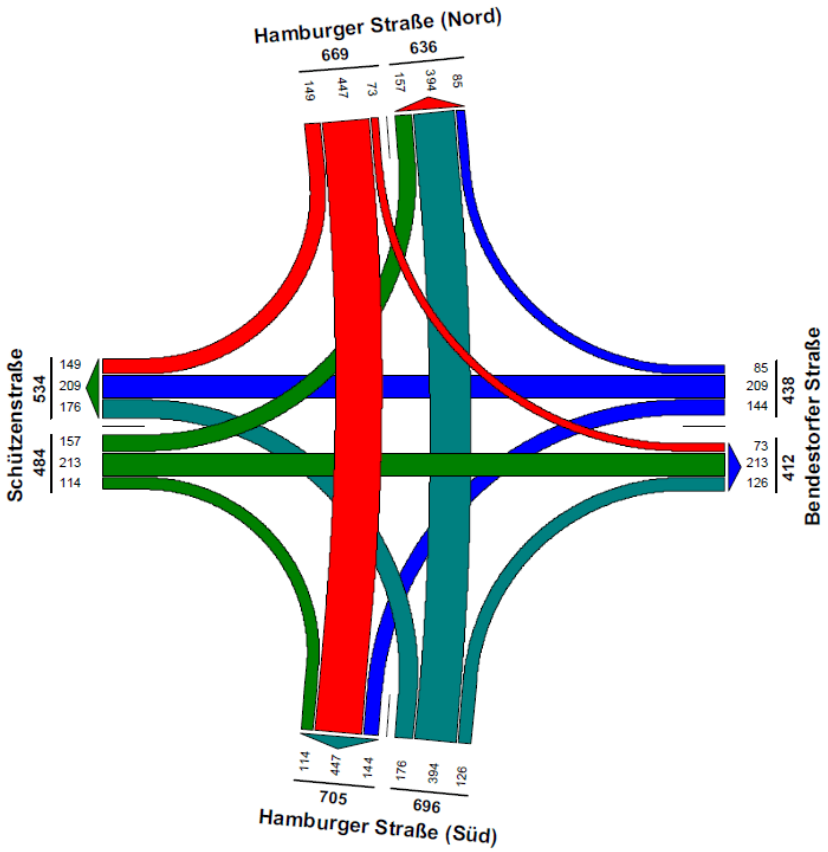

Abbildung 11: Knotenstrombelastungen Abendspitze Bestand [Kfz /h]

Eine Umgestaltung in einen Kreisverkehrsplatz ist mit den bestehenden Verkehrsbelastungen als nicht machbar und auch städtebaulich als unverträglich zu beurteilen. Eine gezielte Steuerung des Zuflusses von Verkehrsströmen wäre dann nicht mehr möglich, was sich wiederum negativ auf den sensiblen innerstädtischen Netzabschnitt der Hamburger Straße auswirken kann. Als Grundvoraussetzung für die Realisierbarkeit eines Kreisverkehrsplatzes wäre eine deutliche und nachhaltige Entlastung der Kfz-Verkehrsbelastungen erforderlich, welche nur mittel- / langfristig erzielbar ist.

4.2.2. Streckenzug Hamburger Straße – Kirchenstraße

Bei der Ausarbeitung von Maßnahmen für diesen Streckenzug sind die teilweise konkurrierenden Nutzungsanforderungen der verschiedenen Verkehrsarten unter Einbeziehung der verkehrlichen Funktion der Nord-Süd-Achse als Kreisstraße und der hohen Dichte von Randnutzungen relevant. Aus rein verkehrstechnischer Sicht wären für diesen Streckenzug folgende Maßnahmen zu diskutieren, welche aber jeweils gravierende Nachteile für andere Verkehrsarten nach sich ziehen:

- Reduzierung der Zahl von Fußgängerüberwegen zur Erhöhung der Kapazität im fließenden Kfz-Verkehr. Dies wäre aber mit einer deutlich verschlechterten Querungssituation für Fußgänger und Radfahrer verbunden.
- Entfall von Stellplätzen im öffentlichen Straßenraum zur Erhöhung der Kapazität im fließenden Kfz-Verkehr (Wegfall der Ein- / Ausparkvorgänge), dadurch jedoch verschlechterte Erreichbarkeit der Einzelhandelsgeschäfte.
- Unterbindung von Linksabbiegebeziehungen zur Erhöhung der Kapazität im fließenden Kfz-Verkehr, dadurch aber verschlechterte Erreichbarkeit bestimmter Quartiere verbunden mit Umwegfahrten.

Keine dieser Maßnahme würde – isoliert betrachtet – zu einer Verbesserung der Gesamtsituation aller Verkehrsarten führen. Insbesondere kann aber auch eine Erhöhung der Kapazität für den fließenden Kfz-Verkehr aus Sicht der Stadtverträglichkeit nicht vorrangiges Ziel sein. Daher ist diese Problematik auch ein Diskussionsschwerpunkt im Mobilitätskonzept 2025. Um dem Ziel einer stadtverträglichen Funktion dieses Bereiches künftig gerecht zu werden, sind als Maßnahmen hierfür die

- Senkung der Zuflussbelastungen im Kfz-Verkehr aus Norden und Süden sowie eine
- Umgestaltung des Straßenraumes

zu nennen. Deren Realisierung ist jedoch kurzfristig nicht machbar. Leichte Verbesserungen sind aus einer Optimierung des Knotenpunktes Hamburger Straße / Bendestorfer Straße / Schützenstraße zu erwarten, wenn ein künftig verbesserter Fahrzeugabfluss aus der Hamburger Straße in Richtung Norden erzielt wird.

4.3. Bereich 2: „Canteleubrücke“

<u>Erforderliche Maßnahmen</u>:

1. Neuplanung der verkehrsabhängigen Signalsteuerung einschließlich ÖPNV-Bevorrechtigung bei elektrotechnischer Modernisierung der Lichtsignalanlagen Adolfstraße und Lüneburger Straße (Steuergerät, Umrüstung auf 40V-LED – Technik),
2. Verlängerung der Linksabbiegespur in Richtung Lüneburger Straße bei Verkürzung der Linksabbiegespur in Richtung Adolfstraße.

<u>Erläuterung:</u>

- Vorteilhaft ist auch in diesem Bereich die kurzfristige Realisierbarkeit dieser Maßnahmen.
- Die koordinierte Lichtsignalsteuerung ist grundlegend zu überarbeiten und mit höherer Flexibilität auszurüsten. Vor allem ist im Brückenbereich eine Detektion zur Stauraumüberwachung erforderlich. Die heutige Detektorausstattung ist dafür nicht ausreichend.

- Die ÖPNV-Bevorrechtigung ist im Kontext mit der Engstelle Adolfstraße / Haltestelle Treffpunkt grundlegend zu überarbeiten.
- Auch in diesem Bereich ist eine stadtverträgliche Signalsteuerung anzustreben. Eine erhöhte Kapazität vor allem morgens aus Richtung Soltauer Straße darf nicht zu einer Überstauung des nachfolgenden Streckenabschnittes Kirchenstraße – Hamburger Straße führen. Dagegen ist eine Überstauung der Innenstadt durch abfließende Fahrzeuge in Richtung Süden bzw. Lüneburger Straße unbedingt zu vermeiden, selbst wenn dies ggf. zu Lasten anderer Verkehrsströme geht.
- Auch hier sind rechnerischen Kapazitätsbetrachtungen gemäß HBS 2001 ungeeignet. Im Rahmen der Detailplanung ist anhand einer Verkehrsflusssimulation eine genaue Wirkungsermittlung leistbar.
- Um die grundsätzliche Machbarkeit und Wirksamkeit einer künftig optimierten Koordinierung bereits im Rahmen dieser Konzeption nachzuweisen, wurde ein Koordinierungskonzept für beide Lichtsignalanlagen auf Basis der bestehenden Verkehrsbelastungen aufgestellt und mit der vorhandenen Koordinierung verglichen. Die Zeit-Weg-Diagramme der Koordinierung sind in Anlage 3.1 grafisch dargestellt. Hier wurde vor allem eine Reduzierung der heutigen hohen Umlaufzeit von 90s auf 70s betrachtet. Die Verkürzung der Umlaufzeit bewirkt auch kürzere Sperrzeiten der einzelnen Ströme und damit eine geringere Rückstaubildung innerhalb des geringen Knotenpunktabstandes.

Maßnahmenalternativen

Im Rahmen des Mobilitätskonzeptes 2025 wurde der Umbau der Einmündung Kirchenstraße / Adolfstraße in einen Kreisverkehrsplatz grundsätzlich als machbar erachtet. Natürlich stellt dieser grundlegende Knotenpunktumbau eine auf mittel- / langfristige Sicht machbare Maßnahme mit einem erheblich höheren baulichen und finanziellen Aufwand dar. Auch wenn ein Kreisverkehrsplatz aus Sicht der Kapazität in der Einzelbetrachtung machbar ist, so wären im Rahmen der Detailplanung die verkehrlichen Wirkungen im Gesamtkontext des Streckenzuges, der Lichtsignalanlage Soltauer Straße / Lüneburger Straße und der Haltestelle Treffpunkt noch zu konkretisieren und vergleichend darzustellen.

4.4. Bereich 3: „Mühlenwege“

Im Bereich der signalisierten Einmündungen und der Bahnunterführung sind die baulich beengten Randbedingungen besonders zu beachten. In mittelfristiger Sicht ist im Zuge der Realisierung des neuen Mühlenwegtunnels der grundlegende Umbau in einen vierarmigen Knotenpunkt geplant. Um jedoch auch für den kurzfristigen Zeithorizont Verbesserungen zu erreichen, liegt der Schwerpunkt der Maßnahmenentwicklung auch hier auf betrieblichen Maßnahmen ohne Eingriff in die bauliche Gestaltung der Knotenpunkte.

<u>Erforderliche Maßnahmen</u>:

- Neuplanung der verkehrsabhängigen koordinierten Signalsteuerung der drei Lichtsignalanlagen einschließlich ÖPNV-Bevorrechtigung bei elektrotechnischer Modernisierung der Lichtsignalanlagen

Erläuterung:

- Vorteilhaft ist auch in diesem Bereich die kurzfristige Realisierbarkeit dieser Maßnahmen.
- Die koordinierte Lichtsignalsteuerung ist grundlegend zu überarbeiten und mit höherer Flexibilität auszurüsten. Vor allem ist zwischen den Lichtsignalanlagen eine optimierte Detektion zur Stauraumüberwachung erforderlich.
- Es ist eine effektive Einzelsteuerung der Signalgruppen, d.h. der einzelnen Abbiegeströme erforderlich. Die phasengebundene Freigabe verträglicher Signalgruppen ist unflexibel und führt zu unerwünschten und stauverursachenden Zuflüssen in die räumlich kurzen Spurbereiche.
- Die tageszeitlich stark schwankenden Verkehrsbelastungen sind mittels verschiedener geeigneter Signalprogramme zu berücksichtigen.
- Die Detektorausstattung der Lichtsignalanlagen ist zu erweitern, um eine höhere Flexibilität der Signalsteuerung zu erreichen.
- Schwächere Verkehrsströme am Knotenpunkt sollen auf Anforderung freigegeben werden und bei schwacher Belastung sofort abgebrochen werden.
- Die ÖPNV-Bevorrechtigung ist zu überprüfen und ggf. zu überarbeiten.
- Im Rahmen der Detailplanung ist zu prüfen, ob die Zusammenfassung der Lichtsignalanlagen zu einer Anlage mit einem gemeinsamen Steuergerät möglich ist. Dies führt zu einer erheblichen Kostenoptimierung in der Erneuerung und dem Betrieb.
- Auch in diesem Bereich ist die statische Vorgehensweise gemäß HBS 2001 zur Berechnung der Kapazität ungeeignet. Ob eine vollständige Abwicklung der zufließenden Kfz-Verkehrsströme mit einer optimierten Signalsteuerung möglich ist, muss die Ausarbeitung der weiteren Detailplanung zeigen. Vor allem aber sind die derzeitigen gravierenden Überstauungen zwischen den Knotenpunkten und der Bahnunterführung vermeidbar.
- Um bereits in der Konzeption die positive Wirkung einer optimierten Koordinierung zu veranschaulichen, wurde auch hier ein Koordinierungskonzept für die drei Lichtsignalanlagen auf Basis der bestehenden Verkehrsbelastungen aufgestellt und mit der vorhandenen Koordinierung verglichen. Daraus wird deutlich, dass die im Bestand fehlende Abstimmung der Übereck-Verkehrsbeziehungen (Rechtseinbiegeströme aus Seppensener / Steinbecker Mühlenweg mit nachfolgendem Linksabbiegestrom) erheblich optimierbar ist. Die Zeit-Weg-Diagramme der Koordinierung sind für den Bestand und die Planung in Anlage 3.2 dargestellt.

Maßnahmenalternativen

Mittel- / Langfristig ist der Ersatz des einstreifigen Bahnunterführungsbauwerkes durch einen Neubau vorgesehen. Die Lage des Neubaus liegt in der südlichen Fortsetzung der Straßenachse Steinbecker Mühlenweg und führt mit einem künftig vierarmigen Knotenpunkt zum Entfall von zwei der drei Lichtsignalanlagen. Das Verbesserungspotenzial ist als erheblich zu erwarten, da der ungünstige Versatz der beiden bestehenden Einmündungen und auch die kapazitätseinschränkende einstreifige Verkehrsführung der Bahnunterführung entfallen.

Der zeitliche Realisierungshorizont ist aufgrund der genehmigungsrechtlichen und planerischen Komplexität dieses Vorhabens nicht exakt absehbar. Daher ist eine kurzfristige Verbesserung der verkehrlichen Situation mittels der oben beschrieben betriebliche Maßnahmen sinnvoll. Zudem lassen sich erneuerte Anlagenkomponenten (Steuergerät, Signalgeber) im günstigen Fall auch bei einem nachfolgenden zeitnahen Neubau der Unterführung am künftig vierarmigen Knotenpunkt weiter verwenden.

4.5. Weitere lokale Maßnahmen

Über die drei räumlichen Problem- und Handlungsschwerpunkte hinaus werden für die weiteren lokalen Problempunkte die im Folgenden dargestellten Maßnahmen abgeleitet:

4.5.1. Doppel-Einmündung Hamburger Straße / Friedrichstraße / Berliner Straße

Für diese Lichtsignalanlage sind folgende betriebliche Maßnahmen erforderlich, um eine Beseitigung der auftretenden Defizite zu erreichen:

- Lokalisierung der Fehler in der ÖPNV-Bevorrechtigung (Meldepunktübertragung, Signalsteuerung etc.) und ggf. Überplanung der Signalsteuerung
- Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Induktionsschleifen und elektrotechnische Messung

4.5.2. Einmündung Bremer Straße / Neue Straße

An dieser Lichtsignalanlage soll kurzfristig die Instandsetzung der defekten Stauschleife S3 erfolgen. Gleichzeitig sollte eine Überprüfung und ggf. elektrotechnische Messung der weiteren Induktionsschleifen durchgeführt werden, um mögliche weitere negative Einwirkungen auf den Verkehrsablauf aus der Signalsteuerung zu vermeiden.

Es ist zu erwarten, dass durch die Behebung des Defektes ein frühzeitiger aber unberechtigter Freigabezeitabbruch der Bremer Straße aus Richtung Westen künftig vermieden wird. Ob der Defekt der Stauschleife als alleinige Ursache für die auftretende Rückstaubildung zu beurteilen ist, kann im Rahmen der Konzeption nicht abschließend beurteilt werden.

Nach Behebung des Defektes sollte eine erneute Überprüfung des Verkehrsablaufs erfolgen.

4.5.3. Knotenpunkt Soltauer Straße / Heidekamp / Ernststraße

An diesem Knotenpunkt sollte eine Funktionsüberprüfung und ggf. elektrotechnische Messung der Induktionsschleifen durch die Signalbaufirma erfolgen. Außerdem ist die korrekte Funktion der Schaltuhr einschließlich Empfang der DCF-77 Funkuhr sicher zu stellen, um den ordnungsgemäßen Betrieb der LSA sicher zu stellen. Bei unzureichendem DCF-77 Empfang – welcher in Norddeutschland häufig auftritt – kann alternativ der Einbau einer GPS-gesteuerten Uhr erfolgen.

4.6. Übergeordnete Maßnahmen

4.6.1. Allgemeines

Die in der Signalsteuerung der untersuchten Lichtsignalanlagen festgestellten Mängel weisen auf übergeordnete und damit an allen Lichtsignalanlagen relevante Maßnahmen hin. Diese gliedern sich in

- Überprüfung der ÖPNV-Bevorrechtigung und Beseitigung von Fehlfunktionen,
- Zentrale Störungserkennung von Lichtsignalanlagen zur Sicherstellung der ordnungsgemäßen Funktion und Verfügbarkeit.

Die Betrachtung einer zentralen Störungserkennung erfolgt aufgrund des eigenständigen Themenschwerpunktes im Abschnitt 5 dieses Berichtes.

4.6.2. ÖPNV-Bevorrechtigung

Eine Konkretisierung auftretender Fehlfunktionen in der ÖPNV-Bevorrechtigung ist erfahrungsgemäß häufig von einem besonderen Aufwand gekennzeichnet. Fehlfunktionen in der ÖPNV-Bevorrechtigung können – besonders im langjährigen Betrieb – generell auftreten durch

- Fehlerhafte Aussendung der Meldepunkte durch die Fahrzeuge (Busse),
- Zwischenzeitlich neu beschaffte Fahrzeuge mit abweichender oder fehlender technischer Ausstattung (z.B. Bordrechner),
- Erfolgte Änderungen von Liniennummern, z.B. bei Tarif- / Netzänderungen bei nicht erfolgter Softwareanpassung der Lichtsignalanlagen,
- Defekt der Empfangseinrichtungen in den Lichtsignalanlagen,
- „Unbemerkt eingeschlichene“ Fehlfunktionen in der Steuerung, z.B. bei nachträglichen Softwareänderungen,
- Beeinträchtigung der genutzten Sendefrequenz durch externe Einflüsse.

Nach Angaben des Busbetreibers „Buchholz Bus“ wurde die korrekte Aussendung der Meldepunkte durch die Bordrechner der Fahrzeuge bereits erfolgreich überprüft. Für eine Überprüfung der ordnungsgemäßen Übermittlung der gesendeten Meldepunkte an die Lichtsignalanlagen wären folgende weitere Schritte erforderlich:

- Messung der ausgesendeten Funktelegramme bei gleichzeitiger Überprüfung des Telegrammeingangs im Steuergerät der LSA,
- Überprüfung der Signalsteuerungssoftware im Hinblick auf die Umsetzung der Meldepunkte in der Steuerung.

Während die erstgenannte Maßnahme gerade bei in der Fläche auftretenden Fehlfunktionen sinnvoll ist, erscheint eine Überprüfung der Signalsteuerungssoftware aufgrund des hohen Zeitaufwandes als nicht zielführend. Zudem ist an den meisten relevanten Lichtsignalanlagen ohnehin eine Neuplanung der Steuerungssoftware erforderlich.

5. ZENTRALE ANBINDUNG DER LICHTSIGNALANLAGEN

5.1. Allgemeines

Die Anbindung der Lichtsignalanlagen an eine zentrale übergeordnete Steuerungsebene stellt eine bereits im Vorfeld dieser Untersuchung diskutierte Maßnahme dar. Die Betrachtungsweise war dabei zunächst auf die Einrichtung eines Verkehrsrechners für die Stadt Buchholz fokussiert. Die Notwendigkeit der Einrichtung eines Verkehrsrechners wird in diesem Abschnitt unter Einbeziehung von Alternativlösungen bewertet.

Im Ergebnis der Defizitanalyse ist die fehlende zentrale Störungserkennung der Lichtsignalanlagen grundsätzlich bemängelt worden. Aus diesem Grunde bleiben Fehlfunktionen der Lichtsignalanlagen (z.B. defekte Detektoren, ausgefallene Signalgeber, fehlerhafte Schaltuhr) meist für längere Zeit unbemerkt und werden erst mit dem nächsten Wartungszyklus festgestellt. Auch vollständige Ausfälle von Lichtsignalanlagen werden nur zeitverzögert festgestellt.

Somit ist eine zentrale Störungserkennung für die Lichtsignalanlagen in Buchholz – insbesondere für die strategisch relevanten Anlagen – sehr sinnvoll.

5.2. Notwendigkeit eines Verkehrsrechners

Die Notwendigkeit eines Verkehrsrechners für die Stadt Buchholz ist anhand folgender Kriterien zu bewerten:

- Darstellung der Anwendungsbereiche eines Verkehrsrechners unter Abwägung der für die Stadt Buchholz sinnvollen Funktionalitäten
- Bewertung des Kostenaspektes eines Verkehrsrechners und der dafür notwendigen Um- / Aufrüstung der Lichtsignalanlagen

Die Anwendungsbereiche eines Verkehrsrechners stellen sich wie folgt dar:

- Erkennung von Störungen bzw. Ausfällen der Lichtsignalanlagen
- Kontinuierliche Auswertung / Archivierung von Verkehrszählungsdaten,
- Online-Zugriff in Echtzeit auf die Signalprogrammabläufe,
- Kontinuierliche Qualitätsanalyse von ÖPNV-Bevorrechtigungen,
- Übergeordnete Netzsteuerung der Lichtsignalanlagen, z.B. bei besonderen Verkehrssituationen (Veranstaltungen),
- Zentrale Modifikation von Signalprogrammen und Einspeisung von Softwareänderungen.

Die genannten Anwendungsbereiche stellen zwar allgemein sinnvolle aber für eine optimierte Verkehrssteuerung in Buchholz nicht zwingend erforderliche Funktionen dar. Insbesondere ist die Notwendigkeit der übergeordneten Netzsteuerung und der zentralen Modifikation von Signalprogrammen für Buchholz nicht gegeben. Diese stellen jedoch die Kernfunktionalitäten eines Verkehrsrechners dar, welche dann auch die hohen Anschaffungs- und Betriebskosten rechtfertigen.

Das beschriebene Maßnahmenkonzept hat zudem gezeigt, dass auftretende verkehrliche Defizite – mit Ausnahme der Feststellung technischer Störungen – vor allem durch dezentrale Maßnahmen an den Lichtsignalanlagen beseitigt werden können.

Neben den hohen Anschaffungskosten für einen Verkehrsrechner, welche für die Stadt Buchholz in einer Bandbreite von 150.000 – 250.000 EURO einzuschätzen sind, sind auch die im Betrieb entstehenden Kosten für Wartung und Betrieb zu beachten.

Die bestehenden Lichtsignalanlagen im Innenstadtbereich von Buchholz sind derzeit nicht mit einer Datenschnittstelle für die Anbindung an einen Verkehrsrechners ausgerüstet. Hier wäre eine nachträgliche Ausrüstung der vorhandenen Steuergeräte mit der herstelleroffenen Schnittstelle OCIT® (Open Communication Interface for Road Traffic Control Systems) grundsätzlich möglich. Hierfür ist von einem Kostenpunkt von ca. 3.000 EUR je Lichtsignalanlage auszugehen.

Da in der Innenstadt von Buchholz durchgehende Kabeltrassen für eine kabelgebundene Anbindung von Lichtsignalanlagen nicht zur Verfügung stehen, wäre die Anbindung der Lichtsignalanlagen mittels Mobilfunk über entsprechende GPRS / UMTS – Funkmodems zu realisieren. Dies ist gegenüber der nachträglichen Herstellung von Kabeltrassen erheblich kostengünstiger zu realisieren. Demgegenüber sind die laufenden Betriebskosten der Mobilfunkanbindung, welche für jede angebundene LSA anfallen zu beachten. Je nach abzuschließendem Rahmenvertrag mit einem geeigneten Netzbetreiber (Datenflatrate der T-Mobile / Vodafone.) ist von einem Kostenpunkt von ca. 10 EUR pro LSA und Monat auszugehen. Bei 11 anzubindenden Lichtsignalanlagen (gemäß Übersicht der Lichtsignalanlagen in Abschnitt 2.3) entspricht dies einem Kostenrahmen von ca. 1.300 EUR pro Jahr.

Für die Wartung eines Verkehrsrechners ist weiterhin von einem Kostenrahmen von ca. 2.000 EUR pro Jahr auszugehen. Das Kostengerüst für die Einrichtung und den Betrieb eines Verkehrsrechners ergibt sich für einen Betriebszeitraum von 20 Jahren wie folgt:

Ersteinrichtung des Verkehrsrechners (Mittelwert der Bandbreite):	ca. 200.000 EUR
Nachrüstung der vorhandenen Lichtsignalanlagen (11 LSA, einmalig):	ca. 35.000 EUR
Datenübertragung Mobilfunk (11 LSA über 20 Jahre):	ca. 30.000 EUR
Wartung des Verkehrsrechners (über 20 Jahre):	ca. 40.000 EUR
Summe Ersteinrichtung und Betriebskosten:	**ca. 300.000 EUR**

Eine Wirtschaftlichkeitsberechnung mit einer monetarisierten Nutzenermittlung (z.B. aus Verbesserung der Verkehrssicherheit und des Verkehrsablaufs) ist für einen Verkehrsrechners nicht durchführbar. Verbal-argumentativ betrachtet steht der zu erwartende Nutzen eines Verkehrsrechners für die Stadt Buchholz in keinem wirtschaftlichen Verhältnis zu den entstehenden Kosten. Zudem ist mit weiteren hier nicht bezifferbaren Kosten für Softwareanpassungen der Lichtsignalanlagen und den erforderlichen Personaleinsatz seitens der Stadtverwaltung (Bedienung) zu rechnen.

Die Einrichtung eines Verkehrsrechners wird insgesamt als nicht empfehlenswert beurteilt und daher nicht weiter verfolgt.

5.3. Alternativlösung: Zentrales ausgelagertes Störungsmanagement

Als Alternativlösung zu einem Verkehrsrechner kommt die Anbindung der Lichtsignalanlagen an ein zentrales aber aus der Stadt Buchholz ausgelagertes Überwachungssystem in Frage, welches bei der Herstellerfirma der Signalanlagen vorhanden ist. Die meisten in Deutschland verfügbaren Anlagenhersteller bieten die Anbindung von Lichtsignalanlagen an eine dort installierte Verkehrszentrale an. Diese Lösung wird aufgrund des dann erfolgenden Datenzugriffs über das Internet umgangssprachlich als „Cloud“ bezeichnet.

Die technische Anbindung der Lichtsignalanlagen erfolgt hier ebenfalls über einen im Steuergerät zu installierenden Mobilfunkanschluss mit GPRS/UMTS-Modem. Der Funktionsumfang aktueller „Cloud-Systeme“ ist dabei mittlerweile mit dem eines Verkehrsrechners vergleichbar. Lediglich aktive Steuerungseingriffe in die Lichtsignalsteuerung (Zentrale Netzsteuerung, Signalprogramm- oder Softwaremodifikation durch die Zentrale) sind mit dieser Lösung derzeit nicht realisierbar. Diese stellen jedoch wie bereits dargestellt auch keine zwingend notwendigen Anwendungen für die Stadt Buchholz dar.

Der Zugriff auf die Lichtsignalanlagen kann hierbei über den Arbeitsplatzrechner der zuständigen Dienstelle mittels Internet-Browser erfolgen. Zugriffe sind stets sicher verschlüsselt und passwortgeschützt. Für mehrere Bediener können individuelle Lese- / Schreibrechte vergeben werden. So kann der Zugriff von mehreren Arbeitsplätzen ohne zusätzliche Hardware (Rechner / Monitore etc.) erfolgen und somit gleichermaßen bei der Stadt Buchholz, dem Landkreis Harburg sowie bei weiteren Dienststellen (Polizei, Straßenmeisterei etc.) erfolgen.

Neben der Mobilfunkanbindung der Lichtsignalanlagen fallen fortlaufende Lizenzkosten für die Nutzung der herstellerseitigen Zentrale („Cloud“) an. Diese sind je LSA mit ca. 500 EUR / Jahr abzuschätzen. Das gesamte Kostenbild für diese Alternativlösung stellt sich damit wie folgt dar:

Ersteinrichtung der Cloud für 11 LSA:	ca. 5.000 EUR
Nachrüstung der vorhandenen Lichtsignalanlagen (11 LSA, einmalig):	ca. 22.000 EUR
Datenübertragung Mobilfunk (11 LSA über 20 Jahre):	ca. 26.000 EUR
Lizenzkosten für die Nutzung (über 20 Jahre):	ca. 110.000 EUR
Summe Ersteinrichtung und Betriebskosten:	**ca. 163.000 EUR**

Diese Alternativlösung ist damit um ca. 45% günstiger als ein eigener Verkehrsrechner. Vor einer Realisierung wären weitere Kostenoptimierungen im Detail zu prüfen. Beispielsweise ist durch die Nutzung bestehender Kabelverbindungen einzelner LSA oder durch die künftige Zusammenfassung von Steuergeräten (z.B. „Mühlenwege“) eine Reduzierung der anzubindenden LSA erzielbar. Zudem entfällt aufgrund der an einigen Lichtsignalanlage ohnehin erforderlichen Erneuerung der Steuergeräte die nachträgliche Aufrüstung der Datenschnittstelle gemäß OCIT-Standard. Diese ist in den aktuell verfügbaren neuen Steuergeräten bereits in der Basiskonfiguration enthalten. Nachfolgend wird das gesamte Kostengerüst, welches sich aus dem Maßnahmenkonzept an den Lichtsignalanlagen und der hier favorisierten Alternativlösung des ausgelagerten Störungsmanagements ergibt, konkretisiert.

6. KOSTENSCHÄTZUNG

In diesem Abschnitt erfolgt eine grobe Kostenschätzung für die im Rahmen des Maßnahmenkonzeptes dargestellten Maßnahmen. Diese ist im Rahmen dieses Konzeptes als überschlägiger Ansatz zu betrachten. Zum einen sind die im Einzelfall an den Lichtsignalanlagen erforderlichen umzurüstenden bzw. zu erneuernden Anlagenkomponenten noch im Detail festzulegen. Zum anderen besteht allgemein aufgrund der stark differierenden Anlagenkosten der verschiedenen Hersteller eine erhebliche Unsicherheit in der Kostenschätzung.

Die aus den Maßnahmen abzuleitenden Kosten werden hier für die drei räumlichen Problem- und Handlungsschwerpunkte zusammengefasst, da die dort jeweils relevanten Maßnahmen nur im jeweiligen Gesamtkontext wirksam sind. Eine Ausnahme hiervon ist der Bereich 1 (Hamburger Straße – Kirchenstraße). Da für den Streckenzug sinnvolle Maßnahmen nur im mittel- und langfristigen Zeithorizont realisierbar sind und zudem auch von der übergeordneten Entwicklung der Verkehrsnachfrage abhängt, können hierfür derzeit keine Maßnahmen und damit auch keine relevanten Kosten beziffert werden. In der weiteren Betrachtung wird in diesem Bereich daher der Knotenpunkt Hamburger Straße / Bendestorfer Straße / Schützenstraße betrachtet.

Bereich 1: Knotenpunkt Hamburger Straße / Bendestorfer Straße / Schützenstraße

Elektrotechnische Erneuerung (Baukosten, ohne Mastaustausch):	ca. 40.000 EUR
Planung der vollverkehrsabhängigen Steuerung (Ing.-Leistungen):	ca. 8.000 EUR
Ausschreibung der Lichtsignalanlage (Ing.-Leistungen):	ca. 4.000 EUR
Örtliche Bauüberwachung (Ing.-Leistungen):	ca. 4.000 EUR
Änderung der Markierung- und Beschilderung	ca. 8.000 EUR
Summe:	**ca. 64.000 EUR**

Bereich 2: „Canteleubrücke“

Elektrotechnische Erneuerung (Baukosten für 2 LSA, ohne Mastaustausch):	ca. 60.000 EUR
Planung der vollverkehrsabhängigen Steuerung (Ing.-Leistungen):	ca. 15.000 EUR
Ausschreibung der Lichtsignalanlage (Ing.-Leistungen):	ca. 6.000 EUR
Örtliche Bauüberwachung (Ing.-Leistungen):	ca. 5.000 EUR
Änderung der Markierung- und Beschilderung	ca. 5.000 EUR
Summe:	**ca. 91.000 EUR**

Bereich 3: „Mühlenwege“

Elektrotechnische Erneuerung (Baukosten an 3 LSA, ohne Mastaustausch):	ca. 80.000 EUR
Planung der vollverkehrsabhängigen Steuerung (Ing.-Leistungen):	ca. 15.000 EUR
Ausschreibung der Lichtsignalanlage (Ing.-Leistungen):	ca. 6.000 EUR
Örtliche Bauüberwachung (Ing.-Leistungen):	ca. 8.000 EUR
Summe:	**ca. 109.000 EUR**

Der bedarfsweise Austausch von Signal- bzw. Auslegermasten führt ggf. zu weiteren Kosten, welche sich je Signalmast auf ca. 1.500 EUR (Standmast) und 3.000 EUR (Auslegermast) belaufen. Die Notwendigkeit der Erneuerung von Masten kann im Rahmen der Konzeption noch nicht abschließend bewertet werden. Daher erfolgt die weitere Kostenbetrachtung zunächst unter Fortlassung dieser Kostenanteile.

Weitere nicht bezifferbare Kosten, welche hier nicht erfasst sind, sind erforderlich für

- Überprüfung der ÖPNV-Bevorrechtigung (Meldepunktübertragung),
- Ggf. erforderliche Maßnahmen an den Fahrzeugen (Bordrechner, Funkgerät etc.)

Im Falle der gebündelten Realisierung mehrerer Maßnahmenpakete lassen sich insbesondere bei den Baukosten und den Kosten für Ausschreibung und Bauüberwachung ggf. weitere Einsparpotenziale mobilisieren. Die Gesamtkosten für die Realisierung aller hier dargestellten Maßnahmen werden nachfolgend tabellarisch zusammengefasst. Hierbei erfolgt auch eine Variantenbetrachtung mit / ohne Einrichtung eines zentralen ausgelagerten Störungs-managements („Cloud“).

Folgende Varianten werden zur Verdeutlichung der Auswirkungen auf die Kosten betrachtet:

- Variante 1: Erneuerung der Lichtsignalanlagen einschließlich flankierender Maßnahmen (Markierung / Beschilderung), ohne Einrichtung einer zentralen Störungserkennung
- Variante 2: Einrichtung einer ausgelagerten zentralen Störungserkennung ohne bereits erfolgte oder gleichzeitig erfolgende Erneuerung der Lichtsignalanlagen,
- Variante 3: Einrichtung einer ausgelagerten zentralen Störungserkennung mit bereits erfolgte oder gleichzeitig erfolgende Erneuerung der Lichtsignalanlagen,

Zu beachten ist hierbei, dass die Kosten für ein Störungsmanagement auf 20 eine Betriebsdauer von 20 Jahren berechnet wurden. Die Kostenschätzung stellt sich zusammenfassend nach folgender Tabelle dar.

	Variante 1 Nur LSA-Erneuerung	Variante 2 Nur Störungsmanagement	Variante 3 LSA-Erneuerung und Störungsmanagement
Maßnahmenkonzept in den 3 Problem- / Handlungsbereichen			
Bereich 1: Knotenpunkt Hamburger Straße / Kirchenstraße / Schützenstraße	64.000 €	2.000 €	64.000 €
Bereich 2: "Canteleubrücke" mit 2 LSA	91.000 €	4.000 €	91.000 €
Bereich 3: "Mühlenwege" mit 3 LSA	109.000 €	6.000 €	109.000 €
Summe	**264.000 €**	**12.000 €**	**264.000 €**
Ausgelagertes Zentrales Störungsmanagement einschließlich 20 Jahre Betrieb			
Summe	**0 €**	**163.400 €**	**143.400 €**
Gesamtkosten	**264.000 €**	**175.400 €**	**407.400 €**

Tabelle 3: Zusammenfassung der Kostenschätzung

7. SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

Anhand der Ergebnisse des Maßnahmenkonzeptes werden unter Berücksichtigung des Kostenrahmens folgende Schlussfolgerungen und Empfehlungen formuliert:

Empfehlungen

- **In allen drei Problem- und Handlungsbereichen (Hamburger Straße, Canteleubrücke und Mühlenwege) wird das Maßnahmenkonzept (Neuplanung der Lichtsignalsteuerung sowie elektrotechnische Erneuerung der Lichtsignalanlagen) einschließlich flankierender Maßnahmen (Markierung) zur kurzfristigen Umsetzung empfohlen.**
- **Die Realisierung eines zentralen Störungsmanagements wird als ausgelagerte herstellerseitige Lösung („Cloud“) für ein optimiertes Qualitätsmanagement der Lichtsignalanlagen empfohlen.**

Erläuterungen

- Eine Dringlichkeitsfestlegung (Priorisierung) der Maßnahmen in den drei Problem- und Handlungsbereichen ist nicht eindeutig möglich, da die erkannten verkehrlichen Defizite gleichermaßen gravierend sind.
- Eine elektrotechnische Erneuerung der Lichtsignalanlagen ist mit der Neuplanung der Steuerung wirtschaftlich sinnvoll, da die vorhandenen elektrotechnischen Komponenten teilweise ein hohes Alter aufweisen. Jedoch wäre alternativ auch eine Umsetzung mit den bestehenden Lichtsignalanlagen / Steuergeräten grundsätzlich noch möglich. Die zu erzielenden Möglichkeiten hierzu sind im Rahmen der Planung abzuwägen.
- Erneuerte Lichtsignalanlagen sollten grundsätzlich für den Anschluss an ein zentrales Störungsmanagement technisch vorbereitet werden, auch wenn dieses noch nicht zur Verfügung steht.
- Es ist zu erwarten, dass eine vollständige und nachhaltige Beseitigung der verkehrlichen Defizite nicht erreichbar ist, da die verkehrlichen Zuflüsse in das Stadtgebiet bereits in ihrer Stärke als zu hoch anzusehen sind. Jedoch wurde deutlich, dass die erkannten gravierenden und unnötigen Defizite die Notwendigkeit einer Optimierung aufzeigen. Daher sollte das Optimierungspotenzial aus betrieblichen Maßnahmen kurzfristig ausgeschöpft werden, um eine Milderung der Defizite in einem ausgewogenen Maß der Qualität des Verkehrsablaufs und der Stadtverträglichkeit zu erreichen.
- Im Hinblick auf die Stadtverträglichkeit der Kfz-Verkehre hat gerade für den Streckenzug Hamburger Straße – Kirchenstraße – Soltauer Straße die Zielsetzung einer nachhaltigen verkehrlichen Entlastung mit Verweis auf das Mobilitätskonzept 2025 weiterhin Bestand.

8. QUELLENVERZEICHNIS

[1] Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2001)
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)
Ausgabejahr: 2001, Fassung 2009

[2] Diskussionsergebnisse der runden Tische zum Mobilitätskonzept (Runder Tisch „Straßennetz“) vom 21.02.2013;
http://www.buchholz.de/rathaus/buergerservice/mobilitaetskonzept-2025/runde-tische/
Stadt Buchholz, 2013

[3] Verkehrszählungen der Stadt Buchholz an verschiedenen Knotenpunkten und verschiedenen Zeitpunkten

[4] Signaltechnische Steuerungsunterlagen der Lichtsignalanlagen
Eigene Recherche vor Ort sowie Unterlagen der Swarco Traffic Systems

9. TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Übersicht der signaltechnischen Ausstattung in der Innenstadt von Buchholz 19
Tabelle 2: Dringlichkeitsreihung des Handlungsbedarfs 25
Tabelle 3: Zusammenfassung der Kostenschätzung 40

10. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Methodik der Verkehrsstrom- und Problemanalyse Buchholz i.d.N. 5
Abbildung 2: Untersuchungsgebiet im Innenstadtbereich von Buchholz i.d.N. 6
Abbildung 3: Übersicht der räumlichen Problemschwerpunkte 8
Abbildung 4: Rückstausituation in der Morgenspitze früh (7.30 – 8.00 Uhr) 9
Abbildung 5: Rückstausituation in der Morgenspitze spät (8.45 – 9.15 Uhr) 10
Abbildung 6: Rückstausituation in der Abendspitze (16.00 – 18.00 Uhr) 10
Abbildung 7: Rückstausituation Bendestorfer / Hamburger Str. (Abendspitze) 12
Abbildung 8: Rückstausituation Canteleubrücke (Abendspitze) 14
Abbildung 9: Rückstausituation Seppensener Mühlenweg (Abendspitze) 15
Abbildung 10: Ergebnis der Reisezeitmessung (Nord-Süd-Richtung) 23
Abbildung 11: Knotenstrombelastungen Abendspitze Bestand [Kfz /h] 30

11. ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage	Inhalt
1	**Ergebnisse der Defizitanalyse**
2	**Verkehrsbelastungen Spitzenverkehrszeiten**
	2.1 Morgenspitze früh
	2.2 Abendspitze
3	**Zeit-Weg-Diagramme der Koordinierung von Lichtsignalanlagen**
	3.1 „Canteleubrücke“ – 2 Lichtsignalanlagen
	3.2 „Mühlenwege“ – 3 Lichtsignalanlagen

mit

3.Xa Bestehende Koordinierung

3.Xb Konzept der künftigen Koordinierung