

Stadt Köln

Verkehrsuntersuchung Radschnellweg Köln-Frechen

Kurzbericht

brenner BERNARD ingenieure GmbH
ein Unternehmen der **BERNARD** Gruppe
Köln

Impressum

Auftraggeber

Stadt Köln
Amt für Straßen und Verkehrsentwicklung
Willy-Brandt-Platz 2
50679 Köln

Auftragnehmer

brenner BERNARD ingenieure GmbH
Beratende Ingenieure VBI
für Verkehrs- und Straßenwesen
ein Unternehmen der BERNARD Gruppe
Neue Weyerstraße 6
50676 Köln
Telefon 0221 222825-0
Telefax 0221 222825-20
www.brenner-bernard.com
info.koeln@brenner-bernard.com

Bearbeiter

Dipl.-Ing Axel Küßner
Friederike Hennecke M.Sc.
Tobias Prigge M.Sc.

Köln, 01.07.2019

INHALT

1	ANLASS	1
2	UMLEGUNG	2
3	STRECKENZUG BACHEMER STRAÙE: UNIVERSITÄTSSTRAÙE BIS GLEUELER STRAÙE	4
3.1	Voruntersuchung: Knotenpunkt Universitätsstraße/Bachemer Straße	4
3.2	Hauptuntersuchung: Knotenpunkt Bachemer Straße/Hans-Sachs-StraÙe mit beidseitigem Radschnellweg	6
3.2.1	Empfehlung für den Knotenpunkt Bachemer Straße/Gleueler Straße	11
3.3	Zusatzuntersuchung: Regelung Einbahnstraße Nebenfahrbahn Bachemer Str.	11
4	LINDENTHALGÜRTEL/BACHEMER STRAÙE	13
5	MILITÄRRINGSTRAÙE/BACHEMER STRAÙE	17
6	STRECKE TOYOTA-ALLEE	19
6.1	Horbeller Straße/Toyota-Allee	19
6.2	Toyota-Allee/Bayerische Allee	24
6.3	Toyota-Allee/Badische Allee	25

Stadt Köln

Verkehrsuntersuchung
Radschnellweg Köln-Frechen

ANLAGEN



brenner BERNARD ingenieure GmbH

ein Unternehmen der **BERNARD** Gruppe

1 ANLASS

Die Stadt Köln plant in Kooperation mit der Stadt Frechen und dem Rhein-Erft-Kreis den Radschnellweg Köln-Frechen. Anfang 2013 hat das Land Nordrhein-Westfalen den Planungswettbewerb ausgelobt, dessen Siegervariante planerisch weiterverfolgt wird. Diese Verkehrsuntersuchung soll die Auswirkungen der Planung an verschiedenen Knotenpunkten entlang der Routenführung analysieren.

Der Radschnellweg führt von der Kölner Innenstadt über die Bachemer Straße im Bereich des Inneren Grüngürtels am Hiroshima-Nagasaki-Park vorbei und kreuzt die Universitätsstraße. In Richtung Westen führt die Route weiter über die Bachemer Straße bis zur Militärringstraße. Ab dessen Überquerung verläuft der Radschnellweg über die Bachemer Landstraße und ab der Überführung der BAB 4 über die Toyota-Allee bis zum Knotenpunkt Toyota-Allee/Horbeller Straße und weiter in Fahrtrichtung Westen (s. **Abbildung 1**). In diesem Kurzbericht werden die Vorgehensweise sowie die Ergebnisse zusammengefasst.



Abbildung 1: Routenführung des Radschnellwegs zwischen Frechen und Köln

2 UMLEGUNG

In einem ersten Schritt werden die Veränderungen der Verkehrsnachfrage im Untersuchungsgebiet mittels makroskopischer Simulation an einem Teilnetz des Verkehrsmodells der Stadt Köln untersucht. Betrachtet werden der Bestandsfall, der das heutige Verkehrsgeschehen zum Jahr 2017 abbildet, sowie der Prognose-Planfall. Letzterer bezieht sich auf das Verkehrsgeschehen zum Jahr 2030 und beinhaltet alle signifikanten städtebaulichen Aufsiedlungen, Netzveränderungen im Untersuchungsraum sowie die Verlagerung von Fahrten des MIV auf den Umweltverbund durch Erweiterungen im ÖPNV- und Radverkehrsnetz und eine Mobilitätsveränderung der Kölner Bevölkerung gemäß dem Strategiepapier „Köln mobil 2025“ der Stadt Köln.

Zusammenfassend können folgende Ergebnisse der Umlegungsrechnung festgehalten werden:

- Der Radschnellweg wird im Bereich der geplanten Fahrradstraße mit deutlich weniger als den zulässigen 5.000 Kfz/24h belastet. Die Bevorrechtigung der Radfahrer bewirkt eine Verdrängung der Bestandsverkehre auf die umliegenden Parallelrouten (z. B. Dürener Straße, Gleueler Straße).
- Die Umsetzung von Infrastrukturmaßnahmen im Umweltverbund durch „Köln mobil 2025“ bewirkt auf den Hauptverkehrsstraßen innerhalb des Stadtgebiets Köln eine Verkehrsreduktion bzw. -stagnation im gering bemerkbaren Bereich trotz Berücksichtigung der Verkehrszunahme durch städtebauliche Aufsiedlungen.
- Durch die Vielzahl von geplanten Infrastrukturmaßnahmen im Bereich des Gewerbegebiets Marsdorf und Frechen verändern sich die Verkehrsstärken deutlich. Vor allem der Vollanschluss Frechen-Nord und der Ausbau der A4 stellen sich als maßgebende Elemente heraus. Im Routenverlauf des Radschnellwegs bewirken die Entwicklung des Frischezentrums Marsdorf und die geplante Umsetzung der Sperrung der Bachemer Straße durch die Stadt Frechen eine Verkehrssteigerung auf der Toyota-Allee bzw. Horbeller Straße und deren Knotenpunkten.

Die Auswirkungen und Differenzen zwischen den Bestands- und Planfallmodellen in der Morgenspitze und der Abendspitze gleichen von der Systematik her in etwa denen des Tagesverkehrsmodells.

3 STRECKENZUG BACHEMER STRAÙE: UNIVERSITÄTSSTRASSE BIS GLEUELER STRASSE

3.1 Voruntersuchung: Knotenpunkt Universitätsstraße/Bachemer Straße

Zu Beginn der Projektlaufzeit wurden für die Querung der Universitätsstraße zwei Varianten auf deren Leistungsfähigkeiten in der Morgen- und Abendspitze geprüft (s. Abbildung 2).

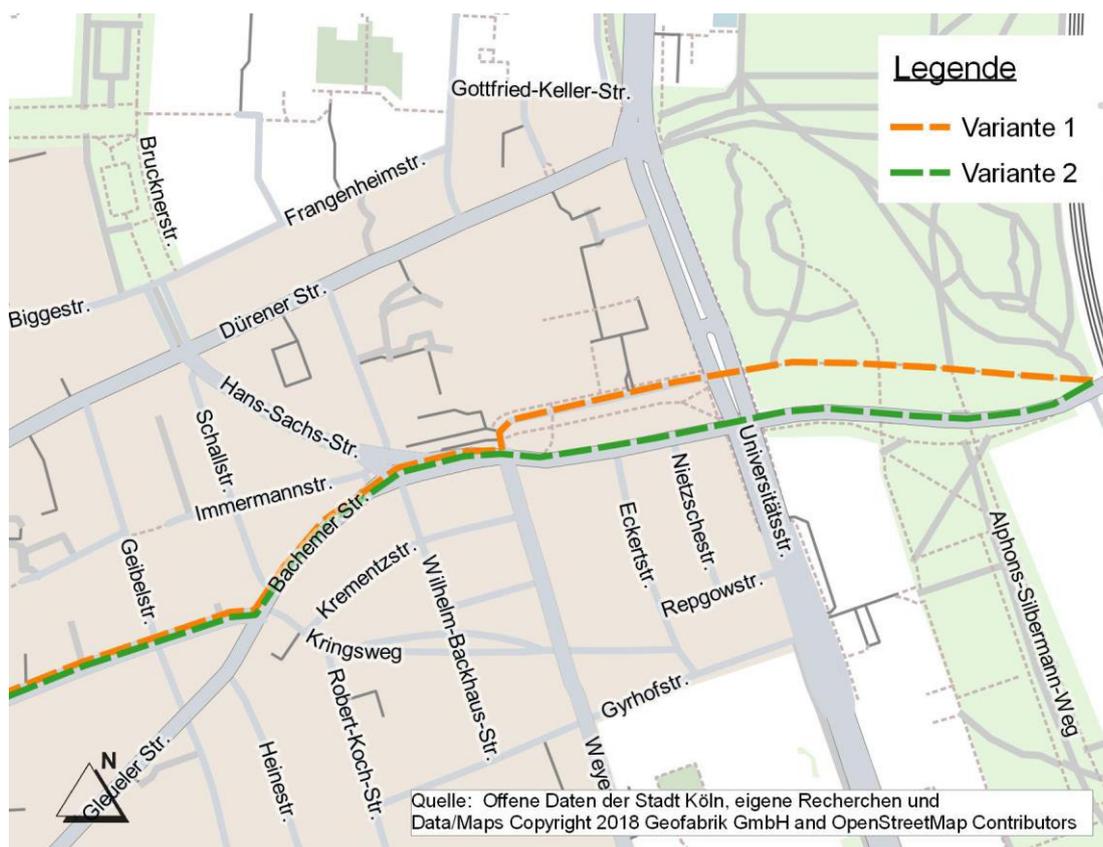


Abbildung 2: Varianten der Radverkehrsführung im Bereich der Universitätsstraße

Variante 1: Radschnellweg (RSW) auf der Anliegerfahrbahn Bachemer Straße

Der durch den Hiroshima-Nagasaki-Park führende Radschnellweg mündet auf die Universitätsstraße gegenüber der Nebenfahrbahn am Krankenhaus St. Hildegardis und wird über die Nebenfahrbahn der Bachemer Straße nördlich des Parks für Menschenrechte weiter Richtung Frechen geführt. Zur Querung der Universitätsstraße nördlich des bestehenden Knotenpunktes Universitätsstraße/Bachemer Straße wird

eine neue Lichtsignalanlage (LSA) geplant. Zur Vermeidung von mehrfachen Wartezeiten wird die Wendemöglichkeit auf der Universitätsstraße nach Süden verschoben. In dem vorliegenden Simulationsmodell ist die restliche Verkehrsführung im Vergleich zum Bestandsnetz unverändert abgebildet. Infolgedessen wurde geprüft, ob die LSA Universitätsstraße/Bachemer Straße mit der direkten Querung der Radfahrer in nördlicher Richtung ausreichend leistungsfähig betrieben werden kann. Für die Überprüfung wurden der Signallageplan, eine Zwischenzeitmatrix sowie Festzeitprogramme für die Morgen- und Abendspitze erstellt. Des Weiteren wurde die mittlere Wartezeit der Radfahrer an dem neu geplanten Knotenpunkt ermittelt.

In der Abendspitze beträgt die mittlere bzw. maximale Rückstaulänge des Wenders 22 m bzw. 76 m. Da der Knotenpunktstand (Universitätsstraße/Bachemer Straße und Universitätsstraße/Nebenfahrbahn) mit ca. 30 m gering ist und die mittlere Rückstaulänge bei über 20 m liegt, können in der Abendspitze häufiger Verkehrsbehinderungen durch Rückstau in den Knotenpunkt Universitätsstraße/Bachemer Straße auftreten. Unnötige Störungen des Verkehrsablaufs sind bei diesem Knotenpunkt jedoch unbedingt zu vermeiden. Aus diesem Grund wird diese Variante nicht empfohlen und weiterverfolgt.

Variante 2: Beidseitiger Radschnellweg auf Bachemer Straße

Der Radschnellweg wird in der zweiten Variante als beidseitiger Radfahrstreifen im Bereich der westlichen und östlichen Bachemer Straße geführt. Der Radschnellweg kreuzt die Universitätsstraße am Knotenpunkt Universitätsstraße/Bachemer Straße. Durch den beidseitigen Radweg im Bereich der westlichen Bachemer Straße kommt es im Bereich zwischen den Knotenpunkten Bachemer Straße/Gleueler Straße und Universitätsstraße/Bachemer Straße zu einer Reduktion der Fahrstreifenanzahl von zwei Fahrstreifen auf einen Fahrstreifen. Auch im Bereich der östlichen Bachemer Straße wird aufgrund des beidseitig geführten Radweges die Anzahl der Fahrstreifen reduziert. Da die Variante 1 nicht empfohlen werden kann, wird die Führung des Radschnellweges als beidseitiger Radweg auf der Bachemer Straße mit der Querung der Universitätsstraße am Knotenpunkt Universitätsstraße/Bachemer Straße als Grundlage für die weiteren Untersuchungen in Kapitel 3.2 genommen.

3.2 Hauptuntersuchung: Knotenpunkt Bachemer Straße/Hans-Sachs-Straße mit beidseitigem Radschnellweg

Variante 3: Signalisierter Knotenpunkt Bachemer Straße/Hans-Sachs-Straße

Der Knotenpunkt Bachemer Straße/Hans-Sachs-Straße wird als signalisierter Knotenpunkt ausgeführt. Die Bachemer Straße ist aufgrund des beidseitigen Radschnellweges in beide Richtungen einstreifig. Des Weiteren besteht keine Linksabbiegemöglichkeit von der Bachemer Straße in die Hans-Sachs-Straße.

Variante 6: Kreisverkehr Knotenpunkt Bachemer Straße/Hans-Sachs-Straße

Der Knotenpunkt Bachemer Straße/Hans-Sachs-Straße wird als Kreisverkehr ausgeführt, der alle Abbiegebeziehungen erlaubt. Die Bachemer Straße ist aufgrund des beidseitigen Radschnellweges in beide Richtungen einstreifig.

Vergleich der Varianten

Die beiden Varianten der Radverkehrsführung im Bereich der Bachemer Straße zwischen der Universitätsstraße und der Gleueler Straße werden miteinander verglichen und insbesondere die Auswirkungen der Gestaltung des Knotenpunktes Bachemer Straße/Hans-Sachs-Straße erörtert. Als Bewertungsmaßstäbe werden die abgewickelten Belastungen, die mittleren und maximalen Staulängen sowie die Verlustzeiten und Qualitätsstufen herangezogen. Qualitativ wird auf die Verlagerungseffekte sowie auf Aspekte der Verkehrssicherheit eingegangen.

Durch die Fahrstreifenreduktion auf der Bachemer Straße treten in beiden Varianten Verlagerungseffekten auf. Jedoch kommt es durch die durch den Kreisverkehr geschaffene Linksabbiegemöglichkeit von der Bachemer Straße West in die Hans-Sachs-Straße bei Variante 6 zu stärkeren Verlagerungseffekten, die insbesondere die Aachener Straße und Dürener Straße in Richtung Innenstadt an den Knotenpunkten Aachen Straße/Universitätsstraße und Dürener Straße/Universitätsstraße betreffen. Der bereits im Bestand nicht leistungsfähige Knotenpunkt Dürener Straße/Universitätsstraße wird durch die ansteigende Verkehrsmenge in der westlichen Zufahrt noch stärker belastet.

Der Kfz-Verkehr am Knotenpunkt Universitätsstraße/Bachemer Straße kann in der Morgenspitze bei Variante 3 leistungsfähiger abgewickelt werden als bei Variante 6 und ebenfalls besser als im Bestand. Durch die starken Verlagerungseffekte wird der Linksabbiegestrom in der westlichen Zufahrt der Bachemer Straße reduziert, jedoch erhöht sich die Anzahl der rechtsabbiegenden Fahrzeuge gering, die aufgrund der parallel fahrenden Radfahrer nicht zügig abbiegen können und die geradeausfahrenden Fahrzeuge auf dem Mischfahrstreifen behindern.

In der Abendspitze zeigt sich im Gegensatz zur Morgenspitze, dass der Verkehr in der westlichen Zufahrt am Knotenpunkt Universitätsstraße/Bachemer Straße selbst mit einem an die Verkehrsbelastungen angepassten Signalprogramm bei Variante 3 nicht ausreichend leistungsfähig abgewickelt werden kann. Durch starken Verlagerungseffekte bei Variante 6 kann der Knotenpunkt Universitätsstraße/Bachemer Straße deutlich entlastet werden.

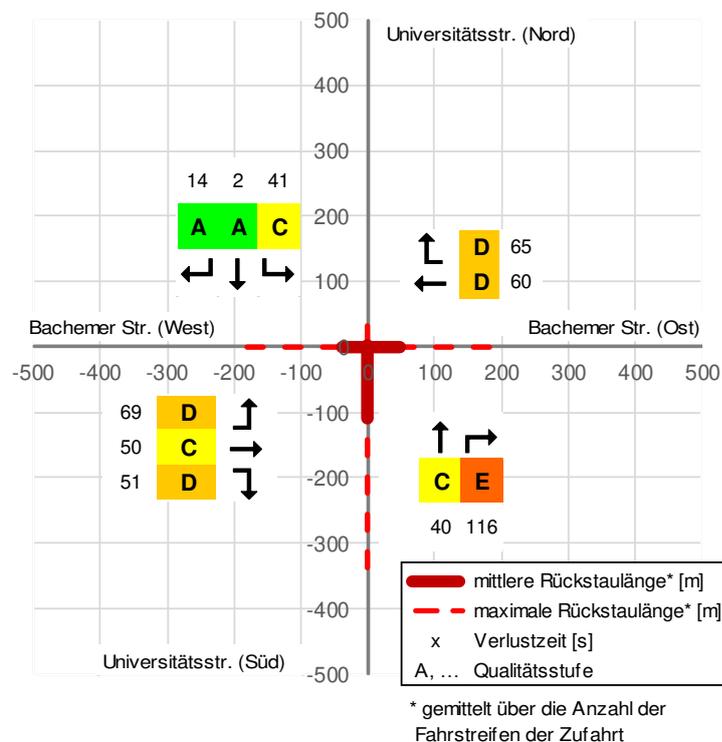


Abbildung 3: Nachweis der Leistungsfähigkeit am Knotenpunkt Universitätsstraße/Bachemer Straße in der Morgenspitze (Variante 3)

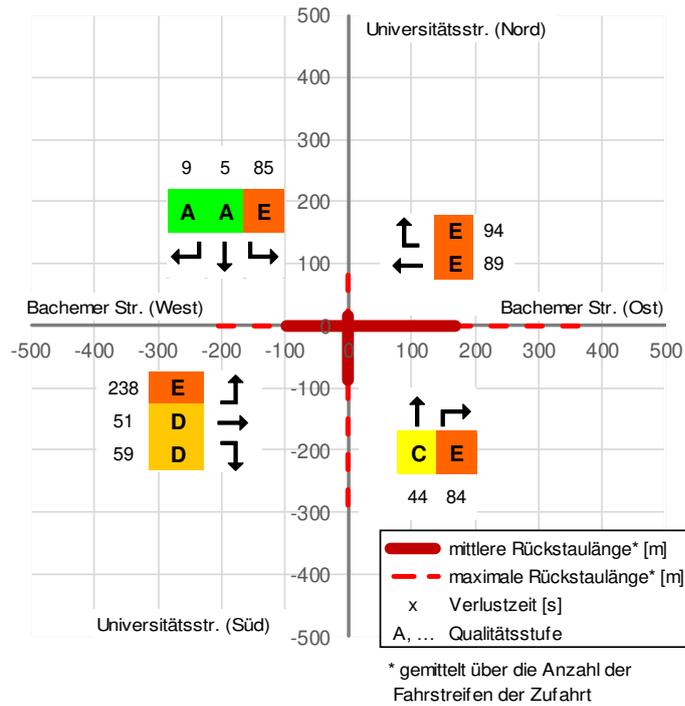


Abbildung 4: Nachweis der Leistungsfähigkeit am Knotenpunkt Universitätsstraße/Bachemer Straße in der Abendspitze (Variante 3 – modifiziertes SP)

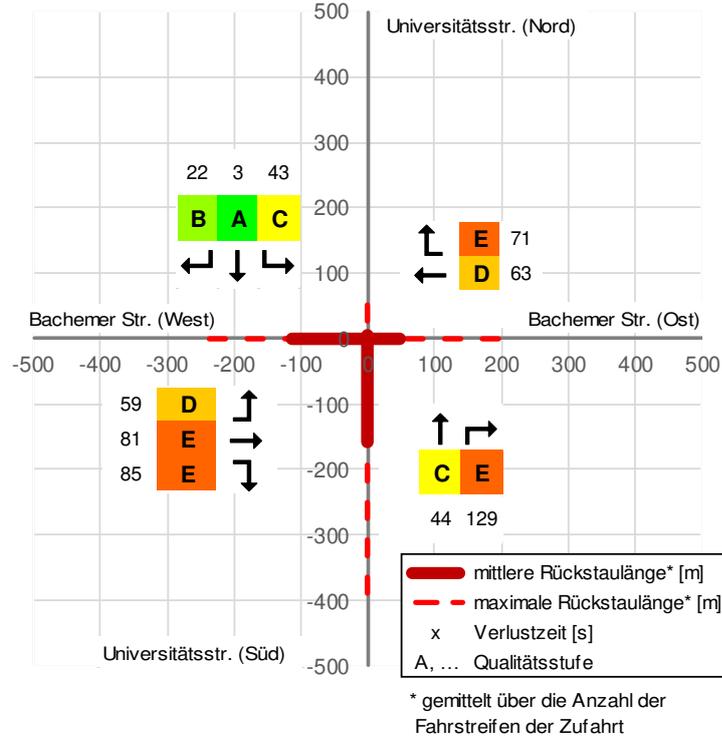


Abbildung 5: Nachweis der Leistungsfähigkeit am Knotenpunkt Universitätsstraße/Bachemer Straße in der Morgenspitze (Variante 6)

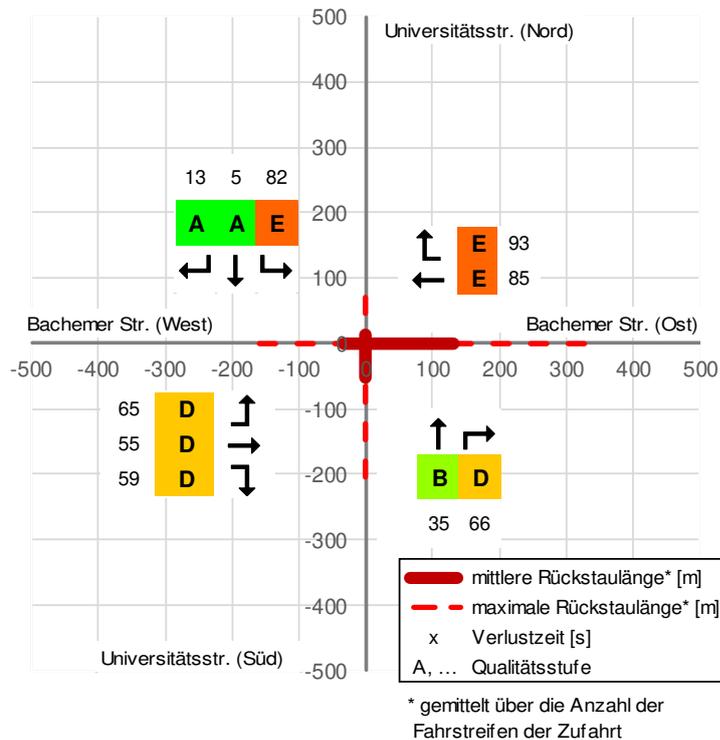


Abbildung 6: Nachweis der Leistungsfähigkeit am Knotenpunkt Universitätsstraße/Bachemer Straße in der Abendspitze (Variante 6)

Der Knotenpunkt Bacher Straße/Hans-Sachs-Straße kann als signalisierter Knotenpunkt (Variante 3) genauso leistungsfähig wie im Bestand betrieben werden. Die Qualitätsstufen sind sehr gut bis befriedigend. In der Morgenspitze kann der Verkehr in der westlichen Zufahrt nicht ausreichend leistungsfähig abgewickelt werden, sofern der Knotenpunkt als Kreisverkehr ausgebaut wird. In der Abendspitze nimmt die Verkehrsqualität ebenfalls ab.

Weiterhin besteht bei der Kreisverkehrsvariante das Risiko, dass starke Linksabbiegeströme aus Westen kommend die Kreisfahrbahn blockieren und somit das Einfahren der aus Osten kommenden Verkehrsteilnehmer behindern. Ein Nachteil des Kreisverkehrs ist, dass die Wartezeiten nicht steuerbar sind und eine Koordination mit benachbarten, signalisierten Knotenpunkten nicht möglich ist.

Die Wartezeiten der Radfahrer sind am Knotenpunkt Universitätsstraße/Bachemer Straße in beiden Varianten in einer ähnlichen Größenordnung. Systembedingt sind die Wartezeiten der Radfahrer am Knotenpunkt Bachemer Straße/Hans-Sachs-Straße in Variante 6 geringer als in Variante 3. Da die Koordination der Bachemer Straße

nicht auf übliche Radfahrgeschwindigkeiten dimensioniert ist, zeigt sich, dass die Wartezeiten der Radfahrer am Knotenpunkt Bachemer Straße/Gleueler Straße in Richtung Frechen und am Knotenpunkt Bachemer Straße/Weyertal in Richtung Innenstadt in Variante 3 länger sind als in Variante 6. Die „Grüne Welle“ auf der Bachemer Straße ist nicht auf eine Beschleunigung der Radfahrer dimensioniert.

Für die mittleren Verlustzeiten der Radfahrer ergeben sich für die beiden Varianten folgende Werte:

V3 – Morgenspitze				
Knotenpunkt	Uni./Ba.	Ba./Weyertal	Ba./Hans-Sachs	Ba./Gleueler
stadteinwärts	29 s	26 s	19 s	35 s
stadtauswärts	40 s	10 s	19 s	41 s

V3 – Abendspitze – modifiziertes Signalprogramm				
Knotenpunkt	Uni./Ba.	Ba./Weyertal	Ba./Hans-Sachs	Ba./Gleueler
stadteinwärts	27 s	28 s	19 s	35 s
stadtauswärts	43 s	10 s	19 s	41 s

V6 – Morgenspitze				
Knotenpunkt	Uni./Ba.	Ba./Weyertal	Ba./Hans-Sachs	Ba./Gleueler
stadteinwärts	29 s	16 s	12 s	36 s
stadtauswärts	39 s	11 s	6 s	19 s

V6 – Abendspitze				
Knotenpunkt	Uni./Ba.	Ba./Weyertal	Ba./Hans-Sachs	Ba./Gleueler
stadteinwärts	30 s	18 s	6 s	36 s
stadtauswärts	42 s	11 s	6 s	19 s

Laut Arbeitspapier Einsatz und Gestaltung von Radschnellwegverbindungen (Ausgabe 2014) soll die Summe aus mittleren Verlustzeiten aus Anhalten und Warten nicht höher als außerorts 15 s und innerorts 30 s je Kilometer sein. Die Einhaltung dieser Grenzwerte kann bei beiden Varianten nicht garantiert werden.

In Bezug auf die Verkehrssicherheit ist zu bedenken, dass sich der Radverkehr in der Kreisverkehrsvariante am Knotenpunkt Bachemer Straße/Hans-Sachs-Straße in den Kfz-Verkehr einfädeln muss.

Hinsichtlich der Wartezeiten für den Radverkehr besitzt die Kreisverkehrsvariante Vorteile. Jedoch sind die oben aufgezählten Nachteile (Leistungsfähigkeit, Verlagerungseffekte, Koordinierung, Steuerbarkeit) der Kreisverkehrsvariante mit in die Überlegung einzubeziehen und abzuwägen.

Neben den hier untersuchten Möglichkeiten sind Optimierungsvorschläge zu erarbeiten und zu untersuchen. Mögliche Maßnahmen wären eine an die neuen Verkehrsverhältnisse angepasste der Steuerung am Knotenpunkt Universitätsstraße/Bachemer Straße oder eine planfreie Querung der Universitätsstraße.

3.2.1 Empfehlung für den Knotenpunkt Bachemer Straße/Gleueler Straße

Aus der Mikrosimulation ging hervor, dass die Kfz-Linksabbieger aus der Gleueler Straße in die Bachemer Straße durch die zahlreichen Radfahrer an einem zügigen Abfließen behindert werden. Die Radfahrer und Kfz werden in dem Kreuzungsbereich gemeinsam auf einem Fahrstreifen geführt. Es wäre ratsam, für die Radfahrer im Kreuzungsbereich einen eigenen Radfahrstreifen anzulegen.

3.3 Zusatzuntersuchung: Regelung Einbahnstraße Nebenfahrbahn Bachemer Str.

Die nördlich der Bachemer Straße verlaufende Nebenfahrbahn ist eine Einbahnstraße mit Fahrtrichtung in Richtung der Universitätsstraße. Falls die Fahrtrichtung der Einbahnstraße geändert werden soll, d. h. Fahrtrichtung in Richtung des Knotenpunktes Bachemer Straße/Hans-Sachs-Straße eingerichtet wird, würde dies zu einer Verlagerung von Verkehrsströmen führen. Das Krankenhaus kann dann nur noch von der Universitätsstraße aus Richtung Norden angefahren werden. Das würde bedeuten, dass die aus der Bachemer Straße West kommenden Verkehrsströme sowie die vom Krankenhaus abfahrenden Verkehrsströme zunächst den Knotenpunkt Universitätsstraße/Bachemer Straße – und hier hauptsächlich den Linkabbiegerfahrstreifen aus Westen – mehr belasten würden. Außerdem würde die Wendemöglichkeit auf der

Verkehrsuntersuchung Radschnellweg Köln-Frechen

Universitätsstraße von den bereits aufgezählten sowie von den aus Süden kommenden Verkehrsteilnehmern, die das Krankenhaus anfahren wollen, zusätzlich belastet.

Aufgrund der vermehrten Belastung des Knotenpunkts Universitätsstraße/Bachemer Straße sowie der Wendemöglichkeit auf der Universitätsstraße kann eine Richtungsänderung der Einbahnstraße nicht ohne eine vorherige Umlegungsrechnung und verkehrstechnische Überprüfung empfohlen werden.

4 LINDENTHALGÜRTEL/BACHEMER STRAÙE

Für den Knotenpunkt gibt es eine bestehende Steuerung, die vor Ort läuft, und eine Planung aus dem Jahr 2010. Die Stadt Köln hat auf Nachfrage am 14.08.2018 geäußert, dass die aktuell vor Ort laufende Steuerung Grundlage der Betrachtung sein soll. Die aktuelle Steuerung wurde von der Firma Siemens übernommen. Diese wird hinsichtlich der Potentiale für eine mögliche Bevorrechtigung von Radfahrern auf der Route des Radschnellwegs Köln-Frechen untersucht. Dabei wird der ÖPNV-Vorrang auf dem Gürtel nicht verändert, aber es werden Eingriffe in die Koordinierung des Kfz-Verkehrs geprüft.

Modifikation der bestehenden LSA-Steuerung

Zur Detektion der Radfahrer auf dem Radschnellweg, der auf der Bachemer Straße geführt wird, werden je Fahrtrichtung zwei Detektionsfelder eingerichtet (RAD_SG31, RAD_SG32 und RAD_SG41, RAD_SG42). Ein Detektionsfeld ist kurz vor der Haltelinie und ein weiteres Detektionsfeld ca. 40 m vor der Haltelinie angeordnet. Das 40 m vor der Haltelinie angeordnete Detektionsfeld soll eine frühzeitige Erfassung der Radfahrer ermöglichen, um so die Wartezeiten der Radfahrer zu reduzieren. Wird ein Radfahrer an diesem Detektor detektiert, wird dem Radfahrer eine Mindestgrünzeit von $\text{MinGR_RAD2} = 12 \text{ s}$ gewährt, an dem halteliniennahen Detektor wird dem Radfahrer eine Mindestgrünzeit von $\text{MinGR_RAD1} = 6 \text{ s}$ gewährt.

Der Rahmenplan 1 wird um die Phasenerlaubnisbereiche Mod_VL_RAD und Mod_NL_RAD ergänzt. Bei Detektion von Radfahrern über die ergänzten Detektoren auf dem Radschnellweg kann ein Vorlauf (Mod_VL_RAD) der Phase 2 von 8 s angefordert bzw. ein Nachlauf (Mod_NL_RAD) von 8 s bemessen werden (s. Abbildung 7).

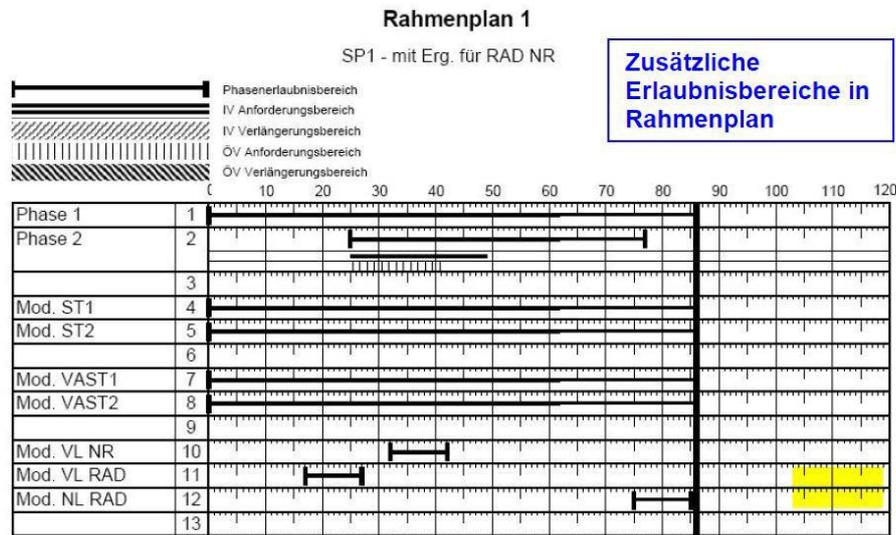


Abbildung 7: Modifizierter Rahmenplan

Leistungsfähigkeitsnachweise

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsnachweise bei Anwendung der bestehenden sowie der modifizierten Steuerung der LSA 3814 Lindenthalgürtel/Bachemer Straße miteinander verglichen. Die Plan-Belastungen werden hinterlegt. Als Bewertungsmaßstäbe werden die abgewickelten Belastungen, die mittleren und maximalen Staulängen sowie die Verlustzeiten und Qualitätsstufen herangezogen.

Morgenspitze

Durch die beschriebene signaltechnische Bevorrechtigung der Radfahrer werden die Wartezeiten der Radfahrer in der Nebenrichtung reduziert, die Leistungsfähigkeit der Hauptrichtung hingegen reduziert. In der südlichen Zufahrt kann es in der Morgenspitze zu maximale Rückstaulängen kommen, die bis in den südlich liegenden Knotenpunkt Lindenthalgürtel/Herder Straße zurückreichen können.

Die Änderung der Steuerung der LSA 3814 Lindenthalgürtel/Bachemer Straße zeigt in der Morgenspitze auch Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Dürener Straße/Lindenthalgürtel. Die maximalen Rückstaulängen der südlichen Zufahrt (Lindenthalgürtel) können sich erhöhen und bis in den Knotenpunktbereich

Lindenthalgürtel/Bachemer Straße zurückreichen. Dies tritt jedoch sporadisch auf und ist auf die hohe Verkehrsbelastung dieses Stroms, die ÖPNV-Bevorrechtigung und dessen Auswirkungen auf den Verkehrsablauf zurückzuführen.

Abendspitze

Die Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsnachweise des Knotenpunkts Lindenthalgürtel/Bachemer Straße sind in der Abendspitze mit denen der Morgenspitze vergleichbar. Die Änderung der Steuerung der LSA 3814 Lindenthalgürtel/Bachemer Straße zeigt in der Abendspitze Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit des benachbarten Knotenpunkts Dürener Straße/Lindenthalgürtel. Im Vergleich zur Morgenspitze treten am Knotenpunkt Dürener Straße/Lindenthalgürtel keine Rückstaulängen in der südlichen Zufahrt auf, die bis in den Knotenpunkt Lindenthalgürtel/Bachemer Straße zurückreichen.

Aufgrund der Auswirkungen der Änderung der Signalsteuerung der LSA 3814 Lindenthalgürtel/Bachemer Straße auf die Leistungsfähigkeit der benachbarten Knotenpunkte LSA 3815 Dürener Straße/Lindenthalgürtel und LSA 3813 Lindenthalgürtel/Herder Straße ist bei einer Umsetzung der Steuerung die Koordinierung auf dem Lindenthalgürtel detailliert zu untersuchen und ggf. anzupassen.

Die Verlustzeiten der Radfahrer auf dem Radschnellweg können um ca. 10 s durch die Änderung der Steuerung hinsichtlich der Bevorrechtigung der Radfahrer reduziert werden.

Für die Radfahrer ergeben sich bei Anwendung der bestehenden Steuerung folgende Wartezeiten:

- Spitzenstunde	aus Richtung Frechen	aus Richtung Köln
- Mo	34 s	34 s
- Ab	30 s	41 s

Verkehrsuntersuchung Radschnellweg Köln-Frechen

Für die Radfahrer ergeben sich bei Anwendung der modifizierten Steuerung folgende Wartezeiten:

- Spitzenstunde	aus Richtung Frechen	aus Richtung Köln
- Mo	25 s	23 s
- Ab	21 s	30 s

5 MILITÄRRINGSTRAÙE/BACHEMER STRAÙE

Für die Querung der Militärringstraße wurden zwei plangleiche Varianten auf deren Leistungsfähigkeit hin untersucht. Im Folgenden werden die vorfahrtgeregelt (Variante 1) und die signalisierte dreiphasige Variante (Variante 3) des Knotenpunktes Militärringstraße/Bachemer Straße miteinander verglichen. Als Bewertungsmaßstäbe werden die abgewickelten Belastungen, die mittleren und maximalen Staulängen sowie die Verlustzeiten und Qualitätsstufen herangezogen. Qualitativ wird auf Aspekte der Verkehrssicherheit eingegangen.

Die Sollbelastungen werden in beiden Varianten mit einer guten bis sehr guten Verkehrsqualität vollständig abgewickelt. Die mittlere Rückstaulänge des aus Norden kommenden Verkehrsstroms der Militärringstraße sowie die mittlere und maximale Rückstaulänge des aus Süden kommenden Verkehrsstroms der Militärringstraße sind bei der signalisierten Variante systembedingt länger als die Rückstaulängen bei der vorfahrtgeregelten Variante. Die mittleren und maximalen Rückstaulängen weisen bei den sonstigen Verkehrsströmen bei der vorfahrtgeregelten Variante des Knotenpunktes geringere Längen auf als bei der signalisierten Variante.

Die Verlustzeiten der Verkehrsströme sind bei der signalisierten Variante geringfügig höher als bei der vorfahrtgeregelt Variante. Bei der signalisierten Variante können jedoch Verlustzeiten von 8-13 s für die Radfahrer erreicht werden im Unterschied zu einer Spanne von 4-10 s bei der vorfahrtgeregelt Variante.

Die Variante des vorfahrtgeregelt Knotenpunktes zeigt somit geringfügig kürzere Verlustzeiten und geringere maximale Staulängen auf. Der Betrieb als vorfahrtgeregelt Knotenpunkt hat jedoch den Nachteil, dass die Verkehrssicherheit zwischen Linksabbiegern der Militärringstraße in die westliche Bachemer Straße im Konflikt mit der Aufstellfläche für Radfahrer zwischen den Richtungsfahrstreifen der Militärringstraße steht. Hier ist die Verkehrssicherheit und Begreifbarkeit des vorfahrtgeregelt Knotenpunktes schlechter zu bewerten als die Variante mit einer Lichtsignalanlage. Es können potenziell unfallträchtige Situationen entstehen, die sich mit einer Lichtsignalanlage vermeiden lassen.

Bei der Variante mit einem signalisierten Knotenpunkt kann das Verkehrsaufkommen ebenfalls mit einer sehr guten Verkehrsqualität abgewickelt werden. Die Verlustzeiten sind nur minimal höher als bei einem vorfahrtgeregelten Knotenpunkt, wobei die Sicherheit für die Verkehrsteilnehmer besser gewährleistet werden kann. Die geringfügig höheren Verlustzeiten und die höheren Staulängen sind systembedingt und sind der Kompromiss zur erhöhten Verkehrssicherheit.

Die Rückstaulängen bei allen getesteten Varianten und verwendeten Signalprogrammen reichen nicht in den nördlich gelegenen Knotenpunkt Militärringstraße/Dürener Straße hinein und beeinflussen somit die Leistungsfähigkeit dieses Knotenpunktes nicht.

Für die Radfahrer ergeben sich für die vorfahrtgeregelte Variante folgende Wartezeiten:

- Spitzenstunde	aus Richtung Frechen	aus Richtung Köln
- Mo	4 s	7 s
- Ab	5 s	10 s

Für die Radfahrer ergeben sich für die signalisierte Variante folgende Wartezeiten:

- Spitzenstunde	aus Richtung Frechen	aus Richtung Köln
- Mo	8 - 9 s	10 - 11 s
- Ab	9 - 12 s	12 - 13 s

6 STRECKE TOYOTA-ALLEE

6.1 Horbeller Straße/Toyota-Allee

Der Knotenpunkt wurde grundlegend umgeplant. Bisher waren die Zufahrten der Toyota-Allee einstreifig ausgeführt. In der neuen Planung weist die Zufahrt Ost der Toyota-Allee einen Mischfahrstreifen für den Geradeausfahrstrom und den Linksabbiegestrom und einen separaten Rechtsabbiegefahrstreifen auf. Die Zufahrt West der Toyota-Allee weist einen Mischfahrstreifen für den Geradeausfahrstrom und den Rechtsabbiegestrom sowie einen separaten Linkabbiegefahrstreifen auf. Der Radschnellweg ist auf der nördlichen Seite der Toyota-Allee als einseitiger Zweirichtungsradweg geplant. Bisher wies der Knotenpunkt drei Fußgängerfurten auf (Nord/Süd/West), in der Planung wird die bisher fehlende Fußgängerfurt an der östlichen Zufahrt ergänzt. Die Abbildung 8 zeigt den Lageplan.



Abbildung 8: Lageplan Horbeller Straße/Toyota-Allee (Planung)

Durch die neue Knotenpunktgestaltung ergeben sich u. A. neue Zwischenzeiten und neue Signalprogramme (s. Abbildung 9 und Abbildung 10). Darüber hinaus ist festzulegen, ob auf dem Radschnellweg eine Radwegbenutzungspflicht besteht. In der untersuchten Steuerung sind Radfahrer auch auf den MIV-Fahrstreifen versorgt,

wodurch sich längere Zwischenzeiten ergeben. Die signaltechnischen Unterlagen sind bisher aus zeitlichen Gründen noch nicht mit der Stadt abgestimmt.

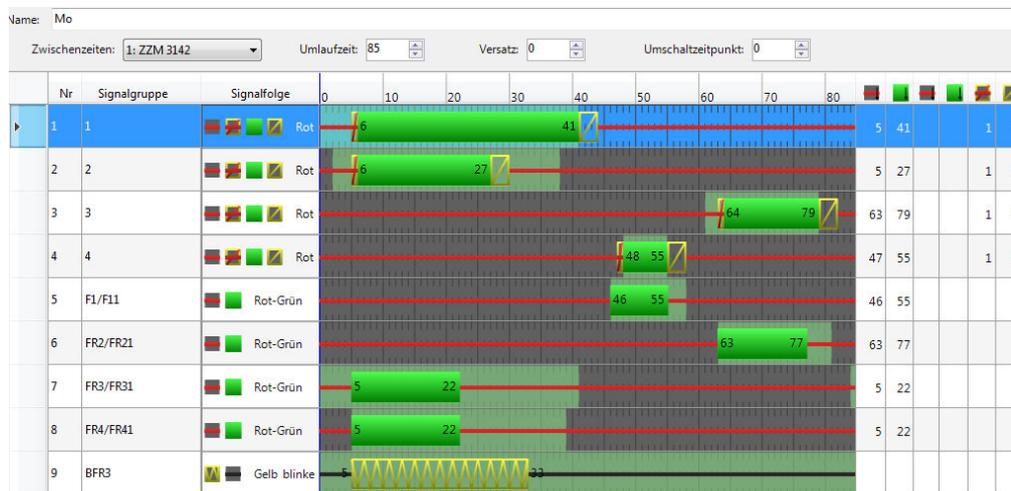


Abbildung 9: Morgenprogramm Horbeller Straße/Toyota-Allee

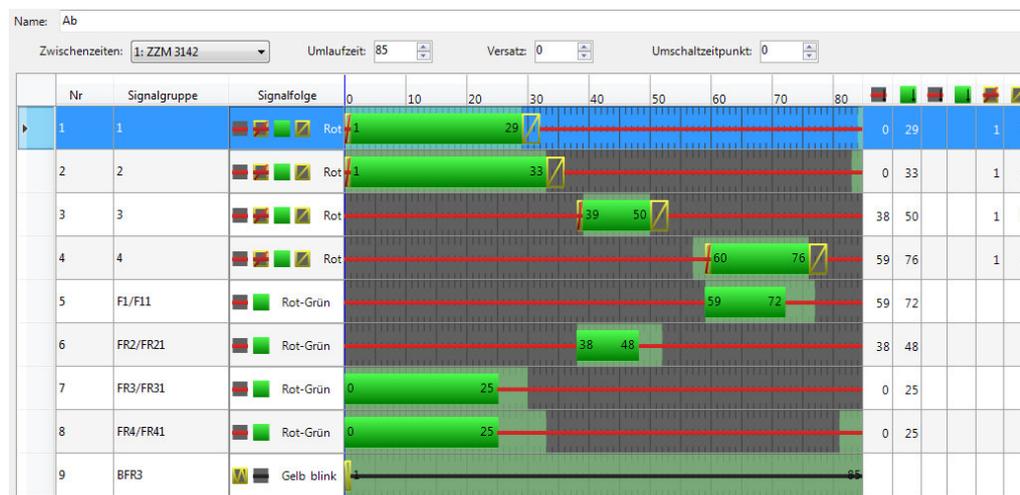


Abbildung 10: Abendprogramm Horbeller Straße/Toyota-Allee

Es wurde überprüft, ob der so geplante Knotenpunkt eine ausreichende Leistungsfähigkeit aufweist. Da noch nicht abschließend geklärt ist, ob die Bachemer Straße ab dem Knotenpunkt Toyota-Allee/Badische Allee für den Durchgangsverkehr gesperrt wird, wurde die Simulation mit den Verkehrsbelastungen für den Fall mit Sperrung der Bachemer Straße als auch ohne Sperrung der Straße durchgeführt.

Ergebnisse ohne Sperrung der Bachemer Straße:

Die Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes ist ausreichend (QSV A bis QSV C). Der aus Norden kommende stark belastete Linksabbieger weist in der Morgenspitze einen mittleren bzw. maximalen Rückstau von 17 m bzw. 97 m auf, hat eine Verlustzeit von 41 s und die Qualitätsstufe C. Die im Bestand vorhandene Fahrstreifenlänge für den Linksabbiegestrom ist demnach für den maximalen Rückstau gerade noch ausreichend dimensioniert.

Die Radfahrer auf dem Radschnellweg (FR1) werden nur gemeinsam mit dem aus Osten kommenden gering belasteten Verkehrsstrom der Signalgruppe SG 4 geschaltet. Während der Freigabezeit der SG 3 wird die SG FR1 nicht mitgeschaltet. Hierdurch kann der aus Westen kommende Linksabbieger schnell abfließen, jedoch ist die Gründauer der SG FR1 zeitlich begrenzt. Nachteile ergeben sich für die Verlustzeiten der Radfahrer, jedoch wirkt sich das Konzept positiv auf deren Sicherheit sowie die Leistungsfähigkeit der aus Westen kommenden Linksabbieger aus. Dies wurde anhand einer Simulation überprüft. Eine doppelte Freigabezeit der SG FR1 (Mindestfreigabezeit mit SG 3 und verlängerte Freigabezeit mit SG 4) wirkt sich in diesem Fall zwar positiv auf die Verlustzeiten der Radfahrer aus (ca. 18 s), jedoch kann der aus Westen kommende Linksabbieger nicht mehr mit einer ausreichenden Leistungsfähigkeit abgewickelt werden (QSV E). Darüber hinaus beträgt der mittlere Rückstau des Linksabbiegers 26 m und füllt somit die verfügbare Länge des Linksabbiegefahrstreifens aus und beeinträchtigt die Leistungsfähigkeit des Geradeaus-/Rechtsabbiegestroms stark. Aus diesem Grund ist eine gemeinsame Freigabezeit von SG 3 und FR1 nicht ratsam.

Für die Radfahrer ergeben sich folgende Wartezeiten:

- Spitzenstunde	aus Richtung Frechen	aus Richtung Köln
- Mo	36 s	35 s
- Ab	32 s	31 s

Ergebnisse mit Sperrung der Bachemer Straße:

Die oben abgebildeten Signalprogramme wurden an die veränderten Verkehrsbelastungen angepasst.

Morgenspitze:

Bei Sperrung der Bachemer Straße ist die Zufahrt aus Westen geringer und die Zufahrt Norden stärker belastet als ohne Sperrung der Bachemer Straße. Aus diesem Grund wurde der SG 1 auf Kosten der SG 3 mehr Freigabezeit und somit ein längerer Nachlauf gewährt.

Die Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes ist in der Morgenspitze bei einer Sperrung der Bachemer Straße aus Westen kommend ausreichend (QSV A bis QSV C). Der aus Norden kommende stark belastete Linksabbieger weist einen mittleren bzw. maximalen Rückstau von 22 m bzw. 102 m auf, hat eine Verlustzeit von 65 s und die Qualitätsstufe D.

Abendspitze:

Bei Sperrung der Bachemer Straße wird der Linksabbiegefahrstreifen aus Westen kommend sowie der Rechtsabbiegefahrstreifen aus Osten kommend deutlich stärker belastet. Da bei der Anwendung des in Abbildung 10 dargestellten Signalprogramms die SG 4 (Zufahrten Osten) die Qualitätsstufe E aufweist, wurde in dem modifizierten Signalprogramm der SG 4 auf Kosten der SG 1 und 2 (Hauptrichtung) mehr Freigabezeit gewährt.

Die Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes ist in der Abendspitze bei einer Sperrung der Bachemer Straße aus Westen kommend ausreichend (QSV A bis QSV D). Der Strom des Rechtsabbiegestreifens aus Osten kommend weist in der Abendspitze einen mittleren bzw. maximalen Rückstau von 20 m bzw. 100 m auf und hat eine Verlustzeit von 50 s. Der aus Westen kommende Strom des Linksabbiegefahrstreifens weist in der Abendspitze einen mittleren bzw. maximalen Rückstau von 26 m bzw. 120 m auf und hat eine Verlustzeit von über 50 s und damit die Qualitätsstufe D.

Für die Radfahrer ergeben sich folgende Wartezeiten:

- Spitzenstunde	aus Richtung Frechen	aus Richtung Köln
- Mo	36 s	35 s
- Ab	33 s	32 s

Die Sperrung der Bachemer Straße führt trotz an die Verkehrsbelastungen angepassten Signalprogrammen zu einer Beeinträchtigung der Verkehrsqualität an dem Knotenpunkt Horbeller Straße/Toyota-Allee im Vergleich zur Variante ohne Sperrung der Bachemer Straße.

Ist der Linksabbiegefahrstreifen aus Norden kommend notwendig?

Des Weiteren wurde untersucht, ob der Knotenpunkt auch ohne den Linksabbiegefahrstreifen aus Norden kommend eine ausreichende Leistungsfähigkeit aufweist. Die Zufahrt Nord hätte dann einen Mischfahrstreifen, der alle Abbiegebeziehungen bedient.

In der Morgenspitze ist der aus Norden Strom mit insgesamt 520 Kfz/h sehr stark belastet, davon sind 260 Kfz/h Linksabbieger zu den gewerblichen Nutzungen in der Toyota-Allee.

Die Simulationsergebnisse zeigen, dass der aus Norden kommende Verkehrsstroms im Fall des Wegfalls des Linksabbiegefahrstreifens mittlere Rückstaulängen von 170 m in der Morgenspitze aufweist. Die mittleren Verlustzeiten liegen bei über 90 s, somit ist die Leistungsfähigkeit nicht ausreichend. In der Simulation zeigt sich, dass der maximale Rückstau mehrmals bis in den Bahnübergang hineinreicht, teilweise sogar bis in den davor liegenden Knotenpunkt Dürener Straße/Horbeller Straße und somit die Leistungsfähigkeit von Nachbarknotenpunkten beeinträchtigt.

Bei einer Sperrung der Bachemer Straße aus Westen kommend erhöht sich die Belastung des Linksabbiegestroms auf 350 Kfz/h. Es wird auf die Auswertung weiterer Simulationen verzichtet, da sich ein noch schlechteres Bild ergeben würde, als dies im Fall ohne Sperrung der Bachemer Straße ohnehin ergibt.

Der Wegfall des aus Norden kommenden Linksabbiegefahrstreifens kann aufgrund seiner starken Verkehrsbelastungen besonders in der Morgenspitze nicht realisiert werden. Ein ausreichend langer Abbiegefahrstreifen ist zwingend erforderlich.

6.2 Toyota-Allee/Bayerische Allee

Der Knotenpunkt Toyota-Allee/Bayerische Allee ist im Bestand als vierarmiger Kreisverkehr ausgeführt. Im Folgenden soll überprüft werden, ob der Knotenpunkt auch als vorfahrtgeregelter Knotenpunkt eine ausreichende Leistungsfähigkeit aufweist. Da noch nicht abschließend geklärt ist, ob die Bachemer Straße (ab Knotenpunkt Toyota-Allee/Badische Allee) für den Durchgangsverkehr gesperrt wird, wurde die Simulation mit den Verkehrsbelastungen für den Fall mit Sperrung der Bachemer Straße als auch ohne Sperrung der Straße durchgeführt.

Ergebnisse ohne Sperrung der Bachemer Straße:

Der Knotenpunkt hat als vorfahrtgeregelter vierarmiger Knotenpunkt eine sehr gute Verkehrsqualität. Mit Ausnahme der aus Norden kommenden Verkehrsströme (Bayerische Allee Nord) haben die Verkehrsströme die Qualitätsstufe A. Die Verkehrsströme aus Nordend kommend haben die Qualitätsstufe B. Die Verlustzeit bei diesen Strömen liegt bei 12 bis 18 s.

Ergebnisse mit Sperrung der Bachemer Straße:

Der Knotenpunkt hat auch als vorfahrtgeregelter vierarmiger Knotenpunkt bei einer Sperrung der Bachemer Straße aus Westen kommend eine sehr gute Verkehrsqualität.

6.3 Toyota-Allee/Badische Allee

Der Knotenpunkt Toyota-Allee/Badische Allee ist im Bestand als dreiarmer Kreisverkehr ausgeführt. Im Folgenden soll überprüft werden, ob der Knotenpunkt auch als vorfahrtsgeregelter Knotenpunkt eine ausreichende Leistungsfähigkeit aufweist. Da noch nicht abschließend geklärt ist, ob die Bachemer Straße (ab Knotenpunkt Toyota-Allee/Badische Allee) für den Durchgangsverkehr gesperrt wird, wurde die Simulation mit den Verkehrsbelastungen für den Fall mit Sperrung der Bachemer Straße als auch ohne Sperrung der Straße durchgeführt.

Ergebnisse ohne Sperrung der Bachemer Straße:

Der Knotenpunkt hat als vorfahrtsgeregelter dreiarmer Knotenpunkt eine sehr gute Verkehrsqualität. Alle Verkehrsströme weisen die Qualitätsstufe A aus.

Ergebnisse mit Sperrung der Bachemer Straße:

Der Knotenpunkt hat auch als vorfahrtsgeregelter dreiarmer Knotenpunkt bei einer Sperrung der Bachemer Straße aus Westen kommend eine sehr gute Verkehrsqualität.

Aufgestellt: Köln, 01.07.2019
brenner BERNARD ingenieure GmbH


i.V. Dipl.-Ing. Axel Küßner
Verkehrstechnik