5 Beeinflussung und Rückstau an den drei Knotenpunkten im Bestand

Der Rückstau an den drei untersuchten Knotenpunkten spielt in zweierlei Hinsicht eine wichtige Rolle:

- der Rückstau als Verursacher des erhöhten Reisezeitbedarfs
- der Rückstau als "Pförtner", der zur Verschiebung der Spitzenstunde und damit zur Entzerrung führt
- der Rückstau als Gefahr der gegenseitigen negativen Beeinflussung der drei untersuchten Knotenpunkte, da diese in unmittelbarer Nähe zueinander liegen.

Für die Beurteilung des Rückstaus wird neben der Prüfung der Verkehrsqualität die Rückstaulänge der einzelnen Knotenpunkte separat erfasst. Dabei werden die Morgen- und Nachmittagsspitzenzeit betrachtet. Wenn möglich wird der gesamte Zeitraum des Rückstaus dokumentiert.

5.1 Rückstauerfassung – methodisches Vorgehen

An drei Tagen (Di - Do: 15. - 17.11.2016) wurden Videos aufgenommen, anhand derer der Verkehrsfluss ausgewertet wird:

- Soweit ersichtlich, wurden anhand der Videoaufzeichnungen das Stauende und die zeitliche Entwicklung des Rückstaus erfasst.
- Für die weiteren Berechnungen wurde der Tag mit dem insgesamt größten Stauaufkommen (Dienstag, 15.11.16) ausgewählt.
- Aus der Differenz von Zu- und Abfluss wurden die sich zurückstauenden Fahrzeugmengen ermittelt.
- Anhand ausgewählter Fahrzeuge wurde die Zeit ermittelt, die zum Passieren der einzelnen Messstellen bis zum Knotenpunkt erforderlich war. Aus der Differenz zum frei fließenden Verkehr wurde der erhöhte Zeitbedarf während des Rückstaus ermittelt.

LSA-geregelter Knoten- Fü

Für die Rückstauerfassung an LSA-geregelten Knotenpunkten wurde generell ermittelt, wie viele bei Rot haltende Fahrzeuge während der folgenden Grünphase nicht abfließen konnten (in Fahrzeugen).

Kreisverkehrsplatz

An einem Kreisverkehr ist der Rückstau anders zu erfassen; da keine Taktung durch eine LSA vorliegt, gibt es keinen verbindlichen Zeitpunkt, um die Staulänge zu erfassen. Vor Kreisverkehrsplätzen bildet



sich ein fließender Stau, dessen Ende nicht variabel und schwer definierbar ist. Dies trifft auch auf den Zufluss Stauffenbergstraße mit der Dosier-LSA zu. Eine Freigabe bei "Dunkel" bedeutet noch nicht, dass auf die Kreisfahrbahn eingefahren werden kann. Vielmehr muss häufig an Überweg und Kreisel u.U. gehalten werden. Daher werden die Wirkungen des Rückstaus an den Kreisverkehren über die erhöhte Reisezeit ermittelt.

5.2 Kreisel Stauffenbergstraße - Morgenspitzenzeit

5.2.1 Dosier-LSA

Zur Morgenspitzenzeit ist in der Zufahrt Stauffenbergstraße / Pommernstraße zwischen 7:00 und 10:00 Uhr eine Dosier-LSA in Betrieb, welche den Zufluss zum Kreisel reguliert.

Sie ist zurzeit provisorisch installiert und nach dem folgenden Schema geschaltet:

Mo-Fr – 7:00 -10:00 Uhr, Umlauf 50s

•	7:00 – 7:20:	P 3	20s dunkel, 30s rot
•	7:20 – 7:45:	P 2	25s dunkel, 25s rot
•	7:45 – 8:10:	P 4	30s dunkel, 20s rot
•	8:10 - 10:00	Р3	20s dunkel, 30s rot

Die Dosier-LSA begrenzt den recht starken Zustrom aus der Stauffenbergstraße, der zur Morgenspitze v.a. links in die Rennbaumstraße abfließt. Dadurch "blockiert" er den Kreisel, insbesondere verhindert er die Zufahrt des außerordentlich starken Zustroms der Fahrzeuge aus Burscheid über die Rennbaumstraße Ost, so dass es auf der Rennbaumstraße Ost und Burscheider Straße im Verlauf zu erheblichem Rückstau kommt.

Um die Wirksamkeit der Dosier-LSA festzustellen, werden der maximale und der durchschnittliche Durchlass zur Spitzenzeit ermittelt. Der maximale Durchlass wird erreicht, wenn der Verkehr bei Freigabe der LSA direkt in den Kreisel einfahren kann. Da aber querende Fußgänger und Radfahrer sowie die bevorrechtigten Fahrzeuge auf der Kreisfahrbahn zu beachten sind, wird auch der durchschnittliche Durchlass pro Freigabezeit als maßgebliche Referenz ermittelt. Es werden nur



48

Zeiten bis 8:00 Uhr berücksichtigt, da später aufgrund des geringeren Zustroms die Freigabezeit zunehmend von den zufließenden Kfz nicht mehr ausgenutzt wird (keine Rückstaubildung).

Der ermittelte Durchlass der Dosier-LSA ist maßgeblich für weitere regulierende Maßnahmen zum Prognosezeitraum.

		Durchlass o Umlauf 0s)	Dosier-LSA PKW pro Minute	
Freigabezeit in 50s	maximal	Ø	maximal	Ø
20 s (7:00 – 7:20 Uhr)	10	7	12	9
25 s (7:20 – 7:45 Uhr)	15	8	22	12
30 s (7:45 – 8:10 Uhr) ⁹	10	8	11	9

Tabelle 5-1: Durchlass der Dosier-LSA Stauffenbergstraße

5.2.2 Beschreibung des Rückstaus

Rückstau bis Wuppertalstraße Zur Morgenspitze ist der längste Stau entlang der Rennbaumstraße Ost / Burscheider Straße zu beobachten. Tatsächlich reicht der Rückstau kurzzeitig bis zur Einmündung der 1.800 m entfernten Wuppertalstraße. Rückstau ist hier zwischen 7:42 und 7:49 (7 Minuten) und 8:18 und 8:27 (9 Minuten) festzustellen (am Dienstag, 15.11.16. und am Mittwoch lässt sich ein Rückstau zwischen 7:21 und 7:51 Uhr feststellen, am Donnerstag ist keiner zu beobachten).

Rückstau bis "Am Plattenbusch"

An der nächsten Messstelle, etwa 1.000 m vom Kreisel entfernt, ist ab 7:22 Uhr zäher Verkehrsfluss zu beobachten. Stau zur Morgenspitze gibt es von 7:35 bis 8:20 (45 Minuten), stockenden Verkehrsfluss mit gelegentlichem Stillstand noch bis 9:00 Uhr (weitere 40 Minuten). Am folgenden Mittwoch stockt es ebenfalls ab 7:20 Uhr, Rückstau ist zwischen 7:30 – 8:07 und am Donnerstag zwischen 7:41 – 7:45 Uhr zu beobachten).

⁹ In diesem Zeitschnitt, insbesondere ab 8:00 Uhr, werden die Freigabezeiten nicht mehr ausgenutzt; daher kommt es zu den geringen Durchlass-Werten.



An der letzten Messstelle, 600 m vor dem Kreisel, dauert der Stau mit Stockungen und Stillstand im Wechsel von 7:11 bis 9:11 Uhr (2 Stunden) an. Am Mittwoch und Donnerstag liegt der Staubeginn mit 7:17 bzw. 7:25 Uhr vergleichbar, der Stau dauert aber weniger lang (bis 8:54 bzw. 8:13 Uhr).

Rückstau bis zur Elsbachstraße

Auf der Stauffenberg- und Pommernstraße kommt es während der Morgenspitzenzeit zu einem deutlich geringeren und weniger konstanten Rückstau als in der Burscheider Straße. Nur an zwei von drei Beobachtungstagen (Dienstag und Donnerstag) ist überhaupt ein Rückstau zu beobachten; bei einer weiteren Untersuchung im März 2017¹⁰ gibt es zur Morgenspitze nur an einem Morgen und sehr kurzfristig (2 min) einen Rückstau. Insgesamt lässt sich vor 7:00 Uhr und damit vor Einsetzen der Dosier-LSA kein nennenswerter Rückstau beobachten.

Rückstau auf der Pommernstraße

An der äußeren Messstelle, 600 m vom Kreisel entfernt, lässt sich (nur am Dienstag) das Stauende zwischen 7:43 und 7:54 Uhr (9 Minuten) beobachten. Es reicht aber nicht über die Messstelle hinaus.

Rückstau bis "Am Hühnerberg"

An der inneren Messstelle, 400 m vom Kreisel entfernt, kann das Stauende am Dienstag von 7:24 bis 8:24 Uhr (1 Stunde) beobachtet werden, zum Stau mit Stockungen und Stillstand an der Messstelle selbst kommt es zwischen 7:36 und 8:16 Uhr (40 Minuten). Danach löst sich der Stau auf. Am Donnerstag dauern Stau und Stockungen von 7:23 – 7:56 Uhr (33 Minuten) an.

Rückstau bis Gierener Weg

Bei der zusätzlichen Beobachtung im März 2017 ließ sich eine Rückstaubildung durch den Kreisel nur nachmittags mit Sicherheit beobachten. Der Rückstau reicht dabei selten weiter als bis zur Einmündung "Zur Alten Fabrik". Dabei konnten zwei Faktoren ausgemacht werden, die die Staubildung weiter unterstützen:

Zusätzliche Beobachtung März 2017

 Bei bestehendem Stau werden nicht bevorrechtigte Fahrzeuge (v.a. Linksabbiegern aus der Stauffenbergstraße und der Straße "Zur Alten Fabrik") bei Lücken im Gegenrichtungsverkehr regelmäßig "vorgelassen", so dass sich der Stau, sobald er besteht, schneller aufbaut, als Fahrzeuge aus der bevorrechtigten Richtung zufließen.

¹⁰ Untersuchungen zum B-Planverfahren "Zur alten Fabrik"



 Es kommt in der Pommernstraße durch haltende Busse und Linksabbieger in die Stauffenbergstraße sowie die Straße Zur Alten Fabrik immer wieder durch Stockungen im Verkehrsfluss, da nachfolgende Fahrzeuge nicht passieren können.



Abb. 5-1: Durch den Rückstau wird Fahrzeugen aus der Stauffenbergstraße das bevorrechtigte Einfädeln ermöglicht (blaues und weißes Fahrzeug)

Einfluss des Fußverkehrs

Rückstau vom Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße in den Kreisel Stauffenbergstraße Im Kreisel selbst kommt es während der Morgenspitze gelegentlich zum Stocken und zum Stillstand. Meist ist der Grund dafür das Queren von Fußgängern (häufig zwischen 7:30 und 8:00 Uhr). Besonders größere Fußgängermengen (10 bis 22 Fußgänger), die häufig im Pulk auftreten (z.B. 7:31, 7:42, 7:54 Uhr) führen zeitweise zum Stocken. Diese Einflüsse sind aber zeitlich begrenzt und kaum ursächlich für die morgendlichen Störungen.

In seltenen Fällen (nur am Dienstag beobachtet) kommt es zum Stillstand im Kreisel durch Verkehr, der sich auf der Rennbaumstraße vom Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße bis in den Kreisel hinein zurückstaut. Dies lässt sich in den sechs Minuten zwischen 08:03:40 Uhr und 08:09:50 Uhr beobachten. Während dieser Zeit kommt es dabei zweimal zum je eine Minute dauernden Stillstand im Kreisel, besonders durch einen Rückstau auf der rechten Spur (08:06:20 bis 08:07:30 Uhr und 08:08:38 bis 08:09:50 Uhr). In drei weiteren Fällen reicht der Rückstau aus der Rennbaumstraße West bis an den Fußgängerüberweg heran, jeweils etwa eine Minute lang



(07:45:20 - 07:47:47 Uhr, 07:49:40 -07:50:00 Uhr, 08:13:00 - 08:14:00 Uhr).

Fahrzeuge aus der Dechant-Krey-Straße finden zur Morgenspitze nur wenige Lücken im Kreisstrom vor, in die sie einbiegen können. Der Rückstau wurde nicht gesondert erhoben, es ist aber anzunehmen, dass es nicht zu langen Wartezeiten kommt, da sehr beherzt in den Kreisel eingebogen und jede Lücke genutzt wird. Auch der gelegentliche Stillstand des Verkehrs im Kreisel wird verstärkt zum Einfädeln aus der Dechant-Krey-Straße genutzt.

Verkehr aus der Dechant-Krey-Straße

5.2.3 Zurückstauende Fahrzeugmengen / Verkehrszufluss

Durch die Verkehrszählung konnte natürlich nur ermittelt werden, wie viele Fahrzeuge den Kreisverkehr tatsächlich passieren.

Um zu ermitteln, wie hoch die zusätzlichen Verkehrsmengen sind, die zum Rückstau am Kreisel führen, wurden gleichzeitig mit den Verkehrsströmen am Kreisel die zufließenden Verkehrsmengen auf den hoch belasteten Kreiselzufahrten Burscheider Straße / Rennbaumstraße und Pommernstraße / Stauffenbergstraße gezählt. Es wurde darauf geachtet, dass

Ermittlung der tatsächlichen Verkehrsnachfrage

- der Verkehr in der Zufahrt zum Stauende noch fließt und
- die Messstelle trotzdem so dicht wie möglich am Knotenpunkt liegt, um störende Einflüsse wie ein- und ausbiegende Verkehre zu vermeiden.

Aus der Differenz der zufließenden und gleichzeitig an der Kreiselzufahrt passierenden Fahrzeuge lässt sich die Verkehrsmenge abschätzen, die im jeweiligen Zeitintervall tatsächlich auf den Kreisel zufließt, sich aber aufgrund des zu geringen Durchlasses am Kreisel zum Rückstau aufbaut.

Differenz aus Zufluss und Abfluss

Bei einer Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Kreisels ist diese Gesamtmenge im gleichen Zeitintervall am Kreisel zu erwarten. Daher muss die am Kreisel gemessene Verkehrsmenge für jedes Zeitintervall um den Differenzwert aufgestockt werden, um den tatsächlich zufließenden Verkehrsstrom in diesem Zeitintervall zu erhalten.

Gesamtnachfrage, einschließlich der Fahrzeuge im Stau

Aus Richtung Rennbaumstraße / Burscheid stellt sich der stärkere Zufluss gegen 6:30 Uhr ein. In Abb. 5-2 ist dies deutlich an den blauen und orangen Säulen abzulesen, die den zusätzlichen Zufluss an den Messstellen 1.800 m bzw. 1.000 m vor dem Kreisel darstellen und die

Burscheider Straße



graue Säule – die Verkehrsmenge am Kreisel – überragen. Da am Kreisel keine Reserven zur Verfügung stehen (diese werden zu diesem Zeitpunkt bereits vom zusätzlichen und bevorrechtigten Verkehr aus der Stauffenbergstraße – die Zufahrt Stauffenbergstraße liegt vor der Zufahrt Burscheider Straße am Kreisel – aufgebraucht), kommt es zum Rückstau auf der Burscheider Straße, der sich durch die zusätzlichen 20-40 Fahrzeuge je 15-minütigem Zeitintervall schnell weiter aufbaut.

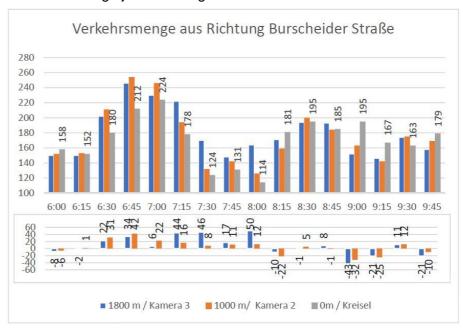


Abb. 5-2: Zufluss aus der Burscheider Straße zur Morgenspitzenzeit 6:00-10:00 Uhr Unten: Differenz zwischen Zufluss aus Richtung Burscheider Straße und Abfluss am Kreisel

Pommernstraße

Der zeitweise zu beobachtende Rückstau auf der Pommernstraße hat unterschiedliche Ursachen. Wenn morgens ein Rückstau durch den Kreisel Stauffenbergstraße auftritt, was nur bei etwa der Hälfte der Untersuchungstage überhaupt vorkommt, lässt er sich größtenteils auf den Betrieb der Dosier-LSA zurückführen. Ohne diese Anlage würde der Verkehr zur Morgenspitzenzeit bevorrechtigt in den Kreisel einfahren und die Fahrzeuge aus Richtung Burscheid stärker aufstauen.

Reicht der Rückstau über die Einmündung Stauffenbergstraße Süd hinaus, kommt als weiterer Faktor der Staubildung hinzu, dass nicht bevorrechtigten Linksabbiegern aus der südlichen Stauffenbergstraße die Einfahrt ermöglicht wird. Dies trifft auch für andere Zufahrten, z.B. die Einmündung "Zur Alten Fabrik", zu. Je weiter sich die Fahrzeuge zurückstauen, desto mehr wird der Rückstau durch weitere verkehrsregelwidrig zufließende Fahrzeuge verstärkt. Das Diagramm Abb. 5-4



dokumentiert, dass am Kreisel auch zur Morgenspitzenzeit und während des Betriebes der Dosier-LSA am Kreisel oft mehr Fahrzeuge passieren als am Zufluss Pommernstraße (an Kamera 2/ 400 m vom Kreisel entfernt).

Eine weitere Störung des Verkehrsflusses tritt durch links abbiegende Fahrzeuge in die Straße "Zur Alten Fabrik" und die Stauffenbergstraße Süd auf.

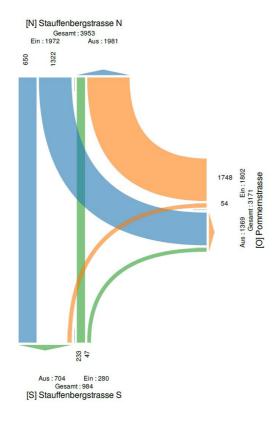


Abb. 5-3: Verkehrsverteilung am Knotenpunkt Pommernstraße / Stauffenbergstraße am Di, 21.3.2017 von 6:00-10:00 Uhr



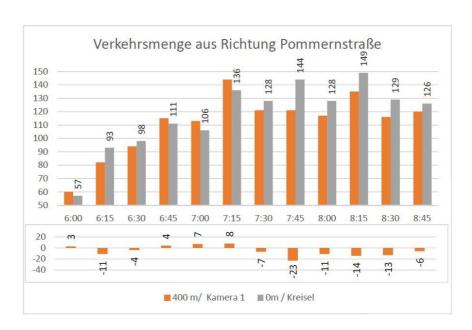


Abb. 5-4: Zufluss aus der Pommernstraße zur Morgenspitzenzeit 6:00-9:00 Uhr. Unten: Differenz zwischen Zufluss aus Richtung Burscheider Straße und Abfluss am Kreisel

Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße

Zusammengefasst: Vorverlegen der Spitzenstunde auf 7:15 Uhr Aus Richtung des Knotenpunktes Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße wird kein Rückstau beobachtet.

Bei Verbesserung der Verkehrsqualität am Kreisel Stauffenbergstraße muss damit gerechnet werden, dass auch die zusätzlich zufließenden Fahrzeuge, die zurzeit im Stau stehen, ohne Zeitverzögerung am Kreisel ankommen und abgewickelt werden. Da diese zusätzlichen Zuflüsse aus Rennbaum- und Stauffenbergstraße (ab 6:30 Uhr) noch vor der Spitzenstunde des Kreisels (ab 8:15 Uhr) eintreffen, verschiebt sich so der Beginn der Spitzenstunde am Kreisel um 60 Minuten nach vorne (von 8:15 auf 7:15 Uhr). In dieser eigentlichen Spitzenstunde kommt es zu einer Mehrbelastung von rund 80 Fahrzeugen, was einer zusätzlichen Verkehrsmenge von 3,6% entspricht. Den Verkehrsqualitätsberechnungen (siehe Kapitel 7 auf Seite 78) wird diese Spitzenstunde unter Berücksichtigung des Rückstaus zugrunde gelegt, da zukünftig u.U. mit einer Verbesserung der Verkehrsabwicklung am Kreisel Stauffenbergstraße und damit mit der Abwicklung aller tatsächlich eintreffenden Fahrzeuge zu rechnen ist.

5.2.4 Verlustzeiten

Für die Bestimmung der Verlustzeiten bzw. verlängerten Reisezeiten werden einzelne Fahrzeuge verfolgt, d.h. es werden die jeweiligen



Zeitpunkte bestimmt, zu denen sie die einzelnen Messstellen passieren. Untersucht werden die Zuflüsse Rennbaumstraße Ost und Stauffenbergstraße, da hier die relevanten Staus vorzufinden sind.

In den Fächerdiagrammen (Abb. 5-5 und Abb. 5-6) lassen sich die unterschiedlichen Reisezeiten bis zum Kreisel zu bestimmten Uhrzeiten am linken Rand des Diagramms ablesen. Die unteren (grünen) Linien repräsentieren die ungestörte Reisezeit von den am weitesten entfernten Messstellen (links) bis zum Kreisel (rechts); an den übrigen Linien lassen sich die erhöhten Reisezeiten bei früheren Startzeiten ablesen. Die Darstellung (Abb. 5-5) zeigt den Abbau des Rückstaus von der maximalen Wartezeit (7:43 Uhr) bis zum Wiedererreichen des staufreien Zustandes.

Während auf der Burscheider Straße / Rennbaumstraße das Passieren des gesamten Abschnittes ohne Stau knapp drei Minuten dauert, werden zur Zeit des maximalen Rückstaus mehr als 17 Minuten benötigt. Die Fahrt von der Wuppertalstraße bis zum Kreisel dauert um 7:34 Uhr also rund 15 Minuten länger.

Fahrtzeiten zur Morgenspitze auf der Rennbaumstraße von der Wuppertalstraße bis zum Kreisel Stauffenbergstraße 00:20:10 07:43:22 07:48:19 00:17:17 08:12:19 00:14:24 08:17:47 08:24:44 00:11:31 08:28:12 08:32:49 00:08:38 08:38:59 08:53:12 00:05:46 09:06:05 00:02:53 -10:01:11 00:00:00 1850 m 1080 m 600 m Kreisel Stauffenbergstr (Wuppertalstr.)

Abb. 5-5: Rückstau auf der Rennbaumstraße Ost / Burscheider Straße zur Morgenspitze 8:15-9:15 Uhr

Auch bei der Stauffenbergstraße lässt sich der Unterschied zwischen der ungestörten Fahrtdauer (etwa eine Minute) und der Reisezeit bei maximalem Rückstau (fast acht Minuten) von der äußeren Messstelle (600 m entfernt) bis zum Kreisel gut ablesen. Gegen 7:51 Uhr reicht der Rückstau bis zur weiter entfernt liegenden Messstelle zurück, so

Fächerdiagramme

Burscheider Straße / Rennbaumstraße

Pommernstraße / Stauffenbergstraße



dass sich die Fahrzeit bereits auf dem Weg zur näher gelegenen Messstelle deutlich erhöht.

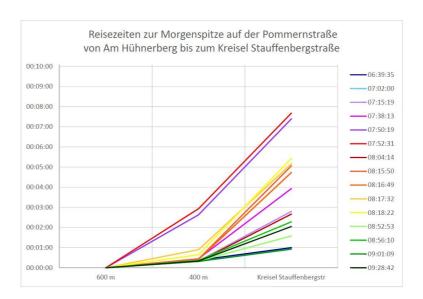


Abb. 5-6: Rückstau auf der Stauffenbergstraße zur Morgenspitzenzeit 8:15-9:15 Uhr

Zeit-Diagramm

Burscheider Straße/ Rennbaumstraße Der Ablauf des Staus wird zusätzlich in einem zeitabhängigen Diagramm dargestellt (Abb. 5-7 und Abb. 5-8). Hier lassen sich die Veränderungen der Reisezeit im zeitlichen Ablauf gut ablesen.

Für den Zufluss Rennbaumstraße lässt sich der Beginn des Staus nicht exakt festlegen. Es kommt bereits vor 7:00 Uhr zum Anstieg der Reisezeiten. Gegen 7:00 Uhr tritt dann durch das Einschalten der Dosieranlage ein vorübergehender Abbau bzw. verzögerter Aufbau des Staus ein; insgesamt wachsen die Reisezeiten aber bis etwa 7:43 Uhr immer weiter an. Danach baut sich der Stau nach und nach wieder ab, bis gegen 10:00 Uhr wieder die ungestörte Durchfahrt möglich ist.



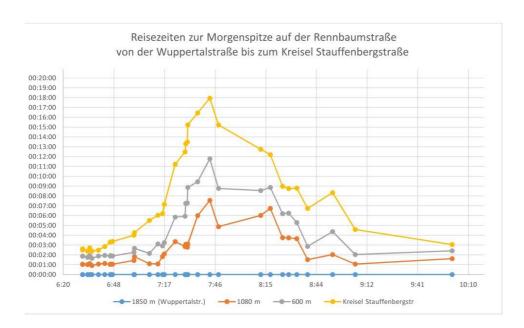


Abb. 5-7: Reisezeiten auf der Rennbaumstraße während der Morgenspitzenzeit 6:30 - 10:00 Uhr

An der Stauffenbergstraße baut sich der Stau recht unmittelbar gegen 7:00 Uhr auf, zeitgleich mit dem Betriebsbeginn der Dosier-LSA. Im zeitlichen Verlauf lässt sich eine Erhöhung der Reisezeit vor allem innerhalb der 400 m vor dem Kreisel beobachten (gelbe Linie in Abb. 5-8). Nur in einem eng umgrenzten Zeitraum zwischen 7:38 und 8:04 Uhr (graue Linie) reicht der Rückstau über die 400 m-Messstelle hinaus, so dass es auch hier zu verlängerten Reisezeiten kommt. Gegen 9:00 Uhr ist der Stau vorbei, es kommt nur zu gelegentlichen Verzögerungen, sei es durch den noch laufenden Betrieb der Dosier-LSA, durch Behinderung links abbiegender Fahrzeuge oder durch den (verkehrsordnungswidrig bedingten) Zufluss aus der Stauffenbergstraße.

Pommernstraße / Stauffenbergstraße



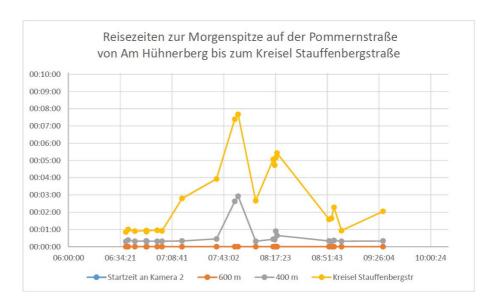


Abb. 5-8: Reisezeiten auf der Stauffenbergstraße vor und während des Dosieranlagen-Betriebes 7:00 - 10:00 Uhr

5.2.5 Einfluss querender Fußgänger und Radfahrer

Der querende Fuß- und Radverkehr wird am Kreisel Stauffenbergstraße bevorrechtigt abgewickelt. Besonders zur Morgenspitze zwischen 7:30 und 8:00 Uhr wird mit 123 Querungen über die Rennbaumstraße West ein sehr hoher Wert erreicht. Da diese Querung den zu der Zeit stärksten aus dem Kreisel ausfahrenden Strom blockiert, kommt es gleichzeitig im gesamten Kreisel regelmäßig zum Stillstand. Wie sich die Querungen auf den stärksten ausfahrenden Strom (Aus-

fahrt Rennbaumstraße West) und den stärksten zufließenden Strom (Zufluss Rennbaumstraße Ost) auswirken, zeigt die nachfolgende Abbildung.



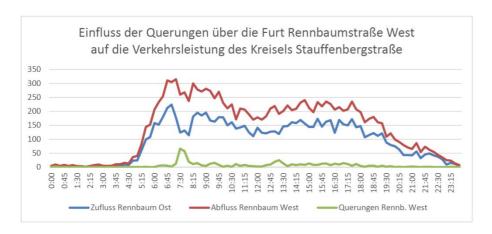


Abb. 5-9: Einfluss der Fußgängerquerungen über die Rennbaumstraße West auf den Abfluss Rennbaumstraße West und den Zufluss Rennbaumstraße Ost

Deutlich zu erkennen ist die Absenkung des Abflusses in die Rennbaumstraße West (rot) bei Anstieg der Querungen (grün). Dies führt zur regelmäßigen Blockade des gesamten Kreisels, wie sich im Video beobachten lässt. In der Folge können Fahrzeuge aus der Rennbaumstraße Ost (blau) trotz Betrieb der Dosier-LSA nur sehr vermindert einfahren, gegen 8:00 Uhr geht die Kapazität des Zuflusses auf etwa die Hälfte zurück.

Wie in Abb. 5-7 deutlich wird, hat der Stauaufbau in der Rennbaumstraße Ost bereits gegen 6:30 Uhr begonnen und gegen 7:40 Uhr sein Maximum erreicht. Der starke Anstieg der blockierenden Fußgängerquerungen ist also nicht hauptsächlich für den Stau verantwortlich, sondern verhindert vor allem, dass der Rückstau sich zügig abbaut. Nach 8:00 Uhr mit Nachlassen der Fußgängerquerungen und Nachlassen des Zuflusses ist dann ein zügiger Stauabbau zu beobachten.

An den übrigen Querungsstellen erreicht die Anzahl der Querungen selbst zur Spitzenzeit höchstens rund 40% der Menge über die Rennbaumstraße West. Bei der zweitstärksten Querung über die Stauffenbergstraße ist dies sogar wünschenswert, da so der Zustrom aus der Stauffenbergstraße zusätzlich vermindert wird.

Stauaufbau Rennbaumstraße Ost

Andere Querungen unproblematisch



5.3 Nachmittagsspitzenzeit

Zur Nachmittagsspitzenzeit ist die Dosier-LSA nicht in Betrieb, da die Verkehrsströme sowohl aus der Rennbaumstraße Ost als auch aus der Stauffenbergstraße deutlich schwächer ausfallen als am Morgen.

Aus der Rennbaumstraße Ost lässt sich an den Messstellen 1 bis 3 kein Rückstau am Nachmittag beobachten. Am Kreisel selbst werden in den untersuchten Stichproben nur kurzfristige Haltevorgänge ausgemacht, meist fließt der Verkehr gleichmäßig in den Kreisel.

Pommernstraße / Stauffenbergstraße

Burscheider Straße / Rennbaumstraße Ost

Auf der Pommernstraße und Stauffenbergstraße kommt es am Nachmittag nur im Bereich der Kamera 1, im Abstand von etwa 400 m vom Kreisel, zu Rückstauerscheinungen. Dabei lässt sich während einer kurzen Zeitspanne zwischen 16:25 und 16:35 Uhr das Stauende beobachten, anschließend fällt der Rückstau hinter die Kurve zur Anbindung Stauffenbergstraße / Pommernstraße zurück. Diese Beobachtung wird durch die Untersuchung im März bestätigt. Durch eine Messstelle am Knotenpunkten Stauffenbergstraße / Pommernstraße lässt sich zudem zeigen, dass dieser Rückstau im Gegensatz zur Morgenspitze tatsächlich auf einen geringeren Abfluss am Kreisel zurückzuführen ist. Ursächlich dafür ist der starke Verkehrsstrom von der Rennbaumstraße in Richtung Burscheider Straße.

Pommernstraße Exkurs: Rückstau in Gegenrichtung Bemerkenswert ist eine Rückstauerscheinung in Gegenrichtung, beobachtbar auf der Pommernstraße an der Kamera 1 auf Höhe des Gierener Weges: Zwischen 16:55 und 17:30 Uhr ist in Richtung Lützenkirchener Straße ein Rückstau zu beobachten, dessen Anfang sich bis zur Einmündung Stauffenbergstraße / Pommernstraße erstreckt, aber nicht bis in den Kreisel Stauffenbergstraße zurückstaut. Der Rückstau ist gleichzeitig auch an der äußeren Messstelle (Am Hühnerberg) zu sehen.

Diese Beobachtung zeigt, dass es sich bei den untersuchten Knotenpunkten nur um den Teil eines komplexen und hochbelasteten Verkehrsnetzes handelt. Eine Steigerung der Leistungsfähigkeit am Kreisel Stauffenbergstraße kann also möglicherweise auch am Nachmittag dazu führen, dass es zum Rückstau am benachbarten Knotenpunkt Pommernstraße / Lützenkirchener Straße kommt, der hier nicht betrachtet wurde.



5.4 Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße - Morgenspitzenzeit

Dem Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße kommt als zentralem Bindeglied mehrerer hochbelasteter Zuläufe eine zentrale Bedeutung zu. Die Erfassung des Rückstaus ist aus drei Gründen entscheidend:

- Auch unter Berücksichtigung der zum Prognosehorizont 2025 zu erwartenden Verkehrsmengen mit möglicherweise leistungsfähigeren Nachbarknoten (Kreisel Stauffenbergstraße und Nordkreisel) und folglich höheren Verkehrsmengen soll eine Beeinträchtigung der benachbarten Knotenpunkte ausgeschlossen werden.
- Die aktuellen Rückstaulängen liefern einen Hinweis auf die Bedingungen, die zukünftig zu erwarten sind.
- Die zusätzlichen Verkehrsmengen des Rückstaus werden bei den Prognosen mit berücksichtigt.

5.4.1 Beschreibung der Rückstaus

Auf der Rennbaumstraße wurden zwischen Kreisverkehr Stauffenbergstraße und Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße keine ergänzenden Videobeobachtungen durchgeführt, für die Rückstaubeobachtung stehen daher nur die an den Knotenpunkten aufgestellten Kameras zur Verfügung. Ein Rückstau lässt sich also erst beobachten, wenn er den zurückliegenden Knotenpunkt fast erreicht hat (siehe Kap. 5.2.2 auf Seite 49).

Die Rückstauermittlung in Richtung des Knotens Lützenkirchener Straße / Freiherr-vom-Stein-Straße erfolgt aufgrund der räumlichen Nähe ebenfalls nur mit den im Knotenpunkt platzierten Kameras.

Auch hier kann gelegentlich ein Rückstau bis in den Knotenpunkt Lützenkirchener Straße / Freiherr-vom-Stein-Straße beobachtet werden.

In den Videoaufzeichnungen lässt sich beobachten, dass sich vom benachbarten Knotenpunkt Rat-Deycks-Straße / Fürstenbergstraße Fahrzeuge bis in den Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße zurückstauen (Abb. 5-10). Laut Auskunft der Stadt Leverkusen ist die LSA an der Fürstenbergstraße eine Anlage, die auf Anforderung geschaltet wird. Dementsprechend staut sich der rechts abbiegende Verkehr aus der Rennbaumstraße in einzelnen Umläufen zurück. Trotz

Kreisverkehr Stauffenbergstraße

Freiherr-v.-Stein-Straße

Rückstau aus Richtung Rat-Deycks-Straße / Fürstenbergstraße



Freigabe an der LSA Rat-Deycks-Straße / Rennbaumstraße ist der Abfluss des Rechtsabbiegers aus der Rennbaumstraße nicht immer möglich und führt zu einzelnen Rückstaus bis in den Kreisel Stauffenbergstraße hinein.



Abb. 5-10: Rückstau vom links gelegenen Knotenpunkt Fürstenbergstraße bis in den Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße hinein

5.4.2 Zurückstauende Fahrzeugmengen / Verkehrszufluss

Um die zusätzlichen Verkehrsmengen aus dem Rückstau für den Rennbaumpatz zu ermitteln, werden die zufließenden Mengen an den benachbarten Knotenpunkt (dort abfließend) mit den eintreffenden Belastungswerten am Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße abgeglichen. Aus der Differenz lässt sich die Verkehrsmenge abschätzen, die im jeweiligen Zeitintervall tatsächlich auf den Knotenpunkt zufließt, sich aber aufgrund zu geringer Abflusskapazitäten im Knotenpunkt zum Rückstau aufbaut. Da am Kreisel Stauffenbergstraße bereits ein Rückstau zu beobachten ist, um den die gezählte Verkehrsbelastung zu ergänzen ist, wird diese Menge auch am Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße in der Prognose berücksichtigt. Alle Zuflüsse des Knotenpunkts Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße werden in Abb. 5-11 im Überblick dargestellt.



Eine Analyse der Verkehrsmengen, die aus den einzelnen Richtungen zur Morgenspitzenzeit den Knotenpunkt durchfahren, zeigt, dass zwischen 7:30 und 7:45 Uhr besonders viel Verkehr aus Richtung Lützenkirchener Straße / Freiherr-v.-Stein-Straße den Knotenpunkt passiert (rote Linie). Dadurch wird die Rückstaugefahr in Richtung dieses nur etwa 70 m entfernt liegenden Knotens minimiert. Berücksichtigt sind in der Grafik auch Fahrzeuge (gut 50 %), die über den freien Rechtsabbieger in die Rennbaumstraße abfließen.

Lützenkirchener Straße / Freiherr-v.-Stein-Straße

Gleichzeitig wird der starke Zustrom aus der Rennbaumstraße (orange Linie) in der LSA-Schaltung zu wenig berücksichtigt, sodass der Zustrom aus der Rennbaumstraße nicht mehr bedarfsgerecht (gelbe Linie und gelbe Säulen) abgewickelt werden kann. Hier lässt sich zwischen 6:45 und 8:00 Uhr ein Mehrbedarf von bis zu 47 Fahrzeugen pro Zählschnitt dokumentieren. Es kommt zum Rückstau in Richtung des etwa 350 m entfernten Kreisels Stauffenbergstraße.

Rennbaumstraße

Dass dieser Rückstau dabei kurzfristig den Kreisel blockieren kann (zweimal rund je eine Minute zwischen 8:06 und 8:10 Uhr), lässt sich in den Videoaufzeichnungen beobachten (siehe Kap. 5.2.2 auf Seite 49).

Zusätzliche Fahrzeuge Kreisel Stauffenbergstr.

Gegen 8:00 Uhr ist der Rückstauraum in der Rennbaumstraße weitestgehend aufgefüllt. Für eine realistische Maximalbelastung müssen weitere Fahrzeuge aus dem Rückstau vor dem Kreisel Stauffenbergstraße hinzugerechnet werden (bei einer möglichen zukünftigen Ertüchtigung des Kreisels würden diese zusätzlich im entsprechenden Zeitschnitt auf den Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße zufahren). Von diesen am Kreisel rückgestauten Fahrzeugen, dargestellt in Abb. 5-2 und Abb. 5-4, wird der Anteil der Fahrzeuge ermittelt, die über die Rennbaumstraße abfließen. Die Werte werden in Tabelle 5-2 dargestellt.



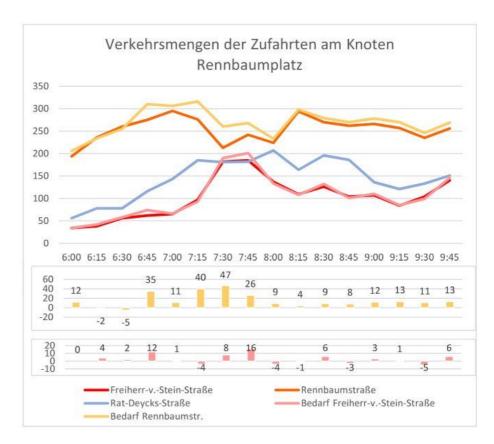


Abb. 5-11: Abwicklung der Zuflüsse am Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße zur Morgenspitzenzeit (Spitzenstunde von 7:15-8:15 Uhr); Umlaufzeit: 85 s Differenz / "Bedarf" stellt den Abfluss vom jeweiligen vorgelagerten Nachbarknoten dar.

Uhrzeit	6:30	6:45	7:00	7:15	7:30	7:45	8:00
Anzahl Fahrzeuge	20	30	19	34	30	11	33

Tabelle 5-2: zusätzliche Fahrzeuge auf der Rennbaumstraße bei Auflösen des Staus am Kreisel Stauffenbergstraße

Bei unveränderter Signalschaltung am Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße wäre folglich der Rückstau in den Kreisel, der zurzeit erst gegen Ende der Spitzenzeit auftritt, schon rund 30 Minuten früher erreicht.



Auch zur Ermittlung der tatsächlichen Verkehrsqualität am Knotenpunkt müssen auch die Fahrzeuge, die auf den Knotenpunkt zufahren, aber nicht abgewickelt werden können und sich als Rückstau (sowohl in der Rennbaumstraße als auch vor dem Kreisel Stauffenbergstraße) bemerkbar machen, mit in die Berechnung einbezogen werden.

Durch die zusätzlich zu berücksichtigenden Verkehrsmengen verschiebt sich der Beginn der Spitzenstunde von 7:45 auf 7:15 Uhr um 30 min nach vorne.

Vorverlagern der Morgenspitze auf 7:15 Uhr

5.5 Nachmittagsspitzenzeit

Zur Nachmittagsspitzenzeit ist die Verkehrsverteilung am Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße ausgeglichener als zur Morgenspitzenzeit – es gibt keinen Hauptzufluss wie zur Morgenspitze. Trotz der so entstehenden Überlagerung der Belastungslinien in Abb. 5-12 ist dennoch zu erkennen, dass rote und rosafarbene Linie dicht beieinanderliegen, d.h. dass der Verkehrsstrom vom Knotenpunkt Lützenkirchener Straße bedarfsgerecht abgewickelt wird. Dagegen befindet sich zwischen gelber und oranger Linie ein Abstand, der einen stetigen Mehrzufluss aus Richtung des Kreisels Stauffenbergstraße dokumentiert. Dieser wird innerhalb der untersuchten Zeitspanne nicht abgebaut. Es baut sich also auch am Nachmittag ein Rückstau aus Richtung Kreisel Stauffenbergstraße auf, der sich aber durch die deutlich geringere zusätzliche Verkehrsmenge nicht so stark aufbaut wie zur Morgenspitzenzeit.

Da zu Nachmittagsspitzenzeit auch kein deutlicher Rückstau am Kreisel Stauffenbergstraße festzustellen ist, ist nachmittags der Rückstau auf der Rennbaumstraße insgesamt als unproblematisch zu bewerten.



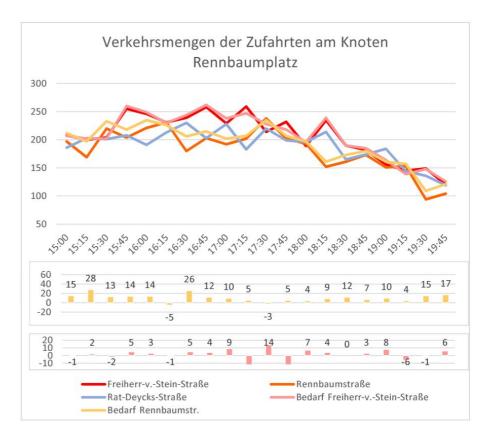


Abb. 5-12: Abwicklung der Zuflüsse am Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße zur Nachmittagsspitzenzeit (Spitzenstunde von 15:45-16:45 Uhr); Umlaufzeit: 85 s Differenz / "Bedarf" stellt den Abfluss vom jeweiligen vorgelagerten Nachbarknoten dar.

Lützenkirchener Straße

Aus Richtung der Lützenkirchener Straße schwankt die Belastung stärker, ähnlich wie zur Morgenspitze. Aber auch hier wird der Überschuss an Fahrzeugen in der folgenden Viertelstunde wieder abgebaut, so dass sich kein Rückstau aufbaut. Die beiden ausgeprägten Mehrbelastungen nach 17:00 Uhr und nach 17:30 Uhr, die mit bis zu 14 Fahrzeugen den verfügbaren Rückstauraum von ca. 60 m bereits überschreiten, lassen sich im Video als kurzfristige, maximal 20-30 Sekunden anhaltende Rückstauerscheinungen (gegen 17:12, 17:18, 17:44 und 17:45 Uhr) bis in den Knotenpunkt Lützenkirchener Straße / Freiherr-vom-Stein-Str. hinein beobachten.



5.6 Knotenpunkt Lützenkirchener Straße / Freiherrvom-Stein-Straße

Für den Knotenpunkt Lützenkirchener Straße / Freiherr-vom-Stein-Straße stehen mit dem Umbau zum Kreisverkehrsplatz ("Nordkreisel") und dem Neubau der neuen Bahnallee entscheidende Veränderungen an. Eine Auswertung der derzeitigen Bedingungen am Knotenpunkt ist daher nur bedingt sinnvoll. Wichtig für die weitere Untersuchung ist aber die Verkehrsmenge aus Richtung Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße, auch unter Berücksichtigung der zusätzlichen Verkehrsmengen aus den Rückstauereignissen der Knotenpunkte Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße und Kreisel Stauffenbergstraße, da der Rückstauraum zum Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße mit rund 70 m sehr knapp ist.

5.7 Morgenspitzenzeit

Am Knotenpunkt Lützenkirchener Straße / Freiherr-vom-Stein-Straße kommt es zurzeit während der Morgenspitzenstunde regelmäßig zum Rückstau, der bis in den benachbarten Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße hineinreicht (Abb. 5-13). Da dieser Knotenpunkt mit dem benachbarten LSA-Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße gut koordiniert ist (Abb. 5-14: rote und rosafarbene Linie), lässt sich der beobachtete Rückstau auf Schwankungen im Verkehrsfluss zurückführen. Zu einem unregelmäßigen Durchfluss durch den Knotenpunkt kommt es z.B., wenn der Rückstau vom Knotenpunkt Bahnhofstraße / Freiherr-vom-Stein-Straße, der zur Morgenspitzenzeit gelegentlich zu beobachten ist, bis in den untersuchten Knotenpunkt hineinreicht.





Abb. 5-13: Rückstau bis in den benachbarten Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße hinein.

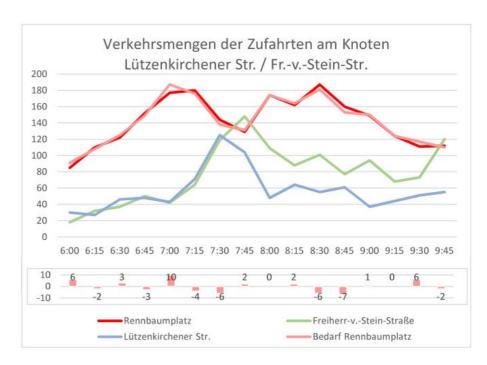


Abb. 5-14: Abwicklung der Zuflüsse am Knotenpunkt Lützenkirchener Str./ Freiherr-v.-Stein-Str. zur Morgenspitzenzeit (Spitzenstunde von 7:30-8:30 Uhr); Umlaufzeit: 85 s Differenz / "Bedarf" stellt den Abfluss vom vorgelagerten Nachbarknoten (Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße) dar.



Da der Rückstau in Richtung Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße während der folgenden Freigabephase wieder abgebaut wird, werden zur Ermittlung der Verkehrsqualität nur die zusätzlichen Verkehrsmengen aus dem akkumulierten Rückstau am Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße berücksichtigt. Dieser wirkt sich moderat aus. Die Morgenspitzenstunde wird um 15 Minuten auf 7:15 vorverlagert.

Vorverlagerung der Spitzenstunde auf 7:15 Uhr

5.8 Nachmittagsspitzenzeit

Auch zur Nachmittagsspitzenzeit kommt es am Knotenpunkt Lützenkirchener Straße / Freiherr-v.-Stein-Straße nicht zu einem nennenswerten Rückstau. Zwischen 17:19:45 und 17:20:00 Uhr lässt sich in der Videobeobachtung kurzfristig ein Rückstau bis in den Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße hinein nachvollziehen, aufgrund der guten Koordination der beiden benachbarten LSA bleibt dieses Ereignis aber selbst während der Spitzenzeit die Ausnahme.



6 Variantenübersicht des Kreisverkehrs Stauffenbergstraße

Für den geplanten Endausbau des Kreisverkehrs Rennbaumstraße / Stauffenbergstraße stehen fünf Varianten zur Diskussion, die untersucht wurden. Diese sind in ihren wesentlichen Merkmalen in der folgenden Tabelle dargestellt.

Merkmale	Variante 1 (einspurig, 1 Bypass)	Variante 2 (einspurig, 2 Bypässe)	Variante 3 (zweispurig, 1 Bypass)	Variante 4 (zweispurig, 1 Bypass)	Variante 5 (2 Bypässe)
Spuren Kreisfahrbahn	1	1	2	2	1-2
Zweispurige Zufahrten	keine	keine	Rennbaumstr. Ost	Rennbaumstr. Ost	Rennbaumstr. Ost
Zweispurige Ausfahrten	keine	keine	keine	keine	
Bypässe	- Rennbaumstr. West	- Rennbaumstr. West - Stauffenbergstr.	- Rennbaumstr. West	- Stauffenbergstr.	- Rennbaumstr. West - Stauffenbergstr.
Kreiseldurchmesser	30 m	30 m	40 m	50 m	45 m
Grunderwerb	Nicht erforder- lich	Im Osten	Im NW und Os- ten	Im NW und Osten	Im NW und Os- ten
Fuß- und Radquerungen	Alle vorhanden, alle bevorrech- tigt	Alle vorhanden, alle bevorrechtigt	Alle vorhanden, alle bevorrechtigt	Alle vorhanden, alle bevorrechtigt	Alle vorhanden, keine bevorrech- tigt
Besonderheiten	Verschieben Kreiselmitte um 7 m	Verschieben Kreiselmitte um 7 m	Verschieben Kreiselmitte um 7 m	Verschieben Kreiselmitte um 20 m	Verschieben Kreiselmitte um wenige m

Tabelle 6-1: Merkmale der Varianten im Überblick



Die Variante 1 entspricht hinsichtlich der Dimensionierung im Wesentlichen dem heutigen Ausbau des Kreisverkehrs. Die Kreisgeometrie wird in einigen Punkten optimiert.

- Einspurige Kreisfahrbahn
- Einspurige Zu- und Ausfahrten
- Bypass Rennbaumstraße West / Stauffenbergstraße bleibt erhalten
- Durchmesser 30 m
- Der Kreismittelpunkt wird aus fahrdynamischen Gründen um ca.
 7 m verschoben.

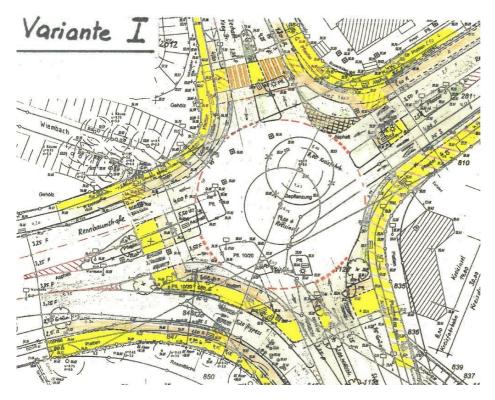


Abb. 6-1: Übersichtsskizze Variante 1



Die Variante 2 basiert in der grundsätzlichen Gestaltung auf der Variante 1. Der wesentliche Unterschied ist ein zusätzlicher Bypass aus der Stauffenbergstraße in die östliche Rennbaumstraße (Richtung Burscheider Straße). Dafür wird ein Teil des Grundstückes des ehemaligen Autohauses benötigt.

- Einspurige Kreisfahrbahn
- Einspurige Zu- und Ausfahrten
- Bypass Rennbaumstraße West / Stauffenbergstraße bleibt erhalten
- Zusätzlicher Bypass Stauffenbergstraße / Rennbaumstraße Ost
- Erweiterte Überquerungshilfen Stauffenbergstraße und Rennbaumstraße Ost
- Durchmesser 30 m
- Der Kreismittelpunkt wird aus fahrdynamischen Gründen um ca.
 7 m verschoben.

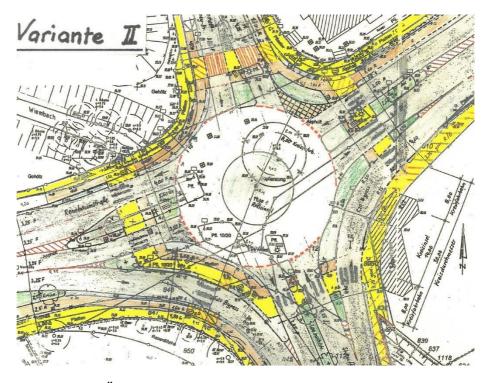


Abb. 6-2: Übersichtsskizze Variante 2



Die Variante 3 stellt eine Neukonzeption als zweistreifiger Kreisverkehr dar. Mit einem Durchmesser von 40 Metern handelt es sich um eine Anlage neuer Dimensionierung mit entsprechend größerem Flächenbedarf. Einen wesentlichen Unterschied stellt die zweistreifige Zufahrt aus Richtung Burscheider Straße dar. Auf den Bypass von der Stauffenbergstraße in Richtung Burscheider Straße wird verzichtet.

- Zweispurige Kreisfahrbahn
- Zweispurige Zufahrt Rennbaumstraße Ost
- Übrige Zu- und Ausfahrten sind einspurig
- Bypass Rennbaumstraße West / Stauffenbergstraße bleibt erhalten
- Durchmesser 40 m
- Der Kreismittelpunkt wird aus fahrdynamischen Gründen um ca.
 7 m verschoben.

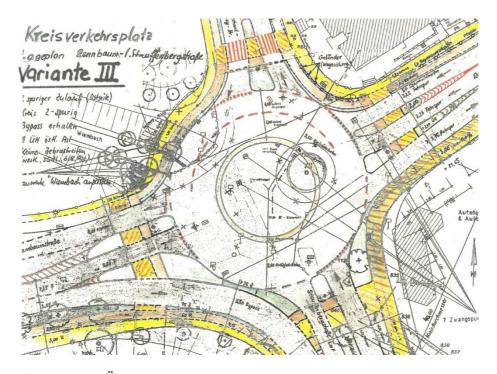


Abb. 6-3: Übersichtsskizze Variante 3



Die Variante 4 ist wie Variante 3 als zweistreifiger Kreisverkehr konzipiert und besitzt ebenfalls eine zweistreifige Zufahrt aus Richtung Burscheider Straße. Mit einem Durchmesser von 50 Metern entspricht die Dimensionierung eher den Anforderungen an einen zweistreifigen Kreisverkehr. Trotz des erheblich größeren Flächenbedarfes kann der Bypass aus der Rennbaumstraße in die Stauffenbergstraße nicht mehr realisiert werden. Der Bypass von der Stauffenbergstraße in Richtung Burscheider Straße kann realisiert werden.

- Zweispurige Kreisfahrbahn
- Zweispurige Zufahrt Rennbaumstraße Ost
- Übrige Zu- und Ausfahrten sind einspurig
- Bypass Rennbaumstraße West / Stauffenbergstraße fällt weg
- Zusätzlicher Bypass Stauffenbergstraße / Rennbaumstraße Ost
- Durchmesser 50 m
- Der Kreismittelpunkt muss aufgrund der zur Verfügung stehenden Grundstücke um ca. 20 m nach Nordwesten verschoben werden.

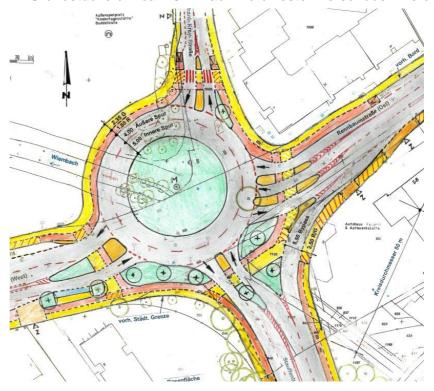


Abb. 6-4: Übersichtsskizze Variante 4



Variante 5: Turbokreisel

Die Variante 5 ist als sogenannter Turbokreisverkehr konzipiert und besitzt neben einer zweistreifigen Zufahrt aus Richtung Burscheider Straße auch eine zweistreifige Ausfahrt in Richtung Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße. Mit einem Durchmesser von 45 Metern entspricht die Dimensionierung den Anforderungen an einen Turbokreisverkehr. Es kann sowohl der Bypass aus der Rennbaumstraße in die Stauffenbergstraße als auch der Bypass von der Stauffenbergstraße in Richtung Burscheider Straße realisiert werden.

- Ein- bis zweispurige Kreisfahrbahn
- Zweispurige Zufahrt Rennbaumstraße Ost
- Übrige Zu- und Ausfahrten sind einspurig
- Bypass Rennbaumstraße West / Stauffenbergstraße bleibt erhalten
- Zusätzlicher Bypass Stauffenbergstraße / Rennbaumstraße Ost
- Durchmesser 45 m
- Der Kreismittelpunkt muss aufgrund der zur Verfügung stehenden Grundstücke um ca. 7 m verschoben werden.

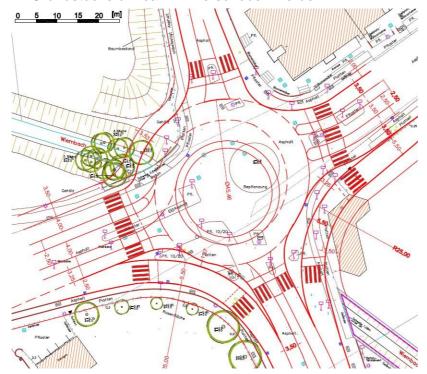


Abb. 6-5: Funktionsstudie für einen Turbokreisel nach dem Vorschlag Bündnis 90/Die Grünen vom 14.10.2016



Denkbar ist auch eine etwas andere Spuraufteilung innerhalb des Turbokreisverkehrs. Bei dieser Aufteilung wird eine bessere Lenkung der Verkehre aus Richtung Staufenbergstraße erreicht. Probleme mit der Begreifbarkeit der Verkehrsanlage ergeben sich auch hier.

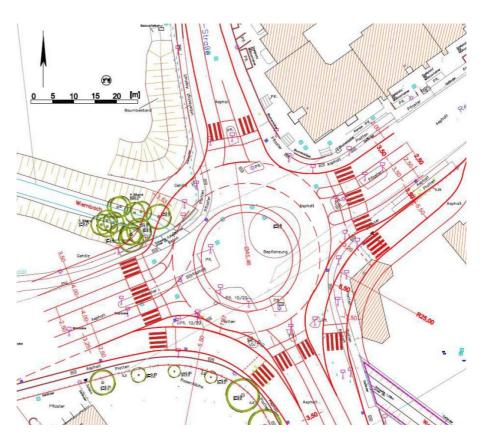


Abb. 6-6: Halbseitig zweistreifiger Kreisel (B) mit alternativer Fahrstreifenaufteilung im Ring für konfliktarme Führung der Hauptströme



7 Untersuchung der Verkehrsqualität an den drei Knotenpunkten

Im Bestand erfolgt die Untersuchung der Verkehrsqualität an den drei Verkehrsknoten auf der Basis der jeweiligen Spitzenbelastungszeiten morgens und nachmittags. Verwendet werden die erhobenen Zähldaten unter Berücksichtigung des Rückstaus.

Methodik im Bestand

Am Kreisel Stauffenbergstraße und am Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße kommt es vor allem in der Morgenspitzenzeit zu z.T. erheblichen Rückstauerscheinungen. Die Verkehrsmengen, die im Stau zurückgehalten werden, gehen zusätzlich in die Berechnung der Verkehrsqualität am jeweiligen Knotenpunkt sowie am Folgeknoten mit ein; die Spitzenstunde wird jeweils entsprechend angepasst.

Berücksichtigung des Rückstaus

Die Spitzenstunde, die normalerweise zur Ermittlung der Verkehrsqualität am Knotenpunkt herangezogen wird, bildet morgens am Kreisel Stauffenbergstraße und am Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße selbst unter Berücksichtigung der rückgestauten Verkehrsmengen die beobachteten Verkehrsverhältnisse nicht realistisch ab. Durch eine bessere Verteilung zur Zeit der höchsten Gesamtbelastung ergibt sich im Bestand eine noch ausreichende Verkehrsqualität, die aufgrund des erheblichen Rückstaus tatsächlich nicht beobachtet werden kann.

Berücksichtigung des stärksten Hauptstroms zur Morgenspitze

Ein realistisches Ergebnis erhält man, wenn die Spitzenstunde des (problematischen) Hauptzustroms aus Richtung Burscheid der Qualitätsberechnung zugrunde gelegt wird. Diese morgendliche Belastungsspitze beginnt bereits deutlich vor der Gesamt-Spitzenstunde: am Stauffenbergkreisel um 6:30 Uhr und am Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße um 6:45 Uhr. Zu dieser Zeit ist trotz der geringeren Gesamtbelastung die Verkehrsqualität im Bestand nicht mehr ausreichend, was den beobachteten Rückstau besser abbildet.

Wegen der verlässlicheren Aussagekraft wird als Morgenspitzenstunde daher die Spitzenstunde des Hauptstroms aus Richtung Burscheid, nicht die Spitzenstunde der Gesamtbelastung herangezogen.

Für die Bestimmung der Verkehrsqualität zum Prognosehorizont 2025 werden die Zähldaten mit den Differenzbeträgen aus dem Verkehrsmodell (VISUM) stromscharf verrechnet. Durch einen Zuschlag von 5% wird der prognostizierte Wert gut abgebildet. Für die Qualitätsberechnungen werden die so ermittelten Werte derselben Spitzenstunden wie im Bestand verwendet.

Methodik in der Prognose



Für jede Variante werden Bestand und Prognose direkt gegenübergestellt. Für jeden Verkehrsknoten erfolgt zum Schluss eine Übersicht der Ergebnisse.

Beurteilung mangelhafter Verkehrsqualität (Stufe F)

Eine unzureichende Verkehrsqualität (Qualitätsstufe F) wird erreicht, wenn die zufließende Verkehrsmenge die Kapazität der Zufahrt in einem bestimmten betrachteten Intervall überschreitet. Es entsteht ein Rückstau, der sich immer weiter aufbaut und erst wieder abbaut, wenn der Zustrom wieder unter die maximale Kapazität sinkt.

Normalerweise werden Knotenpunkte mit der Qualitätsstufe F als ungenügend eingestuft und die entsprechende Variante nicht weiter betrachtet. Bei stark überlasteten Zufahrten wie z.B. beim Kreisel Stauffenbergstraße aus Richtung Rennbaumstraße Ost kann bereits eine deutliche Verbesserung vorliegen, wenn der Rückstau stark reduziert wird, auch wenn nach wie vor nur die Qualitätsstufe F erreicht wird. In diesem besonderen Fall erfolgt im Kapitel 9.1.3 auf Seite 121 ein genauerer Vergleich der Staulängen und Wartezeiten.

7.1 Kreisel Stauffenbergstraße

7.1.1 Variante 1: Verkehrsqualität im Bestand

Spitzenstunde morgens

Variante 1 entspricht in Funktion und Maßen prinzipiell dem derzeitigen Kreisel. Es wird daher keine gesonderte Bestandsvariante untersucht. Die Verkehrsqualität des Kreisels ist insgesamt ungenügend (Stufe F). Dies resultiert morgens aus dem Zustrom aus der Rennbaumstraße Ost und führt bei der Zufahrt Dechant-Krey-Straße ebenfalls zu einer nicht mehr ausreichenden Verkehrsqualität (Stufe E - ungenügend).



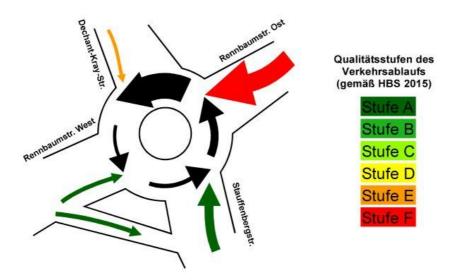


Abb. 7-1: Verkehrsqualitäten Bestand / Variante 1 zur morgendlichen Spitzenbelastung auf der Rennbaumstraße Ost 6:30-7:30 Uhr

Zur Nachmittagsspitzenstunde ist die Dosier-LSA nicht in Betrieb, dennoch erreicht der Zulauf aus der Stauffenbergstraße keine akzeptable Qualitätsstufe mehr (Stufe F) (Abb. 7-2). Grund dafür ist der starke Strom aus der Rennbaumstraße West, der zu etwa gleichen Teilen Richtung Burscheid und Pommernstraße abfließt und dabei die Zufahrt Stauffenbergstraße blockiert. Dass dieser starke Strom eine vergleichsweise gute Qualitätsstufe erreicht (A-B), ist dem Bypass in die Stauffenbergstraße geschuldet. Dies zeigt die Bedeutung dieses Bypasses für die Funktionsfähigkeit des Knotenpunktes.

Spitzenstunde nachmittags

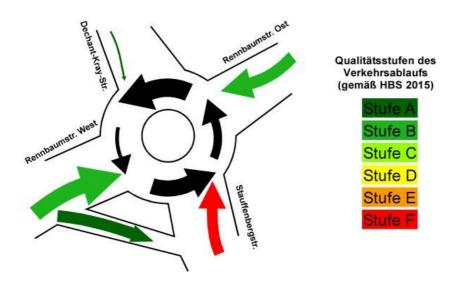


Abb. 7-2: Verkehrsqualitäten Bestand / Variante 1 zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr



7.1.2 Variante 1: Verkehrsqualität im Prognosefall

Zur Prognose wird zwar eine Abnahme der Verkehrsbelastung am Kreisel erwartet, diese betrifft allerdings nicht den Zufluss aus der Rennbaumstraße Ost. Daher ist es nicht verwunderlich, dass die Verkehrsqualität zur Morgenspitze weiterhin eine ungenügende Qualitätsstufe aufweist (Qualitätsstufe F) (Abb. 7-3).

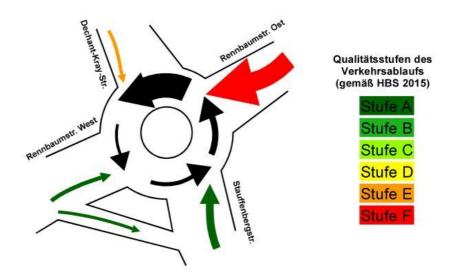


Abb. 7-3: Verkehrsqualitäten Prognose / Variante 1 zur morgendlichen Spitzenbelastung auf der Rennbaumstraße Ost 6:30-7:30 Uhr

Spitzenstunde nachmittags

Zur Nachmittagsspitze wird ebenfalls eine Entlastung des Kreisels erwartet, da auch der Hauptzustrom aus der westlichen Rennbaumstraße deutlich entlastet wird. Diese Entlastung betrifft allerdings vor allem den Rechtsabbiegerstrom, der über den Bypass abgeleitet wird und so seine entlastende Wirkung im Kreisel nicht entfalten kann. Der tatsächlich etwas stärkere Geradeausstrom führt dazu, dass trotz der Entlastung der Stauffenbergstraße insgesamt keine Verbesserung der Verkehrsqualität eintritt. Sie bleibt ungenügend (Qualitätsstufe F) (Abb. 7-4).



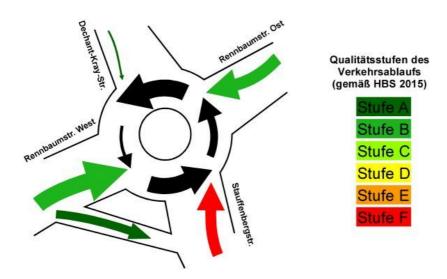


Abb. 7-4: Verkehrsqualitäten Prognose / Variante 1 zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr



7.1.3 Variante 2: Verkehrsqualität im Bestand

Spitzenstunde morgens

Die Variante 2 unterscheidet sich von der Variante 1 durch einen zusätzlichen Bypass aus der Stauffenberg- in die Rennbaumstraße Ost. Da der Bypass keine entlastende Wirkung auf den starken Zustrom aus der Rennbaumstraße Ost zur Morgenspitzenzeit ausübt, wird zur rechnerischen Morgenspitzenstunde (7:15-8:15) weiterhin keine ausreichende Verkehrsqualität (Stufe E) erreicht, unter Berücksichtigung des starken Verkehrsstromes aus Richtung Burscheid (6:30-7:30 Uhr) bleibt die Verkehrsqualität weiterhin ungenügend (Qualitätsstufe F).

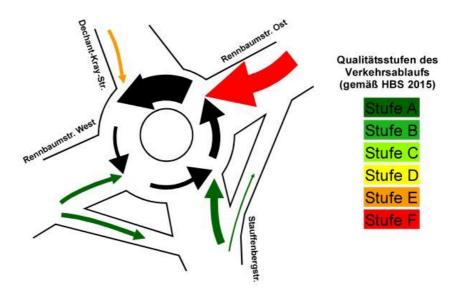


Abb. 7-5: Verkehrsqualitäten Bestand / Variante 2 zur morgendlichen Spitzenbelastung auf der Rennbaumstraße Ost 6:30-7:30 Uhr

Nachmittags führt der Bypass dagegen zu einer Kapazitätssteigerung für die Zufahrt Stauffenbergstraße, so dass sich deren Verkehrsqualität zur kritischen Nachmittagsspitze von Stufe F (ungenügend) auf Stufe B (gut) deutlich verbessert (vgl. Abb. 7-6).



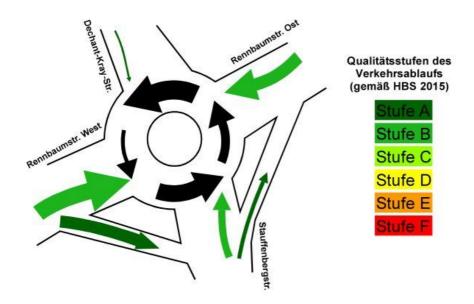


Abb. 7-6: Verkehrsqualitäten Bestand / Variante 2 zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr

7.1.4 Variante 2: Verkehrsqualität im Prognosefall

Für die Prognose ergibt sich auch für die Variante 2 zur Morgenspitze unverändert die Qualitätsstufe F (ungenügend), da der Bypass keine Entlastung für den unverändert starken Zustrom aus Richtung Rennbaumstraße Ost bringt.

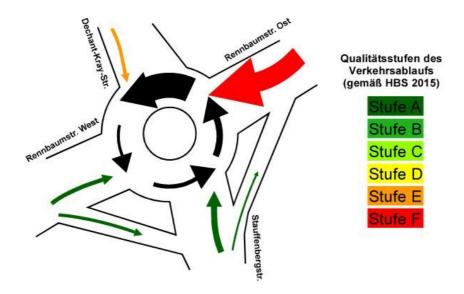


Abb. 7-7: Verkehrsqualitäten Prognose / Variante 2 zur morgendlichen Spitzenbelastung auf der Rennbaumstraße Ost 6:30-7:30 Uhr



Zur Nachmittagsspitze wird Dank des Bypasses aus der Stauffenbergstraße insgesamt eine gute Verkehrsqualität (Stufe B) erreicht.

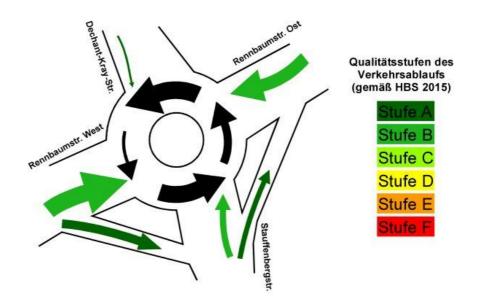


Abb. 7-8: Verkehrsqualitäten Prognose / Variante 2 zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr

7.1.5 Variante 3

Zweistreifige Kreisel

Bei Variante 3 handelt es sich um einen zweistreifigen Kreisel, in diesem Fall sind die Kreisfahrbahn und zusätzlich die Zufahrt Rennbaumstraße Ost zweistreifig angelegt. Mit einem Bypass aus der Rennbaumstraße West in die Stauffenbergstraße ist die Situation der Bypässe gegenüber dem Bestand unverändert.

Durch die Zweistreifigkeit der Kreisfahrbahn wird insgesamt eine Kapazitätssteigerung des Kreisels erreicht. Die Kapazität der Kreisfahrbahn nimmt zwar nicht auf das Doppelte zu, sie zeigt vielmehr nur einen geringen Kapazitätszuwachs (siehe Abb. 7-9), aber dieser reicht aus, um einen Kreisel an der Leistungsfähigkeitsgrenze wieder passierbar zu machen.



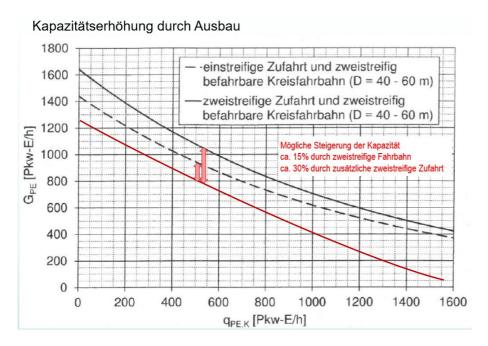


Abb. 7-9: Kapazitätserhöhung durch Ausbau eines einstreifigen zu einem zweistreifigen Kreisel (Quelle: verändert nach HBS 2015)

7.1.6 Variante 3: Verkehrsqualität im Bestand

Die Variante 3 erreicht insgesamt die Qualitätsstufe C (befriedigend). So ergibt sich durch die Zweistreifigkeit von Zufahrt und Kreisfahrbahn ein verbesserter Abfluss des Verkehrs aus der Rennbaumstraße Ost zur Morgenspitze. Hier wird die Stufe B (gut) erreicht. Auch in der Zufahrt Dechant-Krey-Straße verbessert sich die Verkehrsqualität auf Stufe B (gut).

Zur Nachmittagsspitze verbessert sich die Verkehrsqualität an allen Zufahrten: Aus der Strauffenbergstraße verbessert sich die Qualität auf die Stufe C (befriedigend), auch aus der Rennbaumstraße West verbessert sich die Qualität von Stufe B auf Stufe A.



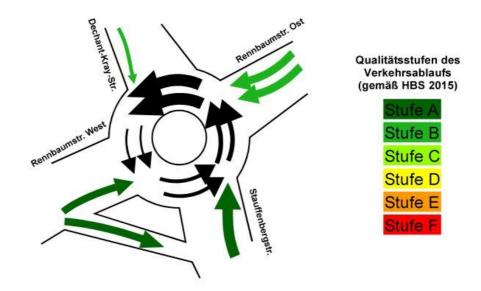


Abb. 7-10: Verkehrsqualitäten Bestand / Variante 3 zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr

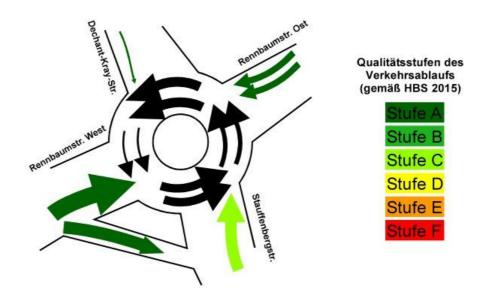


Abb. 7-11: Verkehrsqualitäten Bestand / Variante 3 zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr



7.1.7 Variante 3: Verkehrsqualität im Prognosefall

Selbst zur kritischen Morgenspitzenstunde (6:30-7:30 Uhr) erreicht Variante 3 unter prognostizierten Bedingungen eine gute Verkehrsqualität (Stufe B).

Zur Nachmittagsspitze wird wie am Morgen eine befriedigende Verkehrsqualität erreicht (Stufe C).

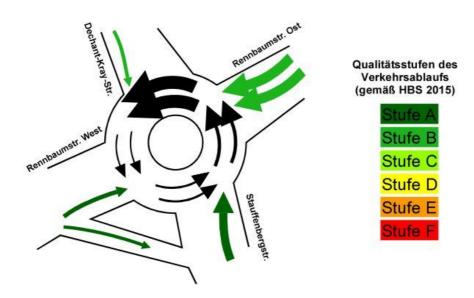


Abb. 7-12: Verkehrsqualitäten Prognose / Variante 3 zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr

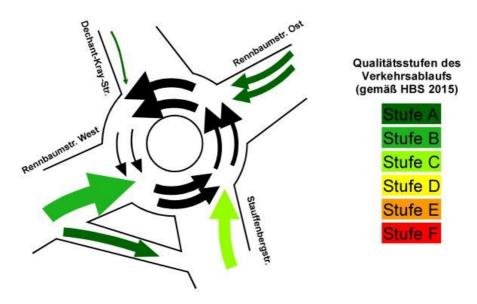


Abb. 7-13: Verkehrsqualitäten Prognose / Variante 3 zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr



7.1.8 Variante 4: Verkehrsqualität im Bestand

Spitzenstunde morgens

Der Kreisel in Variante 4 verfügt wie in Variante 3 ebenfalls über eine zweistreifige Kreisfahrbahn und eine zweistreifige Zufahrt aus der Rennbaumstraße Ost. Anstelle des Bypasses aus der Rennbaumstraße West wird ein Bypass aus der Stauffenbergstraße in die Rennbaumstraße Ost angelegt. Der bestehende Bypass fällt weg, dafür hat der Kreisverkehr eine insgesamt deutlich größere Ausdehnung.

Die Verkehrsqualität der Variante 4 ist insgesamt mangelhaft (Stufe E). Das liegt nicht an den Verhältnissen in der Morgenspitze, denn da läuft der Kreisel insgesamt gut (Qualitätsstufe B), da die Zufahrten Rennbaumstraße Ost und Dechant-Krey-Straße bedingt durch die Zweistreifigkeit sich auf Stufe B verbessern.

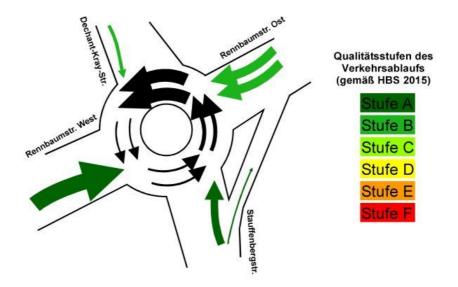


Abb. 7-14: Verkehrsqualitäten Bestand / Variante 4 zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr

Spitzenstunde nachmittags

Problematisch sind die Verkehrsverhältnisse zur Nachmittagsspitze: Durch den Wegfall des Bypasses von der Rennbaumstraße West in die Stauffenbergstraße erreicht nun der Zufluss aus der Rennbaumstraße West keine ausreichende Verkehrsqualität mehr (Stufe F).



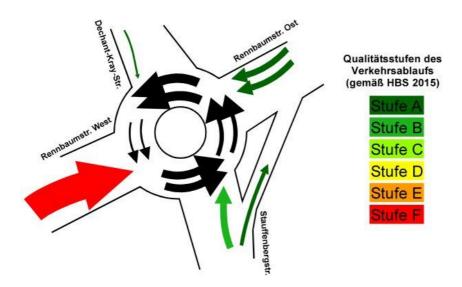


Abb. 7-15: Verkehrsqualitäten Bestand / Variante 4 zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr

7.1.9 Variante 4: Verkehrsqualität im Prognosefall

Vergleichbare Verhältnisse ergeben sich für die Prognose. Wie Variante 3 erreicht auch Variante 4 dank der zweistreifigen Zufahrt aus Richtung Burscheid und der zweistreifigen Kreisfahrbahn eine gute Verkehrsqualität zur Morgenspitze (Stufe B).

Spitzenstunde morgens

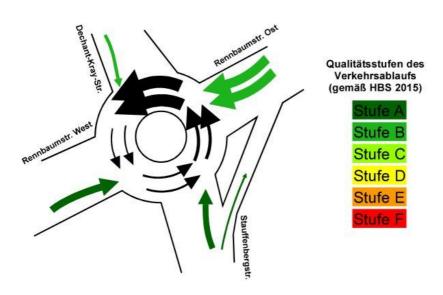


Abb. 7-16: Verkehrsqualitäten Prognose / Variante 4 zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr



Am Nachmittag wird aufgrund des fehlenden Bypasses in die Stauffenbergstraße trotz der prognostizierten deutlichen Verkehrsreduktion keine ausreichende Qualität mehr erreicht (Stufe F), auch wenn sich die rückgestauten Fahrzeuge von 139 auf 61 deutlich verringern und sich die durchschnittliche Wartezeit von 365,0 s auf 95,4 s ebenso deutlich verkürzt.

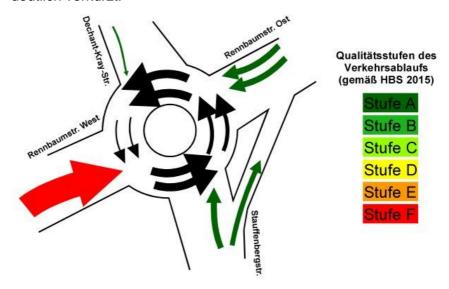


Abb. 7-17: Verkehrsqualitäten Prognose / Variante 4 zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr

7.1.10 Variante 5 "Turbokreisel": Verkehrsqualität im Bestand

Spitzenstunde morgens und nachmittags

Variante 5, ausgestattet mit einer durchgehend zweistreifigen Verkehrsführung von der Rennbaumstraße Ost bis zur Rennbaumstraße West sowie Bypässen in die Stauffenbergstraße und die Rennbaumstraße Ost, läuft unter Bestandsbedingungen sowohl zur Morgen- als auch zur Nachmittagsspitze insgesamt mit guter Verkehrsqualität (Qualitätsstufe B).



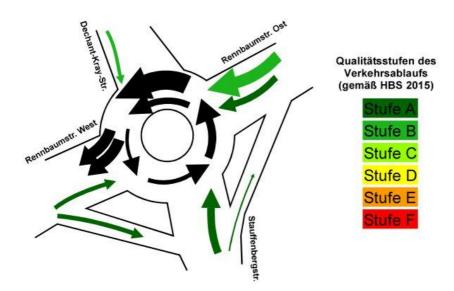


Abb. 7-18: Verkehrsqualitäten Bestand / Variante 5 zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr

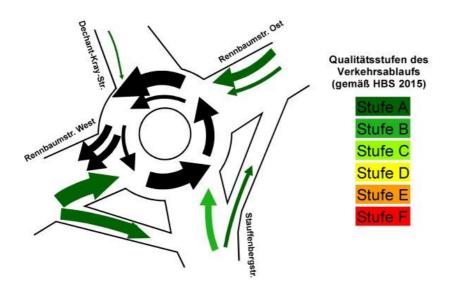


Abb. 7-19: Verkehrsqualitäten Bestand / Variante 5 zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr

7.1.11 Variante 5 "Turbokreisel": Verkehrsqualität im Prognosefall

Auch unter der prognostizierten Verkehrsbelastung erreicht der Turbokreisel sowohl zur Morgen- als auch zur Nachmittagsspitze eine gute Verkehrsqualität (Stufe B).

Spitzenstunde morgens und nachmittags



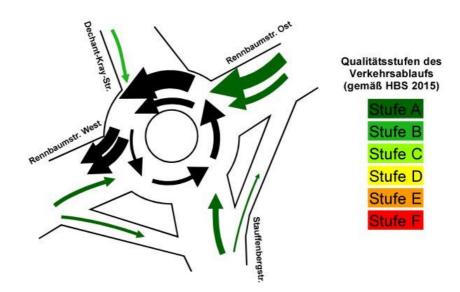


Abb. 7-20: Verkehrsqualitäten Prognose / Variante 5 zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr

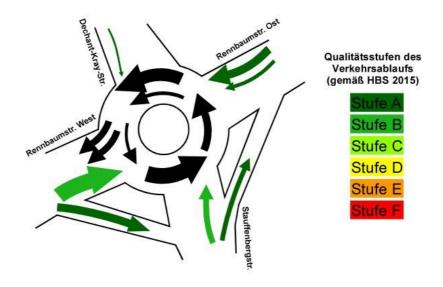


Abb. 7-21: Verkehrsqualitäten Prognose / Variante 5 zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr

Weil bei einem Turbokreisel keine bevorrechtigten Querungsmöglichkeiten für den Rad- und Fußverkehr vorgesehenen werden¹¹, kann dieser Fall auch bei den Berechnungen nicht berücksichtigt werden. Es ist daher möglich, dass einzelne Ströme der Variante 5 möglicherweise

¹¹ Turbokreisel werden in der Regel außerorts angelegt, wo bevorrechtigte Querungen für den Fuß- und Radverkehr nach dem Merkblatt zur Anlage von Kreisverkehren (FGSV 2006) nicht vorgesehen sind. Innerorts empfiehlt das Merkblatt aber ausdrücklich die Anlage von bevorrechtigten Querungsmöglichkeiten für den Fuß- und Radverkehr.



die etwas weniger gute Verkehrsqualität eines normalen zweistreifigen Kreisels erreichen. Insgesamt ist aber mit Qualitätsstufe B (gut) zu rechnen.

7.2 Zwischenergebnis zur Bewertung der Ausbauvarianten am Kreisverkehr Stauffenbergstraße

In diesem Kapitel werden die betrachteten Varianten anhand einzelner Kriterien einander gegenübergestellt und ein Zwischenergebnis für den Kreisverkehr Stauffenbergstraße erstellt. Eine Zusammenfassung aller Ergebnisse unter Berücksichtigung weiterer relevanter Kriterien ist in Kapitel 8.6 in Tabelle 8-1 dargestellt.

Um zur Morgenspitze eine gute Verkehrsqualität zu erreichen, ist eine zweistreifige Führung auf der Rennbaumstraße von Ost nach West erforderlich. Dem steht eine zweistreifige Ausfahrt in die westliche Rennbaumstraße gegenüber, die ebenfalls erforderlich ist. In diesem Fall könnte auf eine Dosier-LSA verzichtet werden. Bei einstreifiger Führung im Kreis ist der Betrieb der Dosier-LSA weiter erforderlich, um ausreichende Lücken im Kreis für den Zustrom aus Richtung Burscheid zu schaffen.

Zweistreifigkeit oder Betrieb der Dosier-LSA erforderlich

Um zur Nachmittagsspitze eine gute Verkehrsqualität zu erreichen, sind beide Bypässe erforderlich, sowohl der Bypass aus der Rennbaumstraße West in die Stauffenbergstraße als auch der aus der Stauffenbergstraße in die Rennbaumstraße Ost. Ohne die Bypässe würde der Verkehr in der Nachmittagsstunde erheblich behindert und z.B. in den Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße zurückgestaut.

Bypässe erforderlich

Aus diesen Anforderungen ergibt sich ein deutlich höherer Platzbedarf bei einem Durchmesser von 40-50 Metern gegenüber den 30 m Durchmesser, die heute vorhanden sind. Platzbedarf

Nicht zu unterschätzen ist zusätzlich der Platzbedarf der zweistreifigen Zufahrt aus der Rennbaumstraße Ost, da alle Fahrspuren durch Verkehrsinseln getrennt werden müssen. Dies ist notwendig¹², um die Anlage eines Fußgängerüberweges und damit die bevorrechtigte Querung zu ermöglichen. Da die Grundstücke im Nordosten und Süden

¹² Innerorts empfiehlt das Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren (FGSV, 2006) ausdrücklich die bevorrechtigte Querung von Fußgängern mittels Fußgängerüberwegen.



nicht zur Verfügung stehen und bei der Fläche im Osten die Verhandlung mit dem Eigentümer noch nicht abgeschlossen sind, ist unklar, ob über diese erforderlichen Flächen verfügt werden kann.

Alternativ kann auf die städtische Fläche im Nordwesten ausgewichen werden. Neben einer schwierigen Knotengeometrie (insbes. Variante 4) ist dabei auch eine Ausweitung des Brückenbauwerkes über den Wiembach erforderlich, was je nach Sanierungsbedarf der gesamten Brücke mit erheblichen Kosten verbunden sein kann.

Kreisel sind eine vergleichsweise sichere Knotenpunktform¹³. Dies trifft aber nur auf Kreisverkehrsplätze mit einstreifiger Führung zu, während zweistreifige Kreisel mit einer mehrfach höheren Unfallrate eher als wenig verkehrssicher gelten. Diese größere Gefährdung betrifft neben den Kraftfahrern¹⁴ insbesondere auch Fußgänger und Radfahrer.

Die hohe Verkehrssicherheit der einstreifigen Kreisverkehre liegt an der kompakten Bauweise, da im Kreisel keine großen Geschwindigkeiten gefahren werden. Bei zweistreifigen Kreiseln kommt neben den höheren gefahrenen Geschwindigkeiten noch die Notwendigkeit der Verflechtung im Zuge der Kreisfahrbahn hinzu. Der zweistreifige Kreisverkehr ist daher eine vergleichsweise unsichere Knotenpunktform, deren Einsatz gut überlegt sein will.

Gilt die Führung des Radverkehrs über die Kreisfahrbahn als verkehrssicherste Lösung ist dies im Turbokreisel und bei zweistreifigen Kreiseln aufgrund der hohen Gefährdung des Radverkehrs in den Verflechtungsstrecken nicht der Fall. In den Regelwerken wird von einer Führung über die Kreisfahrbahn grundsätzlich abgeraten.

Hohe Querungsraten des Fuß- und Radverkehrs, wie sie zur Spitzenzeit an diesem Knoten vorkommen, wirken sich dämpfend auf die Verkehrsqualität aus. Bei den Berechnungen der Verkehrsqualität ist der bevorrechtigt querende Fuß- und Radverkehr daher berücksichtigt. Nur bei einem Turbokreisel ist das nicht möglich, da bei dieser typischen Ausbauform für Außerortsbereiche Fußgänger nicht berücksichtigt werden (können). Wird Variante 5 mit bevorrechtigten Furten und Fußgängerüberwegen errichtet, um die bisher gute Verkehrsqualität für den Fuß- und Radverkehr zu erhalten, wird möglicherweise eine mit

Planungsbüro

Kosten

Verkehrssicherheit

Unsicherheit durch Verflechtungsvorgänge und höhere Geschwindigkeiten

Kein Radverkehr im zweistreifigen Kreisel

Querender Rad- und Fußverkehr / Verkehrsqualität

Alle Angaben zur Sicherheit aus "Verkehrsablauf und Verkehrssicherheit an zweistreifig befahrbaren Kreisverkehren und Turbokreisverkehren".

¹⁴ s.o.

den übrigen zweistreifigen Kreiseln vergleichbare Verkehrsqualität erreicht (auf mehreren Zufahrten "gut" oder "befriedigend" statt "sehr gut").

7.3 LSA Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße / Freiher-vom-Steinstraße

Neben dem Knotenpunkt Stauffenbergstraße / Rennbaumstraße wird auch der Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße / Freiherr-vom-Steinstraße auf seine Verkehrsqualität in mehreren Belastungszuständen untersucht. Grund dafür ist gegenseitige Beeinflussung der beiden Knotenpunkte. Von besonderem Interesse ist, ob eine bessere Durchlassfähigkeit am Kreisverkehr Stauffenbergstraße / Rennbaumstraße zu Überlastungen und damit Qualitätsverlusten am Verkehrsknoten Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße führt.

7.3.1 Verkehrsqualität im Bestand

Die Berechnung der Verkehrsqualität mit dem Programm Ampel¹⁵ erfolgt unter Berücksichtigung der aktuell verwendeten Signalpläne (SP3: Morgen und SP4: Abend). Die Umlaufzeit beträgt im hier betrachteten Ist-Zustand 85 s.

Für die Morgenspitze wurden beide Belastungsvarianten untersucht:

- einerseits die Morgenspitzenstunde der maximalen Gesamtbelastung am Knoten im Zeitraum 7:15 bis 8:15 Uhr,
- 2. andererseits die Stunde der maximalen Belastung aus dem Zufluss Rennbaumstraße.im Zeitraum 6:45 bis 7:45 Uhr.

Der Verkehrsstrom aus der Rennbaumstraße ist stärker, da zwischen 6:45 und 7:00 Uhr noch nicht dosiert wird und zwischen 7:00 und 7:20 Uhr die Freigabezeiten für die östliche Rennbaumstraße noch 30 sec. beträgt und später verkürzt wird (vgl. Tabelle 5-1).

Der Grund für die Betrachtung von zwei sich überlappenden Zeiträumen ist die unterschiedliche Relevanz für die Rückstaus, die sich vor dem Knotenpunkt bilden.

In der Morgenspitzenstunde der maximalen Gesamtbelastung am Knoten im Zeitraum 7:15 bis 8:15 Uhr wird das Maximum des Rückstaus

Zwei Varianten mit Rückstau zur Morgenspitze

Unterschiedliche Rückstaus

Morgenspitze 7:15 - 8:15 Uhr

¹⁵ Programmversion 6.1.15 mit Berücksichtigung des HBS 2015



in Richtung des 3. Knotenpunktes Lützenkirchener Straße / Freiherrvom-Stein-Straße mit 80 Metern Länge erreicht. Die Verkehrsqualität insgesamt ist noch ausreichend (Qualitätsstufe D). Die Qualitätsstufe D weist der Linksabbiegestrom von der Rennbaumstraße in Richtung Freiherr-vom-Stein-Straße auf.

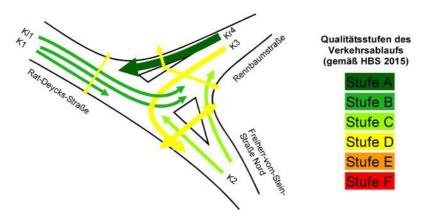


Abb. 7-22: Verkehrsqualitäten Bestand am Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße zur Morgenspitze 7:15 - 8:15 Uhr, Umlauf 85 s

Maximaler Zufluss Rennbaumstraße.im Zeitraum 6:45 bis 7:45 Uhr In der Stunde der maximalen Belastung aus dem Zufluss Rennbaumstraße im Zeitraum 6:45 bis 7:45 Uhr sind die Staus in Richtung des 1. Knotenpunktes Kreisel Stauffenbergstraße am längsten. Die Rückstaulänge in die Rennbaumstraße wird mit einer Länge von 256 m (Strom K3) zum 95er-Perzentil¹⁶ angegeben. Die Verkehrsqualität hat am Knotenpunkt keine ausreichende Qualitätsstufe mehr (Stufe E: mangelhaft).

¹⁶ Das 95er-Perzentil beschreibt die Staulänge, die in 95% aller Fälle nicht überschritten wird.



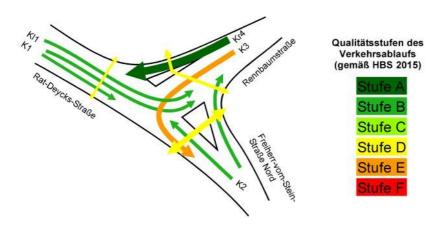


Abb. 7-23: Verkehrsqualitäten Bestand am Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße zur Morgenspitzenbelastung Rennbaumstraße 6:45 - 7:45 Uhr, Umlauf 85 s

Zur Nachmittagsspitzenstunde erreicht der Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße unter Berücksichtigung ausschließlich des Kfz-Verkehrs eine befriedigende Verkehrsqualität (Stufe C), mit Berücksichtigung der Fuß- und Radverkehrsströme wird allerdings keine ausreichende Verkehrsqualität mehr erreicht (Stufe E), da die Wartezeiten für den Fuß- und Radverkehr zu lang sind.

Zur Nachmittagsspitze tritt kein gravierender Rückstau auf.

Nachmittagsspitze

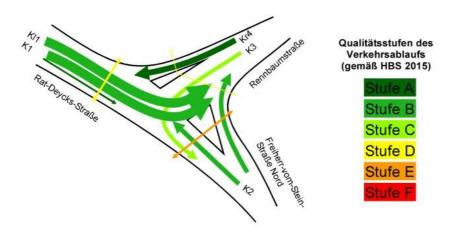


Abb. 7-24: Verkehrsqualitäten Bestand am Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße zur Nachmittagsspitze 15:45-16:45 Uhr, Umlauf 85 s



7.3.2 Verkehrsqualität im Prognosefall

Für die Prognose wurden einerseits die bisher verwendeten LSA-Einstellungen berücksichtigt (Signalpläne, Umlauf 85 s), da aber davon ausgegangen wird, dass mit dem Nordkreisel die Notwendigkeit für eine Kopplung mit diesem Knotenpunkt erforderlich ist, wurde der Knotenpunkt zusätzlich unter signaltechnisch optimierten Bedingungen getestet. Die Signalzeitenpläne wurden angepasst, die Umlaufzeit auf 60 s verkürzt.

Auch für den Prognosefall wurde wie im Bestandsfall für die Morgenspitze beide Belastungsvarianten untersucht (vgl. Kap. 7.3.1).

Herkömmliche Bedingungen, Umlauf 85 s

Unter herkömmlichen Bedingungen, also ohne Abänderung der Signalpläne und der Umlaufzeit von 85 s, erreicht der Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße zur Morgenspitze keine ausreichende Verkehrsqualität mehr.

Zwar wird der Knotenpunkt insgesamt deutlich entlastet, dies betrifft aber vor allem die Rechtsabbiegerströme von der Freiherr-v.-Stein-Straße in die Rennbaumstraße und von der Rennbaumstraße in die Rat-Deycks-Straße. Die beiden anderen Verkehrsströme nehmen dagegen jeweils leicht (Rennbaumstraße links +2%) bzw. deutlich zu (Freiherr-v.-Stein-Str. geradeaus +18%).

Morgenspitze

Zur gezählten Morgenspitze wird aufgrund des starken Linksabbiegers nur die Verkehrsqualität E erreicht, zur rechnerischen Morgenspitze unter Berücksichtigung des rückgestauten Verkehrs nur die Qualitätsstufe F. Hier käme es wieder zu einem Rückstau von rund 170 m bzw. 300 m.

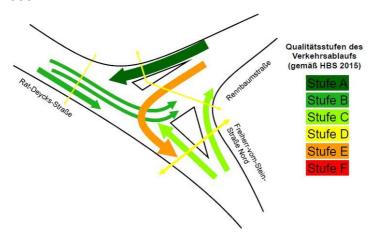


Abb. 7-25: Verkehrsqualitäten Prognose am Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße zur Morgenspitze 7:15 - 8:15 Uhr, Umlauf 85 s



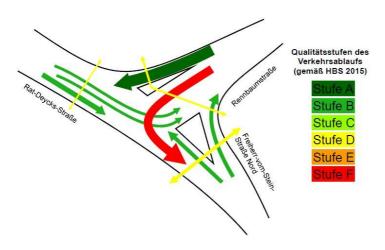


Abb. 7-26: Verkehrsqualitäten Prognose am Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße zur Morgenspitzenbelastung Rennbaumstraße 6:45 - 7:45 Uhr; Umlauf 85 s

Zur Nachmittagsspitze wird unter den bisherigen Bedingungen eine befriedigende Verkehrsqualität (Stufe C) erreicht. Der Rückstau aus Richtung Nordkreisel erreicht bei guter Verkehrsqualität zum 95er-Perzentil allerdings 88 m, was zu einem gelegentlichen Rückstau bis in den Nordkreisel führen würde.

Nachmittagsspitze

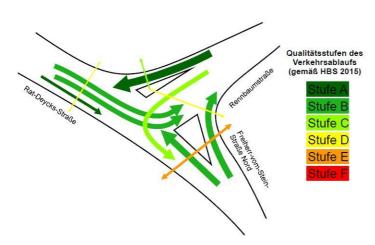


Abb. 7-27: Verkehrsqualitäten Prognose am Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße zur Nachmittagsspitze 15:45-16:45 Uhr, Umlauf 85 s



optimierte Bedingungen, Umlauf 60 s Es wurde getestet, welche Verkehrsqualität der signalisierte Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße unter optimierten signaltechnischen Bedingungen erreichen kann, da die Kopplung mit dem Knotenpunkt Freiherr-v.-Stein-Str. / Lützenkirchener Straße wegfällt. Da kurze Umlaufzeiten sich vor allem auf die Verkehrsqualität für den querenden Fuß- und Radverkehr günstig auswirken, ohne zu Nachteilen der übrigen Verkehrsteilnehmer führen zu müssen, wurde eine Umlaufzeit von 60 s gewählt.

Morgenspitze

Unter optimierten Signalbedingungen wird am Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße insgesamt eine befriedigende Verkehrsqualität (Stufe C) erreicht. Dabei sind sowohl die Fahrzeuge aus dem Rückstau berücksichtigt als auch die querenden Fuß- und Radverkehre, die sonst aufgrund langer Wartezeiten die Qualitätsstufe D oder E erreichen würden.

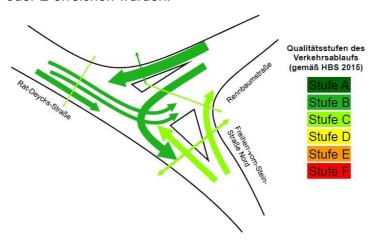


Abb. 7-28: Verkehrsqualitäten Prognose am Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße zur Morgenspitze 7:15 - 8:15 Uhr, Umlauf 60 s



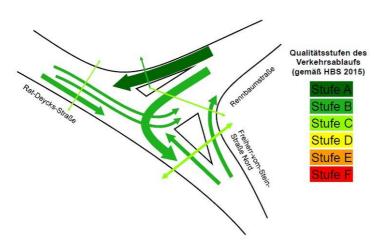


Abb. 7-29: Verkehrsqualitäten Prognose am Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße zur Morgenspitze Rennbaumstraße 6:45 - 7:45 Uhr; Umlauf 60 s

Zur Nachmittagsspitze wird unter optimierten signaltechnischen Bedingungen ebenfalls eine befriedigende Verkehrsqualität (Stufe C) erreicht. Dabei erzielen die Kfz sogar durchweg mindestens eine gute Verkehrsqualität (Stufe B). Der Rückstau in Richtung Nordkreisel ist am größten zur Morgenspitze mit 79 Fahrzeugen zum 95er-Perzentil. Auch hier muss mit einem gelegentlichen Rückstau bis in den Nordkreisel gerechnet werden.

Nachmittagsspitze

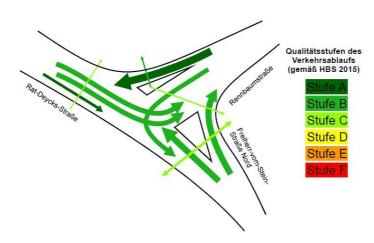


Abb. 7-30: Verkehrsqualitäten Prognose am Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße zur Nachmittagsspitze 15:45-16:45 Uhr, Umlauf 60 s



7.3.3 Bewertung und Handlungsoptionen

Für den Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße sind derzeit keine konkreten Veränderungen vorgesehen. Da der Knotenpunkt in Zukunft nicht mehr mit dem unmittelbar benachbarten signalgeregelten Verkehrsknoten Lützenkirchener Straße / Freiherr-vom-Stein-Straße koordiniert werden muss, ist eine Anpassung des Signalprogrammes zu prüfen.

Zurzeit ist die Signalisierung am Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße an den Knotenpunkt Freiherr-v.-Stein-Straße gekoppelt, da diese Knotenpunkte nur rund 70 m voneinander entfernt liegen. Besonders berücksichtigt wird der Zustrom aus der Freiherr-v.-Stein-Straße, da ein Rückstau aus dieser Richtung am Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße den Knotenpunkt Freiherr-v.-Stein-Straße blockieren würde. Zurzeit beträgt die Umlaufzeit 85 s.

Falls eine Neuverteilung der Freigabezeiten nicht erfolgen kann, wurde die Verkehrsqualität unter den bestehenden Bedingungen berechnet. Dies führt insgesamt zu keiner ausreichenden Verkehrsqualität (siehe Grafiken ab Seite 99), da der starke Linksabbiegestrom aus der Rennbaumstraße eine zu geringe Freigabezeit erhält.

Unter Berücksichtigung eines leistungsfähigeren Kreisels am Knotenpunkt Stauffenbergstraße / Rennbaumstraße beträgt der Rückstau des Linksabbiegefahrstreifens in Richtung Kreisel Stauffenbergstraße im Prognosefall rund 300 m zum 95er-Perzentil. Da rund 340 m Rückstauraum zur Verfügung stehen, ist die Gefahr des gelegentlichen Rückstaus bis in den Kreisel gegeben. Andererseits wird nur so viel Verkehr in Richtung Nordkreisel durchgelassen, dass es nicht zum Rückstau vom Nordkreisel bis in den Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße kommt. Somit wird die Pförtnerfunktion des Kreisverkehrs Rennbaumstraße / Staufenbergstraße auf den Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße verlagert.

Bei einer Umlaufzeit von 60 s lässt sich insgesamt eine befriedigende Verkehrsqualität am Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße erreichen. Durch den Linksabbiegeverkehr in die Freiherr-vom Stein-Straße ist in der Rennbaumstraße nicht mehr mit einem Rückstau bis in den Kreisverkehr Stauffenbergstraße zu rechnen, da sich die Rückstaulänge zu beiden Morgenspitzen unter 100 m befindet. Dafür ist durch den erhöhten Durchlass in Richtung Nordkreisel hier mit einem regelmäßigen Rückstau vor dem Nordkreisel bis in den Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße zu rechnen.

Umlauf 85s

Umlauf 60 s



Der Linksabbieger aus der Rennbaumstraße in die Freiherr-v.-Stein-Straße ist nicht der einzige problematische Strom. Um einen Rückstau auf der Rennbaumstraße in Richtung Kreisverkehr Stauffenbergstraße wirksam zu unterbinden, muss zusätzlich der Abfluss des starken Rechtsabbiegerstromes in die Rat-Deycks-Straße gewährleistet werden. Am Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße lässt sich im Video beobachten, dass der rechtsabbiegende Strom in die Rat-Deycks-Straße nicht ungehindert abfließen kann, selbst wenn dieser Strom freigegeben ist. Die Verkehrsqualität aus der Überprüfung der Signalsteuerung ist hier nicht aussagekräftig. Hier ist zu prüfen, ob sich der Rückstau auf die nicht koordinierten LSA in der Fürstenbergstaße zurückführen lässt. Der blockierte starke Rechtabbiegerstrom führt zurzeit zum Rückstau, der sich kurzfristig bis in den Kreisel Stauffenbergstraße erstreckt. Dieses Problem würde auch durch eine optimierte Signalschaltung am Knotenpunkt nicht gelöst.

Rechtsabbiegen in die Rat-Deycks-Straße gewährleisten



7.4 Knotenpunkt Lützenkirchener Straße / Freiherrv.-Stein-Straße bzw. zukünftig Nordkreisel

Der Knotenpunkt Lützenkirchener Straße / Freiherr-v.-Stein-Straße wird umgestaltet: Anstelle des LSA-signalisierten Knotens wird ein Kreisverkehr eingerichtet, der sogenannte Nordkreisel. Zukünftig wird dieser Nordkreisel den nördlichen Abschluss der neuen Bahnallee bilden und Verkehre in alle Richtungen zulassen, also auch in die Lützenkirchener Straße, die bisher nur vom Linienbusverkehr genutzt werden darf. Nach Verlegung des ZOB in Richtung Süden wird der Busverkehr nicht mehr direkt an den Knotenpunkt angebunden, sondern über die neue Bahnallee indirekt über den Nordkreisel verteilt.

Berücksichtigung des Rückstaus in der Prognose Für die Prognose wird wie bei den anderen Knotenpunkten auch die zusätzliche Verkehrsmenge durch Auflösung der Rückstaus berücksichtigt, da zum Prognosehorizont 2025 ein verbesserter Durchfluss durch diese Knotenpunkte angenommen wird.

Maximale Rückstaulänge

Zur Erfassung der maximalen Rückstaulänge in Richtung Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße zum Prognosehorizont 2025 wird bei der Prognose als zusätzliche Variante die morgendliche Spitzenbelastung aus Richtung Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße ab 6:45 Uhr betrachtet.

7.4.1 Verkehrsqualität im Bestand

Obwohl die Qualität des LSA-Knotens für die Zukunft nicht mehr relevant ist, wird sie hier dargestellt, um einen Vergleich zur Verkehrsqualität unter prognostizierten Bedingungen zu erhalten.

Die Berechnung der Verkehrsqualität mit dem Programm Ampel¹⁷ erfolgt unter Berücksichtigung der aktuell verwendeten Signalpläne SP 3 / 3.3 (Morgen) und SP 4 / 4.4 (Nachmittag/Abend). Der am Knotenpunkt beobachtete Rückstau baut sich innerhalb einer LSA-Phase ab. Mit LSA erreicht der Knotenpunkt zur Morgen- sowie zur Nachmittagsspitze eine befriedigende Qualitätsstufe (Stufe C), sofern der Radund Fußverkehr nicht mit einbezogen wird. Wird dieser berücksichtigt, ist die Verkehrsqualität aufgrund langer Wartezeiten heute jeweils nicht mehr ausreichend (Stufe E).

¹⁷ Programmversion 6.1.15 mit Berücksichtigung des HBS 2015



LSA

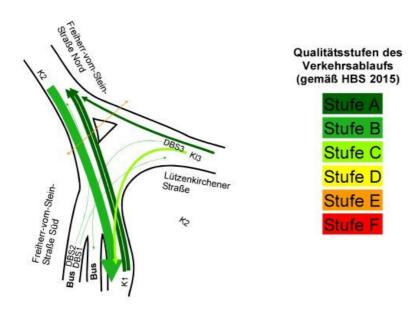


Abb. 7-31: Verkehrsqualitäten Bestand Freiherr-v.-Stein-Straße zur Morgenspitze 7:30 - 8:30 Uhr

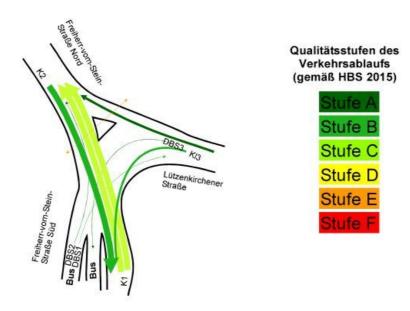


Abb. 7-32: Verkehrsqualitäten Bestand Freiherr-v.-Stein-Straße zur Nachmittagsspitze 15:45 - 16:45 Uhr



7.4.2 Verkehrsqualität im Prognosefall

Da am Knotenpunkt 3 (Lützenkirchener Straße) im Prognosefall ein Kreisverkehr (Nordkreisel) den LSA-geregelten Knotenpunkt ersetzt, wird hier nur diese Variante untersucht.

Verkehrsführung Gerichtsstraße

Derzeit wird die künftige Verkehrsführung auf der Gerichtsstraße diskutiert. Diese hat Einfluss auf die künftige Belastung des Nordkreisels und des Gesamtsystems. Um die ohnehin schon vielschichtige Thematik nicht noch weiter zu verkomplizieren, wird die heutige Situation der Abbindung der Gerichtstraße angenommen.

Morgenspitze

Für die Morgenspitze werden zwei Belastungszustände untersucht:

- 1. Die Morgenspitze ohne Mehrverkehr durch die Ertüchtigung der Nachbarknoten (7:30 8:30 Uhr).
- 2. Die Morgenspitze mit Kapazitätserhöhung der benachbarten Knotenpunkte Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße und Staufenbergstraße / Rennbaumplatz (vorverlegt auf 7:15 8:15 Uhr)¹⁸.

Ohne Ertüchtigung der benachbarten Knotenpunkte Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße und Staufenbergstraße / Rennbaumstraße wird unter den prognostizierten Verkehrsbedingungen am Nordkreisel zur Morgenspitze eine gute Verkehrsqualität (Stufe B) erreicht.

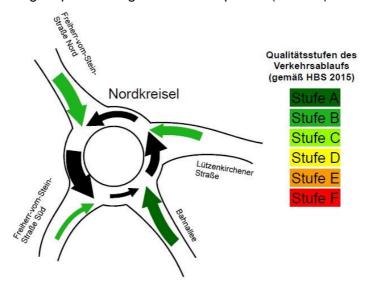


Abb. 7-33: Verkehrsqualitäten Prognose zur Morgenspitze ohne Ertüchtigung der Nachbarknoten (7:30 - 8:30 Uhr)

Der Belastungszustand mit Berücksichtigung der morgendlichen Spitzenbelastung aus Richtung Burscheider Straße (von 6:45 – 7:45 Uhr) unterscheidet sich nicht vom Belastungszustand 2...



Wird der starke Verkehrsstrom aus Richtung Burscheid durch Anpassen des Signalprogrammes stärker berücksichtigt, ist die erreichte Verkehrsqualität nur noch ausreichend (Stufe D). Die LSA-Schaltung am Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße ist also unter Prognosebedingungen sehr genau an die durchzulassenden Verkehrsmengen anzupassen.

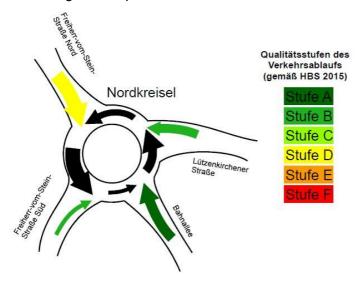


Abb. 7-34: Verkehrsqualitäten Prognose zur Morgenspitze unter Berücksichtigung der Ertüchtigung der Knotenpunkte (7:15 - 8:15 Uhr)

Zur Nachmittagsspitze wird durch den hohen Zufluss aus der neuen Bahnallee ebenfalls eine ausreichende Verkehrsqualität (Stufe D) erreicht¹⁹. Dies beeinflusst auch den Zufluss aus der Lützenkirchener Straße, der noch zufriedenstellend läuft.

Nachmittagsspitze

^{19.} Abweichungen zum Gutachten der neuen Bahnallee (Verkehrsgutachten zum Bebauungsplan Nr. 208 B/II "Opladen-nbso / Westseite - quartiere") ergeben sich durch die bessere Datengrundlage der vorliegenden Untersuchung.



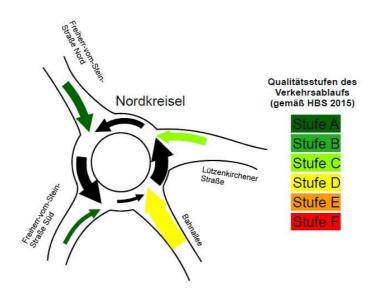


Abb. 7-35: Verkehrsqualitäten Prognose zur Nachmittagsspitze 15:45-16:45 Uhr

7.4.3 Gesamtbewertung

Verkehrsqualität morgens

Der Nordkreisel läuft in der Morgenspitze unter prognostizierten Bedingungen mit guter Verkehrsqualität solange die Pförtnerfunktion der benachbarten Knoten aufrechterhalten wird. Diese also nicht ertüchtigt sind.

Verschlechterung der Verkehrsqualität

Mit Ertüchtigung der Knotenpunkte, also mit verbessertem Durchlass am Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße und Stauffenbergstraße / Rennbaumstraße kommen deutlich mehr Fahrzeuge am Nordkreisel an. Das reduziert die Verkehrsqualität in der Morgenspitze auf D (ausreichend).

Gefahr von Rückstau

Der zusätzliche Verkehr gelangt vom Knotenpunkt Rennbaumstraße / Rat-Deycks-Straße an den Nordkreisel, so dass an dieser Zufahrt die Gefahr besteht, dass der Verkehr sich bis zum Nachbarknoten zurückstaut. In welchem Umfang dies der Fall ist, wird im Kapitel 8 erläutert.

Verkehrsqualität nachmittags

Am Nachmittag wird auch nur eine ausreichende Verkehrsqualität erreicht. Der problematische Verkehrsstrom ist der aus Richtung Süden bzw. aus der neuen Bahnallee. Dieser Strom baut auch einen Rückstau auf. Allerdings ist hier ausreichend Rückstauraum vorhanden.

