

- Stellungnahme -

**Verkehrsuntersuchung zur
geplanten Flächenerweiterung des
Outlet Centers „Montabaur The Styles Outlets“
in Montabaur**

Montabaur

1 Aufgabe und Vorgehensweise

Die Verkehrsuntersuchung zur Flächenerweiterung des Factory Outlet Center (FOC)¹ zeigte (nachfolgende Vorgängeruntersuchung genannt), dass durch die zu erwartenden Neuverkehre im Plangebiet nicht mehr für alle Knotenpunkte eine ausreichende Leistungsfähigkeit gegeben ist. Die Knotenpunkte im direkten Umfeld des FOC – insbesondere der Kreisverkehr „Staudter Straße / Bahnallee“ – erreichen spätestens nach der Flächenerweiterung ihre Kapazitätsgrenze.

Grundlage der Untersuchung sind die Verkehrszahlen aus der Vorgängeruntersuchung, die an die aktuellen Planungsstände angepasst werden. Darüber hinaus wird die vom LandesBetrieb Mobilität (LBM) Diez vorgenommene dauerhafte Änderung in der Verkehrsführung im Untersuchungsgebiet berücksichtigt.

Mögliche Umbau- und/oder Optimierungsmöglichkeiten für die jeweiligen Knotenpunkte sollen für die entsprechenden Knotenpunkte durch eine entwurfstechnische Untersuchung überprüft und anschließend die Leistungsfähigkeit mittels eines mikroskopischen Simulationsmodells ermittelt werden.

¹ R+T Verkehrsplanung GmbH: Verkehrsuntersuchung Flächenerweiterung Factory Outlet Center (FOC). Darmstadt, Februar 2021.

2 Mikrosimulationsmodell

2.1 Notwendigkeit Mikrosimulation

Das HBS² ermittelt die Kapazität von Straßenverkehrsanlagen anhand standardisierter Verfahren in Abhängigkeit von infrastrukturellen und verkehrlichen Randbedingungen. Darauf aufbauend wird die Qualität des Verkehrsablaufs bewertet. Es handelt sich dabei um analytische (Ergebnis anhand mathematischer Rechenanweisungen, Diagrammen oder Tabellen) und damit deterministische (bei gleichen Eingangsgrößen ergibt sich immer das gleiche Ergebnis) Verfahren. Die Reaktion der Verkehrsteilnehmer auf die vorliegende Verkehrsqualität (z.B. eine erhöhte Verkehrsnachfrage oder ein Variieren von Zeitbedarfswerten) können damit nicht berücksichtigt werden.

Die Verfahren des HBS sind somit im Allgemeinen nur für Standardsituationen anwendbar. Komplexe Situationen oder die verkehrlichen Wechselwirkungen mehrerer benachbarter Knotenpunkte (insbesondere bei geringen Knotenpunktabständen) werden von den Verfahren des HBS meist nicht hinreichend abgebildet. Es gibt jedoch auch Fälle, in denen das HBS zwar ein Verfahren anbietet, die darin standardmäßig verwendeten Parameter jedoch den Bedingungen des Einzelfalls nicht hinreichend gerecht werden, unter anderem weil sich die Verkehrsteilnehmer anders als im Durchschnitt verhalten.

Im HBS wird in diesen Fällen der Einsatz einer Mikrosimulation empfohlen: *„Zur Beurteilung von Situationen, die außerhalb des Gültigkeitsbereichs des HBS liegen – dazu gehören komplexe bauliche Gegebenheiten und Wechselwirkungen benachbarter Verkehrsanlagen ebenso wie besondere Kombinationen der Verkehrsnachfrage oder überlastete Verkehrsanlagen – kann die Anwendung der mikroskopischen Verkehrsflusssimulation (Mikrosimulation) sinnvoll sein.“*

Aufgrund der Komplexität der verkehrlichen Situation erfolgte die Überprüfung der Leistungsfähigkeit mittels eines mikroskopischen Simulationsmodells³. Mit diesem Simulationsmodell werden die Verkehrsabläufe unter den spezifischen Randbedingungen (bspw. spezifisches Fahrverhalten und vollverkehrsabhängige Signalsteuerung) dargestellt. Auch die Wechselwirkungen zwischen den benachbarten Knotenpunkten werden berücksichtigt und die Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit im Gesamtsystem aufgezeigt.

² Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, Köln 2015.

³ Das Modell wurde mit dem Programm VISSIM (PTV Vissim, Version 20.00-09, Karlsruhe) aufgebaut und ist ein zeitschrittorientiertes und verhaltensbasiertes Simulationsmodell zur Nachbildung des Straßenverkehrs. Mit dem Programm können sowohl der Individualverkehr (IV) als auch der schienen- und straßengebundene öffentliche Verkehr (ÖV) sowie der Fuß- und Radverkehr modelliert werden.

Die Beurteilung der Leistungsfähigkeit wird möglich durch den Vergleich der optimalen Reisezeit (freie Fahrt, unbeeinflusst durch andere Verkehrsteilnehmer) mit der in den jeweiligen Simulationsläufen ermittelten tatsächlichen Reisezeit. Die Differenz zwischen der optimalen und der tatsächlichen Reisezeit ergibt die Wartezeit⁴, die als Eingangsparameter zur Beurteilung der Qualitätsstufen nach dem HBS dient.

2.2 Untersuchungsbereich

Das Simulationsmodell umfasst den Straßenzug „Staudter Straße“ und beinhaltet insgesamt vier Knotenpunkte:

- Staudter Straße / Zufahrt Parkplatz FOC / Am Fashion Outlet (K5)
- Staudter Straße / Bahnallee (K6)
- Staudter Straße / Zufahrt BAB A3 / Zufahrt ICE-Parkplatz (K7)
- Staudter Straße / Zufahrt BAB A3 / Am Alten Galgen (K8)

Es wurde auf Grundlage aktueller Othofotos aufgebaut, welche vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt werden.

Im Modell werden alle für den Verkehrsablauf relevanten Rahmenbedingungen, wie bspw. Fahrstreifenaufteilung und Knotenpunktgeometrie, Knotenpunktsteuerung, Verkehrsmengen und –zusammensetzung, etc. berücksichtigt. An dem signalisierten Knotenpunkt „Staudter Straße / Zufahrt BAB A3 / Zufahrt ICE-Parkplatz“ wird die aktuelle verkehrsabhängige Steuerung berücksichtigt.⁵

2.3 Erkenntnisse

2.3.1 Bestand

Prinzipiell erreichen alle Knotenpunkte eine gute Qualitätsstufe im Verkehrsablauf und bestätigen damit die Ergebnisse der Vorgängeruntersuchung. Durch die kurzen Knotenpunktabstände sind aber teilweise die entstehenden Rückstaulängen in vereinzelt Zufahrten kritisch zu bewerten, insbesondere

⁴ Aufgrund Zufälligkeiten innerhalb einer Simulation (z.B. Fahrzeugankünfte und der Richtungsentscheidungen) führen verschiedene Simulationsläufe zu unterschiedlichen Ergebnissen. Für die notwendige statistische Signifikanz wurden 30 Simulationsläufe, mit jeweils unterschiedlicher Startbedingung (Zufallsverteilung innerhalb der Fahrzeugströme) durchgeführt. Aus diesen Ergebnissen werden die mittleren Wartezeiten berechnet.

⁵ T+T Verkehrsmanagement GmbH: LSA BAB 3/ K 82/ ICE-Bahnhof bei Montabaur, Verkehrstechnische Unterlagen. Dreieich 2016, letzte Aktualisierung Januar 2017.

die Rückstaulängen in der südlichen Zufahrt von K7 (Richtung K6), die in der Folge auch die nachfolgenden Knotenpunkte beeinflusst.

2.3.2 Prognose

Auch hier können die bereits bekannten Ergebnisse der Vorgängeruntersuchung bestätigt werden. Mit den Prognoseverkehrsmengen erreichen nicht mehr alle Knotenpunkte eine ausreichende Leistungsfähigkeit (insbesondere K6). Auch wenn der Knotenpunkt K7 grundsätzlich gute Qualitätsstufen im Verkehrsablauf erzielt, sind in nahezu allen Zufahrten hohe bis sehr hohe Rückstaulängen zu erwarten, die in der Folge die umliegenden Knotenpunkte in ihrer Leistungsfähigkeit einschränken. Davon betroffen sind insbesondere der südliche Kreisverkehr (K6) und in der Folge auch der nachfolgende Knotenpunkt (K5), der für sich allein betrachtet ausreichend leistungsfähig wäre – auch mit den Prognoseverkehrsmengen.

3 Optimierungsmöglichkeiten

In einem iterativen Prozess wurden verschiedene Optimierungsmöglichkeiten überprüft:

3.1 Infrastrukturelle Anpassungen

- 1) geänderte Fahrstreifenaufteilung in der südlichen Zufahrt des Knotenpunkt K7: das Linksabbiegen (zum ICE-Bahnhof) ist nicht mehr möglich, stattdessen werden die beiden vorhandenen Fahrstreifen zu einem Geradeaus- und Rechtsabbiegestreifen umgeändert. Um aus der Stadt zum ICE-Bahnhof zu fahren muss man zukünftig im nördlichen Kreisverkehr „Staudter Straße / Am Alten Galgen“ (K8) wenden.
- Weiterer Bypass an K6 (von Ost nach Nord) für den starken Verkehrsstrom stadtauswärts bzw. Richtung Autobahn. Aufgrund fahrgeometrischer Gegebenheiten (Schleppkurven, Bemessungsfahrzeug Sattelzug) und vorhandener baulicher Zwangspunkte (lichte Breite Bahnunterführung) ist ein zusätzlicher Bypass – ohne weitere bauliche Änderungen – allerdings nicht möglich. Durch eine Reduzierung des Außendurchmesser des bestehenden Kreisverkehrs auf 30 m ist die Anlage eines zusätzlichen Bypasses aber realisierbar. Ein skizzenhafter Entwurf des neuen Kreisverkehrs mit insgesamt zwei Bypässen ist in **Plan X** dargestellt. Basis für diesen Entwurf war eine aktuell durchgeführte Einmessung des Unterführungsbauwerks einschließlich Lichtraumprofil. Dieser Entwurf diente als Grundlage für die Simulation.

3.2 Anpassungen Lichtsignalsteuerung

Die infrastrukturellen Anpassungen stellen zwar eine gute Möglichkeit dar um die verkehrliche Situation im Straßenzug „Staudter Straße“ zu verbessern. In der Zufahrt Bahnallee an Knotenpunkt K6 kann damit jedoch noch keine ausreichende Leistungsfähigkeit erreicht werden. Daher wurden ergänzend zu den infrastrukturellen Anpassungen auch betriebliche Anpassungen, wie die Erweiterung der verkehrsabhängigen Steuerung überprüft.

In den „verkehrstechnischen Unterlagen“⁶ sind insgesamt vier verkehrsabhängige Programme enthalten. Diese unterscheiden sich (teilweise) in den Definitionen der einzelnen Parameter (bspw. Mindestfreigabezeiten oder Maximale Freigabezeiten) einzelner Verkehrsströme.

⁶ T+T Verkehrsmanagement GmbH: LSA BAB 3/ K 82/ ICE-Bahnhof bei Montabaur, Verkehrstechnische Unterlagen. Dreieich 2016, letzte Aktualisierung Januar 2017.

Durch eine Anpassung der Parameter (z.B. Verlängerung Mindestfreigabezeiten der kritischen Verkehrsströme bzw. Reduzierung der maximalen Freigabezeiten anderer Ströme) konnte keine ausreichende Leistungsfähigkeit erreicht werden. Es sind daher weitergehende Anpassungen in der Signalsteuerung erforderlich um eine ausreichende Leistungsfähigkeit für das Gesamtsystem zu erreichen. Grundsätzlich bietet eine verkehrsabhängige Steuerung dafür viele verschiedene Möglichkeiten und Optionen.

Nachfolgend wird eine Anpassungsoption detailliert beschrieben, die in allen Lastfällen und mit den Prognoseverkehrsmengen zu einer ausreichenden Leistungsfähigkeit führt:

- Allen Spitzenstunden (außer Montagvormittag) werden nun die Parameter des Programm 3 zu Grunde gelegt, weswegen eine Anpassung des Betriebszeitenplans der VTU erforderlich wird
- Das System muss um drei zusätzliche Detektoren erweitert werden, die der Rückstaubeobachtung dienen sollen. Diese befinden sich in Strom K1 (ca. 60 m vor der Haltelinie), in Strom K2 (ca. 60 m vor der Haltelinie) und in der Bahnallee (ca. 70 m vor dem Kreisverkehr).
- Meldet der Detektor in der „Bahnallee“ Stau (Belegungszeit Detektor > 5 Sekunden), wird unter bestimmten Voraussetzungen beim nächsten Wechsel in die Phase 1 eine neue Zwischenphase am Hauptknotenpunkt geschaltet. In dieser Zwischenphase (Phase 10, blau) werden alle Ströme der Phase 1 freigegeben außer der südwärts gerichtete Strom (K1).⁷

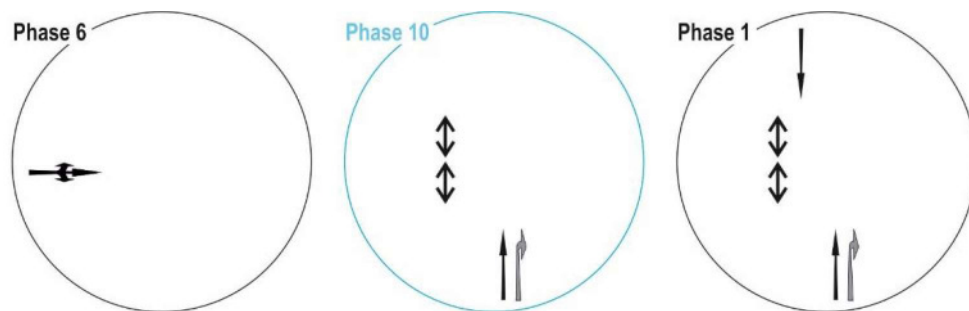


Abbildung 1: Phasenfolge mit neuer (Zwischen)Phase 10 ⁸

⁷ Dadurch soll erreicht werden, dass der nördliche Zufluss in den Kreisverkehr (K6) und damit der störende Strom für die Zufahrt Bahnallee zeitweise reduziert wird. Der Zufluss Bahnallee kann für einige Sekunden (fast) ungestört abfließen und den bereits vorhandenen Rückstau abbauen.

⁸ In der regulären Phasenfolge (alle Ströme fordern ihre Freigabe an) folgt nach der Phase 6 die Phase 1. Deswegen wurde diese Phasenfolge abgebildet. Die neue Zwischenphase kann aber immer als Zwischenphase vor der regulären Phase 1 geschaltet werden - unabhängig davon, welche Phase vorher geschaltet wurde.

- Sobald sich der Stau in der „Bahnallee“ aufgelöst hat oder ein zu langer Rückstau in der „Staudter Straße“ entsteht, schaltet die Signalsteuerung in die Phase 1 und folgt dem gewohnten Phasenablauf.
- Voraussetzung für das Einschalten der Zwischenphase ist neben der Staumeldung in der „Bahnallee“, dass die beiden zusätzlichen Detektoren in der „Staudter Straße“ keine Staumeldung abgeben (Belegungszeit > 3 Sekunden).

Durch die Kombination aller oben genannten Maßnahmen (siehe **Kapitel 3.1** und **Kapitel 3.2**) kann für alle Knotenpunkte und das Gesamtsystem „Staudter Straße“ eine ausreichende Leistungsfähigkeit erzielt werden (siehe **Abbildung 2**).

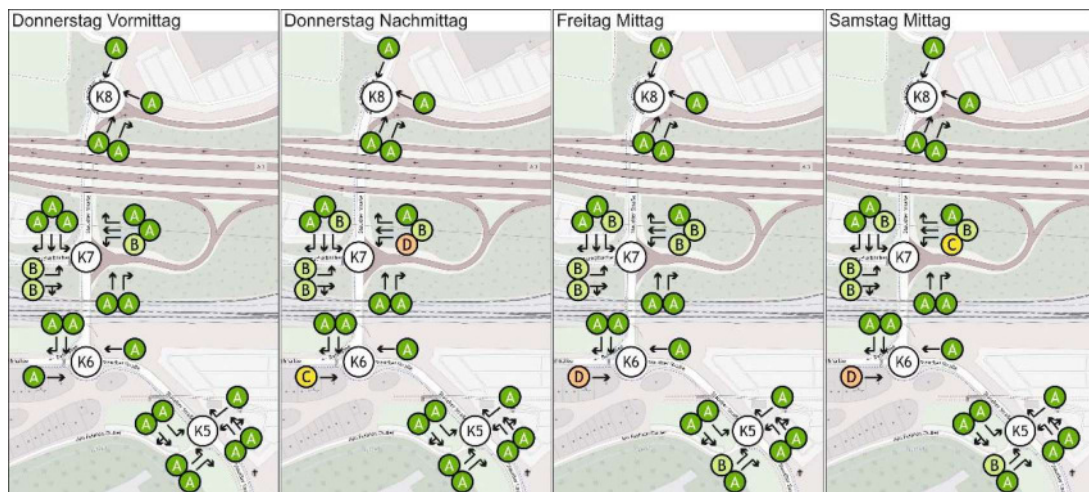


Abbildung 2: Qualitätsstufen im Verkehrsablauf

Trotz ausreichender Leistungsfähigkeit (mindestens QSV D) sind während bestimmter Spitzenstunden in bestimmten Fahrzeugströmen immer noch hohe Rückstaulängen zu erwarten, die aber grundsätzlich als verkehrlich vertretbar erachtet werden:

- K6, Bahnallee
Die Anpassungen der Signalsteuerung dient hauptsächlich der Verbesserung der Leistungsfähigkeit dieser Zufahrt. Auch wenn mit den beschriebenen Maßnahmen eine ausreichende Qualitätsstufe erreicht werden kann, kommt es zu teilweise sehr langen Rückstaus (i.d.R. bis zu 160 m). Da sich in diesem Bereich keine Zufahrten oder Einmündungen befinden wird das jedoch als vertretbar erachtet
- K6, Staudter Straße Nord
Wie bereits mit den heutigen Verkehrsmengen treten auch mit den (höheren) Prognoseverkehrsmengen in der nördlichen Zufahrt des Kreisverkehrs immer mal wieder höhere Rückstaulängen auf, die bis

zum nördlichen Knotenpunkt K7 reichen können. Eine starke Beeinträchtigung dieses Knotenpunktes ist jedoch nicht zu erwarten.

- K7, Staudter Straße Süd
Trotz der Optimierungen wird es nach wie vor regelmäßig zu Rückstau in den südlichen Knotenpunkt kommen. Die Auswirkungen auf die östliche Zufahrt ist aufgrund des Bypasses aber deutlich geringer und ein daraus resultierender Rückstau bis K5 ist nicht mehr gegeben
- K7, Linksabbieger von der Autobahn
Die Optimierung der Leistungsfähigkeit anderer Verkehrsströme zur Verbesserung des Gesamtsystem geht zu Lasten dieses Fahrzeugstroms. Hier sind zukünftig etwas höhere Rückstaulängen zu erwarten. Durch die integrierte Rückstauschleife treten aber i.d.R. maximal Rückstaulängen bis zu 100 m auf, sodass weder der benachbarte Fahrstreifen beeinträchtigt wird, noch ein Rückstau bis zur Autobahnabfahrt zu erwarten ist.
- K7, Staudter Straße Nord
Zu Gunsten eines zeitweise besseren Abflusses der Zufahrt „Bahnallee“ an K6, wird die Freigabezeit dieser Zufahrt reduziert was zu höheren Rückstaulängen führt. Die integrierte Rückstauschleife verhindert aber Rückstauereignisse bis zum nördlichen Kreisverkehr, sodass eine Beeinträchtigung dieses Knotenpunktes i.d.R. nicht zu erwarten ist.

4 Zusammenfassung

Eine Vorgängeruntersuchung zur Flächenerweiterung des Factory Outlet Center zeigte, dass durch die zu erwartenden Neuverkehre im Plangebiet nicht mehr für alle Knotenpunkte eine ausreichende Leistungsfähigkeit gegeben ist. Durch eine Mikrosimulationsmodell, welches die Komplexität der verkehrlichen Situation besser abbildet als die HBS-Berechnung (kurze Knotenpunktabstände, vollverkehrsabhängige Signalsteuerung, Wechselwirkung zwischen Knotenpunkten) konnten die Ergebnisse grundsätzlich bestätigt werden.

In einem iterativen Prozess wurden daher verschiedene Optimierungsmöglichkeiten, sowohl entwurfstechnisch als auch im Hinblick auf die Leistungsfähigkeit und den Verkehrsablauf im Gesamtsystem überprüft. Durch die Kombination infrastruktureller Anpassung (geänderte Fahrstreifenaufteilung am Knotenpunkt „Staudter Straße / ICE-Zufahrt“ und einem zusätzlichen Bypass am Kreisverkehr „Bahnallee / Staudter Straße“) und betrieblicher Anpassung (Optimierung bzw. Erweiterung der verkehrsabhängigen Steuerung) kann auch mit den Prognoseverkehrsmengen in allen Knotenpunkten eine ausreichende Leistungsfähigkeit erreicht werden.

Trotz einer guten Qualitätsstufe im Verkehrsablauf (der Einzelknotenpunkte) kommt es nach wie vor zu zeitweise hohen Rückstaulängen, die aber im Sinne der Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems als vertretbar erachtet werden.

Legende

- Fläche Fahrbahnteiler
- Fläche Grün
- Bordsteinkante

Hinweis Plangrundlage:
Kaiser und Vermessung Stadt Montabaur, Stand 24.10.2021
Alle Maße sind in der Ortllichkeit zu prüfen.

