

## Kurzfassung

Die Verkehrsführung an der L332 / B56 in Siegburg ist zurzeit durch Vorfahrtszeichen geregelt. Die B56 ist über Rampen an die L332 teilplanfrei an die L332 angeschlossen. Nach Freigabe der Strecke entwickelten sich die Zu- und Abfahrten zu sogenannten „Unfallhäufungsstellen“. Zurzeit ereignen sich Unfälle im Bereich der an Dreiecksinseln vorbeigeführten Rechtsabbiegestreifen. Insbesondere sind die Unfallzahlen der Linksabbieger von der L332 auf die B56 und von der B56 auf die L332 zu beachten. Leistungsfähigkeitsberechnungen zum derzeitigen Bestand weisen bereits eine Überlastung der Knotenpunkte auf. Wegen einer zusätzlichen angrenzenden neu geplanten Straße wird ein erhöhtes Verkehrsaufkommen prognostiziert. Es wird erwartet, dass es weiterhin eine Vielzahl von Unfällen geben wird. Um die derzeitigen und prognostizierten Probleme zu beheben, entstand auf Seiten der Stadt Siegburg das Verlangen, den Knotenpunkt umzubauen.

Zur Behebung des Problems wurden verschiedene Varianten auf Verkehrssicherheit und Leistungsfähigkeit untersucht. Folgende Varianten wurden betrachtet:

- Innen liegende Linkseinbiegestreifen,
- Kleine Kreisverkehre und
- Lichtsignalanlagen.

Die Verkehrssicherheit der verschiedenen Varianten wurde anhand unterschiedlicher Veröffentlichungen von Eckstein und Meewes (2002), Spahn (2009) und von Matena (2008) verglichen und bewertet. Um die Verkehrsqualität einzustufen und beurteilen zu können wurden Berechnungen nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2001) erbracht. Zusätzlich wurden zur besseren Aussagegüte der Knotenpunkte „Mikroskopische Verkehrssimulationen“ durchgeführt. Bei einer Mikroskopischen Verkehrssimulation werden Straßennetze mit relevanten Streckeneigenschaften und komplexen Knotenpunkten abgebildet. Detaillierte Aussagen über den Verkehrsverlauf können durch Einzelfahrzeugbetrachtung gewonnen werden. Durch die Betrachtung der Simulationen ist es möglich, die gegenseitige Beeinflussung des Verkehrsablaufes an Knotenpunkten zu beobachten und analysieren - die Zeitlückenverteilung einzelner Fahrzeuge kann betrachtet werden, die Verkehrsqualität wird anhand der Örtlichkeit abgebildet sowie bewertet. Als EDV-basiertes Berechnungsverfahren wurde die Mikroskopische Verkehrssimulation VISSIM (Version 5.10) gewählt.

Die Untersuchung über die innen liegenden Linkseinbiegestreifen ergab, dass die Leistungsfähigkeit nach HBS (2001) weitestgehend ausreichend ist. Durch den zusätzlichen Einbiegestreifen ist die durchschnittliche Wartezeit des Linksabbiegenden-Verkehrsteilnehmers geringer, wodurch eine höhere Sicherheit besteht. Diese Eigenschaft wirkt sich auch auf die Fahrradfahrer positiv aus. Sie sind durch den besseren Verkehrsfluss von dem Nebenstrom besser in der Lage, die Fahrbahn nach geringerer Wartezeit und sicherer zu überqueren. Die

Verkehrssicherheit wird aufgrund des besser ablaufenden Verkehrs gesteigert. Die Simulation spiegelt dieses Ergebnis wieder. Die Maßnahmen sind bei diesem Umbau mit geringen Kosten verbunden.

Die Untersuchung der kleinen Kreisverkehre zeigte, dass die Leistungsfähigkeitsberechnung nach HBS (2001) gegeben ist. Die Simulation zeigt zusätzlich, dass der Verkehr ungehindert fließen kann und sich die Kreisverkehre gegenseitig nicht beeinträchtigen. Aufgrund der niedrigen Geschwindigkeiten, die in einem Kreisverkehr gefahren werden, entstehen zwar viele Sachschäden, Körperverletzungen sind aber eher Einzelfälle. Der Kreisverkehr gilt als die sicherste Knotenpunktsform. Der Bau eines Kreisverkehrs hat jedoch den wesentlichen Nachteil, dass der Umbau sehr kostenintensiv ist.

Die Untersuchung über die Lichtsignalanlage ergab, dass bei einer Umlaufzeit von 90 Sekunden, die Rampen mit einem zusätzlichen Linksabbiegestreifen versehen werden müssen, damit eine ausreichende Leistungsfähigkeit gegeben ist. Der Kfz-Verkehr über den Linksabbiegestreifen auf die Rampen (vom Hauptstrom auf den Nebenstrom) wird gesichert geführt. Die Fahrradfahrer werden dagegen mit den Rechtsabbiegern auf die Rampen bedingt verträglich geführt. Insgesamt kann hierbei von einer sicheren Maßnahme gesprochen werden. Jedoch muss mit Rotlichtverstößen und ggf. mit Ausfällen der Lichtsignalanlage gerechnet werden. Aufgrund der hohen Geschwindigkeit kann es bei dieser Variante zu schweren Unfällen kommen. Der durchfahrende Hauptstrom wird unterbrochen und muss Wartezeiten hinnehmen. Ein Rückstau von einem Teilknoten zum Anderen ist nicht gegeben. Der Verkehr an den beiden Teilknotenpunkten beeinträchtigt sich nicht. Ungünstig bei der Realisierung von Lichtsignalanlagen ist, dass auch hier erhebliche Umbauaufwendungen erforderlich sind und zusätzliche laufende Kosten für die Signalanlage entstehen.

Insgesamt sind alle Varianten leistungsfähiger und sicherer als der jetzige Bestand. Alle Varianten kommen somit für eine Umgestaltung in Frage. Der Kreisverkehr ist die sicherste Lösung. Der Verkehr an allen Zufahrten kann bei dieser Variante flüssig abfließen. Die Baukosten für zwei Kreisverkehre sind jedoch enorm hoch. Die Lichtsignalanlagen sind eine sichere Lösung, der Fahrradverkehr wird vernünftig geführt, doch muss bei dieser Variante mit zusätzlichen Betriebskosten und Wartezeiten innerhalb sowie außerhalb der Spitzenstunde gerechnet werden. Die Variante der innen liegenden Linkseinbiegestreifen ist zwar nicht die Verkehrssicherste und Leistungsfähigste, es kann jedoch mit geringem Aufwand eine deutliche Verbesserung erzielt werden. Folglich empfehle ich den Umbau des Knotenpunktes zu innen liegenden Linkseinbiegestreifen.

## Abstract

The traffic at the L332 / B56 in Siegburg is momentarily organized by priority rule. B56 is connected to L332 by ramps with partial separated junctions. After the route was opened the access and slip roads developed to accident black spots. Momentarily the accidents occur in the area of right turn lanes passing triangular islands. Especially the amount of accidents by left turning vehicles from L332 to B56 and from B56 to L332 needs consideration. Capacity calculations for the momentary situation show already an overload of the junctions. Since an additional adjacent street is planned an increased volume of vehicles is forecasted. It is expected that the high amount of accidents will continue. In order to fix the momentary and also forecasted problems the city of Siegburg had a growing request to rebuild the junction area. In order to fix the problem, different options were tested on safety and capacity.

The following versions were contemplated:

- Acceleration and weaving lanes for left turning traffic
- Small roundabouts
- Traffic signal systems

The road safety of the different versions is compared and evaluated using publications by Eckstein and Meewes (2002), Spahn (2009) and by Matena (2008). In order to evaluate the level of service, calculations according to the „Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen“ (HBS 2001) were generated. In order to increase the quality of data about the junction areas, additionally “Microscopic Modelings of Traffic Flow” were conducted. Microscopic Modelings of Traffic Flow simulations are able to calculate road systems inclusive their relevant characteristics and complex junctions. Detailed prognoses about the traffic flow can be achieved by looking at a single vehicle. Using the simulation makes it possible to observe the interactions of the traffic flow at the junctions and to analyze them. The allocation of time intervals between single vehicles can be observed; the quality of traffic flow can be shown and evaluated. For the Microscopic Modelings of Traffic Flow simulation “VISSIM (Version 5.10)” was used.

The investigation of the acceleration and weaving lanes for left turning traffic showed that the capacity according to HBS (2001) is mainly sufficient. The additional left turning lanes are reducing the average waiting time of the left turning traffic and increasing safety that way. This has also positive effects to cyclist. The better flow of the minor traffic stream enables them to cross the road safer after a shorter waiting time. The traffic safety is increased because of better smooth traffic flow. The simulation reflects this result. Costs are low using these measures.

Investigating the little roundabouts showed that the capacity is sufficient according to HBS (2001). The simulation additionally shows that the traffic flow is unobstructed and the roundabouts are not affecting each other in a negative way. Since speed is low in a roundabout a lot of damages occur but injuries are rather individual cases. Roundabouts are considered the safest way of a junction. However, main disadvantage is that the alternation is very costly.

The investigation of the traffic signal system showed: If using a cycle time of 90 seconds the ramps need an additional left turning lane in order to ensure sufficient capacity. The traffic going from the left turning lane to the ramps is led safely. In contrast, cyclists are led with the right turning vehicles onto the ramps. In general a safe measure can be assumed. However, red light runners and failure of traffic signal systems have to be expected. Because the high speeds those situations might result in heavy accidents. The main road traffic is interrupted and has to accept waiting times. A tailback from one junction to another is not to be expected. The traffic of the two junctions is not affected to each other. The disadvantages about using traffic signal systems are high conversion costs and additionally operation costs for the system.

In general all versions are more efficient and safer than the current solution. So all versions are possible for the conversion. The roundabout is the safest solution. The traffic of all access roads can flow off quickly. But construction costs for roundabouts are very high. Traffic signal systems are a safe solution, bicycle traffic is guided reasonably, but (with this version additionally) operation costs and waiting times during peak hours and also off-peak hours must be expected. The version using the acceleration and weaving lanes for left turning traffic is not the safest and also not the most efficient solution but it allows a clear improvement with little effort. As a result I advise the conversion of the junction using acceleration and weaving lanes for left turning traffic.