

**Ing.-Büro Dipl.-Ing. J. Geiger & Ing. K. Hamburgier GmbH**

**Untersuchung des Verkehrsablaufs  
nach Bau des Mansergh-Quartiers  
mit/ohne Berücksichtigung des Mobilitätskonzepts**

**(Erläuterung der Simulationsergebnisse)**



**Stadt Gütersloh**

**Durchgeführt 2023 im Auftrag der Stadt Gütersloh, FB Stadtplanung**

**von**

**Dr.-Ing. Stefan Sommer**

**Ing.-Büro Dipl.-Ing. J. Geiger & Ing. K. Hamburgier GmbH**

**Neustraße 27, 44623 Herne**

**Telefon: 02323/92 92 300**

**Fax: 02323/92 92 310**

**E-Mail: [Buero@igh-vt-essen.de](mailto:Buero@igh-vt-essen.de)**

**[www.igh-vt-essen.de](http://www.igh-vt-essen.de)**

## **Inhalt**

- 1 Einleitung und Aufgabenstellung
- 2 Arbeitsunterlagen
- 3 Durchführung der Untersuchung
  - 3.1 Beschreibung des Simulationsmodells
  - 3.2 Ableitung der Belastungswerte für den Prognose-Mit-Fall ohne Berücksichtigung des Mobilitätskonzepts
  - 3.3 Ergebnisse der Simulationen
  - 3.4 Rückstaulänge in den Zufahrten mit signalisierten Bahnübergängen
    - 3.4.1 Am Coesfeld
    - 3.4.2 Bruder-Konrad-Straße
  - 3.5 Beschreibung des Verkehrsablaufs für den Prognose-Mit-Fall
- 4 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen

## **Anlagen (Signallagepläne Verler Straße (L 757))**

- 1 LSA 118, Kamper Straße - Alte Verler Straße#
- 2 LSA 119, Stadtring Sundern
- 3 LSA 132, Mansergh Quartier
- 4 LSA 120, Auf der Haar
- 5 LSA 36, Am Hüttenbrink - Bruder-Konrad-Straße
- 6 LSA 49. Ohmweg
- 7 LSA 137, AS A 2 Nord
- 8 LSA 138, AS A 2 Süd

## 1 Einleitung und Aufgabenstellung

In Gütersloh soll auf einem 38 ha großen Gelände mit leer stehenden Kasernen der Britischen Armee, den Mansergh Barracks, ein Wohngebiet mit rd. 1.000 Wohneinheiten, ein Misch- und Gewerbegebiet sowie ein Campus der FH Bielefeld entstehen, das sog. Mansergh-Quartier.

Durch dieses Neubaugebiet wird der ohnehin starke Verkehr auf der Verler Straße (L 757) weiter zunehmen. Für diesen Zustand soll der Verkehrsablauf zwischen der Kampfstraße (Lichtsignalanlage (LSA) 118) im Westen und der Autobahnanschlussstelle (AS) A 2 Süd (LSA 138) im Osten im Vergleich zum Bestand untersucht werden. Für den Abschnitt Stadtring Sundern (LSA 119) bis Auf der Haar (LSA 120) wurden bereits zu einem früheren Zeitpunkt Simulationen zu diesem Thema durchgeführt.

Unterschieden werden 3 Belastungsfälle, der Bestand sowie der Prognose-Mit-Fall mit und ohne Berücksichtigung des Mobilitätskonzepts des Büros BSV, Aachen /2/, während der Morgen- und der Nachmittagsspitze. Die Bewertung der einzelnen Situationen erfolgt jeweils durch eine Simulation. Dazu konnte das bestehende Simulationsmodell in beide Richtungen erweitert und dann verwendet werden.

Das Mobilitätskonzept wurde von dem Büro BSV /2/ entwickelt. Es geht davon aus, dass durch entsprechende Einrichtungen, wie gute ÖPNV-Anbindung, Fahrradkonzepte und Car-Sharing, eine Verringerung des Verkehrsaufkommens erreicht werden kann. Aus der Untersuchung des Büros BSV liegen Verkehrsbelastungen „mit“ und „ohne“ Mobilitätskonzept vor. Vorher wurde der Bestand auf das Jahr 2035 (Prognose-Null-Fall) hochgerechnet. Beide Fälle sollen untersucht und die Ergebnisse verglichen werden.

Gleichzeitig sollen die Gleise der reaktivierten Teutoburger Wald Eisenbahn (TWE) für den Personenverkehr sowohl für den Bestand als auch für den Prognose-Mit-Fall (Überlagerung des Bestands mit dem Verkehr durch das Mansergh-Quartier mit/ohne Mobilitätskonzept) berücksichtigt werden. Zzt. befahren Güterzüge die Strecke sporadisch in beide Richtungen. Die TWE gehört zur Unternehmensgruppe Captrain Deutschland CargoWest GmbH mit Sitz in Gütersloh. Es handelt sich um eine nicht bundeseigene Eisenbahn.

Die eingleisige Strecke verläuft von Norden nach Süden, in relativ geringem Abstand parallel zu dem Straßenzug Stadtring Nordhorn - Stadtring Sundern - Verler Straße (L 757). Die Gleise kreuzen die westlichen Knotenzufahrten in unterschiedlichen Abständen zur Knotenmitte. Durch den Personenzugverkehr, der die Strecke pro Stunde einmal in beide Richtungen befahren soll, wird sich die Summe der Sperrzeiten in den Zufahrten erhöhen. Alle Simulationen enthalten 2 Eingriffe der Teutoburger Wald Eisenbahn (TWE) im Abstand von 30 Minuten in jeder Zufahrt..

Die Berechnungen für die beiden interessierenden neuen Bahnübergänge im südlichen Teil, Am Coesfeld (unsignalisierter Knoten) und Bruder-Konrad-Straße (LSA 36) konnten von der TWE leider nicht zur Verfügung gestellt werden, da sie noch nicht vorlagen. Um die Auswirkung der Beeinflussung dennoch abschätzen zu können, wird die Länge des Rückstaus, der sich bei unterschiedlichen Sperrzeiten ergibt, aus der Simulation und der vorhandenen Belastung abgeleitet. Die Sperrzeiten werden von den vorhandenen Berechnungen der anderen Bahnübergänge sowie von Angaben des Worst Case von der Captrain Deutschland abgeleitet.

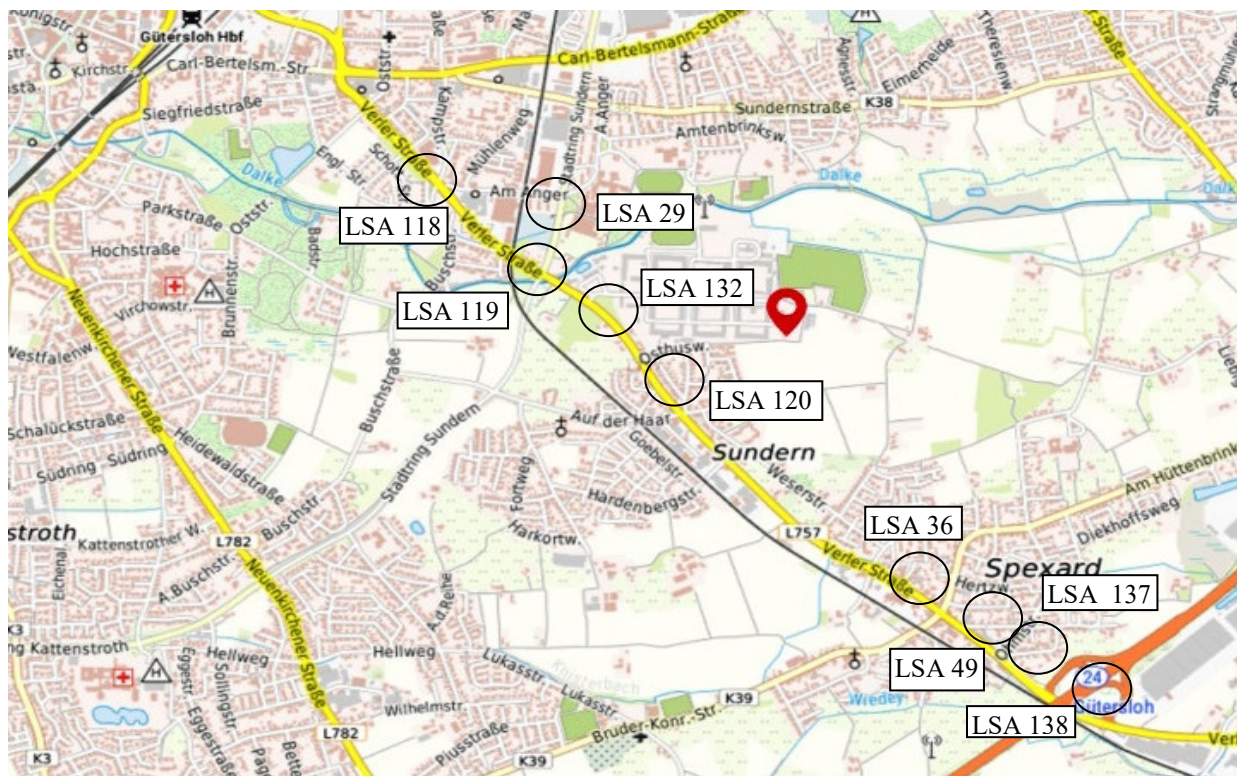


Bild 1: Übersichtsplan, Lage der relevanten Knotenpunkte und der Bahnstrecke

Der Text wurde nachträglich im Juni 2024 um die Anpassungen zu Anmerkungen der Stadt und die Ergebnisse für den Fall „ohne Mobilitätskonzept“ ergänzt.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im Folgenden bei geschlechtsspezifischen Begriffen jeweils nur eine Form verwendet, in der Regel die im Sprachgebrauch übliche. Diese Begriffe schließen selbstverständlich alle anderen geschlechtsspezifischen und unspezifischen Formen wertfrei mit ein.

## 2 Arbeitsunterlagen

Zur Bearbeitung des Gutachtens standen die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- /1/ Schließzeit- und Rückstaulängenberechnung ausgewählter Bahnübergänge in Gütersloh, Institut Regional- und Fernverkehrsplanung (iRFP) Dresden 08/21
- Programmbeschreibungen, Logiken und Signallagepläne sowie in die Simulation einbindbare Programmdateien der Lichtsignalanlagen (LSA)
  - LSA 29 Stadtring Sundern/Am Anger
  - LSA 118, Verler Straße (L 757)/Kampstraße - Alte Verler Straße
  - LSA 119, Stadtring Sundern/Verler Straße (L 757)
  - LSA 132, Verler Straße (L 757)/zukünftiges Mansergh-Quartier

- 
- LSA 120, Verler Straße (L 757)/Auf der Haar
  - LSA 36 Verler Straße (L 757)/Bruder-Konrad-Straße (K 39) - Am Hüttenbrink
  - LSA 49 Verler Straße (L 757)/Ohmweg
  - LSA 137 Verler Straße (L 757)/Autobahnanschluss A 2 Nord
  - LSA 138 Verler Straße (L 757)/Autobahnanschluss A 2 Süd.
- Verkehrsbelastungszahlen aus verschiedenen Zählungen der Stadt Gütersloh für die o. g. Knoten für die Morgen- und die Nachmittagsspitze mit den vorhandenen Induktionsschleifen
- /2/ Mobilitäts- und Erschließungskonzept für das Mansergh-Quartier in Gütersloh, Abstimmungsentwurf, BSV Büro für Stadt- und Verkehrsplanung Dr.-Ing Reinhold Baier GmbH, Aachen, 11/2021.

### 3 Durchführung der Untersuchung

#### 3.1 Beschreibung des Simulationsmodells

Das bestehende Modell für den Bestand wurde um die neuen Knoten erweitert. Für die Zustände Prognose-Mit-Fall mit/ohne Mobilitätskonzept wurde die neue Zufahrt und ein durchgehender Fahrstreifen auf der rechten Seite vom Osthusweg bis zum Stadtring in dem erweiterten Modell ergänzt. Die entstehenden Modelle, Bestand und Mansergh-Quartier, wurden jeweils für die Morgen- und die Nachmittagsspitze gedoppelt. Anschließend konnten die einzelnen Belastungszahlen an jedem Knoten, für den Bestand und den Prognose-Mit-Fall, jeweils für die Morgen- und die Nachmittagsspitze versorgt werden.

Die Logiken der neu einzubindenden Lichtsignalanlagen 118, 36, 49, 137 und 138 wurden zunächst im Büro überprüft und für die Einbindung in die Simulation ablauffähig gemacht. Die vor Ort vorhandene Steuerung konnte daher an diesen Knoten genauso wie bei den bereits im Modell versorgten Lichtsignalanlagen 1 : 1 in die Simulation eingebunden werden. Dadurch ist ein Signalablauf garantiert, der dem vor Ort entspricht.

Bis auf LSA 132 lagen damit ablauffähige Logiken für alle Lichtsignalanlagen vor. Bei dem Knoten 132 handelt es sich um die neue Anbindung des Mansergh-Quartiers, dem ehemaligen Kasernen-Gelände. Auf dem Grundstück werden zukünftig voraussichtlich Wohnungen und ein Gewerbegebiet sowie ein Campus der FH Bielefeld eingerichtet. Die Erschließung wird über die neue signalisierte Anbindung an die Verler Straße (L 757) erfolgen. Sie wird zwischen der alten Anbindung der Kaserne und dem Osthusweg liegen.

Im heutigen Zustand (Analyse-Fall, Bestand) wird die bestehende Einmündung der Mansergh Barracks nur selten genutzt, da die Kasernen leer stehen. Um aber die Einwirkung der Anlage auf den Verkehrsablauf zu berücksichtigen, wurde für den Bestand (Analyse-Fall) an dem Knoten, wie an den anderen Lichtsignalanlagen, ein Festzeitprogramm mit 100 s Umlaufzeit (einmal Grün für alle Richtungen) mit geschätzten Zwischenzeiten entworfen und im Bestands-Modell versorgt. In jedem zweiten Umlauf erfolgen Fußgänger-Querungen, um die Sperrzeit der Lichtsignalanlage für die Hauptrichtung im Bestand nachzubilden. Im „Schat-

ten“ der Fußgänger, d. h. nicht maßgebend für die Sperrzeit der Hauptrichtung, fahren vereinzelte Fahrzeuge auf das Gelände oder verlassen es (Quell- und Zielverkehr je 50 Kfz/h).

Für den zukünftigen Zustand nach Fertigstellung der Bebauung wird von BSV /2/ vorgeschlagen, zunächst in rd 100 m Entfernung zu dem Knoten Verler Straße (L 757)/Stadtring eine Fußgänger-Lichtsignalanlage neu zu erstellen. Die bestehende Einmündung der heutigen Anbindung der Kasernen soll ebenfalls nur noch die Funktion einer Fußgänger-Lichtsignalanlage übernehmen. Es werden daher für den Prognosezustand in geringem Abstand 2 Fußgänger-Lichtsignalanlagen gebaut werden. Aufgrund des geringen Abstands werden sie wahrscheinlich einen negativen Einfluss auf den Verkehrsablauf haben. Das werden die Simulationsergebnisse zeigen.

Für die neue Konstellation von 5 Lichtsignalanlagen (Abschnitt LSA 119 - LSA 120) für den Prognose-Mit-Fall wurde von der Stadt Gütersloh ein Koordinierungskonzept mit den entsprechenden Signalzeitenplänen zur Verfügung gestellt.

Da die zugrunde zu legenden Verkehrszählungen an verschiedenen Tagen und zu verschiedenen Jahreszeiten stattgefunden haben, wurden die Werte zunächst zu einem Strombelastungsdiagramm für den gesamten Streckenzug für die Morgen- und die Nachmittagsspitze zusammengestellt. Auf diese Weise konnte kontrolliert werden, ob es größere Unterschiede zwischen dem Ausgang des einen und dem Eingang des folgenden Knotens gibt. In diesen Fällen erfolgten entsprechende Anpassungen. Für einen größeren unsignalisierte Knoten, Verler Straße (L 757)/Am Coesfeld - Max-Planck-Straße lagen keine Verkehrszahlen vor. Der Knoten wurde nach Absprache mit der Stadt neutral versorgt: die gleiche Anzahl von abbiegenden Fahrzeugen biegt aus den Nebenrichtungen wieder ein. In der Hauptrichtung ergaben sich dadurch keine Differenzen zwischen Ein- und Ausgang. Die Anpassung führte zu Werten, die denen der gezählten Nachbar-Knoten im Zu- und Abfluss entsprachen.

Größere Unstimmigkeiten bestanden für die Bruder-Konrad-Straße an der LSA 36. Hier war die Anzahl der angegebenen Linkseinbieger offensichtlich zu hoch. Es ergab sich ein Stau bis zur Simulationsgrenze. Eine erneute Zählung über die vorhandenen Schleifen ergab wesentlich geringere Werte. Grundsätzlich stimmte aber nun die Belastungshöhe für die Einfahrt in den nächsten Knoten nicht mehr. Der Versuch, die Anzahl der entgegenkommenden Rechteinbieger aus der Straße Am Hüttenbrink, der anderen Nebenrichtung, zum Ausgleich entsprechend zu erhöhen, konnte nicht durchgeführt werden. Bei der erhöhten Belastung verlagerte sich der Rückstau auf die Straße Am Hüttenbrink.

Im Endeffekt wurden die Fahrzeuge als zusätzlicher Verkehr von der A 2 an der AS A 2 Süd als Rechteinbieger eingespeist. An dieser Lichtsignalanlage erhalten die Rechteinbieger in zwei Phasen Grün, sodass eine ausreichende Kapazität besteht. Einmal werden sie parallel zu den Linkseinbiegern und einmal parallel zu den Linksabbiegern zur Autobahn freigegeben. Durch die zweistreifige Führung auf dem nächsten Abschnitt der Verler Straße (L 757) besteht auch hier eine ausreichende Leistungsfähigkeit.

In der Untersuchung von BSV /2/ sind die Werte für den Prognose-Mit-Fall nur bis zu dem Knoten Auf der Haar, LSA 120, angegeben. Die Werte berücksichtigen einen Prognose-Null-Fall für das Jahr 2035. Die Berechnung erfolgte nicht mit pauschalen Hochrechnungsfaktoren. Sie resultiert aus der prognostizierten Verkehrsentwicklung für die geplanten Projekte in der Umgebung. Die in der Simulation neu aufgenommenen Knoten südlich der Straße Auf der Haar waren allerdings nicht Teil des Erschließungskonzepts von BSV. Eine Übertragung der

---

Einflussfaktoren für die Verkehrszunahme bis 2035 (Prognose-Null-Fall) auf andere Straßen ist aber nicht möglich.

In dem von BSV betrachteten Bereich waren die berechneten Zunahmen allerdings sehr gering (im Mittel weniger als 1 Kfz/Richtung und Umlauf). Es befahren nur einzelne Fahrzeuge die Nebenrichtungen im Prognose-Null-Fall zusätzlich. Die Verkehrsbelastungen für die Nebenrichtungen wurden deshalb im Simulationsmodell nicht erhöht. Auf die Simulationsergebnisse hat diese Vorgehensweise keinen signifikanten Einfluss.

Für den Prognose-Mit-Fall wurden in dem Simulationsmodell die Werte nach BSV für die Verkehrsbelastung durch das Mansergh-Quartier als Quell- und Zielverkehr versorgt. Da die Werte, wie bereits erwähnt, nur bis zur LSA 120 vorgegeben waren, wurde in dem folgenden Abschnitt davon ausgegangen, dass die Fahrzeuge des Mansergh-Quartiers vorrangig die Verler Straße (L 757) weiter geradeaus bis zur Autobah (A 2) befahren..

Die Höhe des zusätzlichen Verkehrs für den Prognose-Mit-Fall auf dem letzten Streckenabschnitt leitet sich aus der Mehrbelastung des Knotens 120, Unter der Haar (letzter Knoten mit Prognosewerten nach BSV), ab. Ausschlaggebend ist die Mehrbelastung durch die in den Knoten von Osten einfahrenden bzw. durch die nach Osten aus dem Knoten ausfahrenden Fahrzeuge. Diese Mehrbelastung wird auf die folgenden Knoten entsprechend aufgeschlagen. Die Fahrzeuge verteilen sich auf die letzten beiden Knoten, d. h. auf die Autobahnanschlusstellen A 2 Nord und Süd sowie auf die weiterführende Verler Straße (L 757). Der Zielverkehrs des Mansergh-Quartiers kommt, insbesondere am Nachmittag, aus diesen Richtungen.

Zur Nachbildung des ÖPNV wurden die Busse in der Hauptrichtung in die Simulation entsprechend dem gültigen Fahrplan eingebunden. Die vorhandenen Meldepunkte wurden an allen Lichtsignalanlagen versorgt. Routen und Fahrzeiten haben wir von der Stadt erhalten. Durch den 30-Minuten-Takt ist der Einfluss der Bus-Priorisierung auf den Ablauf des MIV (motorisierten Individualverkehr) gering.

Für den Bahnverkehr können nur die Bahnübergänge bis einschließlich LSA 120 simuliert werden. Hierfür wurden die von der TWE angegebenen Abstände der Anforderungs- und Abmeldeeinrichtungen vom Bahnübergang im Modell berücksichtigt. Die Dauer des Eingriffs für die Fahrten in beide Richtungen wurden versorgt. Dadurch ergibt sich eine realistische Nachbildung der Steuerung. Für jeden Bahnübergang musste eine eigene Logik erstellt werden. Sie wurde in der Programmiersprache VS-PLUS als verkehrsabhängige Steuerung versorgt.

Für die LSA 36 gibt es heute schon einen Bahnübergang in der Bruder-Konrad-Straße. Er ist jedoch u. a. nur für Geschwindigkeiten von 60 km/h ausgelegt. Er muss für die TWE neu berechnet werden, da die Züge die Strecke mit 80 km/h befahren sollen. Vor der Querung der Bruder-Konrad-Straße soll außerdem ein Zwangshaltepunkt eingerichtet werden. Abschätzungen der Captrain Deutschland (TWE) im Januar 2023 ergaben voraussichtliche maximale Schließzeiten von 120 s in Richtung Gütersloh und von 150 s in Richtung Verl. Die tatsächlichen Ergebnisse der Berechnungen lagen aber bei Fertigstellung dieses Berichtes genau wie die für den Bahnübergang Am Coesfeld noch nicht vor.

Um dennoch die Auswirkungen der Beeinflussung abschätzen zu können, wurde die Länge des Rückstaus am Bahnübergang aus der Simulation und der Verkehrsbelastung für den Prognose-Mit-Fall abgeleitet. Diese Betrachtung wurde mit unterschiedlichen Sperrzeiten durchgeführt. Die Zeiten wurden aus den vorhandenen Berechnungen für die anderen Bahnüber-

gänge sowie aus den Angaben des ungünstigsten Falls der Captrain Deutschland (s. o.) abgeleitet. Auf diese Weise wurde der Worst Case erfasst. Es konnte eine Aussage über die möglichen Auswirkungen gemacht werden.

Die Simulation erfolgt für die Morgenspitze von 7:00 Uhr - 8:00 Uhr und für die Nachmittagsspitze von 16:00 Uhr - 17:00 Uhr. Zum Vergleich des Bestands mit dem Prognose-Mit-Fall wurden die Reise- und Verlustzeiten, die Standzeiten und die Anzahl der Halte für alle Simulationsfälle erfasst. Um die statistische Sicherheit der Ergebnisse zu gewährleisten, wurde jede Simulation mit 10 Läufen mit jeweils um 10 ansteigenden Startzufallszahlen durchgeführt. Aus diesen Läufen wurden zur Beurteilung jeweils die Mittelwerte berechnet sowie die Minima und Maxima separat aufgeführt.

### **3.2 Ableitung der Belastungswerte für den Prognose-Mit-Fall ohne Berücksichtigung des Mobilitätskonzepts**

In dem Bericht von BSV /2/ sind die Belastungswerte für die Verler Straße (L 757) vom Stadtring Sundern, LSA 119, bis zur Kreuzung Auf der Haar, LSA 120, mit und ohne Mobilitätskonzept für die Morgen- und die Nachmittagsspitze aufgeführt. Die Werte sind aber nicht einzeln, sondern nur jeweils als durchgehende Strombelastungsdiagramme für den gesamten Abschnitt von LSA 119 bis LSA 120 dargestellt. Für den Fall „mit Mobilitätskonzept“ wurde bereits eine Simulation im Rahmen der Untersuchung der TWE-Eingriffe durchgeführt.

Für den Fall „ohne Mobilitätskonzept“ sollen die Mehrbelastungen an den einzelnen Knoten für die einzelnen Fahrtrichtungen aus diesem Fall abgeleitet werden. Dafür müssen die Differenzen zwischen den Werten für den Fall „mit“ und den Fall „ohne“ Mobilitätskonzept berechnet werden. Diese Werte werden dann zu den Ergebnissen des Falls „mit Mobilitätskonzept“ addiert, um die entsprechende Mehrbelastung zu erhalten.

Die Überprüfung ergab für die Differenzen zwischen den Werten „mit“ und „ohne“ Mobilitätskonzept die in Bild 2 dargestellten Werte.

In Bild 2 wurde bewusst auf die Darstellung des Osthuswegs zwischen Mansergh-Quartier und Auf der Haar verzichtet. Grund ist die Geringfügigkeit der Änderungen der Verkehrsbelastung an dieser Einmündung. Eine direkte Verbindung zwischen Osthusweg und Mansergh-Quartier soll es nach Aussage der Stadt nicht geben, um Schleichverkehre zu vermeiden. Es sind daher im Tagesverlauf nur vereinzelte Fahrzeuge zu erwarten, die zum Quell- oder Zielverkehr des Mansergh-Quartiers gehören und den Osthusweg benutzen. Sie sind für die Spitzstunden nicht relevant.

Wie Bild 2 zu entnehmen ist, sind die Unterschiede des Verkehrsaufkommens an den dargestellten Knoten „mit“ und „ohne Mobilitätskonzept“ marginal. Morgens beträgt der Quellverkehr des Quartiers „ohne Mobilitätskonzept“ 44 Kfz/h und der Zielverkehr 53 Kfz/h mehr als „mit Mobilitätskonzept“. Nachmittags sind es in beiden Fällen 62 Kfz/h. Diese Zahlen sind gering. Für die relevante Belastung im Zuge der Verler Straße (L 757) ist zusätzlich zu berücksichtigen, dass sich der Quell- und Zielverkehr hier auf 2 Richtungen verteilen.



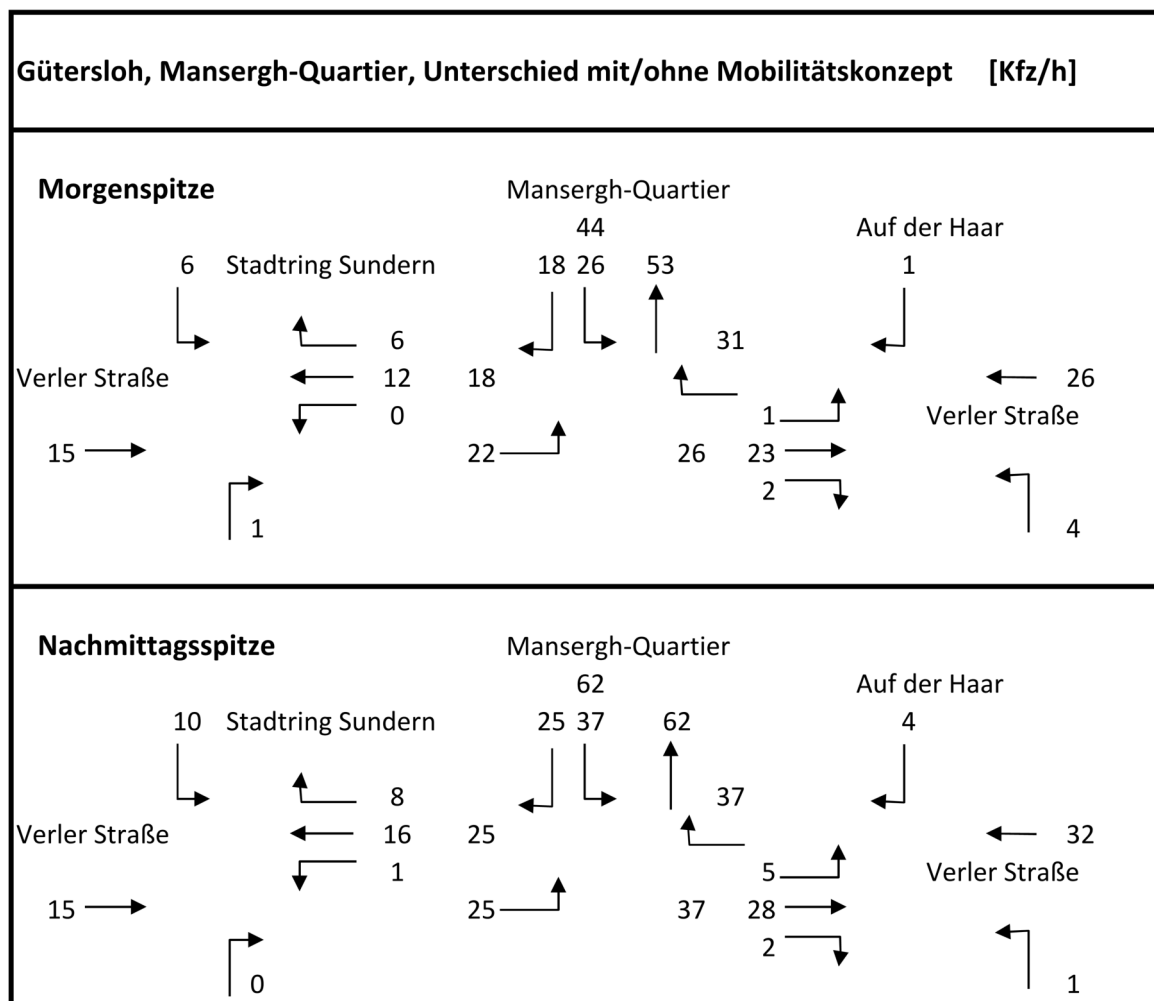


Bild 2: Mehrverkehr während der Morgen- und der Nachmittagsspitze für den Fall „ohne Mobilitätskonzept“ im Vergleich zu dem „mit Mobilitätskonzept“

Berücksichtigt man die Schaltung der Lichtsignalanlagen, können bei den geschalteten 100 s Umlaufzeit 36 Umläufe pro Stunde, also 36 Grünzeiten, auftreten. Rechnet man die Mehrbelastung im Mittel auf die Anzahl der Umläufe um, so beträgt sie z. B. an der LSA 120 für die Verler Straße (L757) nachmittags (Mehrbelastung 32 Kfz/h) weniger als 1 Kfz/Umlauf. Diese Fahrzeuge kommen von den Autobahnanschlussstellen A 2 Nord und Süd oder direkt im Südosten von der weiterführenden Verler Straße (L 757). Das bedeutet, dass an den genannten 3 Knoten im Mittel nur alle 3 Umläufe ein Fahrzeug zusätzlich auftritt. Dies gilt in ähnlicher Form auch für die Gegenrichtung.

Eine Simulation mit so geringen Abweichungen des Verkehrsaufkommens gegenüber dem Fall „mit Mobilitätskonzept“ kann daher nicht zu signifikant abweichenden Ergebnissen führen: Es wird daher davon ausgegangen, dass beide Varianten zu in etwa gleichen Ergebnissen führen. Auf die separate Simulation der Variante „ohne Mobilitätskonzept“ wurde aufgrund der zu erwartenden minimalen Unterschiede daher verzichtet.

### 3.3 Ergebnisse der Simulationen

Um die beiden Modelle für Bestand und Prognose-Mit-Fall bzw. die sich ergebenden Verkehrsabläufe vergleichen zu können, wurden 9 Streckenabschnitte definiert. Sie sollten für den Bestand und den Prognose-Mit-Fall in etwa gleich sein, um sie vergleichen zu können.. Insgesamt entsprechen die Abschnitte folgenden Strecken:

- Richtung Westen
  - 11 rechter Fahrstreifen hinter AS A 2 Nord bis zur Höhe Abbieger Mansergh-Quartier
  - 12 rechter Fahrstreifen hinter AS A 2 Nord bis Rechtsabbieger LSA 119
  - 13 rechter Fahrstreifen hinter AS A 2 Nord bis hinter Haltlinie LSA 118
  
  - 21 linker Fahrstreifen hinter AS A 2 Nord bis zur Höhe Abbieger Mansergh-Quartier
  - 22 linker Fahrstreifen hinter AS A 2 Nord bis Rechtsabbieger LSA 119
  - 23 linker Fahrstreifen hinter AS A 2 Nord bis hinter Haltlinie LSA 118
  
- Richtung Osten
  - 31 hinter Haltlinie LSA 118 bis Höhe Mansergh-Quartier
  - 32 hinter Haltlinie LSA 118 bis hinter LSA 49, Ohmweg
  
  - 41 Höhe Mansergh-Quartier bis hinter LSA 49, Ohmweg.

Die Abschnitte 11, 21 und 41, die im Prognose-Mit-Fall bis zum Anschluss des Mansergh-Quartiers gehen, enden für den Bestand etwa in Höhe der späteren Anbindung. Sie sind für den Prognose-Mit-Fall mit dem Mansergh-Quartier ca. 50 m länger als im Bestand, ohne diese Anbindung. Das entspricht einem Unterschied der Fahrzeiten von 4 - 5 s bei einer Geschwindigkeit von ca. 50 km/h.

In den folgenden beiden Tabellen 1 und 2 werden die Reisezeiten für die einzelnen Strecken für den Bestand bzw. den Prognose-Mit-Fall einander gegenübergestellt.

Morgens zeigt sich für den Bestand, dass die Fahrt von der AS A 2 Nord westwärts auf dem linken Fahrstreifen etwa 20 s schneller verläuft als auf dem rechten. Auch die Minima und die Maxima unterscheiden sich um 10 s bis 20 s. Sie bestätigen den schnelleren Verlauf. Nachmittags verringert sich der Unterschied etwas. Er bleibt jedoch grundsätzlich erhalten.

Der Hauptgrund für dieses Verhalten ist, dass der Beginn der Messstrecken hinter der Ausfahrt der Autobahn A 2 AS Nord liegt. Der von der A 2 kommende Verkehr kommt hier aus der Nebenrichtung. Die Einfahrt in die Verler Straße (L 757) erfolgt daher außerhalb des Grün-Wellen-Bandes der Hauptrichtung. Die meisten Einbieger nutzen auf der Verler Straße (L 757) den rechten Fahrstreifen, da die Verflechtung der beiden Fahrstreifen direkt hinter der nächsten Lichtsignalanlage erfolgt. Die meisten Fahrzeuge, die den linken Fahrstreifen in Höhe der Ausfahrt AS A 2 Nord nutzen, kommen von der LSA 138. Sie befinden sich daher be-

reits auf der Verler Straße und somit im Grün-Wellen-Band. Sie können die nächste Lichtsignalanlage ohne Halt passieren. Die Einbieger dagegen müssen anhalten. Nachmittags ist die Anzahl der von der A 2 kommenden Einbieger geringer. Damit wird auch der Unterschied zwischen der linken und der rechten Spur im Vergleich zur Morgenspitze geringer.

Tab. 1: Reisezeiten für die Fahrt nach Westen, Startpunkt hinter der AS A 2 Nord für den rechten (1x) und den linken Fahrstreifen (2x)

	11	12	13	21	22	23
Morgens	Bestand					
Mittelwert	203,1	236,8	273,3	187,9	215,2	256,7
Minimum	189,8	219,0	253,4	179,2	201,7	238,3
Maximum	220,1	264,5	294,5	207,2	236,2	281,0
	Prognose-Mit-Fall					
Mittelwert	215,8	270,8	310,9	214,9	263,4	308,5
Minimum	190,4	247,2	268,3	185,5	237,3	263,4
Maximum	248,7	310,7	348,0	254,2	297,8	363,8
Nachmittags	Bestand					
Mittelwert	198,3	237,5	269,4	184,4	208,7	256,9
Minimum	184,8	219,0	253,6	177,1	193,2	235,9
Maximum	210,4	269,8	287,6	198,3	224,7	279,2
	Prognose-Mit-Fall					
Mittelwert	201,1	271,7	290,6	199,6	262,8	286,9
Minimum	156,7	240,1	258,8	156,7	222,8	265,1
Maximum	258,3	376,2	338,0	240,2	357,5	323,8

Auf dem jeweils ersten Streckenabschnitt (11 und 21) ist der Unterschied zwischen Bestand und Prognose-Mit-Fall nicht sehr groß. Er resultiert nur aus dem höheren Verkehrsaufkommen. Im zweiten und dritten Abschnitt (12/13 und 22/23) erhöht sich der Unterschied. Er beträgt bis zu rd. 50 s. Die Ursachen sind, neben dem höheren Verkehrsaufkommen, vor allem die zusätzlichen Lichtsignalanlagen im Prognose-Mit-Fall.

Im Bestand wird nur die Lichtsignalanlage an den unbewohnten Kasernen nur alle 2 Umläufe frei gegeben. Im Prognose-Mit-Fall wird die Lichtsignalanlage des Mansergh-Quartiers jeden Umlauf angefordert. Die Sperrzeiten sind länger, da neben der höheren Belastung auch die Linksabbieger von der Verler Straße (L 757) länger freigegeben werden. Außerdem gibt es noch zwei neue Fußgänger-Lichtsignalanlagen, die für zusätzliche Sperr- und damit Verlustzeiten sorgen.

Die Fahrt nach Osten (s. Tab. 2) zeigt die gleichen Charakteristika. Hier sind die neuen Lichtsignalanlagen in dem ersten und zweiten Streckenabschnitt (3.1 und 3.2) enthalten. Der dritte Abschnitt ist für Bestand und Prognose-Mit-Fall fast identisch. Er beginnt erst hinter der alten Kaserne bzw. im Prognose-Mit-Fall hinter der neuen Zufahrt zum Mansergh-Quartier. Beide Anlagen sowie die neuen Fußgänger-Lichtsignalanlagen liegen daher außerhalb des Streckenabschnitts.

Tab. 2: Reisezeiten für die Fahrt nach Osten, Startpunkt hinter LSA 118 (3x) bzw. in Höhe des Mansergh-Quartiers hinter der Lichtsignalanlage (4x)

	31	32	41
Morgens	Bestand		
Mittelwert	76,9	233,2	163,0
Minimum	71,8	220,3	155
Maximum	87,4	259,9	176,5
	Prognose-Mit-Fall		
Mittelwert	106,1	256,2	169,9
Minimum	82,0	233,1	154,6
Maximum	131,6	277,7	190,8
Nachmittags	Bestand		
Mittelwert	82,7	242,8	166,5
Minimum	73,2	226,9	158,9
Maximum	113,0	273,7	185,9
	Prognose-Mit-Fall		
Mittelwert	132,4	289,6	171,5
Minimum	102,3	248,9	159,9
Maximum	159,9	320,8	201,9

Um die Zeitverluste klarer hervorzuheben, wurden die Verlustzeiten tabellarisch zusammengestellt. Während die Reisezeiten noch die Fahrzeit für den jeweiligen Streckenabschnitt enthalten, besteht die Verlustzeit nur aus der Summe der Verzögerungs- und Standzeiten sowie der Verzögerungen aus den Langsamfahrbereichen.

Die verlustfreie Fahrt bei Nutzung des linken Fahrstreifens bestätigt, dass die Fahrzeuge auf dem linken Fahrstreifen sich beim Passieren der LSA 137, AS A 2 Nord, bereits im Zeit-Weg-Band der Grünen Welle befinden. Auch die höheren Verluste im Prognose-Mit-Fall bestätigen sich.

Bei der Fahrt in die Gegenrichtung ergeben sich fast doppelt so lange Verlustzeiten auf den Abschnitten mit den neuen Signalanlagen im Vergleich von Bestand und Prognose-Mit-Fall. Der nächste Schritt war daher, die Anzahl der Halte zu überprüfen.

In Tabelle 5 ist die mittlere Anzahl der Halte beim Durchfahren der einzelnen Strecken aufgeführt. Es zeigt sich, dass die mittlere Anzahl der Halte auf dem rechten Fahrstreifen häufig bis zu einem Halt höher ist, als auf dem linken Fahrstreifen. Das bestätigt die o. g. These, dass sich die Fahrzeuge auf dem linken Fahrstreifen eher bereits im Grün-Wellen-Band befinden und dadurch die Lichtsignalanlagen schneller passieren können. Die auf den rechten Fahrstreifen einfahrenden dagegen müssen erst an der nächsten Anlage anhalten, um in das Band zu kommen.

Tab. 3: Mittlere Verlustzeiten auf den Fahrten nach Westen für die einzelnen Streckenabschnitte

	11	12	13	21	22	23
Morgens	Bestand					
Mittelwert	46,3	58,0	61,5	33,2	41,7	46,3
Min	33,3	41	40,5	22,7	22,2	27,5
Max	63,6	82	82,8	51,2	65,3	70,1
	Prognose-Mit-Fall					
Mittelwert	65,7	93,7	100,3	65,0	90,8	99,7
Min	37,6	71,3	53,3	36,1	66,9	56,6
Max	95,7	132,6	138,9	100,0	120,5	154,5
Nachmittags	Bestand					
Mittelwert	40,0	53,6	57,0	28,7	34,3	44,5
Min	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
Max	52,3	70,6	77,4	44,5	50,6	63,9
	Prognose-Mit-Fall					
Mittelwert	50,9	90,8	79,1	51,4	84,8	75,4
Min	33,7	71,6	64,5	43,4	63,0	64,0
Max	71,3	148,2	90,6	67,5	130,5	85,6

Tab. 4: Mittlere Verlustzeiten auf den Fahrten nach Osten für die einzelnen Streckenabschnitte

	31	32	41
Morgens	Bestand		
Mittelwert	22,7	45,1	20,0
Min	17,5	8,0	13,3
Max	32,9	76,8	32,5
	Prognose-Mit-Fall		
Mittelwert	42,9	90,5	31,8
Min	17,8	69,3	16,2
Max	70,0	99,5	51,0
Nachmittags	Bestand		
Mittelwert	27,8	53,6	22,8
Min	7,0	2,0	9,0
Max	58,4	70,6	42,0
	Prognose-Mit-Fall		
Mittelwert	70,0	90,8	39,2
Min	57,6	71,6	27,8
Max	79,6	148,2	44,9

Die Anzahl der Halte erhöht sich für den Prognose-Mit-Fall um 0,5 - 1,0 Halte durch die neuen Lichtsignalanlagen. Dabei ist die geringe Frequentierung der Fußgänger-Anlagen zu berücksichtigen. Queren hier in der Realität mehr Fußgänger, erhöht sich auch die Anzahl der Halte für beide Richtungen.

Tab. 5: Mittlere Anzahl der Halte auf den einzelnen Streckenabschnitten

	11	12	13	21	22	23	31	32	41
Morgens	Bestand								
Mittelwert	1,3	1,5	1,6	0,7	0,9	0,9	0,7	1,0	0,6
Min	0,98	0,9	1,14	0,42	0,33	0,31	0,55	0,76	0,26
Max	1,69	2,27	2,14	1,13	1,54	1,68	1,06	1,77	1,05
	Prognose-Mit-Fall								
Mittelwert	1,6	2,5	2,5	1,5	2,2	2,4	1,2	1,5	0,9
Min	0,9	1,8	1,8	0,6	1,5	1,3	0,6	0,8	0,4
Max	2,6	3,1	3,3	2,6	3,3	3,7	1,6	2,0	1,4
Nachmittags	Bestand								
Mittelwert	1,1	1,5	1,5	0,7	0,9	1,1	1,0	1,3	0,8
Min	0,7	0,6	0,9	0,4	0,3	0,5	0,6	0,7	0,3
Max	1,5	2,1	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0
	Prognose-Mit-Fall								
Mittelwert	1,4	2,4	1,9	1,1	2,2	1,8	1,4	2,5	0,8
Min	0,8	1,8	1,5	0,7	1,6	1,5	1,2	2,0	0,6
Max	2,5	4,2	2,2	1,7	3,6	2,0	1,5	2,7	1,0

Tabelle 6 gibt die Höhe der Standzeiten wider. Sie bestätigen die bisherigen Ergebnisse.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass 9 Messstrecken zur Untersuchung der Reise- und Verlustzeiten eingerichtet wurden. Bei den 6 nach Westen verlaufenden Strecken zeigt sich, dass die rechte Strecke höhere Verlustzeiten und damit längere Reisezeiten aufweist. Ursache ist, dass die an der AS A 2 Nord von der Autobahn kommenden Fahrzeuge erst in das Grün-Wellen-Band einfahren müssen. Dies geschieht durch einen Halt an der nächsten Anlage. Die von Westen auf dem linken Fahrstreifen kommenden Fahrzeuge dagegen fahren bereits in der Grünen Welle. Sie weisen daher geringere Verlustzeiten auf.

Signifikant höhere Verlustzeiten im Prognose-Mit-Fall gegenüber dem Bestand ergeben sich für alle Streckenabschnitte, in denen die Einfahrt zum Mansergh-Quartier und die beiden neuen Fußgänger-Lichtsignalanlagen enthalten sind.

Tab. 6: Mittlere Standzeiten [s] der einzelnen Fahrzeuge auf den einzelnen Streckenabschnitten

	11	12	13	21	22	23	31	32	41
Morgens	Bestand								
Mittelwert	14,2	18,7	22,0	6,5	10,3	12,7	12,7	15,3	5,4
Min	9,2	7,8	14,5	2,4	3,4	3,3	8,5	8,5	1,1
Max	24,2	34,1	35,5	14,9	20,7	26,7	19,8	28,3	12,2
	Prognose-Mit-Fall								
Mittelwert	17,1	30,9	40,0	16,2	29,3	38,5	24,6	21,5	17,8
Min	4,3	21,1	16,2	5,5	17,6	16,7	7,4	8,2	9,5
Max	29,1	44,8	57,0	25,9	45,2	64,0	45,0	33,5	30,2
Nachmittags	Bestand								
Mittelwert	13,5	19,1	22,0	7,5	9,6	14,3	15,3	19,0	6,6
Min	1,0	2,0	3,0	3,6	2,8	4,2	7,0	8,0	3,4
Max	21,5	29,1	32,8	19,5	19,4	30,9	38,1	41,1	17,6
	Prognose-Mit-Fall								
Mittelwert	18,6	34,3	34,0	18,3	33,1	31,7	47,8	39,1	15,2
Min	4,6	28,0	25,9	11,4	22,0	25,8	38,9	27,9	11,3
Max	33,0	55,7	38,9	33,3	49,1	35,7	56,7	45,0	20,0

### 3.4 Rückstaulänge in den Zufahrten mit signalisierten Bahnübergängen

Leider waren die Berechnungen der Bahnsicherungen für die neu in die Simulation eingebundenen Zufahrten bei der TWE noch nicht abgeschlossen. Um dennoch Anhaltspunkte für den jeweils maximalen Rückstau zu finden, wurde er anhand der vorhandenen Belastung und der Simulationsergebnisse abgeschätzt. Maßgebend ist der für den Zufluss anzusetzende ungünstigste Fall. Zu untersuchen sind die Zufahrten Am Coesfeld des unsignalisierten Knotens Verler Straße (L 757)/Max-Planck-Straße - Am Coesfeld und die Bruder-Konrad-Straße des signalisierten Knotens Verler Straße (L 757)/Am Hüttenbrink - Bruder-Konrad-Straße.

Die Zufahrt Am Coesfeld weist zwischen Bahnübergang und Verler Straße (L 757) eine Länge von rd. 90 m auf. Sie bietet damit Stauraum für max. 15 Kfz. Der Stauraum in der Bruder-Konrad-Straße weist eine Länge rd. 80 m auf. Er bietet damit Aufstellfläche für max. 13 Kfz

Die bisher versorgten Bahnübergänge der TWE weisen effektive Sperrzeiten zwischen 36 s und 54 s auf. Meist waren es 42 s. Da die zukünftigen Sperrzeiten der beiden Übergänge nicht bekannt sind, werden nach Absprache mit der Stadt Gütersloh die Rückstaulängen bei Sperrzeiten von 42 s, 60 s, 90 s und 120 s betrachtet. Die Sperrzeit von 120 s könnte als Maximum auftreten, da die Strecke früher mit nur 60 km/h befahren wurde. Zukünftig werden es bei der TWE 80 km/h sein. Außerdem ist ein Zwangshaltepunkt vor dem Bahnübergang im Gespräch. Die genaue Lage ist aber nicht bekannt.

Während einer Stunde können die in Tabelle 7 dargestellten Zuflüsse in Richtung Bahnübergang höchstens an den beiden Zufahrten auftreten. Die Belastungswerte für den Bestand und den Prognose-Mit-Fall sind identisch, da für die Nebenrichtungen keine Prognose von BSV für 2035 vorliegt. Der Quell- und Zielverkehr des Mansergh-Quartiers ist für die Nebenrichtungen ebenfalls nicht relevant, da er in diesem Abschnitt primär die Hauptrichtung als Geradeausverkehr nutzt.

Tab.7: Max. Zuflüsse zu den Bahnübergängen [Kfz/h] aus den einzelnen Zufahrten, unterschieden nach Zuflussrichtung

Zufahrt	Morgenspitze			Nachmittagsspitze		
	geradeaus	von links	von rechts	geradeaus	von links	von rechts
Bruder- Konrad- Straße	113	124	166	78	156	225
Am Coesfeld	74	50	100	74	50	100

### 3.4.1 Am Coesfeld

Der günstigste Fall an dem unsignalisierten Knoten ist, wenn Rechtsabbieger, Linksabbieger oder Geradeausverkehr eintreffen und direkt in die Straße Am Coesfeld einfahren können. Die größten Lücken in der Hauptrichtung treten im Bestand während der Morgenspitze auf. Die Zeitlücken zwischen den Fahrzeugen sinken mit steigendem Verkehrsaufkommen in der Hauptrichtung. Die geringsten Zeitlücken treten daher für den Prognose-Mit-Fall nachmittags auf.

Die Rechtsabbieger von der Hauptrichtung bilden den stärksten Zufluss. Sie fließen i. d. R. ohne vorfahrtberechtigten Gegenverkehr direkt und unbehindert in die Straße Am Coesfeld ab. Als Nächstes kommen die Linksabbieger, die nur bei Lücken im Gegenverkehr abbiegen können. Zuletzt trifft der Geradeausverkehr aus der gegenüberliegenden Max-Planck-Straße am Bahnübergang ein. Er muss den Vorrang des Geradeausverkehrs beider Hauptrichtungen, beider Linksabbieger und den der Rechtsabbieger von der Verler Straße (L 757) in die Straße Am Coesfeld beachten. Für den Geradeausverkehr treten daher die längsten Wartezeiten auf. Oft warten aufgrund der Wartezeit mehrere Kfz hintereinander.

In der Simulation schafften es meist nicht mehr als zwei Fahrzeuge aus der Max-Planck-Straße gemeinsam die Verler Straße (L 757) zu kreuzen. I. d. R. handelte es sich um ein geradeaus fahrendes Fahrzeug und einen Linkseinbieger. Sie können aufgrund des Abbiegestreifens parallel abfließen. Die gleichzeitige Ankunft von mehr als 2 Fahrzeugen aus dieser Richtung an dem gesperrten Bahnübergang ist daher nur bei Sperrzeiten von mehr als 100 s wahrscheinlich. In diesem Fall können Freigabezeiten aus zwei Umläufen auftreten.

Das bedeutet, dass für einen Rückstau selbst bei einer Sperrzeit von 120 s noch Platz für 2 - 3 weitere Fahrzeuge zwischen Bahnübergang und Verler Straße (L 757) zur Verfügung steht, ohne den Verkehr der Hauptrichtung zu beeinträchtigen.



Tab. 8: Maximale Staulängen in Abhängigkeit von der Sperrzeit des Bahnübergangs in der Straße Am Coesfeld

Sperrzeiten	42 s	60 s	90 s	120 s
max. Anzahl Kfz	4	6	9	11
Staulänge [m]	24	36	54	66

Anfang des Jahres teilte Captrain (TWE) der Stadt Gütersloh mit, dass an der Bruder-Konrad-Straße Sperrzeiten von 120 s bei Fahrten Richtung Gütersloh und von 150 s bei Fahrten Richtung Verl zum Tragen kommen könnten. Sollten auch an dem Bahnübergang Am Coesfeld Sperrzeiten bis 150 s auftreten, ist mit einem Rückstau von bis zu 14 Fahrzeugen zu rechnen. Handelt es sich nur um Pkw, reicht der Stauraum (90 m) gerade aus. Je nach Anzahl der Lkw, die in dem Stau warten, verlängert sich der Rückstau in die Verler Straße (L 757).

Zur Absicherung der Überlegungen wurde eine festzeitgesteuerte Signalanlage in das Simulationsmodell an dem Bahnübergang Am Coesfeld implementiert. Sie zeigte Sperrzeiten von 90 s bzw. von 150 s im nächsten Simulationslauf bei einer Umlaufzeit von 350 s. Es ergaben sich Rückstauung von 4 - 9 Kfz bei 90 s Sperrzeit und 11 - 14 Kfz bei 150 s. Wenn das letzte Fahrzeug in die Straße Am Coesfeld einbiegen wollte und dies aufgrund des Rückstaus nicht konnte, endete die Sperrzeit am Bahnübergang. Da sich die aufgestauten Fahrzeuge in Bewegung setzten, entstand keine größere Behinderung auf der Verler Straße (L 757). Stauraum reichte also grundsätzlich in allen Fällen aus. Aufgrund der stochastischen Schwankungen des Verkehrsaufkommens und der Zusammensetzung (Pkw/Lkw) des jeweiligen Verkehrsstroms sind aber Behinderungen dennoch nicht auszuschließen.

### 3.4.2 Bruder-Konrad-Straße

An der LSA 36 beträgt die Umlaufzeit des Signalprogramms während der Spitzenzeit 100 s. Kommt es nur zu geringen Sperrzeiten des Bahnübergangs von bis zu 60 s wird i. d. R. während dieser Zeit nur eine Phase des Signalprogramms laufen. Es wird daher als Worst Case davon ausgegangen, dass während dieser Zeit die beiden stärksten Ströme, die in die Bruder-Konrad-Straße abfließen, freigegeben sind. Dies sind die Rechtsabbieger und die Linksabbieger von der Verler Straße (L 757), die gemeinsam mit der Hauptrichtung Grün erhalten.

Während die Rechtsabbieger stochastisch verteilt eintreffen und direkt in die Bruder-Konrad-Straße abbiegen können, müssen die Linksabbieger meist bis zum Ende der Grünzeit warten. Sie müssen dem häufig dichten Gegenverkehr Vorrang gewähren. Warten mehrere Fahrzeuge, können sie sich einen Nachlauf (Verlängerung der Freigabezeit gegenüber dem Gegenverkehr) schalten und gesichert abfließen.

Als Entlastungsmaßnahme wird überlegt, an dem Knoten einen zusätzlichen kurzen Fahrstreifen von etwa 20 m Länge für etwa 3 Rechtsabbieger in der westlichen Verler Saße (L 757)

anzulegen. Hier sollen Rechtsabbieger aufgehalten werden, um den Rückstau in der Bruder-Konrad-Straße bei geschlossenen Bahnschranken zu verringern. Eine solche Maßnahme ist jedoch für die vorhandene Belastungssituation ungeeignet. Nur etwa jedes achte Fahrzeug im Prognose-Mit-Fall ist ein Rechtsabbieger in die Bruder-Konrad-Straße. Das gilt für morgens und nachmittags. Aufgrund dieser Belastungssituation haben die Rechtsabbieger also kaum die Chance, ihren Fahrstreifen während der Sperrzeit zu erreichen.

Der Abstand Verler Straße (L 757) bis zum Bahnübergang Bruder-Konrad-Straße beträgt rd. 80 m. Das entspricht einem Stauraum für etwa 13 Pkw. Die Sperrzeiten bis 90 s treten keine Stauungen auf die Verler Straße (L 757) (s. Tab.9). Die Maßnahme hätte daher bei kurzen Schrankenschließzeiten wie an den bisherigen Bahnübergängen keine große Effizienz.

Tab. 9: Maximale Staulängen in Abhängigkeit von den Sperrzeiten des Bahnübergangs in der Bruder-Konrad-Straße

Sperrzeiten	42 s	60 s	90 s	120 s	150 s
Morgens					
max. Anzahl Kfz	5	8	10	12	15
Staulänge [m]	30	48	60	72	90
Nachmittags					
max. Anzahl Kfz	6	10	13	16	20
Staulänge [m]	36	60	78	96	120

Die Sperrzeit darf also max. 90 s betragen, um im Normalfall einen Rückstau auf die Verler Straße (L 757) zu vermeiden. Bei 120 s weist der Rückstau zwar morgens aufgrund des geringeren Verkehrsaufkommens noch keine Überlänge auf. Am Nachmittag aber geht er rd. 20 m über den zur Verfügung stehenden Stauraum hinaus.

Kommen tatsächlich die von Captrain (TWE) genannten Sperrzeiten von bis zu 150 s zum Tragen, reicht der Stauraum von max. 80 m für den Maximalstau nicht aus. In diesem Fall wäre es tatsächlich hilfreich, die Rechtsabbieger auf der Verler Straße aufzuhalten. Durch eine verzögerte Freigabe könnten zunächst evtl. noch 3 - 4 Fahrzeuge in die Bruder-Konrad-Straße abfließen. Der Rechtsabbiegestreifen muss dann aber mit Reserven für mindestens 10 Fahrzeuge ausreichen. Er muss daher eine Länge von mind. 60 m aufweisen. Die mittlere Anzahl von Rechtsabbiegern pro Umlauf beträgt 6 Kfz. Die max. Sperrzeit von 150 s geht über 1,5 Umläufe. Im Mittel ist daher mit max. 9 Rechtsabbiegern zu rechnen. Der Fahrstreifen muss eine ausreichende Länge aufweisen, da die letzten Rechtsabbieger nicht den Geradeausverkehr auf der Verler Straße (L 757) behindern dürfen. Dadurch ergäbe sich ein erhöhtes Unfallrisiko.

Da es sich hier offensichtlich um einen kritischen Fall handelt, wurde die Sperrzeit von 150 s an beiden Bahnübergängen simuliert. Am Ende der Sperrzeit warteten je nach gerade geschalteter Freigabe zurückgestaute Fahrzeuge im Knotenpunkt. Es handelte sich um Rechtsabbieger mit z. T. behindertem Geradeausverkehr auf der Verler Straße (L 757), Linksabbieger im Gegenverkehr und Geradeausverkehr aus der Straße Am Hüttenbrink, der in seiner Zufahrt stehen geblieben war.

Nicht vergessen werden sollte, dass sich bei so langen Sperrzeiten auch in der Gegenrichtung vor dem Bahnübergang ein Rückstau bildet. Nach Öffnung der Schranken bewegt sich der Pulk in Richtung Verler Straße (L 757). Hier kommt es kurzfristig zu Überlastungen.

Für den Fall „ohne Mansergh-Quartier“ ist in den Nebenrichtungen mit ähnlich hohem Verkehrsaufkommen zu rechnen wie „mit Mansergh-Quartier“. Der Rückstau wird sich daher ohne Mansergh-Quartier nicht verringern. Wie bereits beschrieben, wird der Verkehr des Mansergh-Quartiers vorrangig die Verler Straße (L 757) befahren. Ohne den zusätzlichen Verkehr wäre der Rückstau des Geradeausverkehrs auf der Verler Straße (L 757) vor der Lichtsignalanlage geringer. Es wäre daher als einzige Maßnahme theoretisch möglich, den Rechtsabbiegestreifen zu kürzen. Da aber dadurch Verzögerungsraum zum Abbremsen für die Rechtsabbieger verloren geht, sollte die Länge, auch für den Fall, dass später höheres Verkehrsaufkommen auftritt, nicht gekürzt werden. .

### **3.5 Beschreibung des Verkehrsablaufs für den Prognose-Mit-Fall**

An der LSA 118, Kampstraße - Alte Verler Straße nimmt der von Westen kommende Verkehr zu. Der Beginn des Rechts- und des Linksabbiegestreifens wird überstaut. Gegen Ende der Sperrzeit können diese Abbieger daher ihren Fahrstreifen nicht mehr erreichen. Sie verlängern den Rückstau. Während morgens dann alle Fahrzeuge während der Freigabezeit räumen können, ist dies nachmittags nicht immer möglich. Einzelne Fahrzeuge müssen dann einen weiteren Umlauf warten.

An der LSA 119, Stadtring Sundern, staut sich der Verkehr auf der Verler Straße (L 757) von beiden Seiten, also von Westen und auch von Osten. Von Westen werden auch die Zufahrten zu den Abbiegestreifen zugefahren. Wie an der LSA 118 sind aber beide Abbiegestreifen sowohl morgens als auch nachmittags nur mit 1 - 2 Kfz/Umlauf belastet. Der zusätzliche Rückstau ist daher tolerabel.

Ungünstiger sieht es auf der Gegenseite für den von Osten aus Richtung Mansergh-Quartier kommenden Verkehr aus. Der Rückstau geht häufig über die erste Fußgänger Lichtsignalanlage hinaus. Bei einer Fußgänger-Freigabe kann es daher zu Behinderungen und auch zu Konflikten kommen. Für die Fußgänger ergeben sich keine Vorteile durch die zweite Lichtsignalanlage auf dem Abschnitt zwischen der Zufahrt zu der alten Kaserne und der LSA 119. Dort befinden sich weder Quellen noch Ziele, also auch kein Grund, die Straße zu überqueren. Sollte zwischen der alten Kasernen-Zufahrt und der neuen Fußgänger-Lichtsignalanlage eine Bushaltestelle angelegt werden, muss die Lage der Haltestelle oder die Lage der verbleibenden Fußgänger-Lichtsignalanlage auf die Fußgänger-Wege optimiert werden.

An der neuen Zufahrt zum Mansergh-Gelände gab es keine Probleme. Ein Rückstau, der bis in die Einmündung Osthusweg reicht und diese blockiert, trat z. B. nicht auf.

An der Einmündung Osthusweg verlängern sich die Wartezeiten für die Einbieger durch die Zunahme des Verkehrs auf der Verler Straße (L 757). Das gilt insbesondere für die Linkseinbieger. Es sollte daher keine mit Fahrzeugen befahrbare Verbindung vom Mansergh-Quartier zum Osthusweg geben, da der Verkehr auf dem Osthusweg sonst zunimmt. In diesem Fall

---

müsste auch die Einmündung Osthusweg signalisiert werden. Eine Verbindung zwischen Mansergh-Quartier und Osthusweg ist jedoch nach Aussage der Stadt ohnehin nicht geplant.

Für den Fall, dass sich das Verkehrsaufkommen auf der Verler Straße (L 757) stärker entwickeln sollte, muss nach Fertigstellung des Mansergh-Quartiers ebenfalls eine Überprüfung der dann vorhandenen Belastung erfolgen. Zu hohe Wartezeiten der Linkseinbieger führen zur Annahme kleinerer Zeitlücken. Dadurch steigt das Unfallrisiko.

Auch an der LSA 120, Auf der Haar, treten keine Besonderheiten auf. Die Überstauung einzelner Fahrstreifen in den Nebenrichtungen tritt bereits im Bestand auf. Die Hauptrichtung überstaut die Zufahrt zum Linksabbiegestreifen in beiden Zufahrten. Aufgrund der wenigen Linksabbieger sind die Auswirkungen jedoch gering.

Der nächste Knoten, Max-Planck-Straße - Am Coesfeld, ist ebenfalls unsignalisiert. Hier konnten daher von der Stadt keine Zählungen über die vorhandenen Induktionsschleifen durchgeführt werden. Die Belastung wurde entsprechend dem Verkehrsaufkommen der Nachbarknoten abgeleitet.

Im Gegensatz zum Osthusweg handelt es sich hier aber um eine Kreuzung mit 12 statt 6 Verkehrsströmen. Die Linkseinbieger aus den Nebenrichtungen müssen daher nicht nur den Verkehr auf der Hauptrichtung beachten, sondern auch den entgegenkommenden Mischverkehr aus Geradeausfahrern und Rechtseinbiegern. Auch dieser Knoten sollte nach Inbetriebnahme des Mansergh-Quartiers gezählt und beobachtet werden. Dann kann entschieden werden, ob evtl. eine Signalisierung erforderlich ist.

Südöstlich der Max-Planck-Straße liegt die LSA 36, Am Hüttenbrink - Bruder-Konrad-Straße. Hier sind die Nebenrichtungen bereits im Bestand stark belastet. Insbesondere in der südwestlichen Zufahrt ist die Belastung so hoch, dass die drei einzelnen Fahrstreifen für die verschiedenen Fahrtrichtungen abwechselnd in verschiedenen Umläufen zugestaut werden. Dies kann, je nach Belastung, der Fahrstreifen für die Linkseinbieger, für den Geradeausverkehr oder die Rechtseinbieger sein. Der Rückstau geht häufig bis an oder sogar über den Bahnübergang hinaus. Da hier sicherlich ein Andreaskreuz steht, müssen die Fahrzeuge den Bahnübergang nach StVO jedoch grundsätzlich frei halten.

Für die Hauptrichtung ergibt sich von Südosten ein langer Rückstau bis fast zum Ohmweg. Kurz hinter diesem Knoten endet der linke Fahrstreifen der Verler Straße (L 757) mit einem Verflechtungsbereich. Die Fahrzeuge werden jedoch i. d. R. alle in dem gleichen Umlauf, in dem sie eingetroffen sind, auch abgearbeitet.

An der LSA 137 wird für die Rechtseinbieger von der A 2 eine doppelte Freigabezeit geschaltet. Einmal werden sie mit den Linksabbiegern von der Verler Straße (L 757) freigegeben und einmal parallel mit den Linkseinbiegern von der Autobahn. Durch diese doppelte Freigabezeit besteht eine hohe Leistungsfähigkeit. Die starke Belastung während der Morgenspitze führt daher nicht zu Defiziten. Die Fahrzeuge können jeweils in einem Umlauf bedient werden. Es bleiben noch zusätzliche Reserven durch nicht genutzte Freigabezeiten.

An der Nachbaranlage, der LSA 138, AS A 2 Süd, gibt es sowohl morgens als auch am Nachmittag einen längeren Rückstau für den von Südosten kommenden Verkehr auf dem rechten Fahrstreifen der Verler Straße (L 757). Er führt dazu, dass häufig Rechtsabbieger zur A 2 trotz Führung hinter einer Dreiecksinsel nicht abfließen können. Die Ausfahrt ist durch

---

wartenden Geradeausverkehr blockiert. Sie müssen daher bis zur Freigabe des Geradeausverkehrs warten, ehe sie abfließen können.

In der Gegenrichtung will nachmittags die Hälfte des Verkehrs nach links zur A 2 abbiegen. Es kann während der Freigabezeit des Geradeausverkehrs vorkommen, dass sich ein längerer Rückstau der Linksabbieger aufbaut. Er blockiert im ungünstigsten Fall kurz vor Freigabe der Abbieger den Geradeausverkehr. Durch den Nachlauf, der sich durch die Linksabbieger ergibt, kann aber auch der aufgestaute Geradeausverkehr meist gegen Ende der Freigabezeit noch vollständig abfließen. Für die Fahrzeuge, die es nicht schaffen, ist die Wartezeit nur kurz. Nach Freigabe der wenigen Linkseinbieger von der A 2 beginnt bereits die neue Freigabe des Geradeausverkehrs.

#### **4 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen**

In Gütersloh soll ein nicht mehr genutztes Kasernengelände mit rd. 1.000 Wohneinheiten, Gewerbeansiedlung und einem Campus der FH Bielefeld bebaut werden. Dadurch kommt es zu einer nicht unwesentlichen Zusatzbelastung der ohnehin schon stark frequentierten Verler Straße (L 757). Aufgabe war es, den sich durch die Bebauung ergebenden Verkehrsablauf im Vergleich zum Bestand zu untersuchen. 2022 wurde bereits eine Untersuchung mit Simulation vom Stadtring (LSA 119) bis zur LSA 120, Auf der Haar, durchgeführt. Das Untersuchungsgebiet wurde für die vorliegende Untersuchung nach Westen und Osten im Zuge der Verler Straße (L 757) erweitert.

Gleichzeitig soll die Teutoburger Wald Eisenbahn (TWE) reaktiviert werden. Für den neu simulierten südöstlichen Abschnitt lagen die Berechnungen von Captrain Deutschland für die Bahnübergänge Am Coesfeld und Bruder-Konrad-Straße leider noch nicht vor. Die sich bei unterschiedlichen Sperrzeiten zwischen 42 s und 150 s ergebenden Rückstaulängen wurden daher auf Basis der Belastungszahlen simuliert und aufgrund der Simulationsergebnisse abgeschätzt.

Als Grundlage für den Prognose-Mit-Fall wurde von BSV ein Prognose-Null-Fall für das Jahr 2035 entwickelt. Dabei wurde der Bestand aber nicht mit starren Faktoren hochgerechnet, wie z. B. in der „Verflechtungsprognose 2030“ des BMVI oder in den Shell-Studien. Er wurde mit dem zusätzlichen Verkehrsaufkommen durch geplante zukünftige Entwicklungen in der Umgebung überlagert.

Für die Verler Straße (L 757) südlich der LSA 120 Auf der Haar, lagen keine Zahlen aus dem Erschließungskonzept von BSV /2/ vor. Da keine pauschale Übertragung der Belastungswerte für 2035 auf diese Knoten möglich war und die vorliegende Zusatzbelastung für den Abschnitt nördlich der LSA 120 nach BSV /2/ nur sehr gering waren, wurde der Anstieg für die Nebenrichtungen im südlichen Teil vernachlässigt. Aufgrund der geringen Höhe ergeben sich keine signifikanten Auswirkungen auf die Simulationsergebnisse.

Die mit dem Prognose-Null-Fall zum Prognose-Mit-Fall zu überlagernde Belastung wurde durch das Büro BSV, Aachen /2/ einmal für den Fall „mit“ und einmal für den Fall „ohne“ Mobilitätskonzept entwickelt. Das Mobilitätskonzept berücksichtigt ein Umweltkonzept, das zu einem verringerten Verkehrsaufkommen durch das Mansergh Quartier führt. Ursprünglich

---

sollten beide Konzepte simuliert werden. Bei der Differenzbildung zwischen den beiden Modellen zur Ableitung der Belastung „ohne Mobilitätskonzept“ wurde jedoch festgestellt, dass die Differenz im Mittel an den Knoten im Zuge der Verler Straße (L 757) nur max. 1 Kfz/Umlauf beträgt. Bei solchen geringen Differenzen unterscheiden sich die Ergebnisse der beiden Fälle nicht signifikant voneinander. Die Untersuchung beider Fälle, „mit“ und „ohne“ Mobilitätskonzept würde daher zu den gleichen Ergebnissen führen. Es wurden daher nur die Fälle „Bestand“ und „Prognose-Mit-Fall“ betrachtet.

Zunächst wurden der Bestand und der Prognose-Mit-Fall, jeweils für die Morgen- und die Nachmittagsspitze simuliert. Dabei erfolgte die Erfassung der Reise- und der Verlustzeit, der Anzahl der Halte und der Standzeiten. Diese Werte wurden auf jedem der 9 definierten Streckenabschnitte erhoben. 6 der Abschnitte beginnen im Südosten hinter der LSA 137, jeweils 3 auf dem rechten und 3 auf dem linken Fahrstreifen. Von Nordwesten wurden ebenfalls 3 Abschnitte eingerichtet.

Für jede Belastungssituation wurden 10 Simulationsläufe mit unterschiedlichen Startzufallszahlen durchgeführt. Dieses Verfahren gewährleistet die statistische Sicherheit der Ergebnisse. Der berechnete Mittelwert wurde jeweils mit den Maxima und Minima tabellarisch aufgeführt.

Die Knoten südöstlich der LSA 120, Auf der Haar, wurden von BSV nicht in die Prognosebildung mit einbezogen. Sie konnten für die vorliegende Untersuchung aus o. g. Gründen nicht nachträglich auf 2035 hochgerechnet werden. Die Unterschiede zum Bestand werden jedoch aufgrund der Ergebnisse von BSV für den ersten Abschnitt als minimal eingestuft. Die Berücksichtigung des zusätzlichen Verkehrs durch das Mansergh-Quartier für den Prognose-Mit-Fall erfolgte durch den ein- und abfließenden Mehrverkehr an der LSA 120, Auf der Haar. Er wurde auf die anderen Knoten übertragen.

Aufgrund z. T. nicht vorhandener Zählwerte sind die Werte für die unsignalisierten Knoten Osthusweg und Max-Planck-Straße nicht ausreichend valide. Für eine erste Einschätzung reichen die Ergebnisse. Zur Überprüfung des sich tatsächlich einstellenden Verkehrsaufkommens an den beiden Knoten sollte die Belastung nach Fertigstellung des Mansergh-Quartiers kontrolliert werden.

Bei der Simulation traten für den von Südosten kommenden Verkehr auf dem linken Fahrstreifen geringere Reisezeiten auf als auf dem rechten. Der Grund dafür ist, dass die Strecke in Fahrtrichtung Westen hinter der Lichtsignalanlage 137, AS A 2 Nord, beginnt. Dadurch werden Einbieger und Geradeausverkehr erfasst. Die von der A 2 kommenden Einbieger fahren aus der Nebenrichtung in die Grüne Welle der Verler Straße (L 757) ein. Sie nutzen aufgrund des in geringem Abstand folgenden Verflechtungsbereichs hinter der LSA 49 meist den rechten Fahrstreifen. Da sie aus der Nebenrichtung eingefahren sind, müssen sie häufig an der nächsten Lichtsignalanlage anhalten. Erst nach einem Start hier befinden sie sich in der Grünen Welle.

Die von der Lichtsignalanlage 138, AS A 2 Süd, kommenden Fahrzeuge befinden sich z. T. durch diese oder die LSA 137 bereits im Grün-Wellen-Band und können die nächste Anlage (Ohmweg) daher ohne Halt passieren. Sie nutzen häufiger den linken Fahrstreifen als die Einbieger.

---

Nachmittags nimmt der Anteil der Einbieger ab. Dadurch verringert sich der Unterschied der Reisezeiten zwischen den beiden Fahrstreifen. Die kürzeren Verlust- und Standzeiten sowie die geringere Anzahl der Halte werden durch die Simulationsergebnisse bestätigt.

Die zweite Auffälligkeit sind die 3 neuen Lichtsignalanlagen vom Mansergh-Quartier bis zum Stadtring. Zum einen wird die neue Zufahrt zum Mansergh-Quartier wesentlich stärker frequentiert als die heutige Zufahrt zu den Kasernen. Zum anderen sollen 2 neue Fußgänger-Lichtsignalanlagen eingerichtet werden. Die Fahrzeuge, die diesen Streckenabschnitt befahren, egal aus welcher Richtung, haben signifikant höhere Verlustzeiten und eine höhere Anzahl von Halten als im Bestand. Außerdem wird der westliche Überweg, der nur einen Abstand von etwa 100 m zu der LSA 119, Stadtring, hat, häufig überstaut. Das kann sich negativ auf die Verkehrssicherheit auswirken. Die Gefahr eines Rückstaus im Gegenverkehr, der den Verkehr auf dem Stadtring behindert, besteht nicht.

An fast allen Lichtsignalanlagen wird der Rückstau während der Sperrzeit der Hauptrichtung so lang, dass die Zufahrt zu den Abbiegestreifen zugefahren wird. Meist ist die Zahl der Abbieger aber gering, sodass keine größeren Behinderungen durch die zusätzlich im Rückstau wartenden Abbieger bestehen. Sie können i. d. R. auch noch im gleichen Umlauf abbiegen.

Der unsignalisierte Knoten Max-Planck-Straße - Am Coesfeld weist eine Zufahrt mit einem Bahnübergang auf. An diesem kann eine Sperrzeit bis zu 120 s auftreten, ohne dass es zu Komplikationen kommt. Der Rückstau weist dann eine Länge von etwa 66 m auf. Der Stauraum beträgt hier jedoch insgesamt 90 m. Es ist daher noch Platz für mindestens 2 - 3 weitere Fahrzeuge, die bei einer Sperrzeit von 150 s auftreten würden. Dies zeigte sich in der Simulation.

An der LSA 36 ergibt sich in der Hauptrichtung für den von Südosten kommenden Verkehr häufig ein längerer Rückstau. Er resultiert aus dem vor dem Knoten liegenden Verflechtungsbereich. Durch die Reduzierung von zwei auf einen Fahrstreifen verdichtet sich der Verkehr kurzfristig stärker. .

In den Nebenrichtungen sind die Abbiegestreifen zu kurz für die vorhandene Belastung. Je nach Verkehrsaufkommen wird in beiden Richtungen abwechselnd einer der Fahrstreifen zugefahren und die Zufahrt zu dem bzw. den anderen Fahrstreifen blockiert. Der Rückstau verlängert sich entsprechend.

Der Bahnübergang in der Bruder-Konrad-Straße liegt ebenfalls oft im Rückstaubereich. Ein Überstauen der Gleise sollte durch das Andreaskreuz verhindert werden. An dem Bahnübergang sind Sperrzeiten von bis zu max. 90 s vertretbar. Sie führen nachmittags zu einem Rückstau von rd. 80 m. Das entspricht der vollen Länge des Stauraums zwischen Verler Straße (L 757) und Bahnübergang.

Der Ausbau eines kurzen Rechtsabbiegestreifens auf der Verler Straße (L 757) zur Entlastung der Bruder-Konrad-Straße bei einem Bahneingriff ist für kurze Sperrzeiten nicht erforderlich. Dafür reicht der zur Verfügung stehende Stauraum aus.

Treten aber zukünftig tatsächlich Schrankenschließzeiten bis zu 150 s auf, ist der Stauraum in der Bruder-Konrad-Straße zu gering. Das hat die Simulation gezeigt. Es traten Rückstaulängen von 20 Kfz auf, die dann z. T. im Knoten warten mussten. In diesem Fall könnte ein separat signalisierter, mind. 60 m langer Fahrstreifen für die Rechtsabbieger die Bruder-Konrad-

---

Straße entlasten. Ein Rückstau der Rechtsabbieger auf den Fahrstreifen des Geradeausverkehrs darf aus Sicherheitsgründen nicht auftreten. Ohne weitere Maßnahmen ist aber bei so langen Sperrzeiten ein Rückstau der Rechtsabbieger, der Linksabbieger und/oder des Geradeausverkehrs aus der Straße Am Hüttenbrink im Knoten unvermeidlich. Diese Problematik besteht grundsätzlich bei längeren Schließzeiten, unabhängig von der Entwicklung des Mansergh Quartiers.

An der AS A 2 Nord fährt morgens ein starker Strom von Rechtseinbiegern von der Autobahn stadteinwärts. Durch die doppelte Freigabe ist die Leistungsfähigkeit hoch genug. Alle Fahrzeuge können im gleichen Umlauf abgearbeitet werden.

An der AS A 2 Süd, der letzten Anlage des simulierten Straßenabschnitts, kommt es morgens und nachmittags zu einem längeren Rückstau auf dem rechten Fahrstreifen stadteinwärts. Wenn sich mehr Fahrer links halten, können die Rechtsabbieger zur A 2 ohne Wartezeit abfließen. Andernfalls warten sie mit dem Geradeausverkehr auf den Beginn der Freigabezeit und des Abflusses..

Die Linksabbieger zur Autobahn bilden an der Anlage teilweise einen Rückstau, der gegen Ende der Sperrzeit den Geradeausverkehr blockiert. Können die aufgestauten Fahrzeuge nicht mehr im gleichen Umlauf abfließen, ist aber die Wartezeit nur kurz, bis die nächste Freigabe erfolgt.

Zusammenfassend ist daher zu sagen, dass auf die im Rückstaubereich der LSA 119 geplante Fußgänger-Lichtsignalanlage verzichtet werden sollte. Eine evtl. Bushaltestelle sollte direkt in den Bereich der alten Zufahrt gelegt werden. Die unsignalisierten Knoten sollten nach Fertigstellung des Mansergh-Quartiers auf Leistungsfähigkeit überprüft werden. Je nach Belastung der Hauptrichtung könnte eine Signalisierung erforderlich werden, um das Linkseinbiegen und Kreuzen zu ermöglichen. Eine Sperrzeit von 150 s ist an dem Bahnübergang Bruder-Konrad-Straße nicht ohne weitere Maßnahmen zu realisieren. An den anderen Knoten und Lichtsignalanlagen kann die zusätzliche Belastung abgewickelt werden.

Die vorliegende Untersuchung basiert auf den zur Verfügung gestellten Daten und Plänen. Die Ergebnisse gelten dementsprechend nur unter der Voraussetzung der Richtigkeit dieser Unterlagen.

Dr. Stefan Sommer