

Stadt Leverkusen

**VERKEHRSGUTACHTEN ZUM
ENDAUSBAU KREISVERKEHR
STAUFFENBERGSTRASSE/
RENNBAUMSTRASSE/
DECHANT-KREY-STRASSE**

Köln, im Juli 2017

Verkehrsgutachten zum Endausbau Kreisverkehr Stauffenbergstraße/Rennbaumstraße/Dechant-Krey-Straße

Planungsbüro VIA eG

Marspfortengasse 6

D-50667 Köln

Tel. 0221/789 527-20

Fax 0221/789 527-99

Mail viakoeln@viakoeln.de

www.viakoeln.de

Bearbeitung:

Peter Gwiasda

Wienke Bellmann

Dirk Stein

Yannan Zhang

13. Juli 2017

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage und Zielsetzung	15
2	Einwohnerentwicklung und Verkehrsmittelwahl	17
3	Verkehrszählung	21
3.1	Knotenstromerfassung	21
3.2	Rückstaulängen- und Reisezeiterfassung	23
3.3	Knotenpunkt 1: Kreisel Rennbaumstraße/Stauffenbergstraße	26
3.4	Knotenpunkt 2: Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße.....	32
3.5	Knotenpunkt 3: Lützenkirchener Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße	35
4	Prognose: Neue Bahnallee	40
4.1	Methodisches Vorgehen.....	40
4.2	Veränderung der Belastung.....	42
5	Beeinflussung und Rückstau an den drei Knotenpunkten im Bestand	47
5.1	Rückstauerfassung – methodisches Vorgehen.....	47
5.2	Kreisel Stauffenbergstraße - Morgenspitzenzeit	48
5.2.1	Dosier-LSA.....	48
5.2.2	Beschreibung des Rückstaus	49
5.2.3	Zurückstauende Fahrzeugmengen/Verkehrszufluss.....	52
5.2.4	Verlustzeiten	55
5.2.5	Einfluss querender Fußgänger und Radfahrer	59
5.3	Nachmittagsspitzenzeit	61
5.4	Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße - Morgenspitzenzeit	62
5.4.1	Beschreibung der Rückstaus.....	62
5.4.2	Zurückstauende Fahrzeugmengen/Verkehrszufluss.....	63
5.5	Nachmittagsspitzenzeit	66
5.6	Knotenpunkt Lützenkirchener Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße	68
5.7	Morgenspitzenzeit	68
5.8	Nachmittagsspitzenzeit	70
6	Variantenübersicht des Kreisverkehrs Stauffenbergstraße	71
Variante 1	.....	72
Variante 2	.....	73
Variante 3	.....	74
Variante 4	.....	75
Variante 5: Turbokreisel	.....	76

7	Untersuchung der Verkehrsqualität an den drei Knotenpunkten	78
7.1	Kreisel Stauffenbergstraße	79
7.1.1	Variante 1: Verkehrsqualität im Bestand.....	79
7.1.2	Variante 1: Verkehrsqualität im Prognosefall.....	81
7.1.3	Variante 2: Verkehrsqualität im Bestand.....	83
7.1.4	Variante 2: Verkehrsqualität im Prognosefall.....	84
7.1.5	Variante 3.....	85
7.1.6	Variante 3: Verkehrsqualität im Bestand.....	86
7.1.7	Variante 3: Verkehrsqualität im Prognosefall.....	88
7.1.8	Variante 4: Verkehrsqualität im Bestand.....	89
7.1.9	Variante 4: Verkehrsqualität im Prognosefall.....	90
7.1.10	Variante 5 „Turbokreisel“: Verkehrsqualität im Bestand.....	91
7.1.11	Variante 5 „Turbokreisel“: Verkehrsqualität im Prognosefall	92
7.2	Zwischenergebnis zur Bewertung der Ausbauvarianten am Kreisverkehr Stauffenbergstraße.....	94
7.3	LSA Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße/Freiherr-vom-Steinstraße.....	96
7.3.1	Verkehrsqualität im Bestand.....	96
7.3.2	Verkehrsqualität im Prognosefall.....	99
7.3.3	Bewertung und Handlungsoptionen.....	103
7.4	Knotenpunkt Lützenkirchener Straße/Freiherr-v.-Stein-Straße bzw. zukünftig Nordkreisel.....	105
7.4.1	Verkehrsqualität im Bestand.....	105
7.4.2	Verkehrsqualität im Prognosefall.....	107
7.4.3	Gesamtbewertung.....	109
8	Rückstau an den drei Knotenpunkten in der Prognose	110
8.1	Voraussetzungen	110
8.2	Stausituation ohne Ertüchtigung der Knotenpunkte.....	111
8.3	Ertüchtigung des Kreisverkehrs Stauffenbergstraße/Rennbaumstraße	112
8.4	Ertüchtigung des Knotenpunktes Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße.....	113
8.5	Rückstausituation in der Nachmittagspitze	114
8.6	Zusammenfassen der Ergebnisse	115
9	Zusammenfassung der Ergebnisse	119
9.1	Lösungsansätze zur Morgenspitze.....	119
9.1.1	Verkehrsertüchtigung der untersuchten Knoten.....	120

9.1.2	Verträgliche Abwicklung der zukünftig auftretenden Verkehrsmengen	121
9.1.3	Dossier-LSA.....	121
9.1.4	Maßnahmen zur Optimierung der Dossier-LSA.....	124
9.2	Lösungsansätze zur Nachmittagsspitze	124
10	Handlungsempfehlung.....	126
11	Quellen.....	128
12	Anhang.....	129
12.1	Verkehrsqualitäten Bestand	129
12.1.1	Kreisel Stauffenbergstraße.....	129
12.1.2	Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße.....	141
12.1.3	Lützenkirchener Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße	144
12.2	Verkehrsqualitäten Prognose	148
12.2.1	Kreisel Stauffenbergstraße.....	148
12.2.2	Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße.....	160
12.2.3	Lützenkirchener Straße/Nordkreisel/Freiherr-vom-Stein-Straße	166

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1-1:	Die drei untersuchten Knotenpunkte im Überblick (Kartengrundlage: Google Earth).....	16
Abb. 2-1:	Entwicklung der Bevölkerung in Leverkusen und Opladen: Prognose und tatsächliche Zahlen	17
Abb. 2-2:	Verkehrsmittelwahl an einem durchschnittlichen Werktag 2016 (Quelle: Stadt Leverkusen: Mobilitätsstudie 2016)	19
Abb. 3-1:	Standorte der Kameras am Knotenpunkt 1	22
Abb. 3-2:	Standorte der Kameras am Knotenpunkt 2	22
Abb. 3-3:	Standorte der Kameras am Knotenpunkt 3	23
Abb. 3-4:	Standort der Kamera zur Rückstauerfassung in Höhe der Elsbachstraße	24
Abb. 3-5:	Standort der Kamera zur Rückstauerfassung in Höhe Am Plattenbusch	24
Abb. 3-6:	Standort der Kamera zur Rückstauerfassung in Höhe der Wuppertalstraße	25
Abb. 3-7:	Standort der Kamera zur Rückstauerfassung in Höhe des Gierener Weges.....	25
Abb. 3-8:	Standort der Kamera zur Rückstauerfassung in Höhe Am Hühnerberg	26
Abb. 3-9:	Tagesgang am Kreisel Stauffenbergstraße nach Fahrzeugtypen	27
Abb. 3-10:	Tagesgang am Kreisel Stauffenbergstraße nach Zufahrten	28
Abb. 3-11:	Bestandsverkehrsströme am Kreisel Stauffenbergstraße zur Morgenspitze 8:15-9:15 Uhr	29
Abb. 3-12:	Verkehrsströme Bestand zur Morgenspitze 8:15-9:15 Uhr	30
Abb. 3-13:	Bestandsverkehrsströme am Kreisel Stauffenbergstraße zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr	31
Abb. 3-14:	Verkehrsströme Bestand zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr.....	32
Abb. 3-15:	Tagesgang am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße nach Fahrzeugtypen	33
Abb. 3-16:	Tagesgang am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße nach Zufahrten.....	33

Abb. 3-17:	Bestandsverkehrsströme am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat- Deycks-Straße zur Morgenspitze 7:45-8:45 Uhr.....	34
Abb. 3-18:	Bestandsverkehrsströme am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat- Deycks-Straße zur Nachmittagspitze 15:45-16:45 Uhr	35
Abb. 3-19:	Tagesgang am Knotenpunkt Lützenkirchener Straße/Freiherr-vom- Stein-Straße nach Fahrzeugtypen.....	36
Abb. 3-20:	Tagesgang am Knotenpunkt Lützenkirchener Straße/Freiherr-vom- Stein-Straße nach Zufahrten	36
Abb. 3-21:	Abbiegebeziehungen und Tagesbelastungen im Knotenpunkt (Quelle: Stadt Leverkusen)	37
Abb. 3-22:	Bestandsverkehrsströme am Knotenpunkt 3 zur Morgenspitze 7:30- 8:30 Uhr	38
Abb. 3-23:	Bestandsverkehrsströme am Knotenpunkt 3 zur Nachmittagspitze 15:45-16:45 Uhr	39
Abb. 4-1:	Nullvariante 2017	43
Abb. 4-2:	Prognosevariante 2025	44
Abb. 4-3:	Differenznetz der Prognosevariante 2025 zur Nullvariante 2017	45
Abb. 4-4:	Differenznetz der Prognosevariante 2025 zur Nullvariante 2017 – Übersicht.....	46
Abb. 5-1:	Durch den Rückstau wird Fahrzeugen aus der Stauffenbergstraße das bevorrechtigte Einfädeln ermöglicht (blaues und weißes Fahrzeug)	51
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	53
Abb. 5-3:	Verkehrsverteilung am Knotenpunkt Pommernstraße/Stauffenbergstraße am Di, 21.3.2017 von 6:00-10:00 Uhr.....	54
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	55
Abb. 5-5:	Rückstau auf der Rennbaumstraße Ost/Burscheider Straße zur Morgenspitze 8:15-9:15 Uhr.....	56
Abb. 5-6:	Rückstau auf der Stauffenbergstraße zur Morgenspitzenzeit 8:15- 9:15 Uhr	57

Abb. 5-7:	Reisezeiten auf der Rennbaumstraße während der Morgenspitzenzeit 6:30 - 10:00 Uhr	58
Abb. 5-8:	Reisezeiten auf der Stauffenbergstraße vor und während des Dosieranlagen-Betriebes 7:00 - 10:00 Uhr	59
Abb. 5-9:	Einfluss der Fußgängerquerungen über die Rennbaumstraße West auf den Abfluss Rennbaumstraße West und den Zufluss Rennbaumstraße Ost.....	60
Abb. 5-10:	Rückstau vom links gelegenen Knotenpunkt Fürstenbergstraße bis in den Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße hinein	63
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.....	65
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.....	67
Abb. 5-13:	Rückstau bis in den benachbarten Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße hinein.....	69
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.....	69
Abb. 6-1:	Übersichtsskizze Variante 1	72
Abb. 6-2:	Übersichtsskizze Variante 2	73
Abb. 6-3:	Übersichtsskizze Variante 3	74
Abb. 6-4:	Übersichtsskizze Variante 4	75
Abb. 6-5:	Funktionsstudie für einen Turbokreisel nach dem Vorschlag Bündnis 90/Die Grünen vom 14.10.2016	76
Abb. 6-6:	Halbseitig zweistreifiger Kreisel (B) mit alternativer Fahrstreifenaufteilung im Ring für konfliktarme Führung der Hauptströme	77
Abb. 7-1:	Verkehrsqualitäten Bestand/Variante 1 zur morgendlichen Spitzenbelastung auf der Rennbaumstraße Ost 6:30-7:30 Uhr	80

Abb. 7-2:	Verkehrsqualitäten Bestand/Variante 1 zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr	80
Abb. 7-3:	Verkehrsqualitäten Prognose/Variante 1 zur morgendlichen Spitzenbelastung auf der Rennbaumstraße Ost 6:30-7:30 Uhr	81
Abb. 7-4:	Verkehrsqualitäten Prognose/Variante 1 zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr	82
Abb. 7-5:	Verkehrsqualitäten Bestand/Variante 2 zur morgendlichen Spitzenbelastung auf der Rennbaumstraße Ost 6:30-7:30 Uhr	83
Abb. 7-6:	Verkehrsqualitäten Bestand/Variante 2 zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr	84
Abb. 7-7:	Verkehrsqualitäten Prognose/Variante 2 zur morgendlichen Spitzenbelastung auf der Rennbaumstraße Ost 6:30-7:30 Uhr	84
Abb. 7-8:	Verkehrsqualitäten Prognose/Variante 2 zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr	85
Abb. 7-9:	Kapazitätserhöhung durch Ausbau eines einstreifigen zu einem zweistreifigen Kreisel (Quelle: verändert nach HBS 2015)	86
Abb. 7-10:	Verkehrsqualitäten Bestand/Variante 3 zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr	87
Abb. 7-11:	Verkehrsqualitäten Bestand/Variante 3 zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr	87
Abb. 7-12:	Verkehrsqualitäten Prognose/Variante 3 zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr	88
Abb. 7-13:	Verkehrsqualitäten Prognose/Variante 3 zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr	88
Abb. 7-14:	Verkehrsqualitäten Bestand/Variante 4 zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr	89
Abb. 7-15:	Verkehrsqualitäten Bestand/Variante 4 zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr	90
Abb. 7-16:	Verkehrsqualitäten Prognose/Variante 4 zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr	90
Abb. 7-17:	Verkehrsqualitäten Prognose/Variante 4 zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr	91
Abb. 7-18:	Verkehrsqualitäten Bestand/Variante 5 zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr	92

Abb. 7-19:	Verkehrsqualitäten Bestand/Variante 5 zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr	92
Abb. 7-20:	Verkehrsqualitäten Prognose/Variante 5 zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr	93
Abb. 7-21:	Verkehrsqualitäten Prognose/Variante 5 zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr	93
Abb. 7-22:	Verkehrsqualitäten Bestand am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße zur Morgenspitze 7:15 - 8:15 Uhr, Umlauf 85 s	97
Abb. 7-23:	Verkehrsqualitäten Bestand am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße zur Morgenspitzenbelastung Rennbaumstraße 6:45 - 7:45 Uhr, Umlauf 85 s	98
Abb. 7-24:	Verkehrsqualitäten Bestand am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße zur Nachmittagsspitze 15:45-16:45 Uhr, Umlauf 85 s	98
Abb. 7-25:	Verkehrsqualitäten Prognose am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße zur Morgenspitze 7:15 - 8:15 Uhr, Umlauf 85 s	99
Abb. 7-26:	Verkehrsqualitäten Prognose am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße zur Morgenspitzenbelastung Rennbaumstraße 6:45 - 7:45 Uhr; Umlauf 85 s	100
Abb. 7-27:	Verkehrsqualitäten Prognose am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße zur Nachmittagsspitze 15:45-16:45 Uhr, Umlauf 85 s	100
Abb. 7-28:	Verkehrsqualitäten Prognose am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße zur Morgenspitze 7:15 - 8:15 Uhr, Umlauf 60 s	101
Abb. 7-29:	Verkehrsqualitäten Prognose am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße zur Morgenspitze Rennbaumstraße 6:45 - 7:45 Uhr; Umlauf 60 s	102
Abb. 7-30:	Verkehrsqualitäten Prognose am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße zur Nachmittagsspitze 15:45-16:45 Uhr, Umlauf 60 s	102
Abb. 7-31:	Verkehrsqualitäten Bestand Freiherr-v.-Stein-Straße zur Morgenspitze 7:30 - 8:30 Uhr	106
Abb. 7-32:	Verkehrsqualitäten Bestand Freiherr-v.-Stein-Straße zur Nachmittagsspitze 15:45 - 16:45 Uhr	106

Abb. 7-33:	Verkehrsqualitäten Prognose zur Morgenspitze ohne Ertüchtigung der Nachbarknoten (7:30 - 8:30 Uhr).....	107
Abb. 7-34:	Verkehrsqualitäten Prognose zur Morgenspitze unter Berücksichtigung der Ertüchtigung der Knotenpunkte (7:15 - 8:15 Uhr).....	108
Abb. 7-35:	Verkehrsqualitäten Prognose zur Nachmittagsspitze 15:45-16:45 Uhr	109
Abb. 8-1:	Rückstauräume (violett/rot) ohne Ertüchtigung der Knotenpunkte bei einer Umlaufzeit von 85 s in der Morgenspitze.....	111
Abb. 8-2:	Rückstauräume (violett/rot) bei einer Umlaufzeit von 85 s und Ertüchtigung des Kreisels Stauffenbergstraße (Morgenspitze)	112
Abb. 8-3:	Rückstauräume (violett/rot) bei einer Umlaufzeit von 60 s und Ertüchtigung beider Knotenpunkte (Morgenspitze).....	113
Abb. 8-4:	Rückstauräume (violett) bei einer Umlaufzeit von 60 s zur Nachmittagsspitze.....	114
Abb. 12-1:	Verkehrsqualität Variante 1, Bestand, zur Morgenspitze 7:15-8:15 Uhr	129
Abb. 12-2:	Verkehrsqualität Variante 1, Bestand, zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr	130
Abb. 12-3:	Verkehrsqualität Variante 1, Bestand, zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr	131
Abb. 12-4:	Verkehrsqualitäten Variante 2, Bestand, zur Morgenspitze 7:15-8:15 Uhr.....	132
Abb. 12-5:	Verkehrsqualitäten Variante 2, Bestand, zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr.....	133
Abb. 12-6:	Verkehrsqualitäten Variante 2, Bestand, zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr	134
Abb. 12-7:	Verkehrsqualitäten Variante 3, Bestand, zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr.....	135
Abb. 12-8:	Verkehrsqualitäten Variante 3, Bestand, zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr	136
Abb. 12-9:	Verkehrsqualitäten Variante 4, Bestand, zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr.....	137
Abb. 12-10:	Verkehrsqualitäten Variante 4, Bestand, zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr	138

Abb. 12-11:	Verkehrsqualitäten Variante 5, Bestand, zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr.....	139
Abb. 12-12:	Verkehrsqualitäten Variante 5, Bestand, zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr	140
Abb. 12-13:	Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße, Bestand, Morgenspitze 7:15-8:15 Uhr mit Rückstau; Umlaufzeit: 85 s	141
Abb. 12-14:	Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße, Bestand, Morgenspitze bei maximalem Zustrom Rennbaumstraße 6:45-7:45 Uhr; Umlaufzeit: 85 s.....	142
Abb. 12-15:	Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße, Bestand Nachmittagsspitze 15:45-16:45 Uhr; Umlaufzeit: 85 s	143
Abb. 12-16:	Verkehrsqualitäten Lützenkirchener Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße Bestand, LSA zur Morgenspitze 7:30-8:30 Uhr	144
Abb. 12-17:	Verkehrsqualitäten Lützenkirchener Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße, Bestand, als Kreisverkehr zur Morgenspitze 7:30-8:30 Uhr	145
Abb. 12-18:	Verkehrsqualitäten Lützenkirchener Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße, Bestand, LSA zur Nachmittagsspitze 15:45 - 16:45 Uhr	146
Abb. 12-19:	Verkehrsqualitäten Lützenkirchener Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße, Bestand, als Kreisverkehr zur Nachmittagsspitze 15:45-16:45 Uhr.....	147
Abb. 12-20:	Verkehrsqualität Variante 1, Prognose, zur Morgenspitze 7:15-8:15 Uhr.....	148
Abb. 12-21:	Verkehrsqualität Variante 1, Prognose, zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr.....	149
Abb. 12-22:	Verkehrsqualität Variante 1, Prognose, zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr	150
Abb. 12-23:	Verkehrsqualitäten Variante 2, Prognose, zur Morgenspitze 7:15-8:15 Uhr.....	151
Abb. 12-24:	Verkehrsqualitäten Variante 2, Prognose, zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr.....	152
Abb. 12-25:	Verkehrsqualitäten Variante 2, Prognose, zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr	153

Abb. 12-26:	Verkehrsqualitäten Variante 3, Prognose, zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr.....	154
Abb. 12-27:	Verkehrsqualitäten Variante 3, Prognose, zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr.....	155
Abb. 12-28:	Verkehrsqualitäten Variante 4, Prognose, zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr.....	156
Abb. 12-29:	Verkehrsqualitäten Variante 4, Prognose, zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr.....	157
Abb. 12-30:	Verkehrsqualitäten Variante 5, Prognose, zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr.....	158
Abb. 12-31:	Verkehrsqualitäten Variante 5, Prognose, zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr.....	159
Abb. 12-32:	Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße, Prognose, Morgenspitze mit Rückstau, 7:15-8:15 Uhr; Umlaufzeit: 85 s.....	160
Abb. 12-33:	Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße, Prognose, Morgenspitze mit Rückstau, 7:15-8:15 Uhr; Umlaufzeit optimiert: 60 s.....	161
Abb. 12-34:	Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße, Prognose, Morgenspitze bei maximalem Zustrom Rennbaumstraße 6:45-7:45 Uhr; Umlaufzeit: 85 s.....	162
Abb. 12-35:	Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße, Prognose, Morgenspitze bei maximalem Zustrom Rennbaumstraße 6:45-7:45 Uhr; Umlaufzeit optimiert: 60 s.....	163
Abb. 12-36:	Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße, Prognose, Nachmittagsspitze 15:45-16:45 Uhr; Umlaufzeit: 85 s.....	164
Abb. 12-37:	Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße, Prognose, Nachmittagsspitze 15:45-16:45 Uhr; Umlaufzeit optimier: 60 s.....	165
Abb. 12-38:	Verkehrsqualitäten Lützenkirchener Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße, Nordkreisel, Prognose, zur Morgenspitze 7:30-8:30 Uhr....	166
Abb. 12-39:	Verkehrsqualitäten Lützenkirchener Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße, Nordkreisel, Prognose, zur Morgenspitze unter Berücksichtigung des Rückstaus vom Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße 7:15-8:15 Uhr.....	167

Abb. 12-40:	Verkehrsqualitäten Lützenkirchener Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße, Nordkreis, Prognose, zur Morgenspitzenzeit aus Richtung Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße unter Berücksichtigung des Rückstaus 6:45-7:45 Uhr 168
Abb. 12-41:	Verkehrsqualitäten Lützenkirchener Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße, Nordkreis, Prognose, zur Nachmittagspitze 15:45 - 16:45 Uhr 169

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Verkehrserzeugung zu berücksichtigender Flächen im Umfeld der untersuchten Knotenpunkte 18
Tabelle 5-1:	Durchlass der Dosier-LSA Stauffenbergstraße 49
Tabelle 5-2:	zusätzliche Fahrzeuge auf der Rennbaumstraße bei Auflösen des Staus am Kreisel Stauffenbergstraße 65
Tabelle 6-1:	Merkmale der Varianten im Überblick 71
Tabelle 8-1:	Vergleich der einzelnen Varianten des Kreisels Stauffenbergstraße (Knotenpunkt 1) 115
Tabelle 8-2:	Wirkungen der Ausbauqualitäten an den untersuchten Knotenpunkten auf Rückstau und Wartezeiten im Überblick 117
Tabelle 9-1:	Einfluss der Dosier-LSA auf Verkehrsqualität und Rückstau 123

1 Ausgangslage und Zielsetzung

Der Opladener Norden steht auf Grund seiner Lage im städtischen Straßennetz seit vielen Jahren im Fokus von Planung und Kommunalpolitik. Durch die städtebaulichen Entwicklungen in diesem Bereich, insbesondere die Entwicklung der neuen Bahnstadt und den Bau der neuen Bahnallee, werden hier neue Anforderungen gestellt.

Fokus auf den „Kreisverkehr Stauffenbergstraße“

Zu den dauerhaft diskutierten Problemlagen gehört der als einstreifiger Kreisverkehr ausgeprägte Verkehrsknoten Stauffenbergstraße/Rennbaumstraße/Dechant-Krey-Straße, da hier in der Morgenspitze regelmäßig Rückstaus bis weit in die Burscheider Straße zu verzeichnen sind. Als erste Reaktion wurde auf der Stauffenbergstraße, dem vorgelagerten und ebenfalls hoch belasteten Zulauf, eine Dosier-LSA installiert, um diesen Rückstau abzubauen. Dies mildert zwar die Folgen etwas ab, kann die allmorgendlichen Rückstaus aber nicht vermeiden.

Endausbau steht an

Da der Kreisverkehrsplatz immer noch „provisorisch“ ausgebaut ist und ein Grundstück an der Südostseite des Kreisverkehrs zur Disposition steht, steht nun der Endausbau dieses Knotenpunktes an. Vor diesem Hintergrund sind mehrere Varianten des Ausbaus in der Diskussion, wobei weitgehend darüber Einigkeit besteht, bei der Betriebsform als Kreisverkehr zu bleiben.

Keine isolierte Betrachtung

Im Zuge dieser Diskussion wurde deutlich, dass der Knotenpunkt an der Stauffenbergstraße nicht isoliert betrachtet werden kann. Die drei benachbarten Knotenpunkte Kreisel Stauffenbergstraße, LSA-Knoten Rennbaumplatz und der Knotenpunkt Freiherr-v.-Stein-Str./Lützenkirchener Straße sind hoch belastet und liegen in enger räumlicher Nähe zueinander, sodass die gegenseitigen Einflüsse zu betrachten sind.

Der Kreisel Stauffenbergstraße hat auf diese Weise eine Pfortnerfunktion gegenüber dem Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße/Freiherr-von-Stein-Straße. Wird mehr Verkehr auf diesen Knotenpunkt gelenkt, kann es zu einer noch stärkeren Überlastung dieses benachbarten Knotenpunktes kommen, sodass der Rückstau dieses Knotenpunktes den Kreisverkehr an der Stauffenbergstraße gleich mit lahmlegt. Damit wäre der Effekt einer Ertüchtigung dieses Kreisverkehrs kompensiert und die Investition vergebens.

Ein weiterer Aspekt sind der Ausbau der neuen Bahnstadt und der neuen Bahnallee, die zusätzliche Verkehrssteigerungen mit sich bringen. Auch diese Effekte sollen mit untersucht werden. Nicht zuletzt spielt für das Funktionieren des Gesamtsystems eine Rolle, wie der

Knotenpunkt Lützenkirchener Straße/Neue Bahnallee künftig funktioniert. Hier ist das Augenmerk auf eine mögliche Beeinflussung des Knotenpunktes Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße zu legen.

Vor diesem Hintergrund ist die Untersuchung in folgenden Arbeitsschritten aufgebaut:

- Im ersten Schritt wird durch eine umfangreiche Zählung und Staulängenerfassung eine aktuelle Datenbasis geschaffen.
- In einem zweiten Schritt wird untersucht, wie sich die Entwicklung der neuen Bahnallee sowie allgemein die zukünftige Verkehrsentwicklung auf die drei Knotenpunkte zum Prognosehorizont 2025 auswirkt.
- Im dritten Schritt werden die vorgeschlagenen Varianten für den Ausbau des Kreisverkehrs Stauffenbergstraße unter der heutigen Verkehrsbelastung sowie der Prognosebelastung untersucht.
- In einem vierten Schritt werden die Auswirkungen auf die benachbarten Knotenpunkte untersucht und dargestellt.



Abb. 1-1: Die drei untersuchten Knotenpunkte im Überblick (Kartengrundlage: Google Earth)

2 Einwohnerentwicklung und Verkehrsmittelwahl

Die aktuelle Bevölkerungsentwicklung in Leverkusen verläuft dynamischer als noch vor einigen Jahren angenommen. Während die Bevölkerung von Leverkusen bis zum Jahr 2013 über einen Zeitraum von 20 Jahren zwischen 161.000 und 162.000 Einwohnern stagnierte, wuchs sie in den folgenden Jahren um rund 1.000 Einwohner pro Jahr an auf 166.144 Einwohner zum 31.10.2016¹. Der Landesbetrieb Information und Technik NRW geht bis zum Jahr 2040 von weiterem Wachstum aus. Bis zum Jahr 2025, dem Prognosehorizont der vorliegenden Untersuchung, sollen nach neuer Prognose etwa 168.500 Menschen in Leverkusen leben². Das sind rund 2.500 mehr als heute und entspricht in etwa der Einwohnerzahl von 1975.

Möglicherweise sind es aber auch 170.000 Einwohner, denn die tatsächlichen Bevölkerungszahlen übertreffen bereits derzeit die amtlichen prognostizierten Entwicklungswerte.

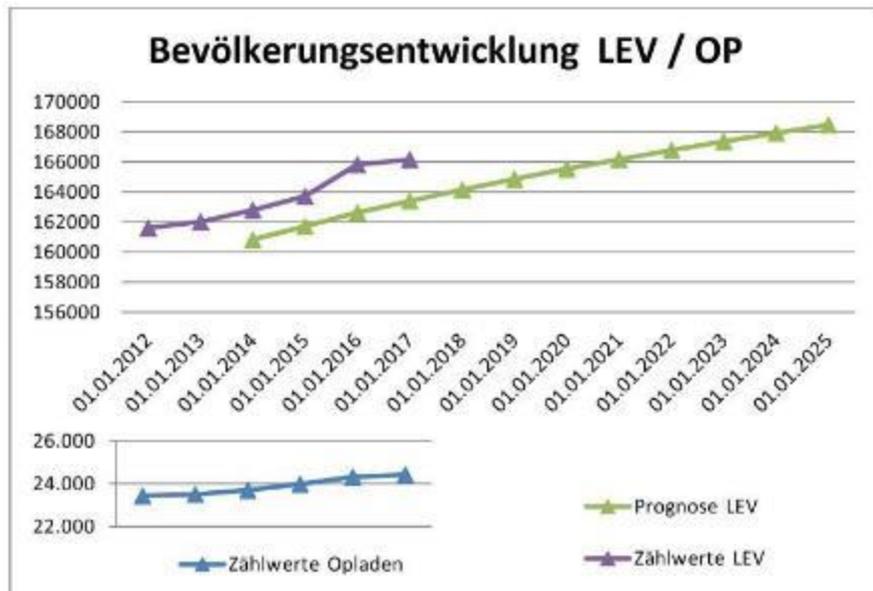


Abb. 2-1: Entwicklung der Bevölkerung in Leverkusen und Opladen: Prognose und tatsächliche Zahlen

¹ <http://www.leverkusen.com/daten/Bevoelk.php>

² Landesdatenbank NRW, Bevölkerungsvorausberechnung, Stand Februar 2017

Die Opladener Bevölkerungszahlen stiegen zwischen 2000 und dem 31.10.2016 von 22.959 auf 24.421 an³ und übertrifft damit dem Trend der Stadt Leverkusen insgesamt.

Neben kleineren Baugebieten führt vor allem die Entwicklung der Bahnstadt Opladen zu einem deutlichen Bevölkerungszuwachs. Für die neue Bahnallee westlich der Bahn werden in den nächsten Jahren rund 730 zusätzliche Einwohner angenommen. Im Bereich Stauffenbergstraße/„Zur Alten Fabrik“ werden in 88 Wohneinheiten weitere rund 264 zusätzliche Bewohner angesiedelt. Aber auch Neubaugebiete in Bergisch Neukirchen werden berücksichtigt.

Die Fahrten sowohl dieser rund 900 zusätzlichen Einwohner als auch der Nutzer der geplanten Neuansiedlung der Fachhochschule Köln in der neuen Bahnstadt Opladen (Campus Leverkusen) werden in der Prognose zu dieser Untersuchung berücksichtigt (vergl. Tabelle 2-1).

Fläche (Bezeichnung)	Wohnen	Gewerbe und Dienstleistung	Einzelhandel	Verwaltung	Pkw	Lkw	Kfz gesamt
	Anzahl Wohneinheiten	Bruttogeschossfläche						Fahrten/Werktag
Entwicklung neue Bahnallee	366	70.975	8.800	12.490	8.331	289	8.620
Fachhochschule Campus Leverkusen	-	72.000	-	-	2.031	5	2.036
Wohngebiet Zur Alten Fabrik	88	-	-	-	344	13	357
Gesamt	454	142.975	8.800	12.490	10.706	307	11.013

*Tabelle 2-1: Verkehrserzeugung zu berücksichtigender Flächen
im Umfeld der untersuchten Knotenpunkte*

Die Prognose der Einwohnerentwicklung ist ein zentraler Baustein für die Prognose der künftigen Verkehrsentwicklung. Allerdings bedeuten gestiegene Einwohnerzahlen nicht automatisch mehr Kfz-Verkehr, da der zweite wichtige Faktor die Verkehrsmittelwahl ist.

Um eine Aussage zu den tatsächlich mit dem MIV zurückgelegten Wegen machen zu können, muss die Entwicklung der Anzahl der Wege und des Modal Split berücksichtigt werden.

³ www.rp-online.de/nrw/staedte/leverkusen/bevoelkerungsentwicklung-in-leverkusen-bid-1.3134438
www.leverkusen.de/vv/produkte/FB33/FB33/334/Bevoelkerungsstatistik.php.media/5125/1-11016.pdf

Nach dem Ergebnis der 2016 abgeschlossenen Mobilitätsstudie⁴ beträgt die durchschnittliche Anzahl der Wege, gemittelt über alle Personen, an einem normalen Werktag 3,1.

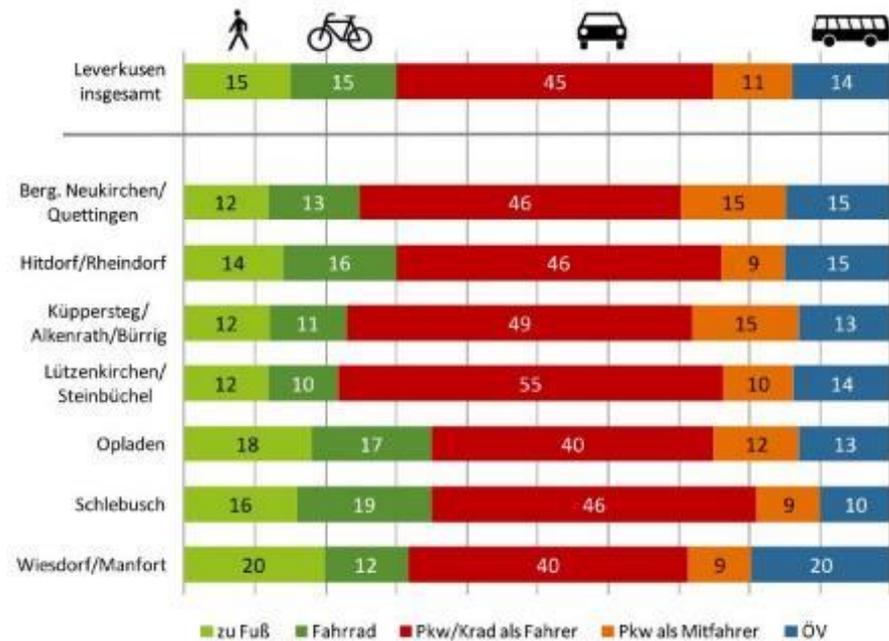


Abb. 2-2: Verkehrsmittelwahl an einem durchschnittlichen Werktag 2016 (Quelle: Stadt Leverkusen: Mobilitätsstudie 2016)

Die Verkehrsmittelwahl, gemittelt über alle Wege (siehe Abb. 2-2), weist für Opladen mit 52 % MIV-Anteil (Fahrer und Mitfahrer) eine geringere Pkw-Nutzung auf als die Stadt Leverkusen im Mittel (56 % MIV-Anteil, Fahrer und Mitfahrer). In Leverkusen ist der MIV-Anteil seit der letzten Erhebung vor 15 Jahren von 63 %⁵ auf 56 % zurückgegangen. Für Opladen kann eine ähnliche Tendenz angenommen werden, zumal sich diese Entwicklung auch in anderen Großstädten wie z.B. Köln beobachten lässt. Auch hier gehen im innerstädtischen Bereich die Kfz-Belastungen trotz wachsender Bevölkerung deutlich zurück, was auf eine Umverteilung zugunsten von Fuß-, Rad- und öffentlichem Verkehr (ÖV) schließen lässt.

Fazit

Auf Grund der wieder steigenden Bevölkerungszahlen für Leverkusen und Opladen werden für die Verkehrsprognose trotz der günstigeren

⁴ Mobilitätsuntersuchung 2016 der Stadt Leverkusen, Abschlussbericht

⁵ Alle Werte: VEP Leverkusen, Abschlussbericht, 2005

Entwicklung der Verkehrsmittelwahl zusätzliche Kfz-Fahrten angenommen.

Diese resultieren aus den folgenden Entwicklungsvorhaben:

- der Endausbau der Vorhaben Neue Bahnstadt Opladen/neue Bahnallee
- das Neubaugebiet „Zur Alten Fabrik“
- neue Baugebiete im übrigen Leverkusen, insbesondere im Bereich Bergisch Neukirchen.

Die Prognose 2025 kann auch unter den Bedingungen einer wieder wachsenden Stadt Leverkusen als belastbare Verkehrsprognose angesehen werden.

Alle Planfälle werden einer Untersuchung nach dieser Prognose unterzogen.

3 Verkehrszählung

Als Grundlage für die aktualisierte Verkehrsprognose dient eine aktuelle Verkehrszählung an allen drei Knotenpunkten. Neben der Zählung wird die gesamte Verkehrssituation, auch Verkehrsstaus, dargestellt.

Die Verkehrszählung wurde am Dienstag, den 15.11.2016 während 24 Stunden mit Hilfe von Videozählgeräten durchgeführt. Zum Einsatz kamen 9 Spezialkameras der Firma Miovision, die die Verkehrsströme bzw. die Rückstaus erfassten. Es herrschte kühles und feuchtes/regnerisches Wetter. Die vorher gesperrte Lützenkirchener Straße war bereits seit mehreren Tagen wieder für den Verkehr freigegeben.

Ziel der Erhebung war nicht nur die Ermittlung der am Knotenpunkt abgewickelten Verkehrsmengen, sondern auch die Erfassung der Rückstaulängen. Die Erfassung der Rückstaulängen war erforderlich, da die Knotenpunkte in einigen Zufahrten überlastet sind und die Fahrzeuge, die im Knotenpunkt abgewickelt werden, nur einen Teil der tatsächlichen Belastung darstellen.

3.1 Knotenstromerfassung

Knotenpunkt 1: Rennbaumstraße/Stauffenbergstraße/Dechant-Krey-Straße

Der Kreisverkehr Stauffenbergstraße/Rennbaumstraße/Dechant-Krey-Straße stand als Ausgangspunkt der Untersuchung im Mittelpunkt des Interesses. Die Erfassung erfolgte über zwei Kameras. Die Standorte und die erfassten Bereiche sind in der folgenden Abbildung dargestellt (Quelle dieser und der folgenden Abbildungen: Stadt Leverkusen).



Abb. 3-1: Standorte der Kameras am Knotenpunkt 1

Am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße erfolgte die Verkehrszählung über eine Kamera. Der Standort und der erfasste Bereich sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

Knotenpunkt 2: Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße



Abb. 3-2: Standorte der Kameras am Knotenpunkt 2

Knotenpunkt 3: Freiherr- vom-Stein-Straße/Lützen- kirchener Straße

Am Knotenpunkt Freiherr-v.-Stein-Str./Lützenkirchener Straße erfolgte die Verkehrszählung über eine Kamera. Der Standort und der erfasste Bereich sind in der folgenden Abbildung dargestellt.



Abb. 3-3: Standorte der Kameras am Knotenpunkt 3

Die Auswertung an den drei Knotenpunkten erfolgte bei der Firma Mi-ovision mit deren eigener Software. Da es am Knotenpunkt 3 bei der Ausfahrt aus dem Busbahnhof aufgrund der Geometrie zu Problemen bei der Auswertung kam, wurden die dort ermittelten Werte noch einmal anhand der Videos stichprobenartig überprüft und korrigiert.

3.2 Rückstaulängen- und Reisezeiterfassung

Rückstau Burscheider Straße

Die drei Kameras zur Erfassung der Rückstaulängen und Reisezeiten auf der Burscheider Straße/Rennbaumstraße wurden an folgenden Standorten aufgestellt:

- eine Kamera nahe der Einmündung Elsbachstraße, rund 600 m vom Knotenpunkt Stauffenbergstraße/Rennbaumstraße entfernt
- eine Kamera nahe der Einmündung Am Plattenbusch, rund 1100 m vom Knotenpunkt Stauffenbergstraße/Rennbaumstraße entfernt
- eine Kamera nahe der Einmündung Wuppertalstraße, 1800 m vom Knotenpunkt Stauffenbergstraße/Rennbaumstraße entfernt.



Abb. 3-4: Standort der Kamera zur Rückstauerfassung in Höhe der Elsbachstraße



Abb. 3-5: Standort der Kamera zur Rückstauerfassung in Höhe Am Plattenbusch



Abb. 3-6: Standort der Kamera zur Rückstauerfassung in Höhe der Wuppertalstraße

Rückstauerfassung auf der Pommernstraße

Die beiden Kameras zur Erfassung der Rückstaulängen und Reisezeiten auf der Pommernstraße wurden an folgenden Standorten aufgestellt:

- eine Kamera nahe dem Fußweg zum Gierener Weg, rund 400 m entfernt
- eine Kamera nahe der Einmündung Am Hühnerberg, rund 600 m entfernt



Abb. 3-7: Standort der Kamera zur Rückstauerfassung in Höhe des Gierener Weges



Abb. 3-8: Standort der Kamera zur Rückstauerfassung in Höhe Am Hühnerberg

Zur Rückstauermittlung (s. Kap. 5 „Beeinflussung und Rückstau an den drei Knotenpunkten“) wurden die Videos durch Beobachtung ausgewertet und für jeweils zwei Kameras pro Zulauf ergänzende Querschnittszählungen zur Morgen- und Nachmittagsspitzenzeit durch die Firma Miovision durchgeführt, um die Differenz zwischen der Anzahl der zufahrenden Kfz und der Anzahl der Fahrzeuge, die den Knotenpunkt passieren können; zu ermitteln.

3.3 Knotenpunkt 1: Kreisel Rennbaumstraße/Stauffenbergstraße

Die Belastung des Kreisverkehrs ist im Tagesverlauf insgesamt sehr hoch. Die morgendliche Spitze ist weniger stark ausgeprägt als die Nachmittagsspitze.

Gesamtbelastung

Die Tagesverkehrsbelastung (Zählung) beträgt: **33.927** Fahrzeuge.

Die Belastung am Kreisel Stauffenbergstraße ist im Tagesverlauf stark asymmetrisch ausgeprägt. Während in der Morgenspitzenzeit die Verkehrsströme aus den drei Hauptrichtungen (Rennbaumstraße West

und Ost, Stauffenbergstraße) im Mittel ähnlich stark ausgeprägt sind, überwiegt am Nachmittag der Verkehr auf der Rennbaumstraße West deutlich. Er macht dann etwa die Hälfte der Gesamtverkehrsbelastung aus. Auffallend ist allerdings am Morgen, dass die Zuflüsse aus den einzelnen Richtungen zeitlich sehr unterschiedlich belastet sind. Insbesondere der starke Zulauf aus der Rennbaumstraße Ost/Burscheider Straße – der Morgenspitze deutlich vorgelagert – ist für einen starken Rückstau verantwortlich und wird u. a. bei der Beurteilung der Verkehrsqualität von Bedeutung sein.

Die Gesamtbelastung des Knotenpunktes ist am Nachmittag deutlich höher als zur Morgenspitze. Dies überrascht zunächst, da die auffälligsten Stauerscheinungen bis weit in die Burscheider Straße nur in der Morgenspitze zu beobachten sind. Auf dieser Relation ist die Führung einspurig, während dem Hauptverkehrsstrom am Nachmittag aus der Rennbaumstraße West mit dem Bypass in die Stauffenbergstraße zwei Fahrspuren zur Verfügung stehen.

Die Spitzenstunden

Mit **8:15 und 16:15 Uhr** liegen die Anfangszeiten der Morgen- und Nachmittagsspitzenstunde jeweils eine halbe bis dreiviertel Stunde später als an den benachbarten Knotenpunkten.

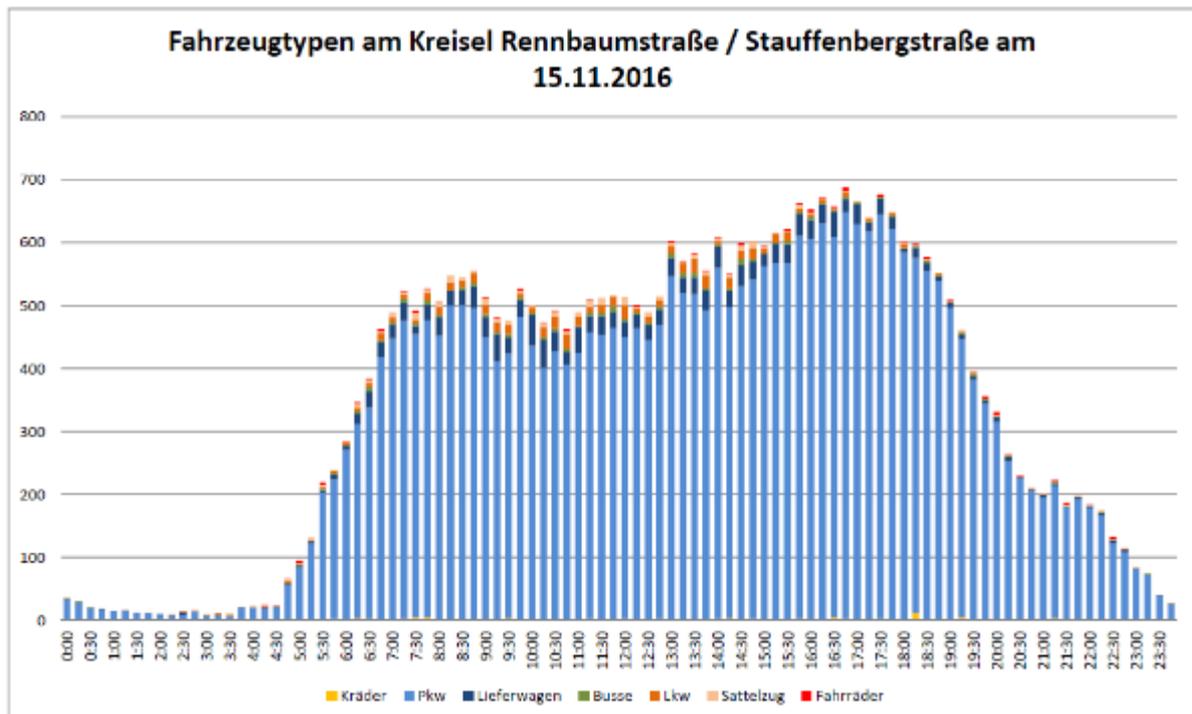


Abb. 3-9: Tagesgang am Kreisel Stauffenbergstraße nach Fahrzeugtypen

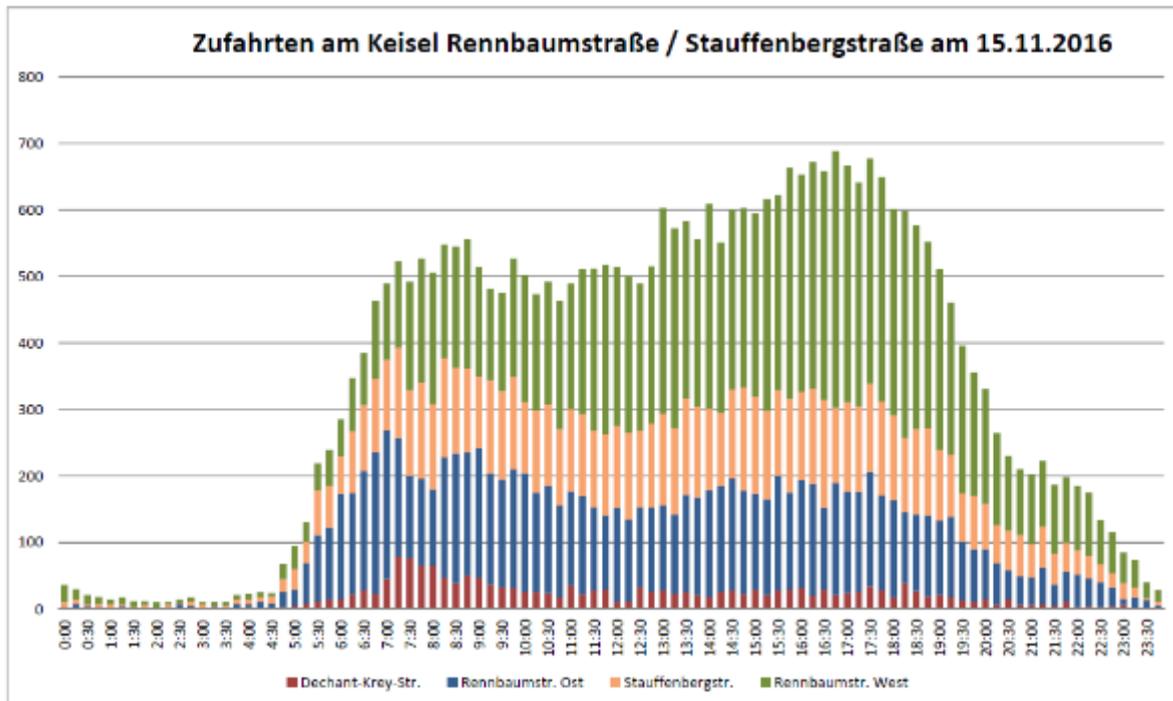


Abb. 3-10: Tagesgang am Keisel Stauffenbergstraße nach Zufahrten

Die Morgenspitze, bezogen auf die Gesamtbelastung, liegt zwischen **8:15 - 9:15 Uhr**. Sie tritt gegenüber dem starken Zustrom aus der Rennbaumstraße Ost mit etwa einer Stunde Verzögerung auf. Der erhebliche Rückstau auf dieser Relation, ausgelöst durch den zeitgleich anwachsenden Zustrom aus der Stauffenbergstraße/Pommernstraße, führt dazu, dass nicht alle Fahrzeuge, die den Knotenpunkt passieren wollen, dies auch zeitnah können. In der Folge wird die morgendliche Spitzenstunde zeitlich nach hinten verlagert, da die Fahrzeuge erst verzögert abfließen können.

Morgenspitze

Die Gesamtverkehrsbelastung in der Morgenspitze ist auf Grund dieses Kapazitätsengpasses mit **2.161** Fahrzeugen/Spitzenstunde niedriger als die in der störungsärmeren Nachmittagsspitze.

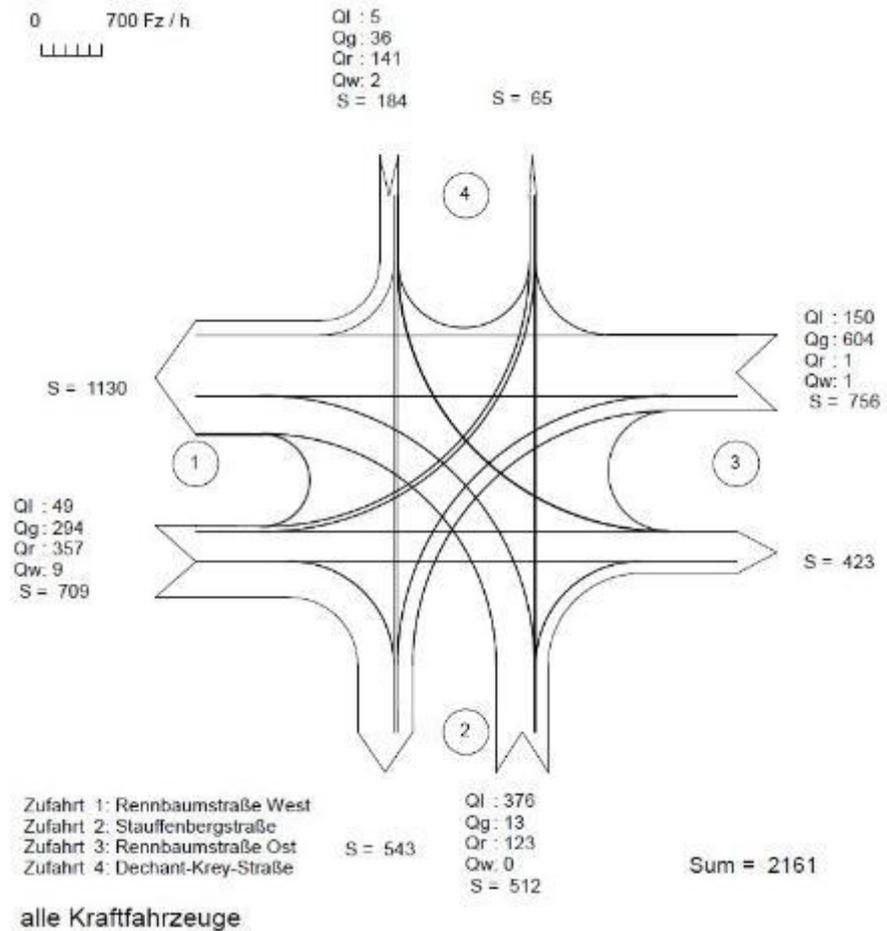


Abb. 3-11: Bestandsverkehrsströme am Kreisel Stauffenbergstraße zur Morgenspitze 8:15-9:15 Uhr

Zur Veranschaulichung der Verkehrsströme durch den Kreisel zur Morgenspitzenstunde sind diese in Abb. 3-12 farblich differenziert und in der Kreisgeometrie dargestellt. Gleiche Farben beschreiben dabei die gleiche Zuflussrichtung, die Pfeildicke bildet die jeweilige Verkehrsstärke des Stromes ab. Deutlich wird der Konflikt zwischen dem Strom aus der Stauffenbergstraße (gelb) und den Strömen aus der Rennbaumstraße Ost (rot)

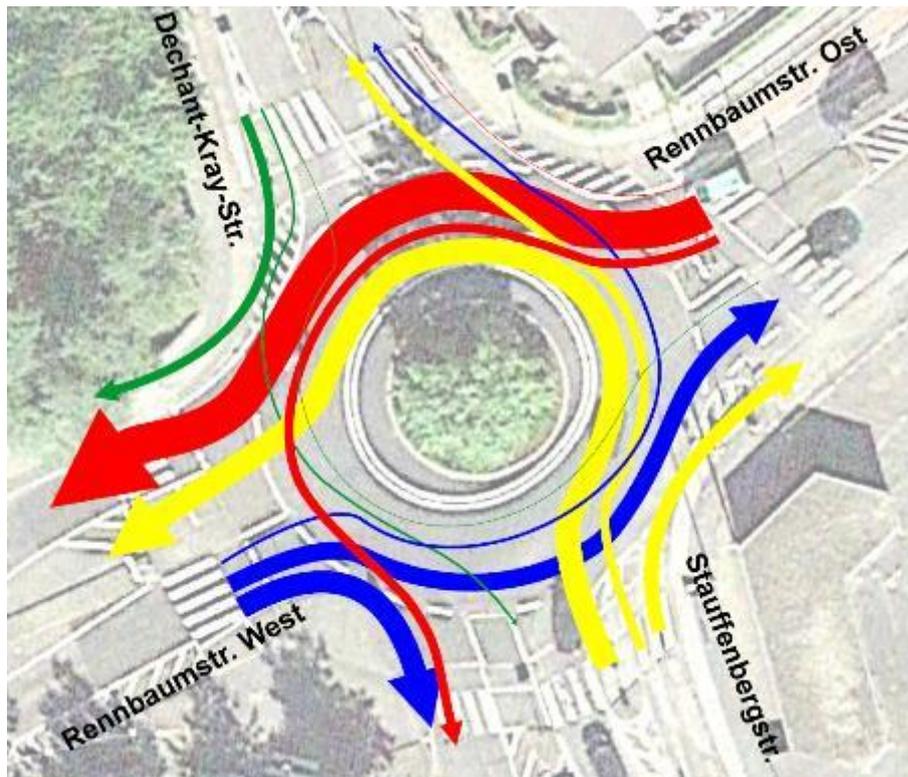


Abb. 3-12: Verkehrsströme Bestand zur Morgenspitze 8:15-9:15
Uhr

Die Nachmittagsspitze bezogen auf die Gesamtbelastung liegt zwischen **16:15 - 17:15 Uhr**. Diese Spitzenstunde am Nachmittag wird deutlich weniger durch Verkehrsstörungen beeinflusst. Die Gesamtverkehrsbelastung in der Nachmittagsspitze ist mit **2.676** Fahrzeugen/Spitzenstunde deutlich höher als in der Morgenspitze.

Nachmittagsspitze

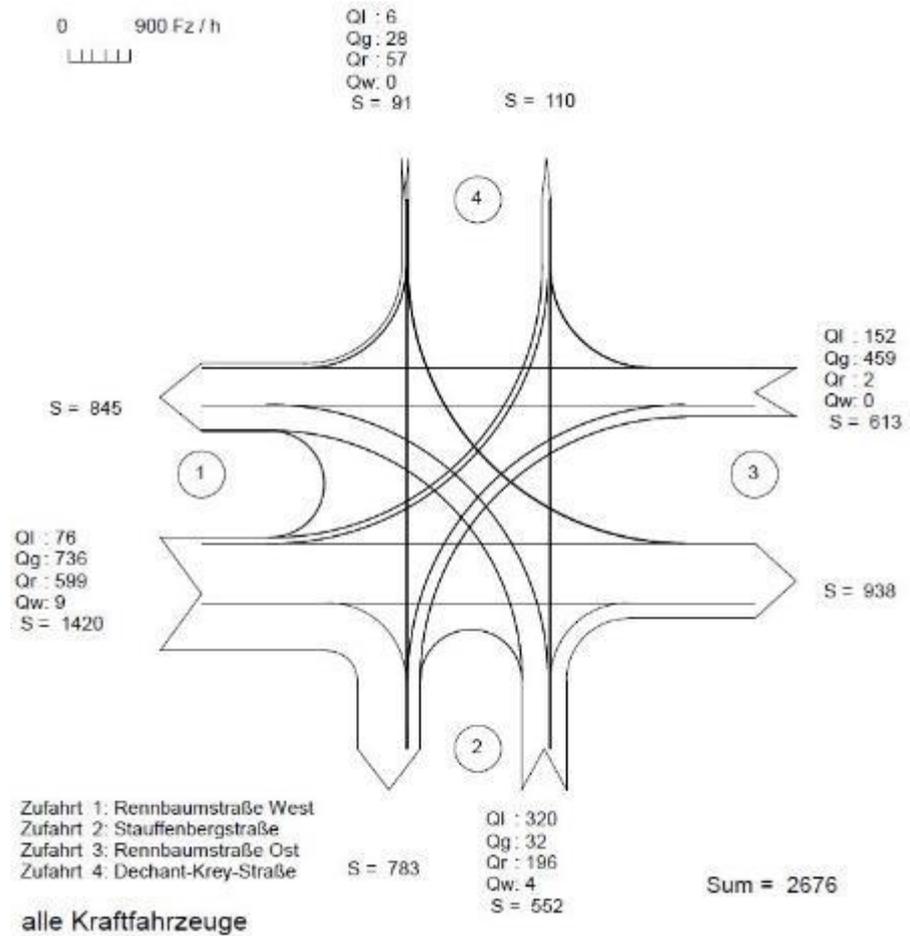


Abb. 3-13: Bestandsverkehrsströme am Kreisel Stauffenbergstraße zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr

Analog zur Abb. 3-12 für die Morgenspitzenstunde sind die Verkehrsströme zur Nachmittagsspitzenstunde in Abb. 3-14 dargestellt. Gleiche Farben stehen dabei für die gleiche Zufahrtrichtung, die Pfeildicke stellt die jeweilige Verkehrsstärke des Stromes dar. Hier wird noch einmal sehr deutlich, wie stark die Ströme aus der westlichen Rennbaumstraße sind.

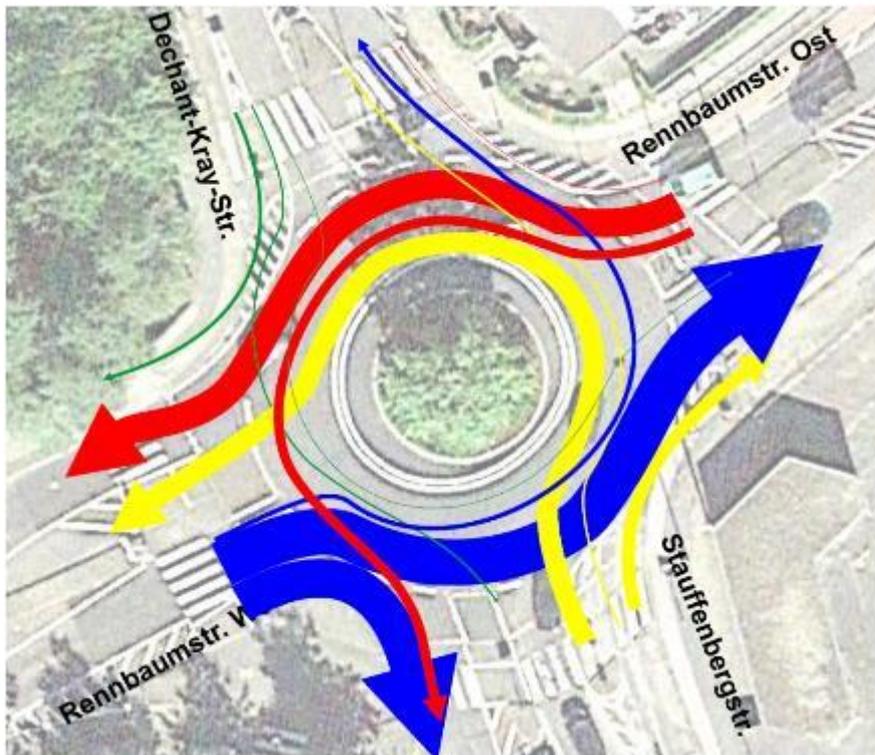


Abb. 3-14: Verkehrsströme Bestand zur Nachmittagsspitze 16:15-
17:15 Uhr

3.4 Knotenpunkt 2: Rennbaumstraße/Rat-Deycks- Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße

Am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße ist die Morgenspitze ebenfalls etwas weniger stark ausgeprägt als die Nachmittagspitze. Während am Morgen die Verkehrsstärke im Zufluss Rennbaumstraße etwas stärker ausfällt als die beiden anderen Zuflüsse, sind am Nachmittag die Verkehrsströme annähernd gleich stark. Ein deutlicher Zuwachs im Tagesverlauf ist im Zulauf der Freiherr-vom-Stein-Straße festzustellen.

Der Beginn der Spitzenstunden ist gegenüber dem Kreisel Stauffenbergstraße jeweils um 30 min verzögert.

Bei einer Tagesverkehrsbelastung von **33.379** Fahrzeugen am Tag ist der Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße nahezu gleich hoch belastet wie der Kreisel Stauffenbergstraße.

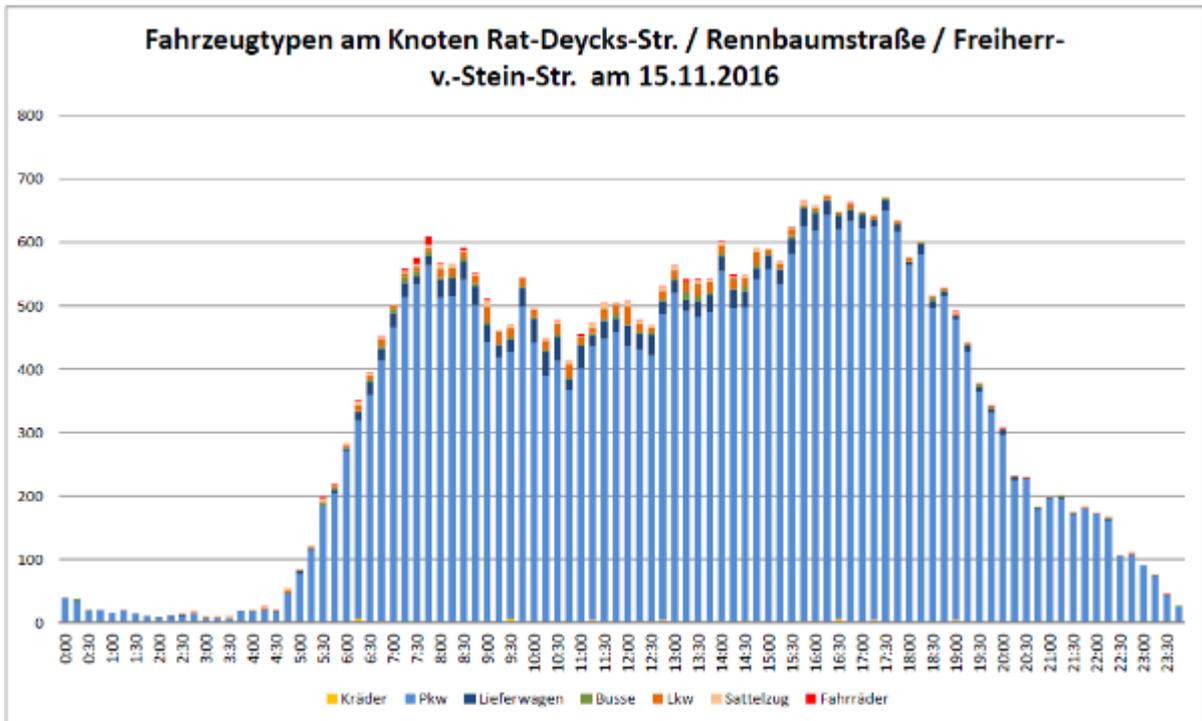


Abb. 3-15: Tagesgang am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße nach Fahrzeugtypen

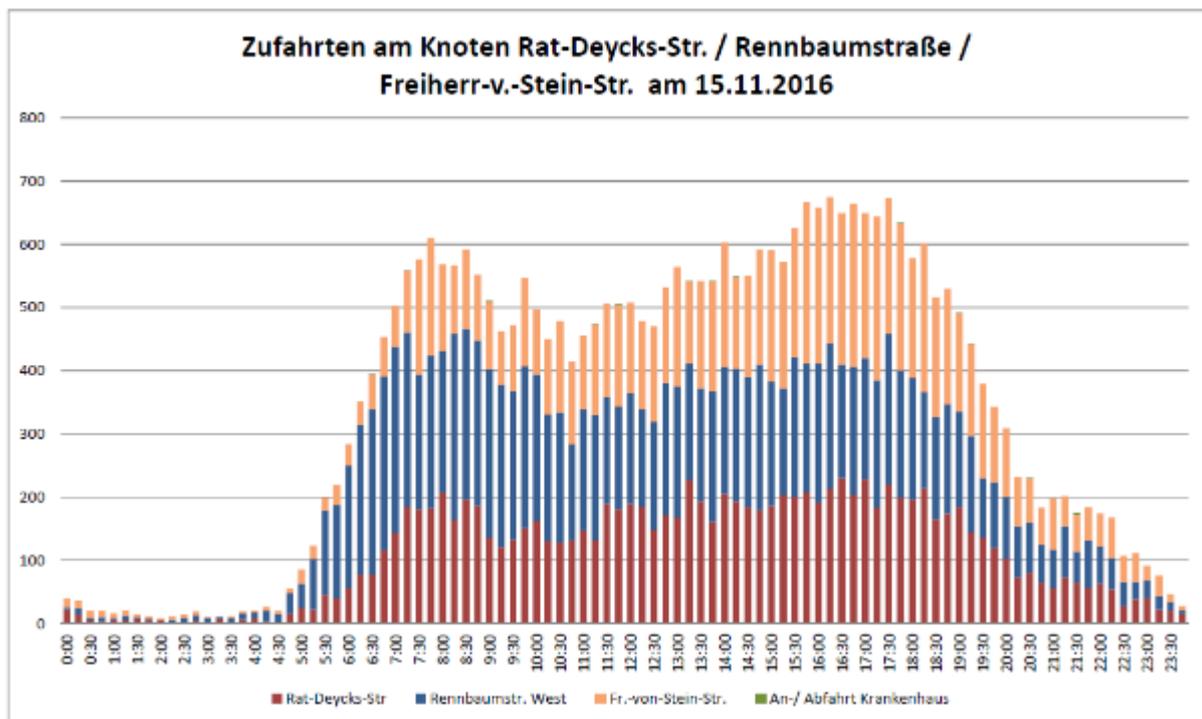


Abb. 3-16: Tagesgang am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße nach Zufahrten

Die am stärksten belastete Verkehrsrelation am Knotenpunkt besteht zwischen der Rennbaumstraße und der Rat-Deycks-Straße. Zur Morgenspitze ist der stärkste Strom der Rechtsabbieger aus der Rennbaumstraße in die Rat-Deycks-Straße, zur Nachmittagsspitze ist die Rückrichtung stärkster Strom, fast ebenso stark ist der Rechtabbiegerstrom aus der Freiherr-vom-Stein-Straße in die Rennbaumstraße. Dies führt zu der besonders hohen Verkehrsbelastung der Rennbaumstraße, die sich zu fast gleichen Teilen in Richtung Burscheid und in die Stauffenbergstraße fortsetzt.

Verkehrsverteilung

Morgenspitze: **7:45 - 8:45**

Morgenspitze

Verkehrsbelastung: **2.320** Fahrzeuge/Morgenspitze

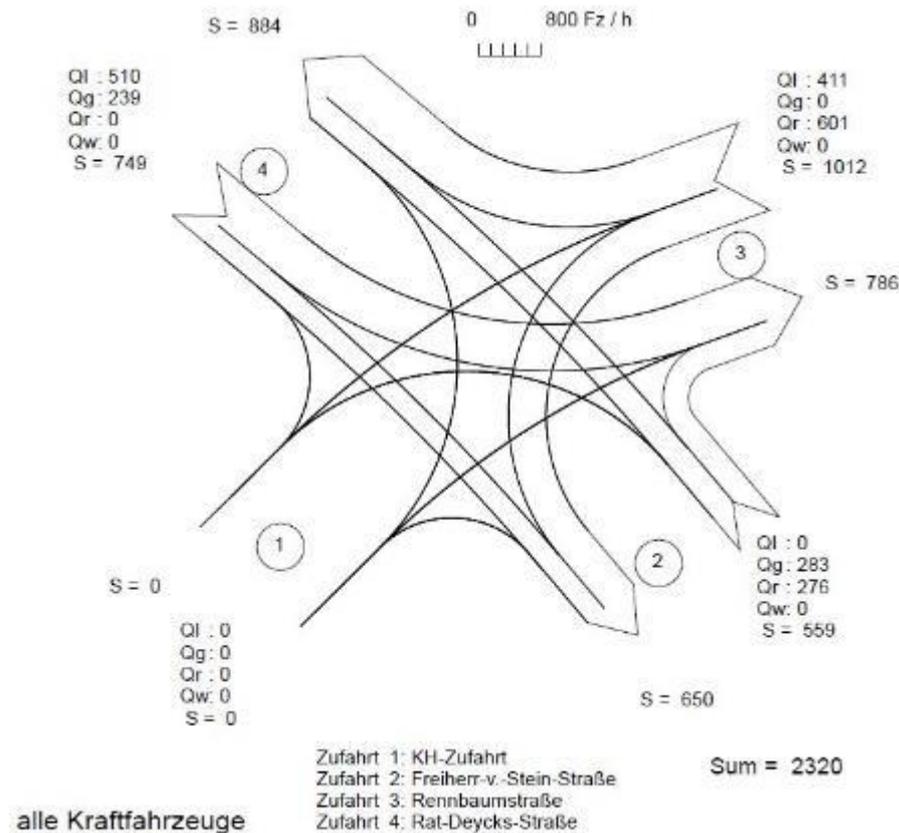


Abb. 3-17: Bestandsverkehrsströme am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße zur Morgenspitze 7:45-8:45 Uhr

Nachmittagsspitze

Nachmittagsspitze: **15:45 - 16:45**

Verkehrsbelastung: **2.647** Fahrzeuge/Nachmittagsspitze

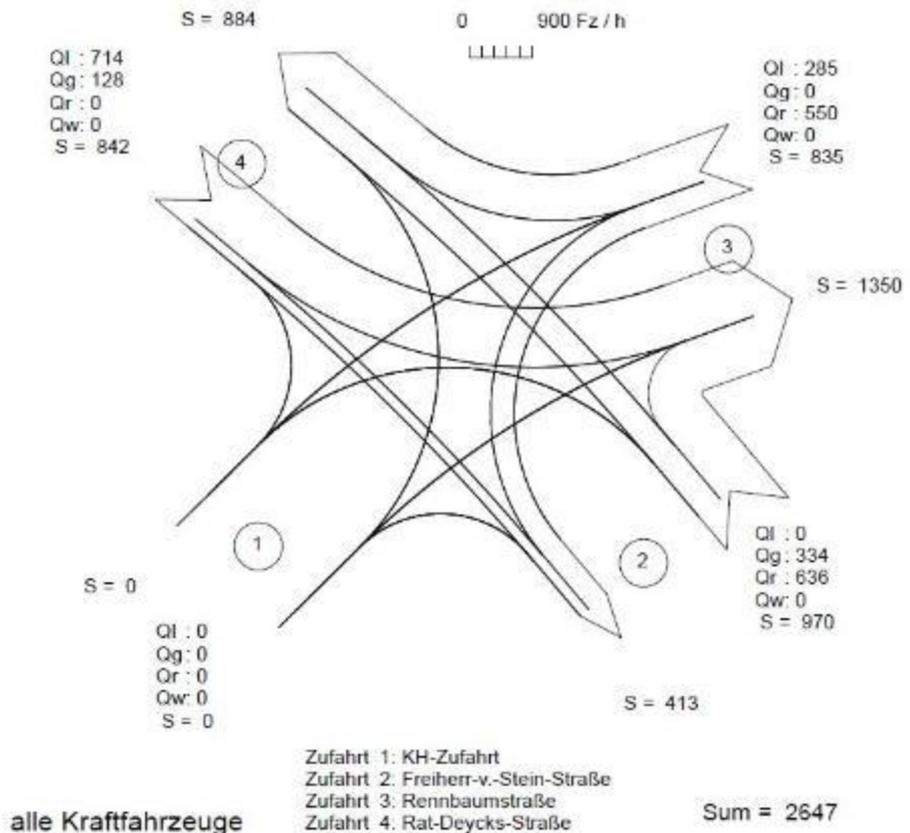


Abb. 3-18: Bestandsverkehrsströme am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße zur Nachmittagsspitze 15:45-16:45 Uhr

3.5 Knotenpunkt 3: Lützenkirchener Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße

Beim Knotenpunkt Lützenkirchener Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße werden zur Morgenspitze fast ebenso hohe Belastungen erreicht wie zur Nachmittagsspitze. Insgesamt sind die Spitzenzeiten auch deutlicher ausgeprägt als bei den anderen beiden Knotenpunkten. Die Verteilung aus den einzelnen Zufahrten entwickelt sich im Tagesverlauf stark asymmetrisch: Während zur Morgenspitze die Zufahrt Rat-Deycks-Straße (aus Norden) zeitweilig die Hälfte der Gesamtverkehrsbelastung stellt, ist zur Nachmittagsspitze die Freiherr-v.-Stein-Straße (aus Süden) am stärksten belastet.

Die Tagesverkehrsbelastung beträgt (Zählung): **18.530** Fahrzeuge.

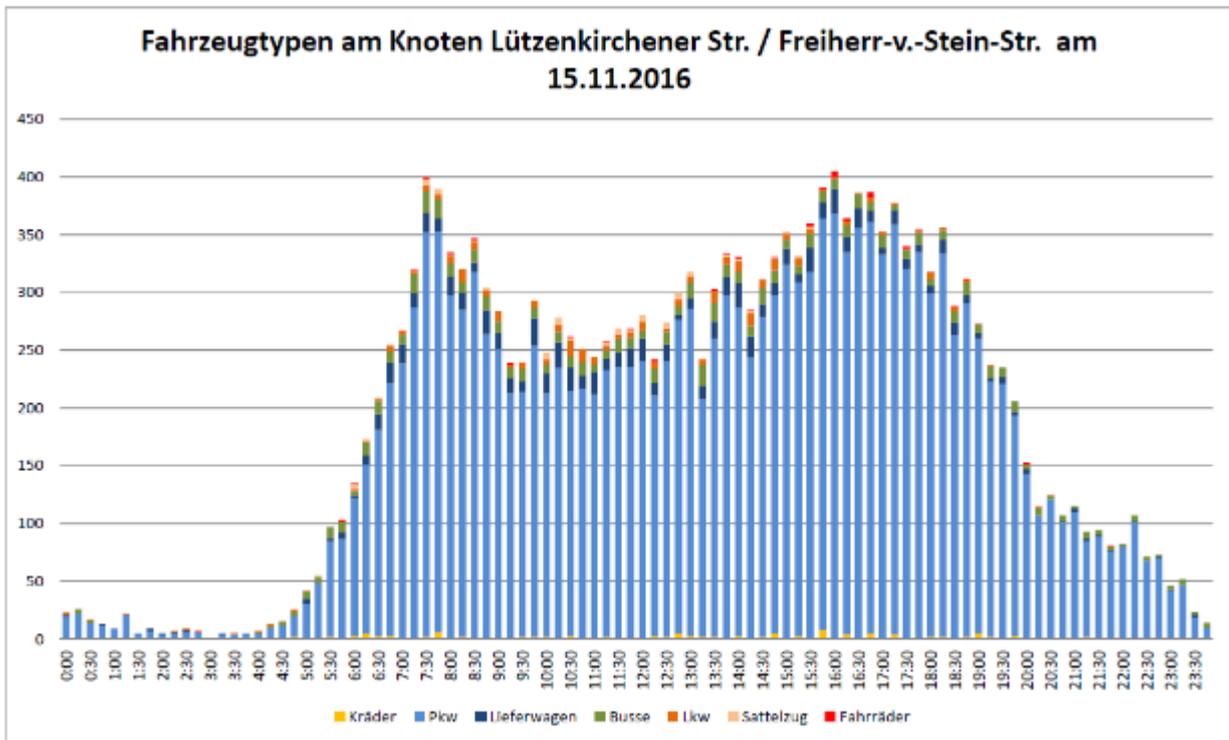


Abb. 3-19: Tagesgang am Knotenpunkt Lützenkirchener Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße nach Fahrzeugtypen

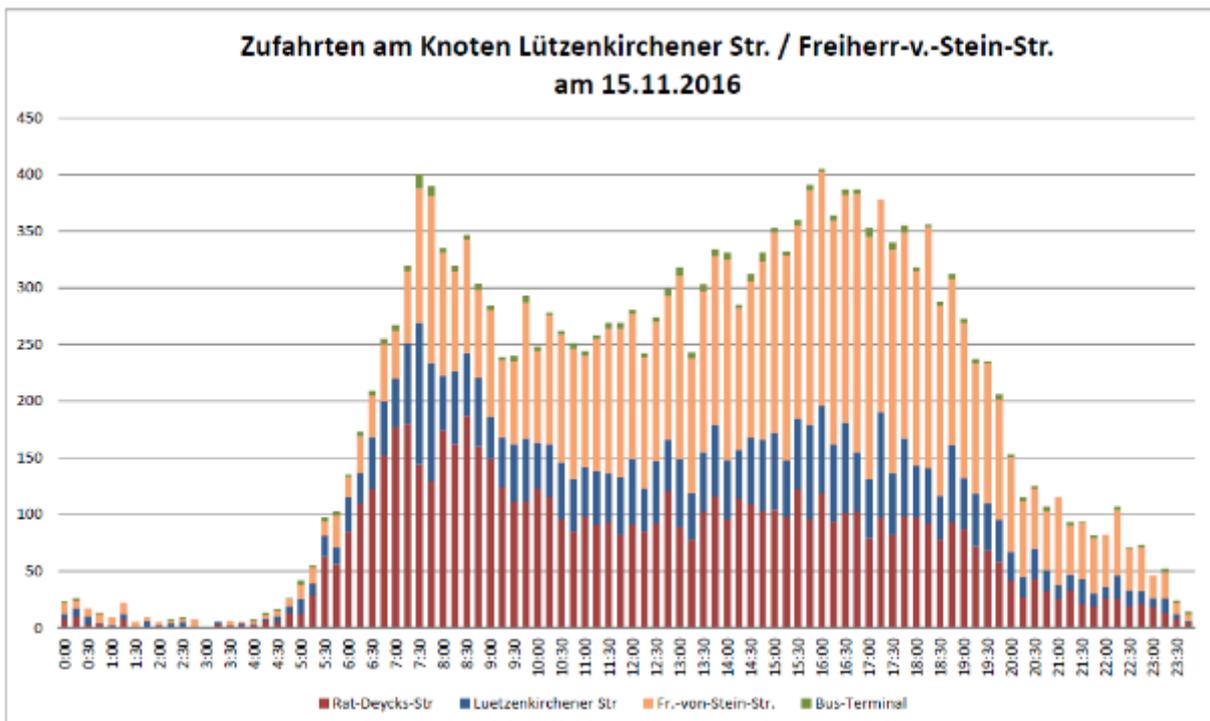


Abb. 3-20: Tagesgang am Knotenpunkt Lützenkirchener Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße nach Zufahrten



Abb. 3-21: Abbiegebeziehungen und Tagesbelastungen im Knotenpunkt (Quelle: Stadt Leverkusen)

Morgenspitze

Morgenspitze: 7:30 - 8:30

Verkehrsbelastung: 1.441 Fahrzeuge/Morgenspitze

Da bestimmte Relationen nur dem Busverkehr erlaubt sind (Anbindung Busbahnhof und die Zufahrt in die Lützenkirchener Straße) (die Zählung zeigt eine geringe regelwidrige Nutzung durch Pkw), ist die Verkehrsbelastung hauptsächlich entlang der Hauptachse nicht verwunderlich. Der Zufluss aus der Lützenkirchener Straße ist dabei gering und unterliegt keinen Schwankungen zwischen Morgen- und Nachmittagspitzenstunde.

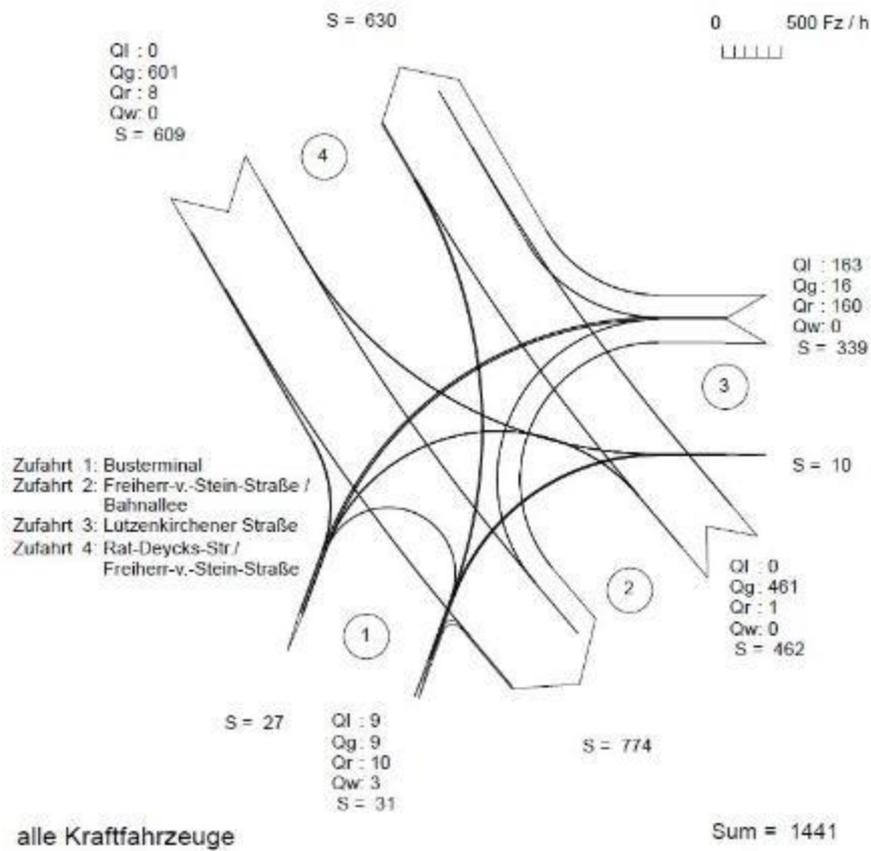


Abb. 3-22: Bestandsverkehrsströme am Knotenpunkt 3 zur Morgenspitze 7:30-8:30 Uhr

Nachmittagsspitze

Nachmittagsspitze: 15:45 - 16:45

Verkehrsbelastung: 1.539 Fahrzeuge/Nachmittagsspitze

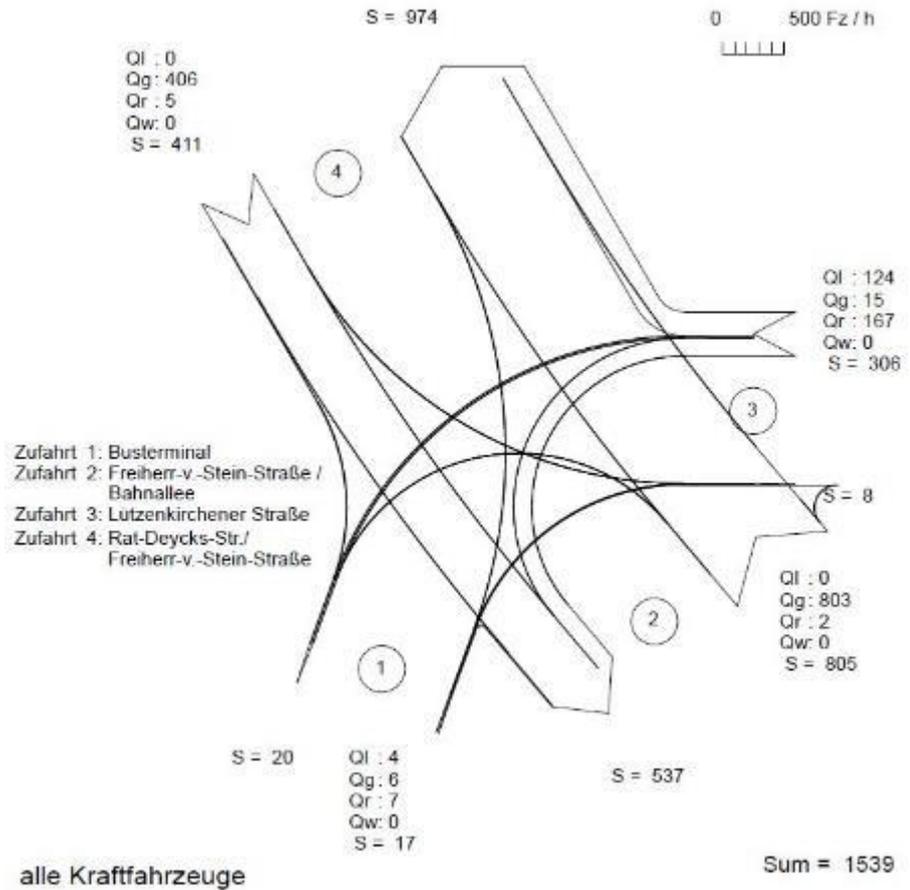


Abb. 3-23: Bestandsverkehrsströme am Knotenpunkt 3 zur Nachmittagsspitze 15:45-16:45 Uhr

4 Prognose: Neue Bahnallee

4.1 Methodisches Vorgehen

Die Ergebnisse der Zählung ergeben bereits einen guten Einblick in die Situation an den untersuchten Knotenpunkten im Opladener Norden. Ein Blick auf den aktuellen Zustand greift jedoch zu kurz, da gerade Opladen derzeit stark im Wandel ist, was auch die Verkehrsentwicklung beeinflussen wird.

Auf der Basis der aktuellen Zählungen wurde die Nullvariante 2017 entwickelt, die die heutige Verkehrssituation wirklichkeitsnah darstellt.

Nullvariante 2017

Um die zukünftige Situation abzubilden, wurde eine Prognose für das Jahr 2025 erstellt. Berücksichtigt werden dabei:

Prognose 2025

- Allgemeine Bevölkerungsentwicklung bis 2025
- Entwicklung des Modal Split
- Inbetriebnahme der Fachhochschule in der neuen Bahnstadt
- Bau und Ansiedlung der neuen Bahnallee
- Einrichtung des Nordkreisels
- Weitere neue Baugebiete in Leverkusen⁶, insbesondere im Raum Bergisch Neukirchen und das Planungsgebiet „Zur Alten Fabrik“.

Die Verkehrsverteilung und deren Veränderung zwischen der Nullvariante 2017 und der Prognose 2025 wurde im Verkehrsmodell der Stadt Leverkusen, das auf dem Programm VISUM basiert, durchgeführt. Mit diesem lassen sich die verkehrlichen Wirkungen aller Netz- und Belastungsänderungen ermitteln und darstellen. In einer Differenzdarstellung können ebenfalls Belastungen und Entlastungen im Straßennetz aufgezeigt werden.

Erläuterung zum Verkehrsmodell

Bereits in der Vergangenheit wurden die Auswirkungen der neuen Bahnstadt und der neuen Bahnallee mit Hilfe des Verkehrsmodells der Stadt Leverkusen dargestellt. Dabei wurden immer wieder Anpassungen an die aktuelle Entwicklung vorgenommen. Die aktuelle Nullvari-

Auswahl Basisvariante

⁶ Berücksichtigt ist auch das neue Wohngebiet „Zur alten Fabrik“ zum derzeitigen Planungsstand

**Kalibrierung der
Nullvariante 2017**

ante 2017 basiert auf dem „Prognose Nullfall“ der jüngsten Untersuchung⁷, die bereits sämtliche infrastrukturelle Anpassungen im Zuge der Bahnstadtentwicklung enthält.

Allerdings musste die Nullvariante 2017 mit Hilfe der aktuellen Zähl-
daten der drei Knotenpunkte und der Ergebnisse der Straßenverkehrs-
zählung 2015 neu kalibriert werden. Die Daten der Straßenverkehrs-
zählung liegen als Querschnittswerte einiger Straßen des Hauptstra-
ßennetzes von Opladen vor. Zusätzlich stehen aktuelle Zählergebnisse vom März 2017 aus dem Bereich um das Planungsgebiet „Zur Alten Fabrik“ zur Verfügung. Bei Abweichungen wird den aktuellen Zählergebnissen der Vorzug gegeben.

**Auswirkungen Engstelle
Leverkusener Autobahn-
brücke**

Da die aktuellen Zähl-
daten an den vergleichbaren Querschnitten um mindestens 5 % höher sind als die Zähl-
daten der Straßenverkehrszählung, liegt hier die Vermutung nahe, dass sich die von der Leverkusener Brücke verdrängten Verkehre hier bemerkbar machen. Eine Zunahme des Verkehrsvolums um 5 % in nur 2 Jahren ist sonst schwer erklärlich. Das Verkehrsmodell wurde in diesem Fall dennoch entsprechend der höchsten Zählwerte kalibriert, um einen hohen Zustand (worst case) des Verkehrsaufkommens abzubilden.

**Eher höhere Werte
angenommen**

Daneben wurde zusätzlich darauf geachtet, dass die Belastungswerte im Verkehrsmodell im Zweifelsfalle eher höher als die Zählwerte liegen, im Schnitt ebenfalls um 5 %. Dies entspricht einerseits der täglichen Schwankungsbreite, andererseits wird auch ein möglicher moderater Verkehrszuwachs innerhalb des Prognosezeitraumes berücksichtigt. Dieser Zuwachs ist also bereits dem Bestandsnetz zugeschlagen.

**Abweichungen bei
schwächer belasteten
Straßen möglich**

Bei einigen gering belasteten Straßenabschnitten kommt es vereinzelt durch Unterschiede von wenigen hundert Fahrzeugen am Tag zu größeren prozentualen Abweichungen, die aber bezogen auf die Fragestellung nicht relevant sind.

Das Ergebnis ist die Nullvariante 2017, die den aktuellen Stand möglichst getreu abbildet und dabei häufig über den Zählwerten liegt.

**Prognose der Knotenbe-
lastung 2025**

Die Veränderungen der Prognosevariante 2025 gegenüber der Nullvariante werden in einem Differenznetz dargestellt. Für alle zu untersuchenden Knotenpunkte und Kreiselvarianten werden anhand der für 2025 prognostizierten Knotenstrombelastungen die Verkehrsqualitäten ermittelt. Dies ist wesentlich komplexer als die Umlegung auf das

⁷ LEVOPL 15

Verkehrsnetz. Da das Verkehrsmodell nur Durchschnittswerte für die werktägliche Verkehrsbelastung liefert (DTVw), müssen diese Ergebnisse zur Ermittlung der Spitzenstunde weiter aufbereitet werden. Die Spitzenstunden morgens und nachmittags sind für die Berechnung der Verkehrsqualität entscheidend.

Die Aufbereitung der Tageswerte in Spitzenstundenwerte geschieht in den folgenden Schritten:

- Es wird für jeden Verkehrsstrom am Knotenpunkt der jeweilige Anteil der Spitzenstunden am täglichen Gesamtverkehr ermittelt.
- Diese Anteile werden dann mit den prognostizierten Tagesverkehrswerten multipliziert, so dass man eine vergleichbare Spitzenstundenbelastung für jeden einzelnen Verkehrsstrom erhält.
- Der Mehrverkehr, der bei Beseitigung des Kapazitätsengpasses durch den Kreisverkehr fließt, wird zusätzlich hinzuaddiert.

Die so ermittelten Belastungswerte bilden die Grundlage für die Berechnung der Verkehrsqualität des Knotens im Prognosefall.

Für den Nordkreisel lässt sich dieses Verfahren nur auf die bestehenden Verkehrsbeziehungen anwenden. Für die Fahrbeziehungen in die Lützenkirchener Straße werden näherungsweise die Verkehrsverteilungen der angrenzenden Straßen berücksichtigt, bei ganz neuen Verbindungen werden für die Spitzenstunden 9 % des DTVw angenommen.

Prognose für den Nordkreisel

4.2 Veränderung der Belastung

In der folgenden Abbildung (Abb. 4-1) ist die Nullvariante dargestellt. Diese bildet die derzeitigen Verkehrsmengen im Querschnitt ab. Auffällig sind im Norden die hoch belasteten Straßenquerschnitte im Bereich der untersuchten Knotenpunkte.

Nullvariante

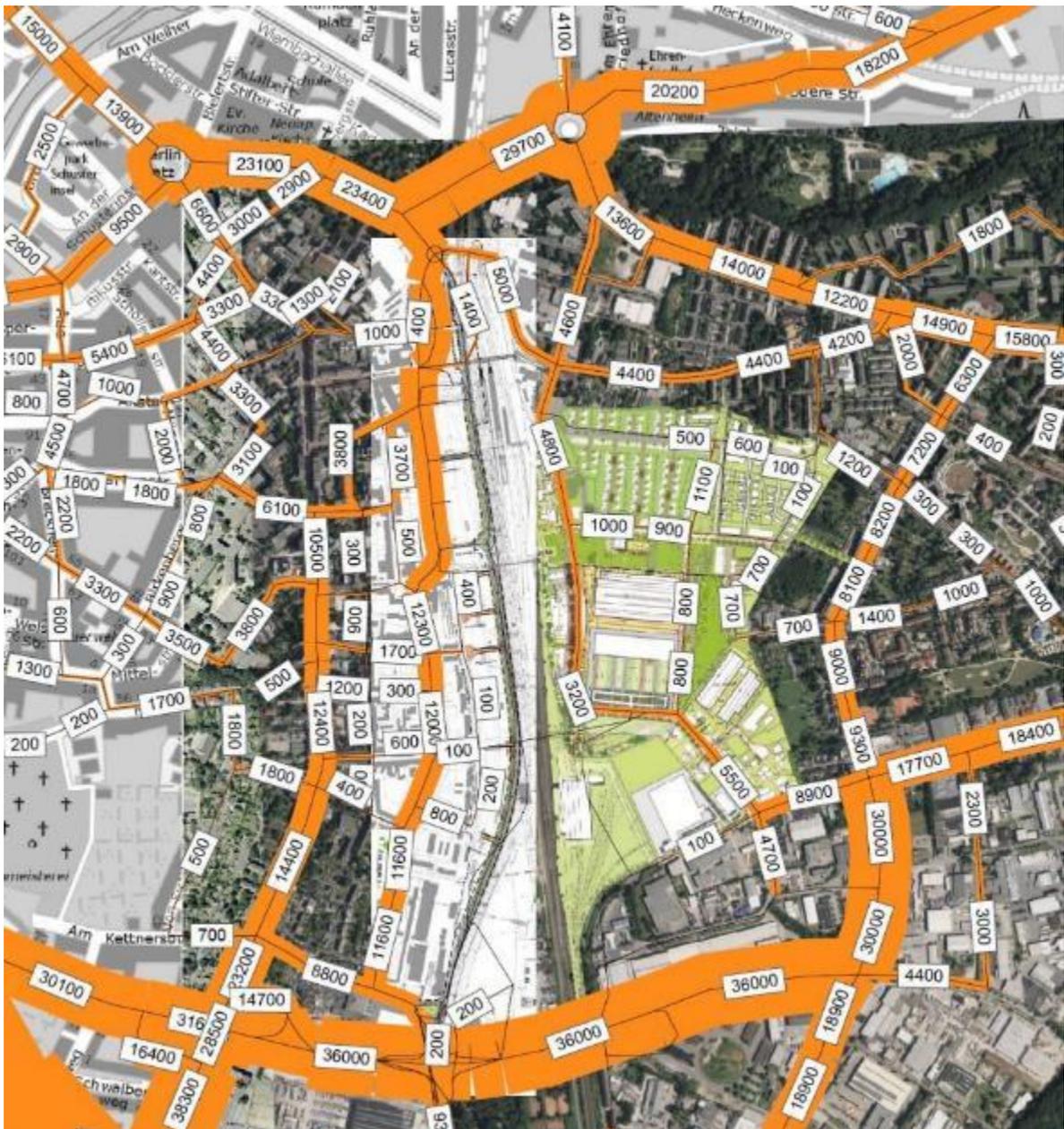


Abb. 4-1: Nullvariante 2017

Prognose 2025

In der folgenden Abbildung (Abb. 4-2) ist die Belastung des Straßennetzes zum Prognosehorizont 2025 dargestellt. Entscheidende Veränderungen ergeben sich durch die neue Bahnallee und den Nordkreisel im Norden Opladens, im Süden ist der Anschluss der Robert-Blum-Straße an die Fixheider Straße berücksichtigt. Die neue Bahnstadt, der Fachhochschulcampus und die Flächen entlang der Bahnallee sind aufgesiedelt und in Betrieb genommen, der entsprechende Verkehr ist

im Modell berücksichtigt. Die Gerichtsstraße ist abgebunden (ent-
spricht der Variante „Mitfall“⁸). Am Kreisel Stauffenbergstraße ist der
derzeitige Ausbau berücksichtigt.

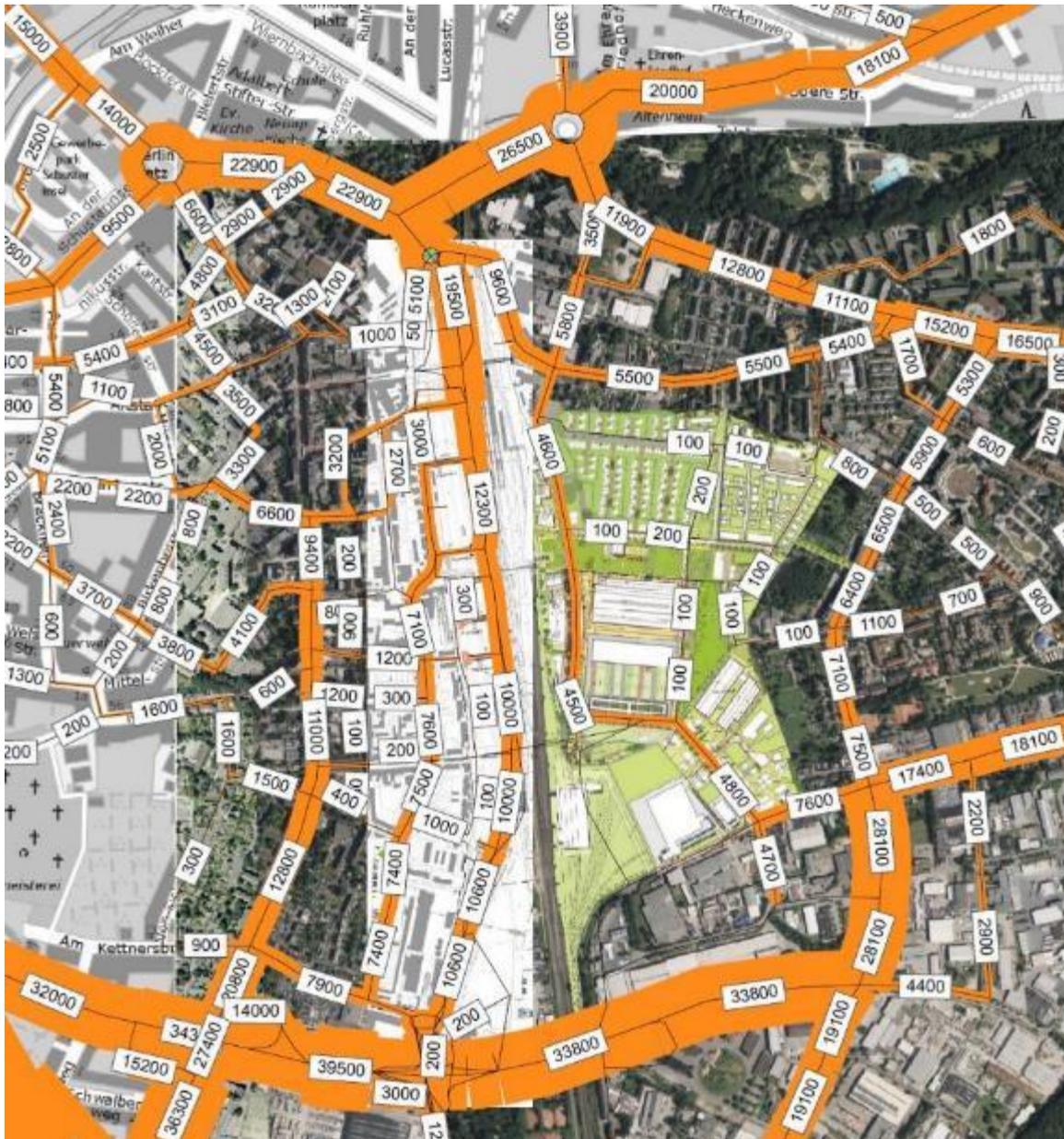


Abb. 4-2: Prognosevariante 2025

⁸ Siehe Verkehrsgutachten zum Bebauungsplan Nr. 208 B/II „Opladen-nbso/Westseite - quar-
tiere“

Differenznetz

Zwei wesentliche Maßnahmen, die in Opladen bis 2025 umgesetzt sein werden, sind der Bau der neuen Bahnallee und des Nordkreisels. In den abgebildeten Differenznetzen (Abb. 4-3 und Abb. 4-4), welche die Änderungen der Prognose gegenüber dem Bestand dokumentieren (rot: Zunahmen, grün: Abnahmen der Verkehrsbelastung) wird die Wirkung deutlich: Es findet eine umfangreiche Verlagerung des Verkehrs von der Robert-Koch-Straße auf die neue Bahnallee statt. Durch die neu entstandene Einfahrmöglichkeit in die Lützenkirchener Straße von Westen nimmt auch auf dieser Straße der Verkehr deutlich zu, dadurch werden aber Rennbaumstraße Ost und Pommernstraße vor allem in östlicher Fahrtrichtung entlastet.

Für den Kreisel Stauffenbergstraße tritt für den zur Morgenspitze problematischen Verkehrsstrom aus Richtung Burscheid keine Änderung ein.

Am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße wird für den starken Zustrom aus Richtung Westen (Rat-Deycks-Straße) keine deutliche Veränderung prognostiziert. Im Verlauf werden aber mehr Fahrten nach Süden und über die geöffnete Lützenkirchener Straße abgewickelt. In Richtung Rennbaumstraße kommt es zu einer Verkehrsabnahme, vor allem durch den deutlich schwächeren Rechtsabiegerstrom aus der Freiherr-vom-Stein-Straße.

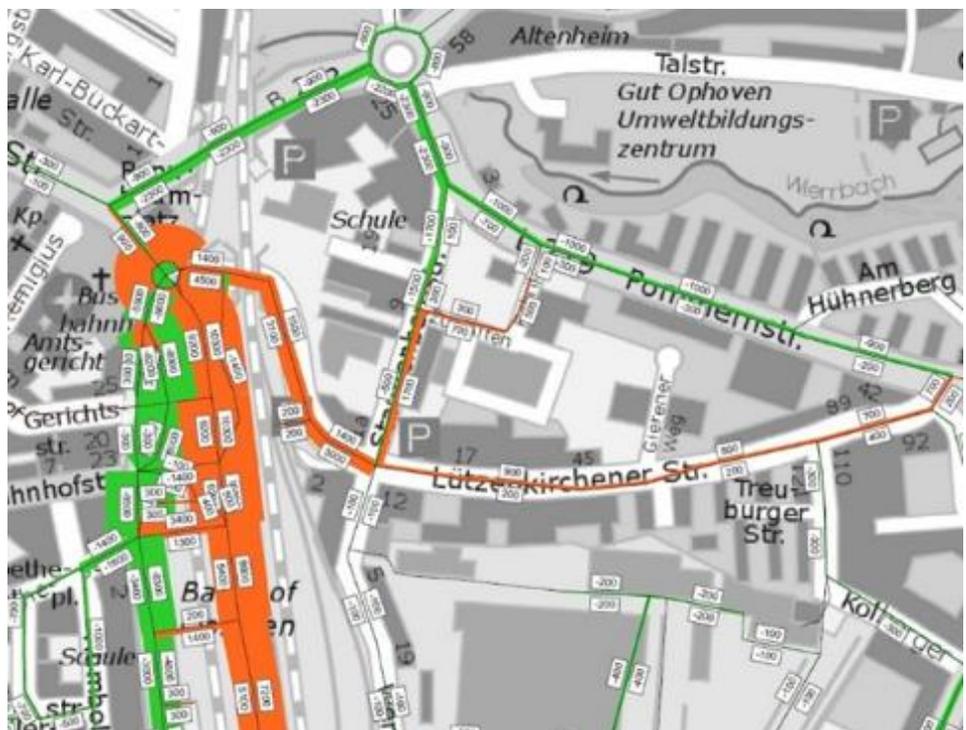


Abb. 4-3: Differenznetz der Prognosevariante 2025 zur Nullvariante 2017

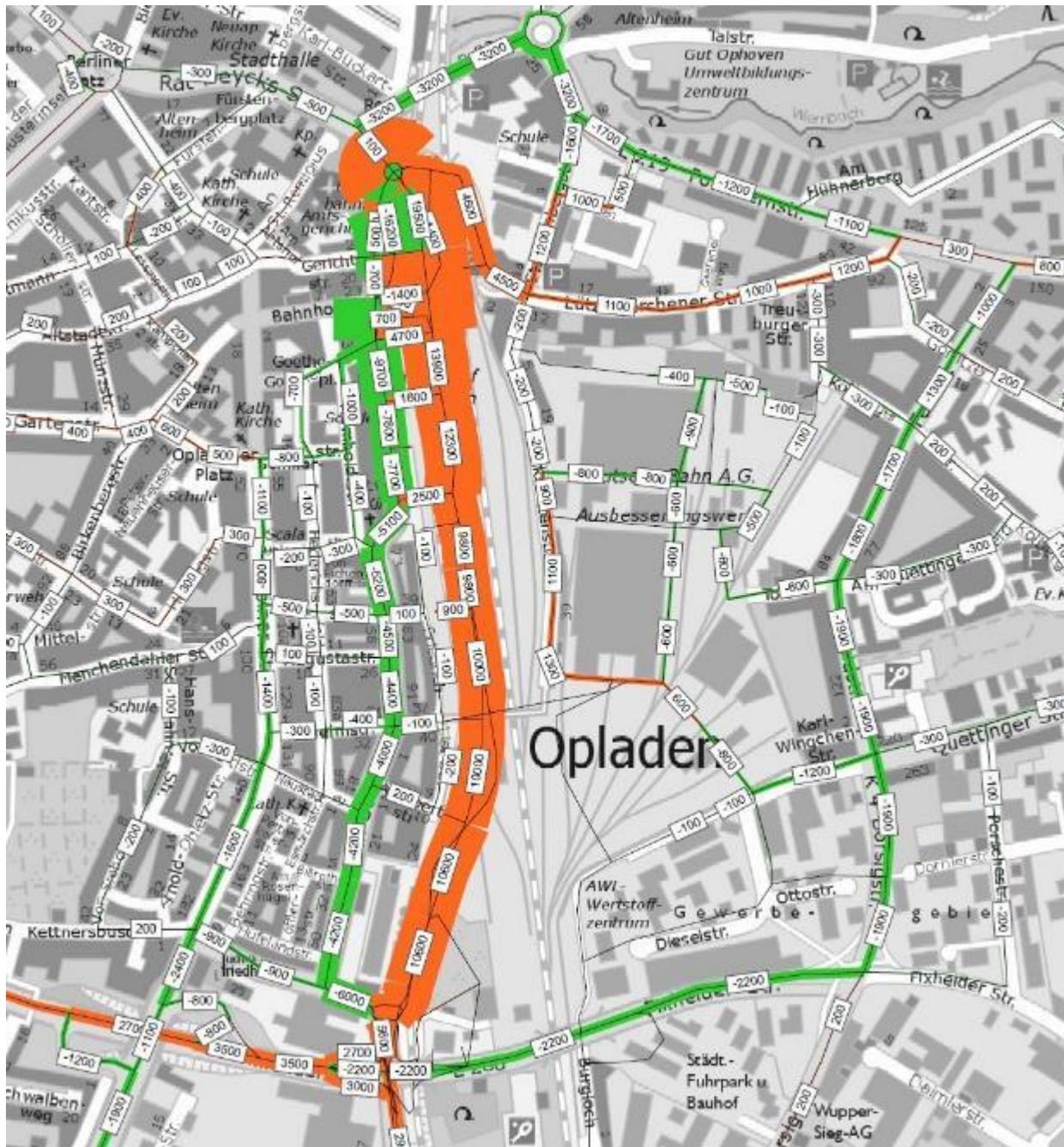


Abb. 4-4: Differenznetz der Prognosevariante 2025 zur Nullvariante 2017 – Übersicht

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 „Pfortner“, 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 Knotenpunkt

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 P 3 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

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.

Freigabezeit in 50s	Durchlass Dosier-LSA			
	PKW pro Umlauf (50s)		PKW pro Minute	
	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 Pom-
mernstraße**

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

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.

Rückstau vom Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße in den Kreisel Stauffenbergstraße

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 zu 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).

Verkehr aus der Dechant-Krey-Straße

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.

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 Kreiselfahrten Burscheider Straße/Rennbaumstraße und Pommernstraße/Stauffenbergstraße gezählt. Es wurde darauf geachtet, dass

- 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 Kreiselfahrt 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.

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.

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 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

Ermittlung der tatsächlichen Verkehrsnachfrage

Differenz aus Zufluss und Abfluss

Gesamtnachfrage, einschließlich der Fahrzeuge im Stau

Burscheider Straße

Rückstau auf der Burscheider Straße, der sich durch die zusätzlichen 20-40 Fahrzeuge je 15-minütigem Zeitintervall schnell weiter aufbaut.

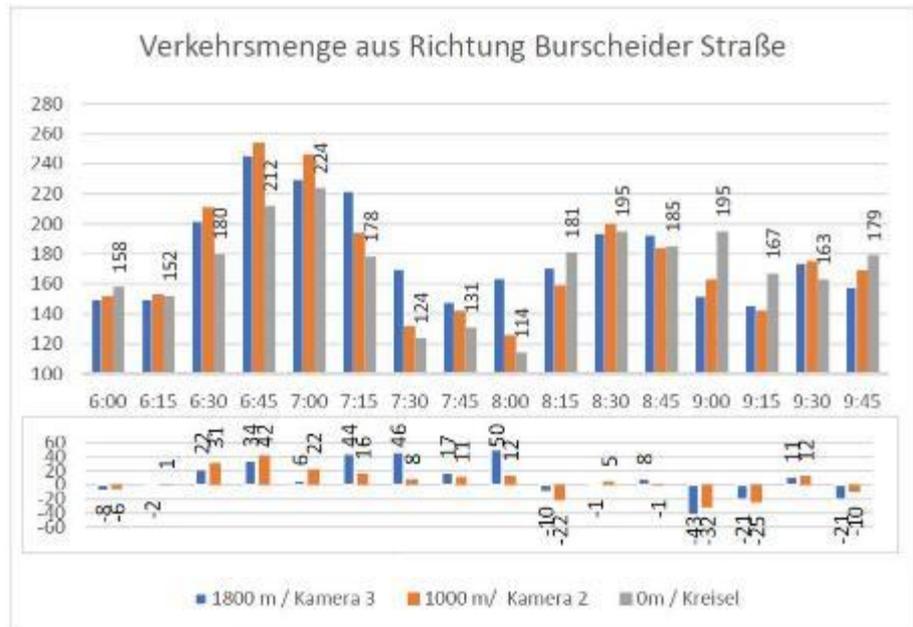


Abb. 5-2: Zufluss aus der Burscheider Straße zur Morgenspitzenzeit 6:00-10:00 Uhr
Unten: Differenz zwischen Zufluss aus Richtung Burscheider Straße und Abfluss am Kreisel

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 bevorzugt 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.

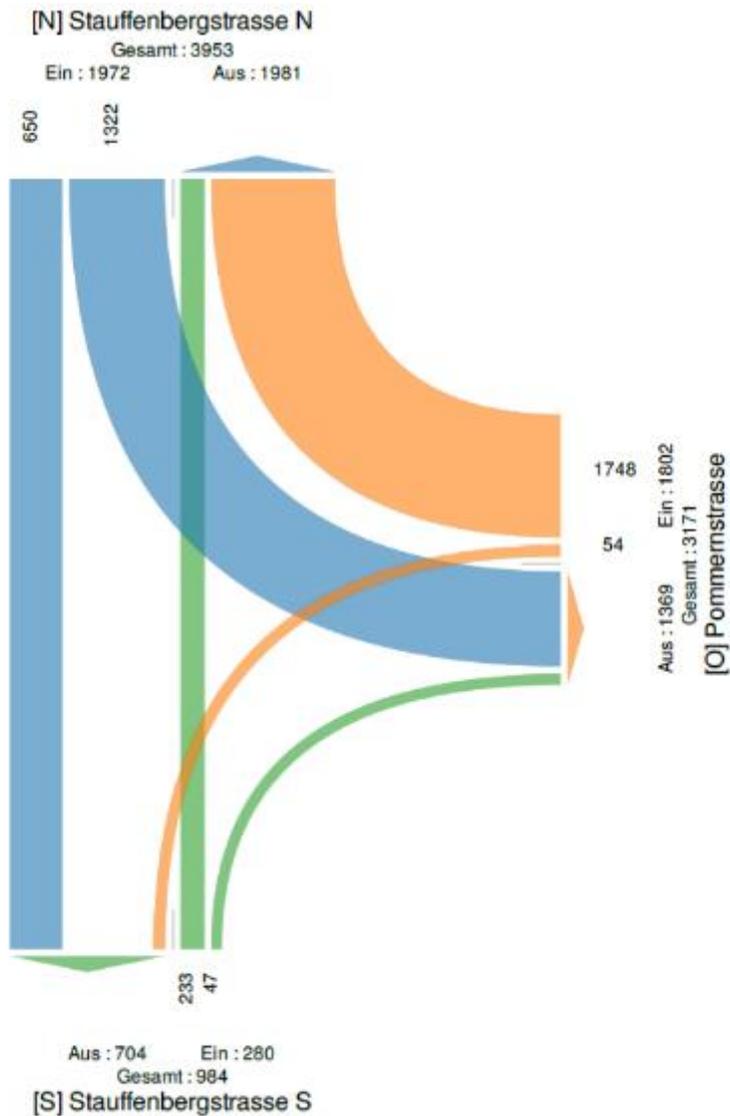


Abb. 5-3: Verkehrsverteilung am Knotenpunkt Pommernstraße/Stauffenbergstraße am Di, 21.3.2017 von 6:00-10:00 Uhr

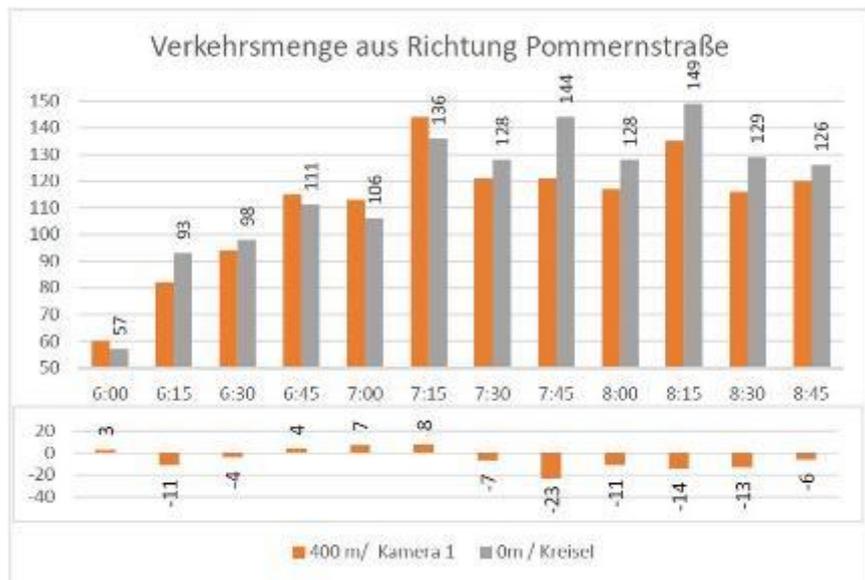


Abb. 5-4: Zufluss aus der Pommernstraße zur Morgenspitzenzeit 6:00-9:00 Uhr. Unten: Differenz zwischen Zufluss aus Richtung Burscheider Straße und Abfluss am Kreisel

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.

Fächerdiagramme

Burscheider Straße/Rennbaumstraße

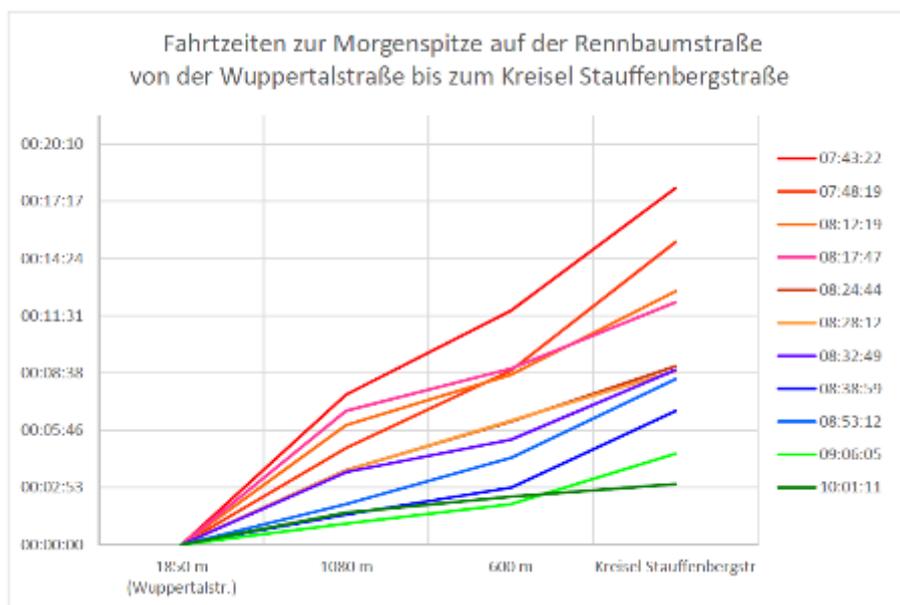


Abb. 5-5: Rückstau auf der Rennbaumstraße Ost/Burscheider Straße zur Morgenspitze 8:15-9:15 Uhr

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

Pommernstraße/
Stauffenbergstraße

dass sich die Fahrzeit bereits auf dem Weg zur näher gelegenen Mess-
stelle deutlich erhöht.

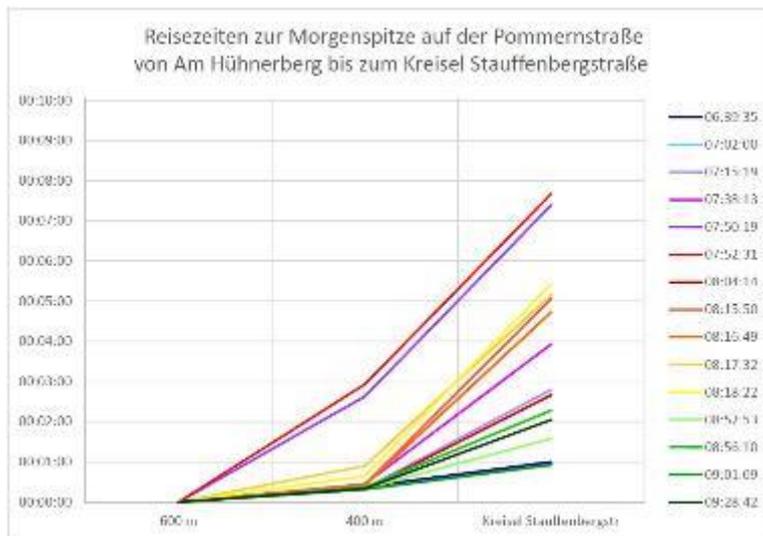


Abb. 5-6: Rückstau auf der Stauffenbergstraße zur Morgenspitzenzeit 8:15-9:15 Uhr

Zeit-Diagramm

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.

Burscheider Straße/ Rennbaumstraße

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.

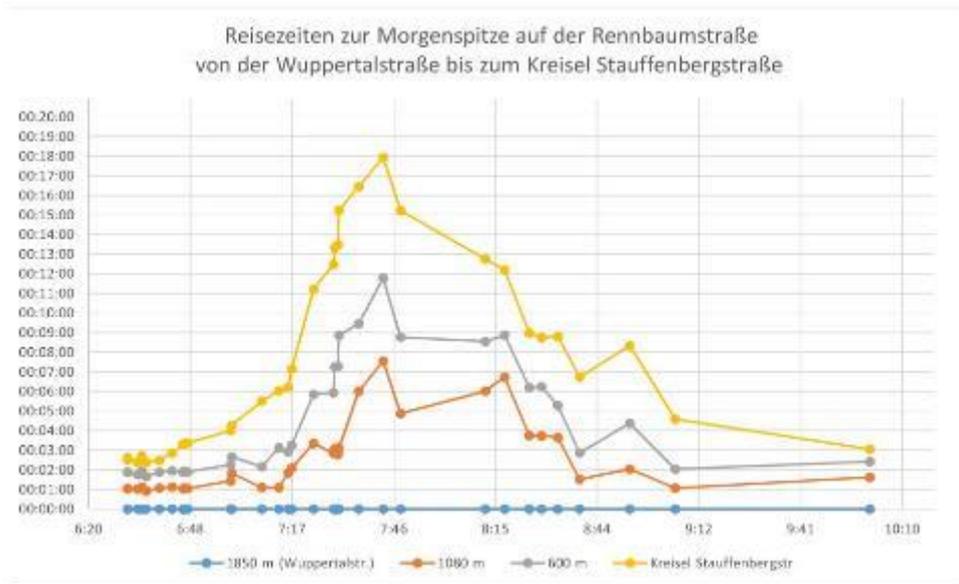


Abb. 5-7: Reisezeiten auf der Rennbaumstraße während der Morgenspitzenzeit 6:30 - 10:00 Uhr

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

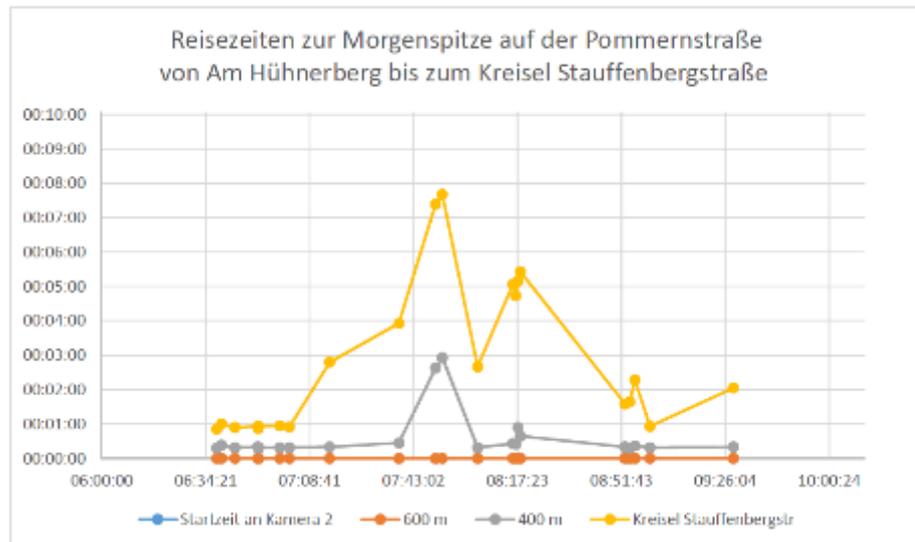


Abb. 5-8: Reisezeiten auf der Stauffenbergstraße vor und während des Dosieranlagen-Betriebes 7:00 - 10:00 Uhr

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

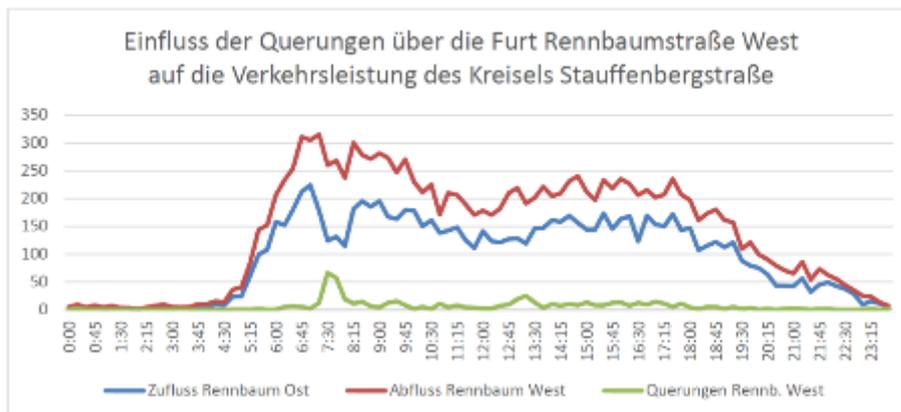


Abb. 5-9: Einfluss der Fußgängerquerungen über die Rennbaumstraße West auf den Abfluss Rennbaumstraße West und den Zufluss Rennbaumstraße Ost

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 Staufbau 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.

Staufbau 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.

Burscheider Straße/Rennbaumstraße Ost

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

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 Giegener 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.

Lützenkirchener
Straße/Freiherr-v.-Stein-
Straße

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.

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.

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).

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.

Rennbaumstraße

**Zusätzliche Fahrzeuge
Kreisel Stauffenbergstr.**

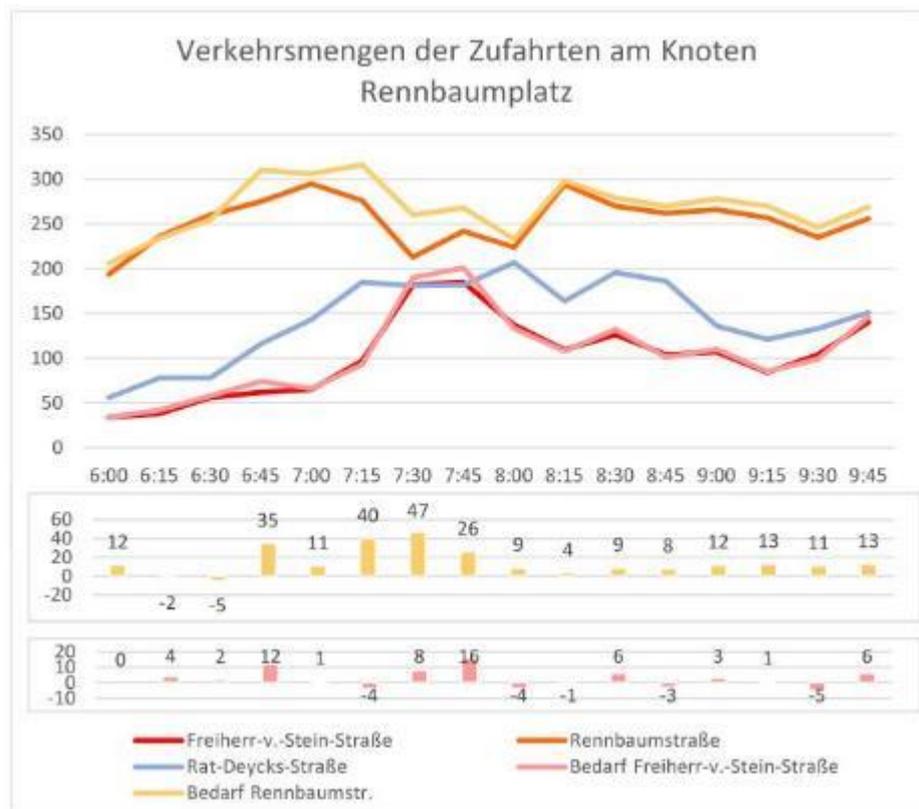


Abb. 5-11: Abwicklung der Zuflüsse am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße zur Morgenspitzenzeit (Spitzenstunde von 7:15-8:15 Uhr); Umlaufzeit: 85 s
Differenz „Bedarf“ stellt den Abfluss vom jeweiligen vorgelagerten Nachbarknoten dar.

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.

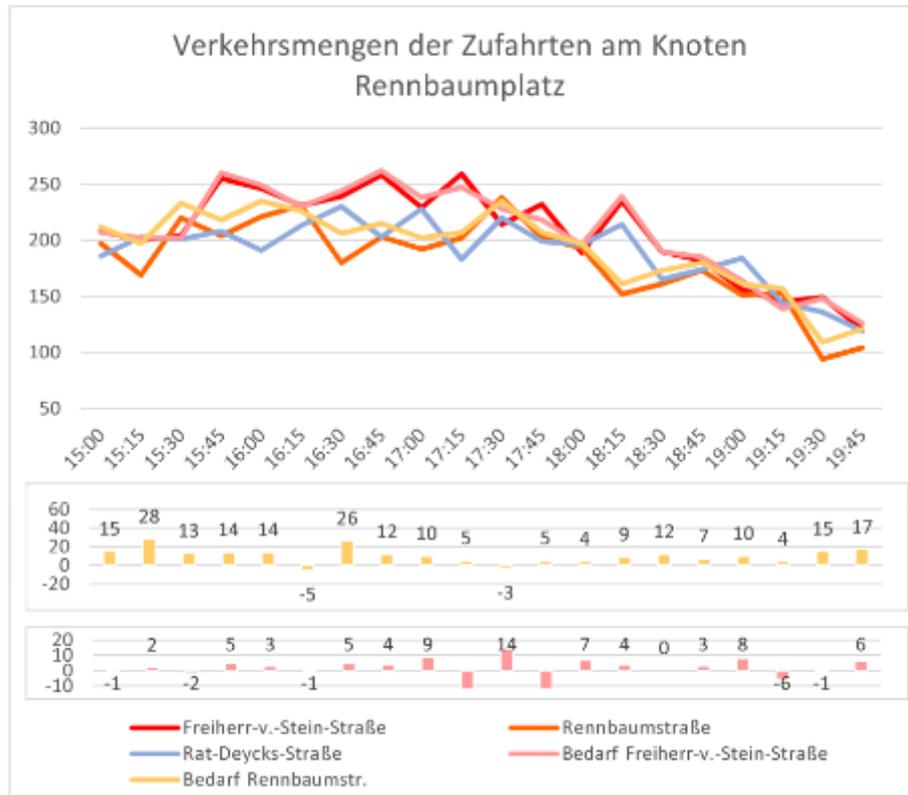


Abb. 5-12: Abwicklung der Zuflüsse am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße zur Nachmittagsspitzenzeit (Spitzenstunde von 15:45-16:45 Uhr); Umlaufzeit: 85 s Differenz/„Bedarf“ stellt den Abfluss vom jeweiligen vorgelagerten Nachbarknoten dar.

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/Freiherr-vom-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.

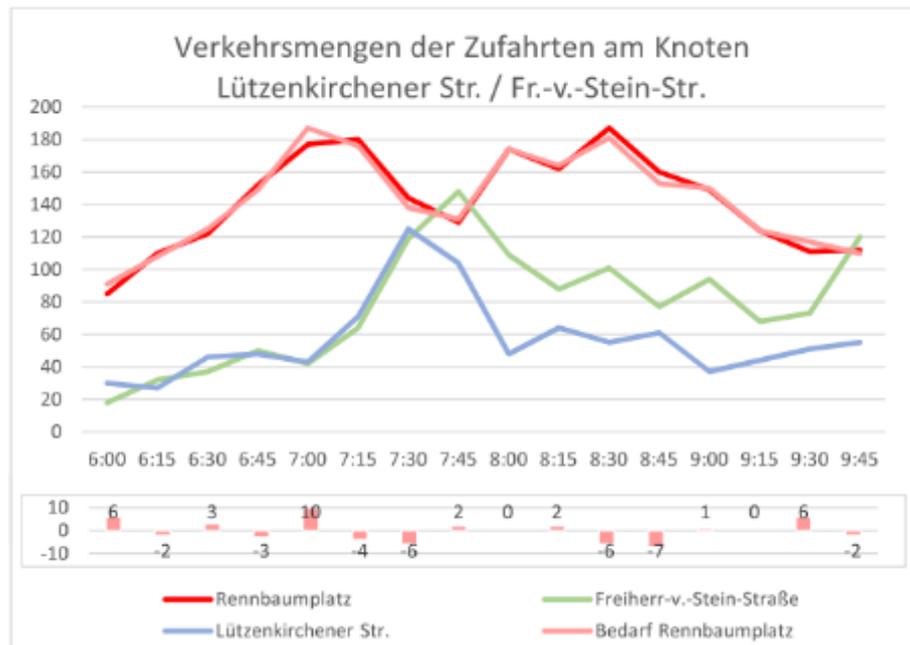


Abb. 5-14: Abwicklung der Zuflüsse am Knotenpunkt Lützenkirchener Str./ Freiherr-v.-Stein-Str. zur Morgenspitzenzeit (Spitzenstunde von 7:30-8:30 Uhr); Umlaufzeit: 85 s Differenz „Bedarf“ stellt den Abfluss vom vorgelagerten Nachbarknoten (Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße) dar.

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 erforderlich	Im Osten	Im NW und Osten	Im NW und Osten	Im NW und Osten
Fuß- und Radquerungen	Alle vorhanden, alle bevorrechtigt	Alle vorhanden, alle bevorrechtigt	Alle vorhanden, alle bevorrechtigt	Alle vorhanden, alle bevorrechtigt	Alle vorhanden, keine bevorrechtigt
Besonderheiten	Verschieben Kreiselmitte um 7 m	Verschieben Krei- selmitte um 7 m	Verschieben Kreiselmitte um 7 m	Verschieben Krei- selmitte um 20 m	Verschieben Kreiselmitte um wenige m

Tabelle 6-1: Merkmale der Varianten im Überblick

Variante 1

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

Die wichtigsten Merkmale sind:

- 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.

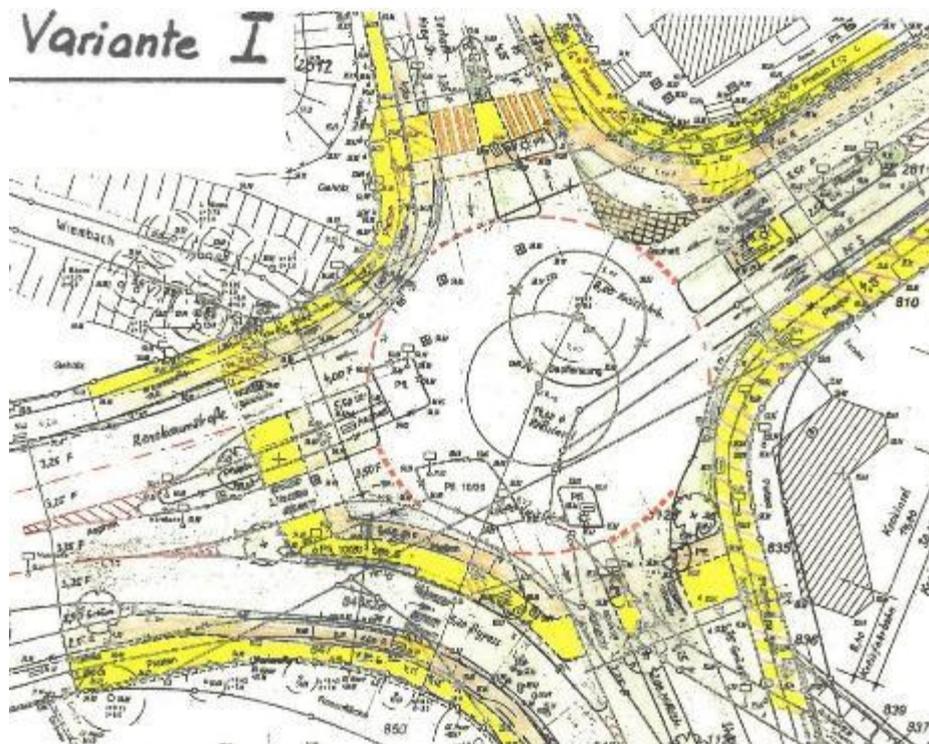


Abb. 6-1: Übersichtsskizze Variante 1

Variante 2

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.

Die wichtigsten Merkmale sind:

- 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.

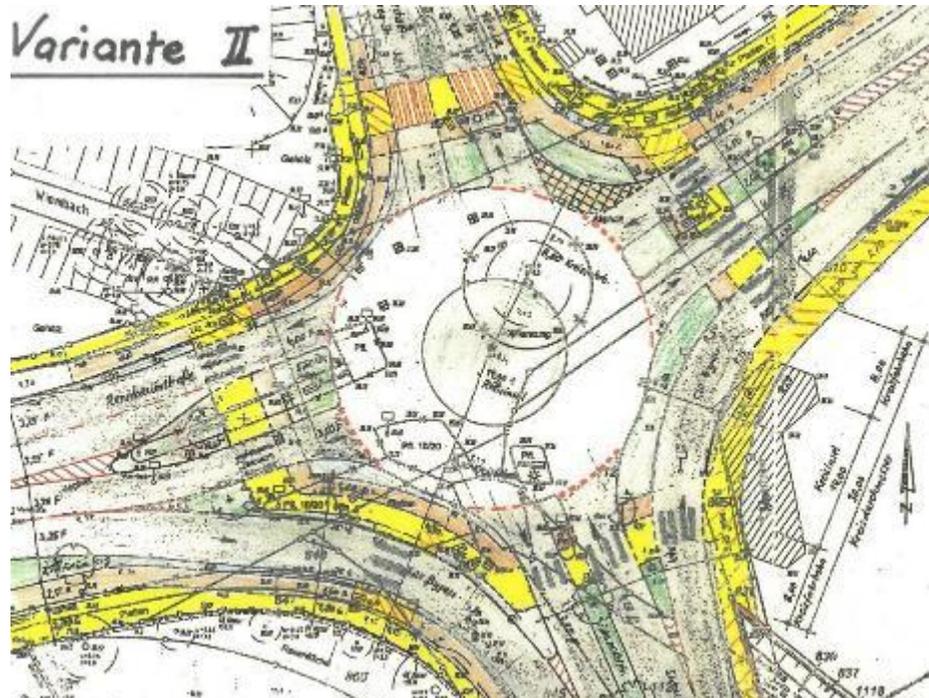


Abb. 6-2: Übersichtsskizze Variante 2

Variante 3

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.

Die wichtigsten Merkmale sind:

- 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.

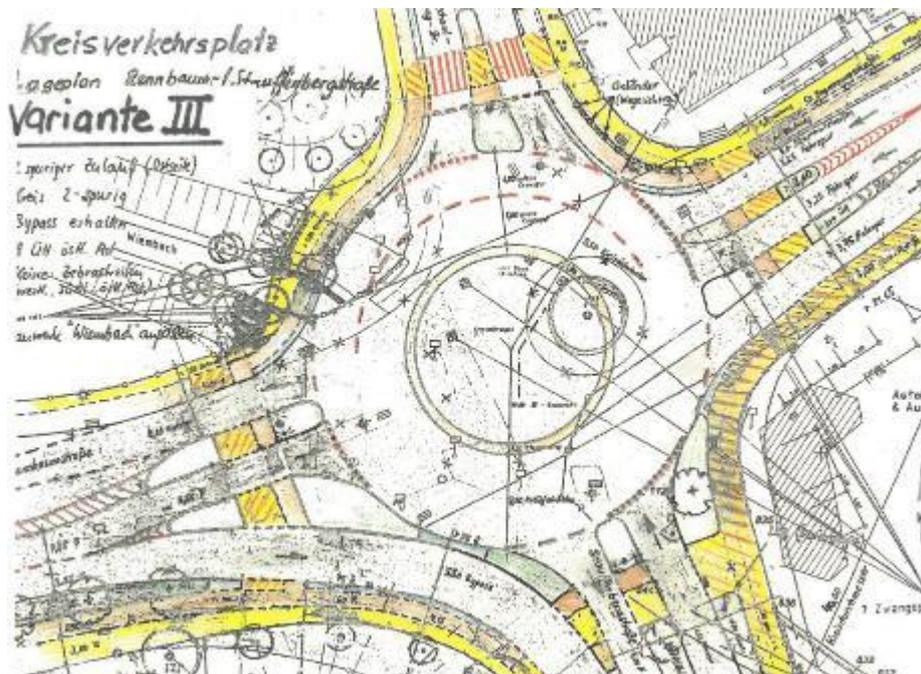


Abb. 6-3: Übersichtsskizze Variante 3

Variante 4

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.

Die wichtigsten Merkmale sind:

- 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.

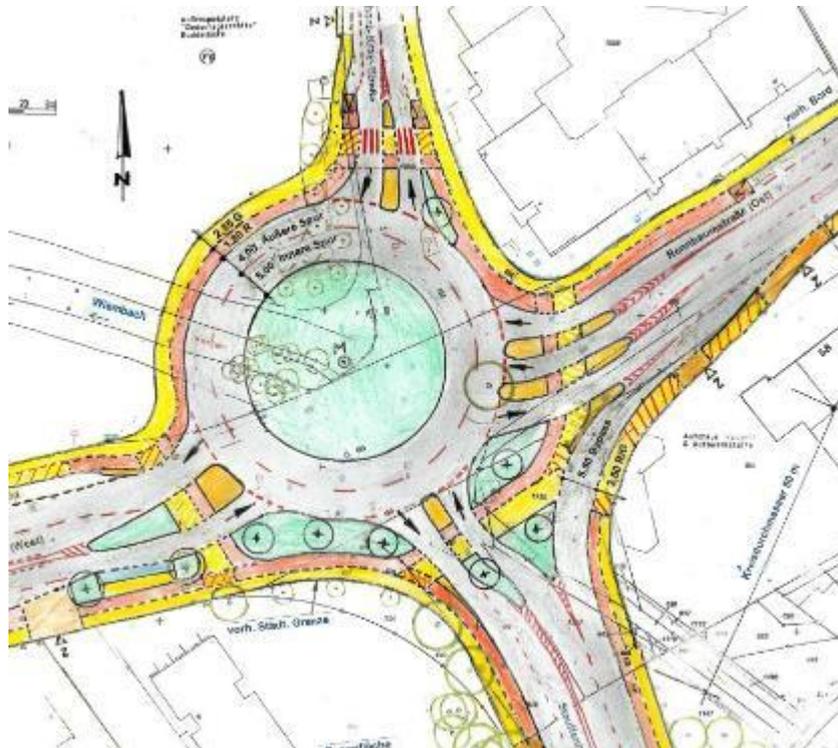


Abb. 6-4: Übersichtsskizze Variante 4

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.

Die wichtigsten Merkmale sind:

- 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 Stauffenbergstraße 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 Zähl-
daten 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 Zähl-
daten 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).

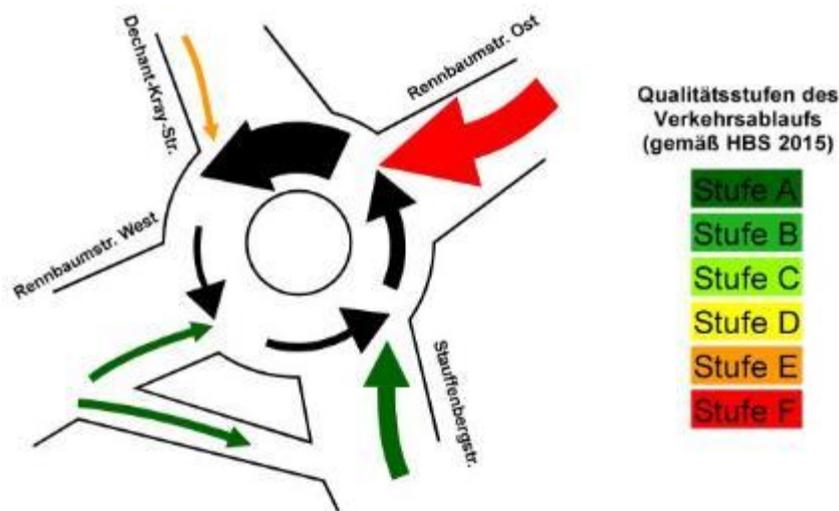


Abb. 7-1: Verkehrsqualitäten Bestand/Variante 1 zur morgendlichen Spitzenbelastung auf der Rennbaumstraße Ost 6:30-7:30 Uhr

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

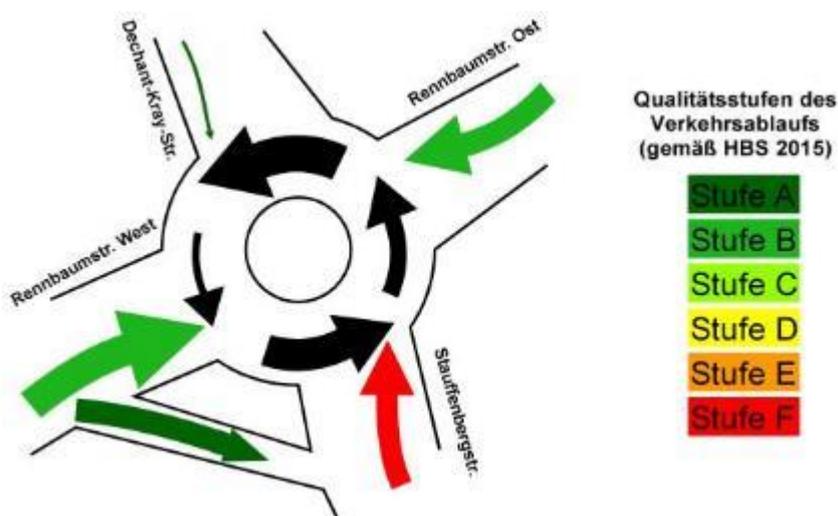


Abb. 7-2: Verkehrsqualitäten Bestand/Variante 1 zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr

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).

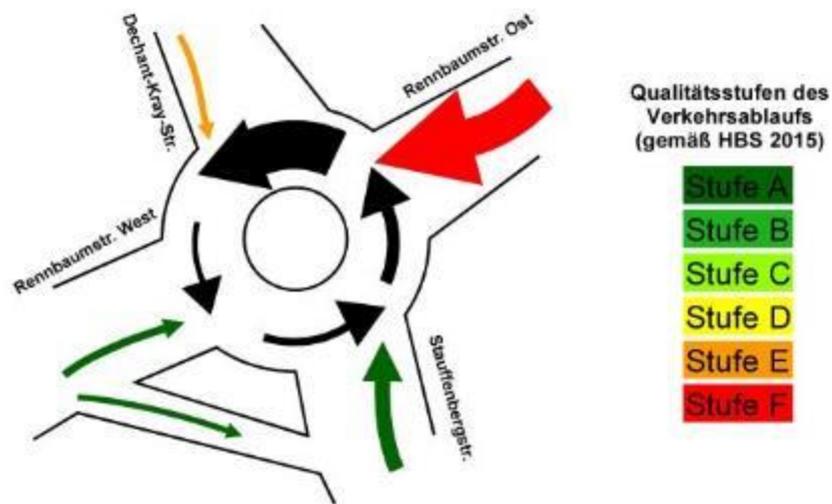


Abb. 7-3: Verkehrsqualitäten Prognose/Variante 1 zur morgendlichen Spitzenbelastung auf der Rennbaumstraße Ost 6:30-7:30 Uhr

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).

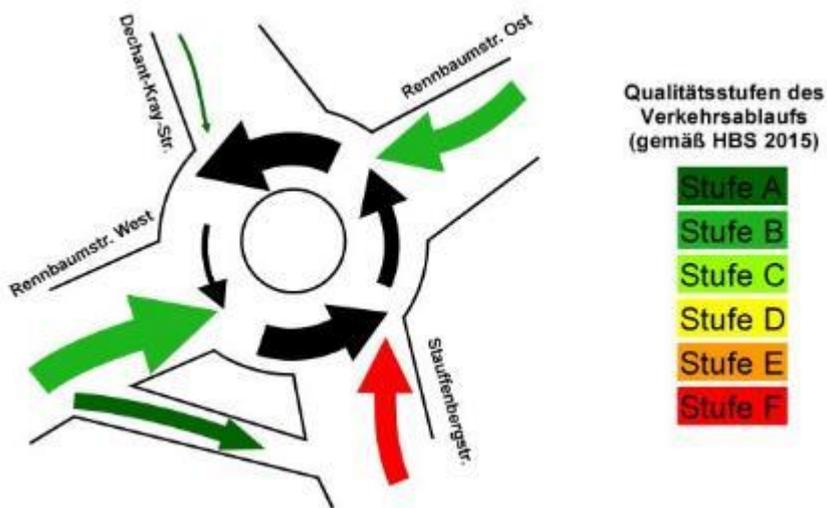


Abb. 7-4: Verkehrsqualitäten Prognose/Variante 1 zur Nachmittagspitze 16:15-17:15 Uhr

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).

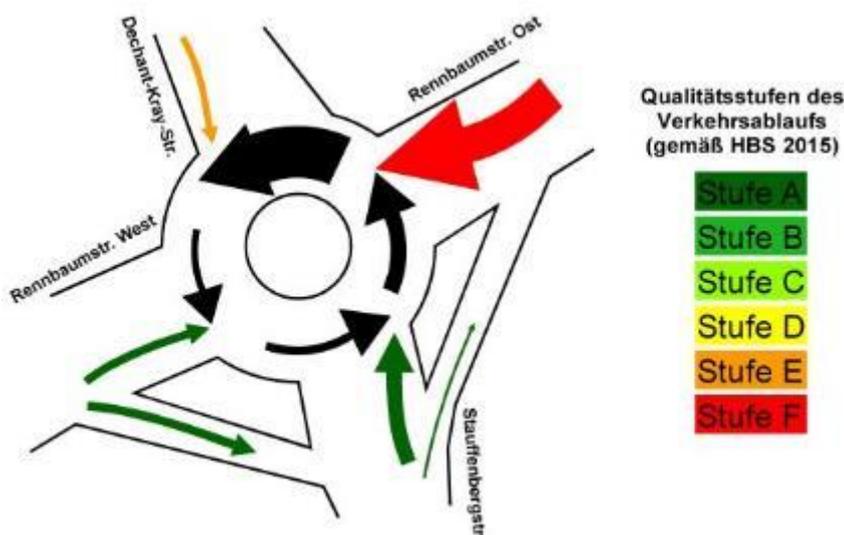


Abb. 7-5: Verkehrsqualitäten Bestand/Variante 2 zur morgendlichen Spitzenbelastung auf der Rennbaumstraße Ost 6:30-7:30 Uhr

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).

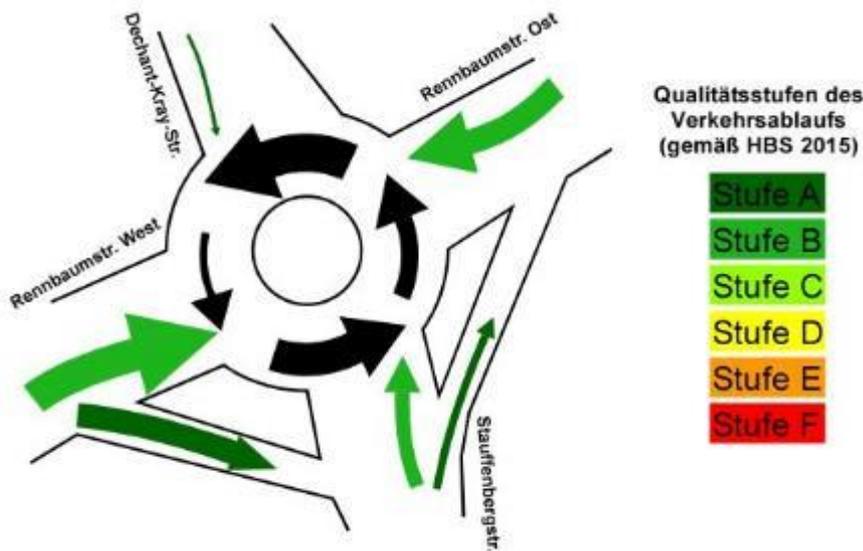


Abb. 7-6: Verkehrsqualitäten Bestand/Variante 2 zur Nachmittagspitze 16:15-17:15 Uhr

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.

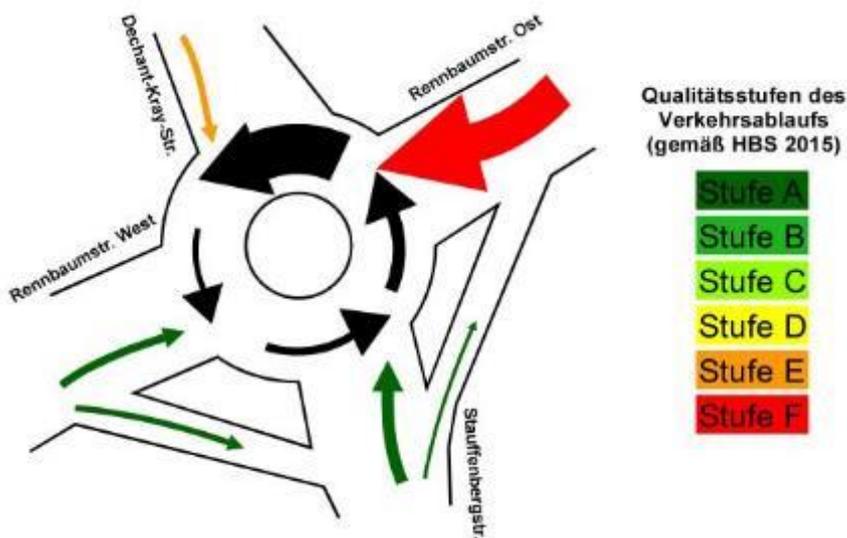


Abb. 7-7: Verkehrsqualitäten Prognose/Variante 2 zur morgendlichen Spitzenbelastung auf der Rennbaumstraße Ost 6:30-7:30 Uhr

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

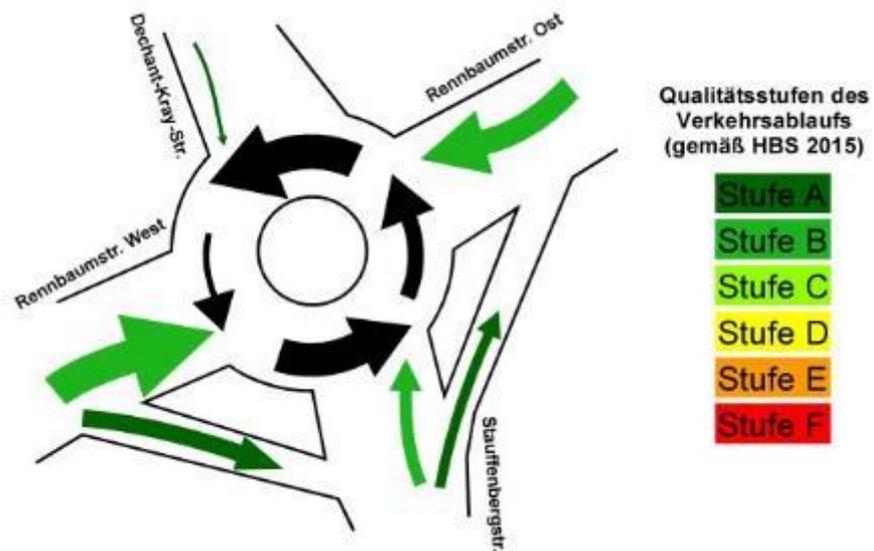


Abb. 7-8: Verkehrsqualitäten Prognose/Variante 2 zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr

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 Kapazitätswachstum (siehe Abb. 7-9), aber dieser reicht aus, um einen Kreisel an der Leistungsfähigkeitsgrenze wieder passierbar zu machen.

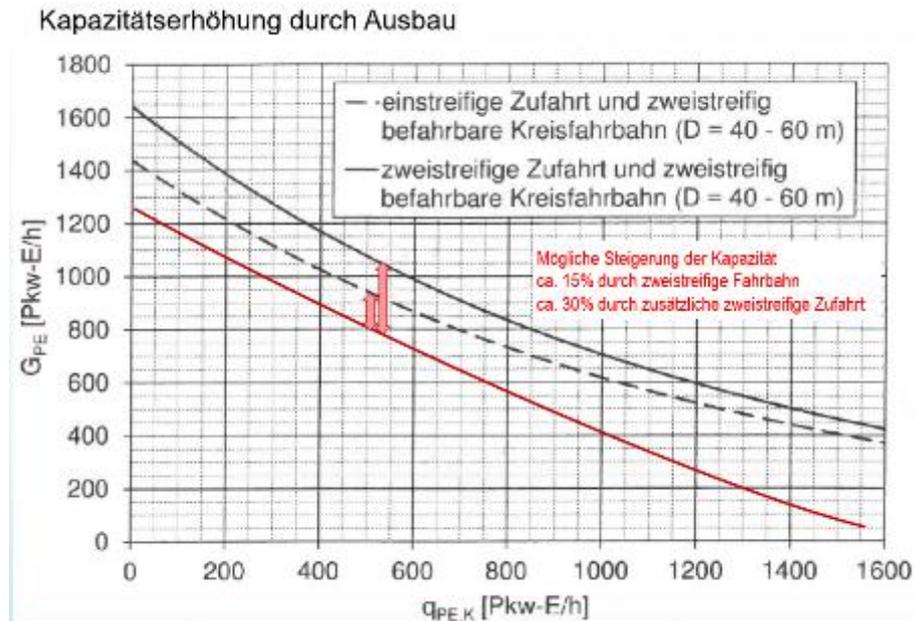


Abb. 7-9: Kapazitätserhöhung durch Ausbau eines einstreifigen zu einem zweistreifigen Kreisel (Quelle: verändert nach HBS 2015)

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 Stauffenbergstraße verbessert sich die Qualität auf die Stufe C (befriedigend), auch aus der Rennbaumstraße West verbessert sich die Qualität von Stufe B auf Stufe A.

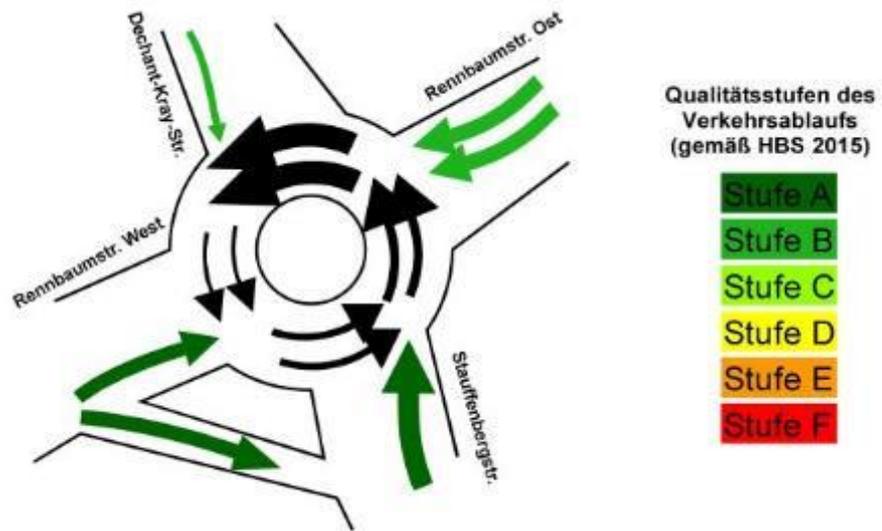


Abb. 7-10: Verkehrsqualitäten Bestand/Variante 3 zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr

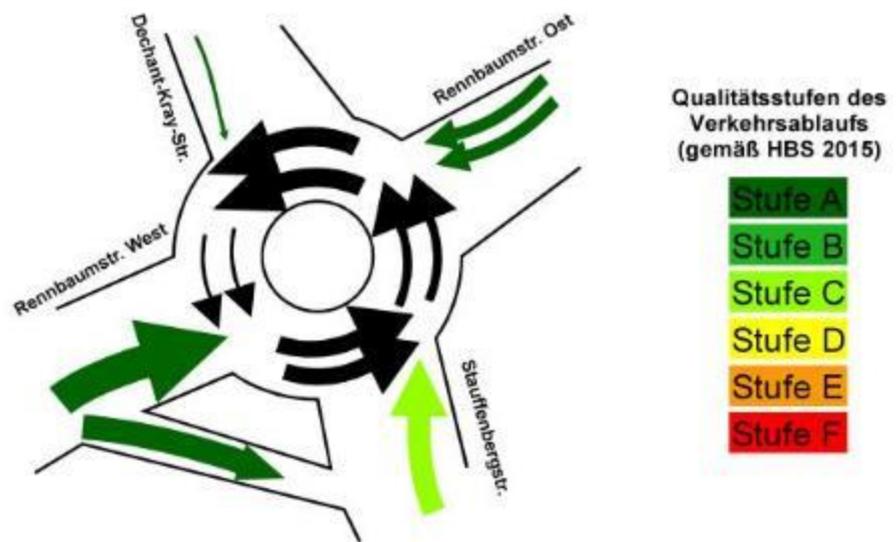


Abb. 7-11: Verkehrsqualitäten Bestand/Variante 3 zur Nachmittags-
spitze 16:15-17:15 Uhr

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).

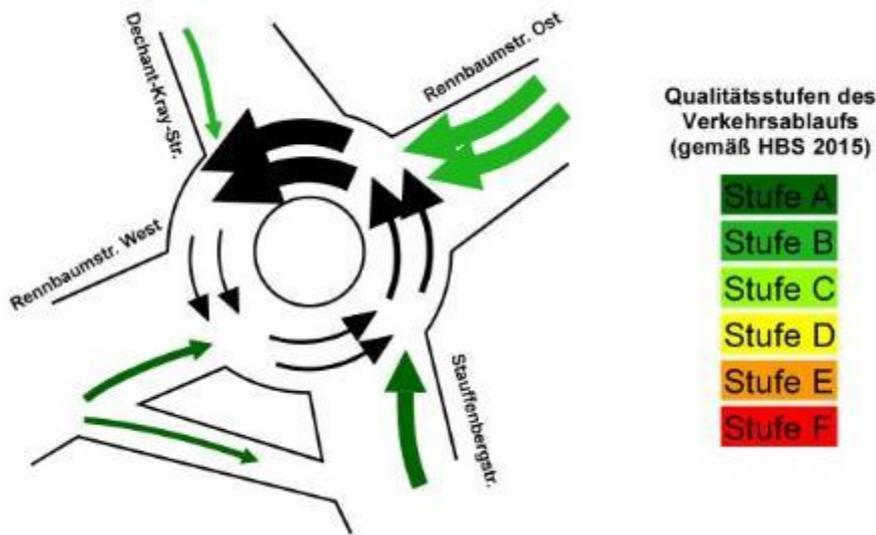


Abb. 7-12: Verkehrsqualitäten Prognose/Variante 3 zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr

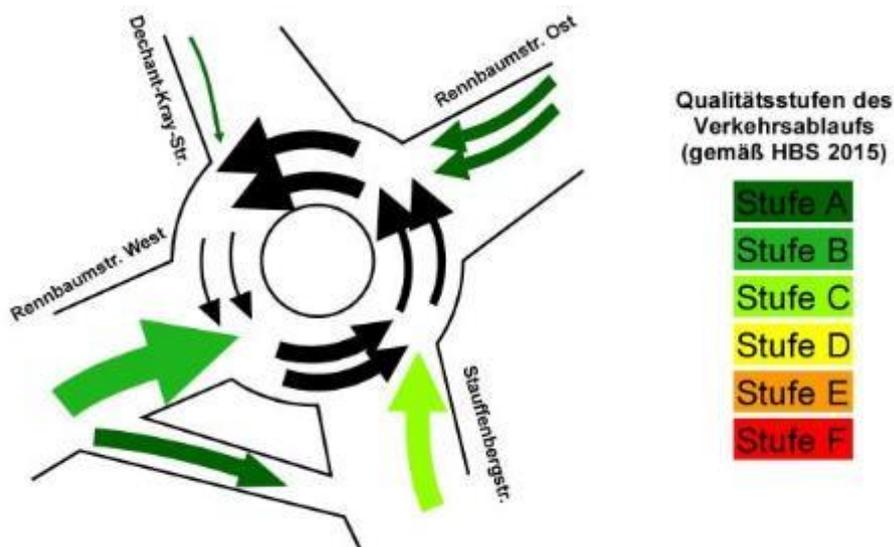


Abb. 7-13: Verkehrsqualitäten Prognose/Variante 3 zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr

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.

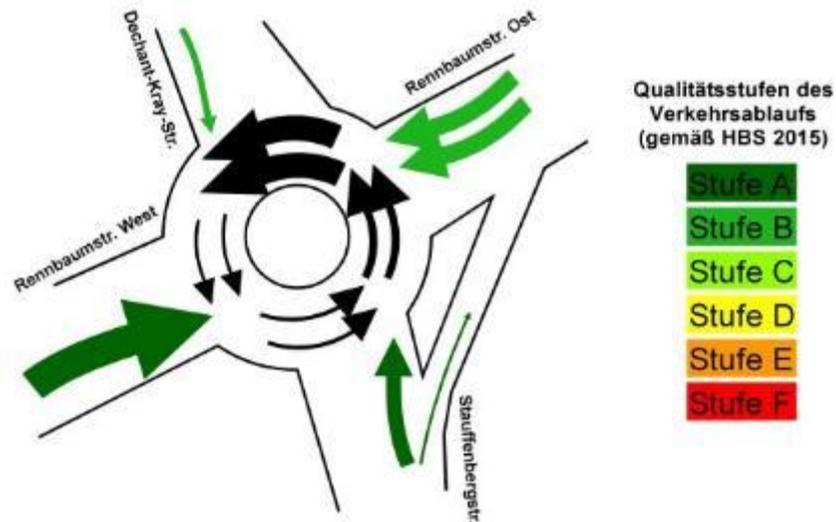


Abb. 7-14: Verkehrsqualitäten Bestand/Variante 4 zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr

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).

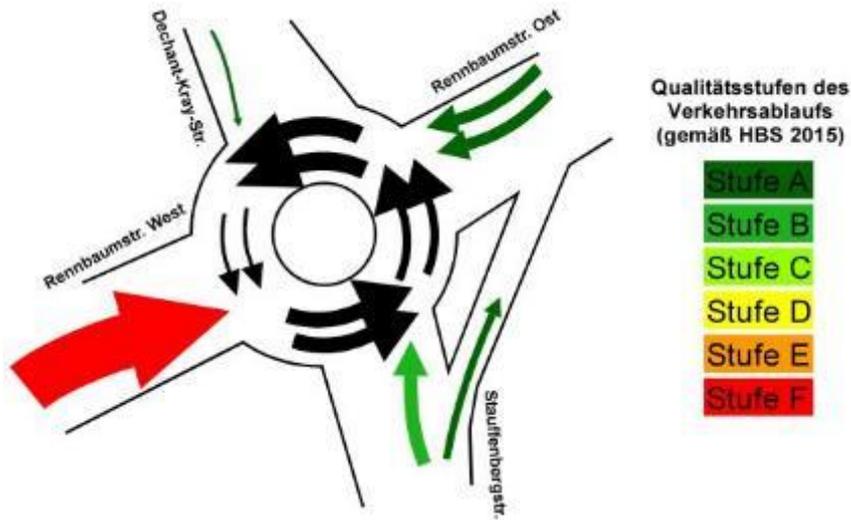


Abb. 7-15: Verkehrsqualitäten Bestand/Variante 4 zur Nachmittagspitze 16:15-17:15 Uhr

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

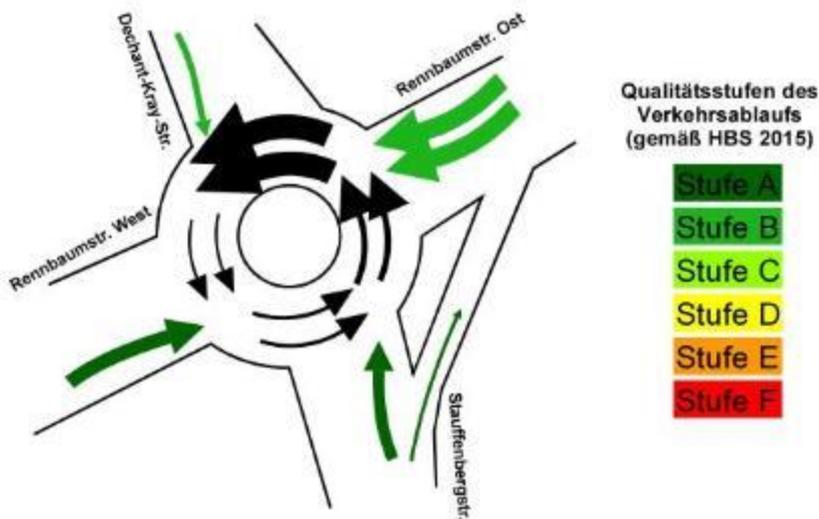


Abb. 7-16: Verkehrsqualitäten Prognose/Variante 4 zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr

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.

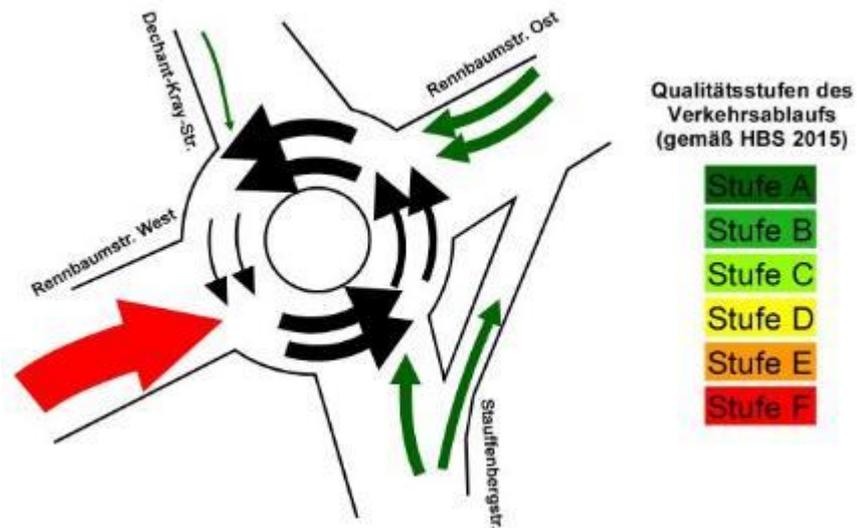


Abb. 7-17: Verkehrsqualitäten Prognose/Variante 4 zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr

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 Bypassen in die Stauffenbergstraße und die Rennbaumstraße Ost, läuft unter Bestandsbedingungen sowohl zur Morgen- als auch zur Nachmittagsspitze insgesamt mit guter Verkehrsqualität (Qualitätsstufe B).

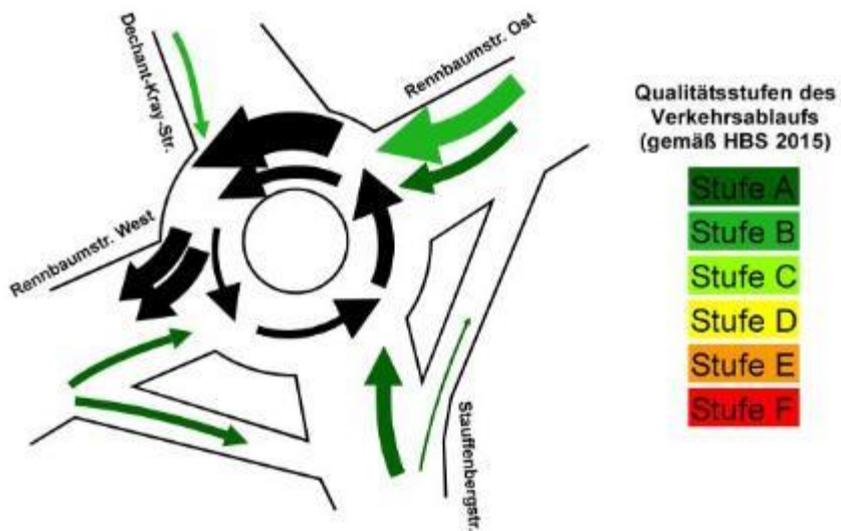


Abb. 7-18: Verkehrsqualitäten Bestand/Variante 5 zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr

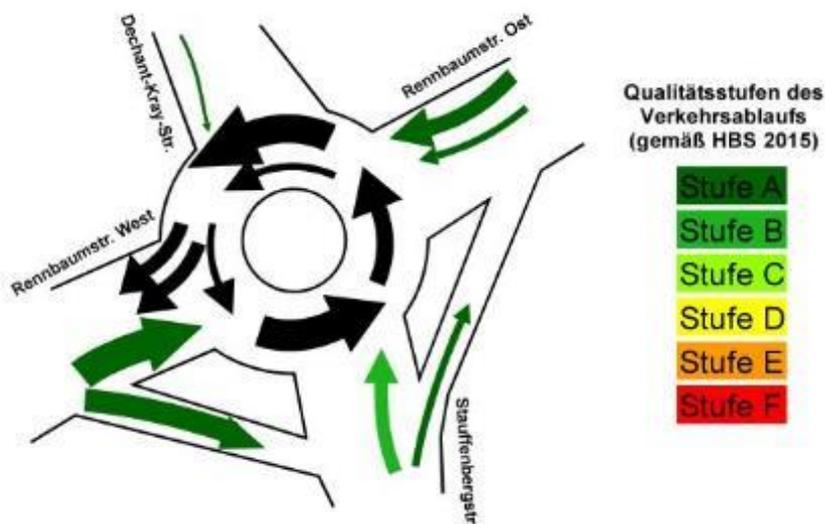


Abb. 7-19: Verkehrsqualitäten Bestand/Variante 5 zur Nachmittagspitze 16:15-17:15 Uhr

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

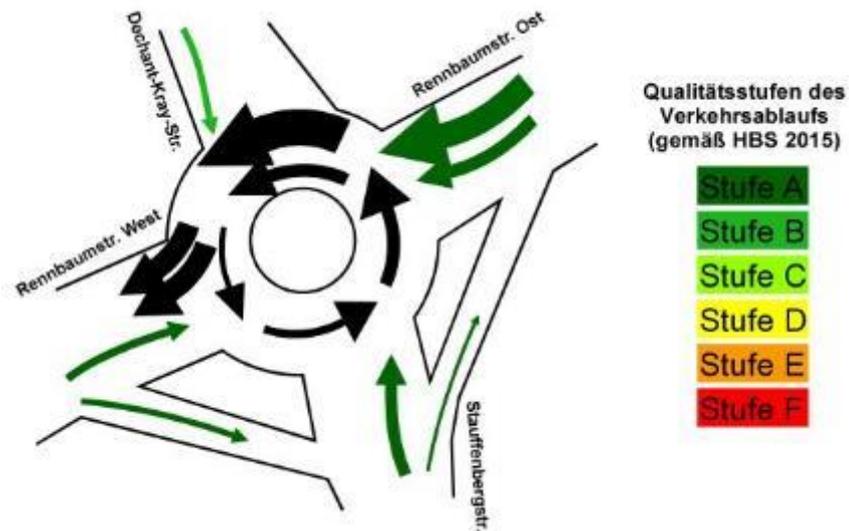


Abb. 7-20: Verkehrsqualitäten Prognose/Variante 5 zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr

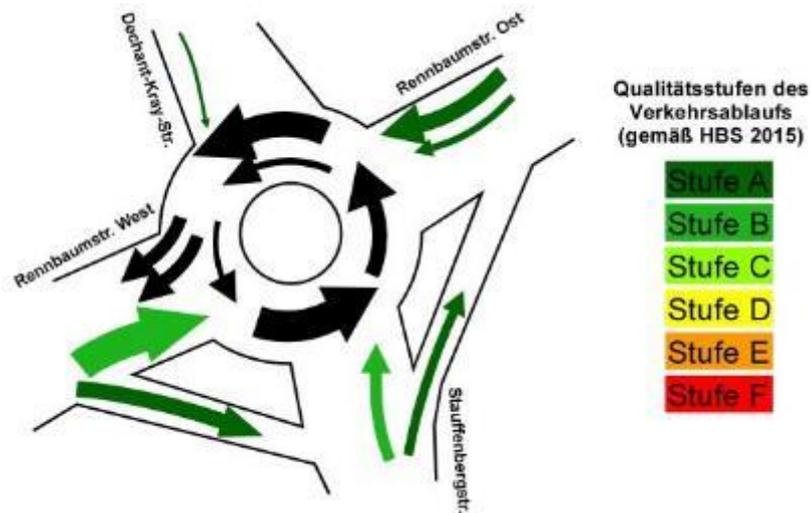


Abb. 7-21: Verkehrsqualitäten Prognose/Variante 5 zur Nachmittagspitze 16:15-17:15 Uhr

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.

Kosten

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.

Verkehrssicherheit

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.

Unsicherheit durch Verflechtungsvorgänge und höhere Geschwindigkeiten

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.

Kein Radverkehr im zweistreifigen Kreisel

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.

Querender Rad- und Fußverkehr/Verkehrsqualität

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

¹³ 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/Freiherr-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:

1. 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/Freiherr-vom-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.

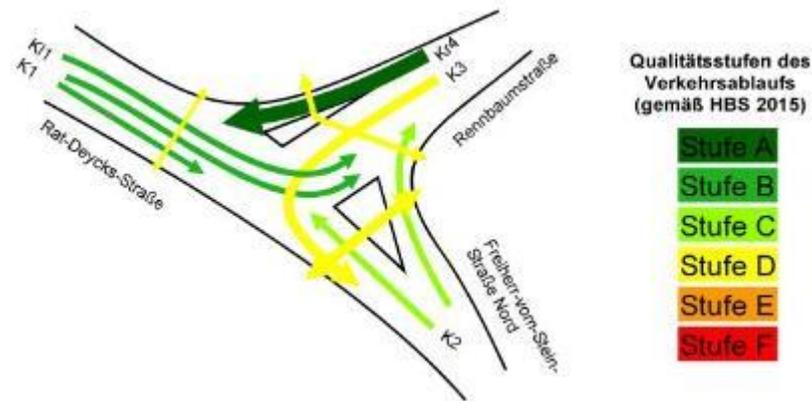


Abb. 7-22: Verkehrsqualitäten Bestand am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße zur Morgenspitze 7:15 - 8:15 Uhr, Umlauf 85 s

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.

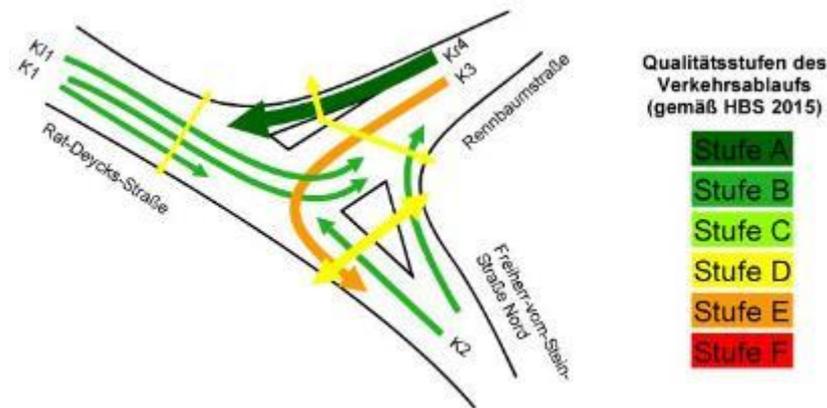


Abb. 7-23: Verkehrsqualitäten Bestand am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße zur Morgenspitzenbelastung Rennbaumstraße 6:45 - 7:45 Uhr, Umlauf 85 s

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.

Nachmittagsspitze

Zur Nachmittagsspitze tritt kein gravierender Rückstau auf.

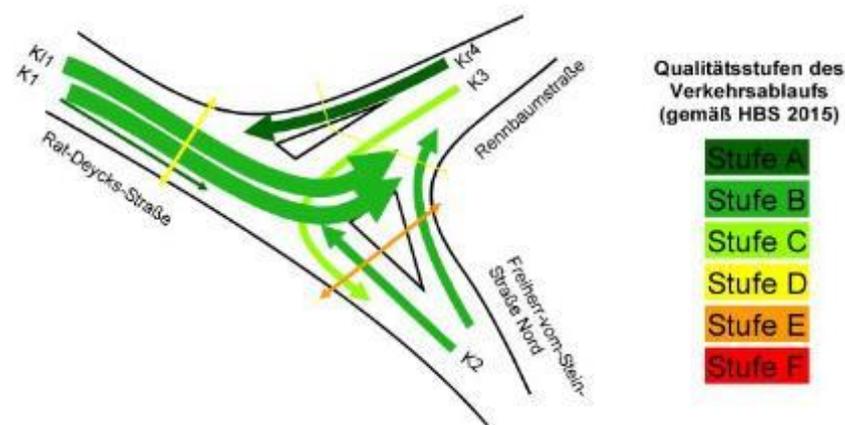


Abb. 7-24: Verkehrsqualitäten Bestand am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße zur Nachmittagsspitze 15:45-16:45 Uhr, Umlauf 85 s

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.

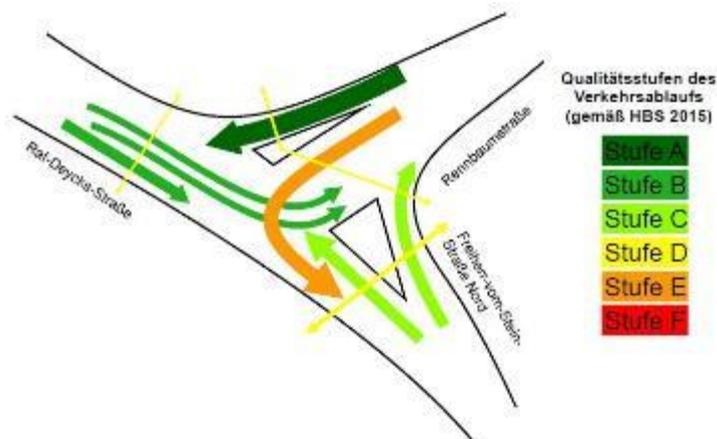


Abb. 7-25: Verkehrsqualitäten Prognose am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße zur Morgenspitze 7:15 - 8:15 Uhr, Umlauf 85 s

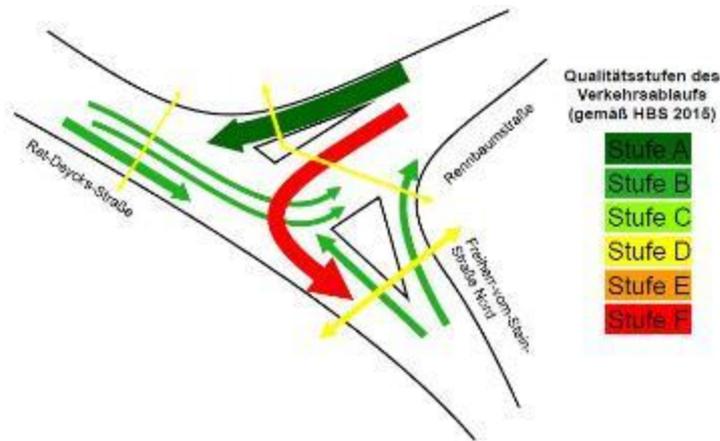


Abb. 7-26: Verkehrsqualitäten Prognose am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße zur Morgenspitzenbelastung Rennbaumstraße 6:45 - 7:45 Uhr; Umlauf 85 s

Zur Nachmittagspitze 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.

Nachmittagspitze

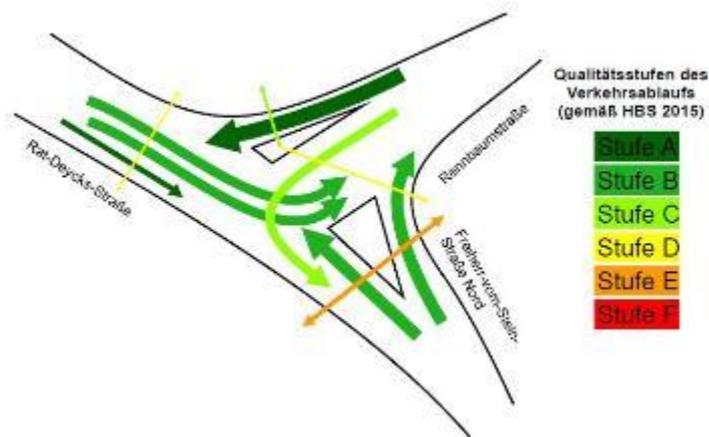


Abb. 7-27: Verkehrsqualitäten Prognose am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße zur Nachmittagspitze 15:45-16:45 Uhr, Umlauf 85 s

**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.

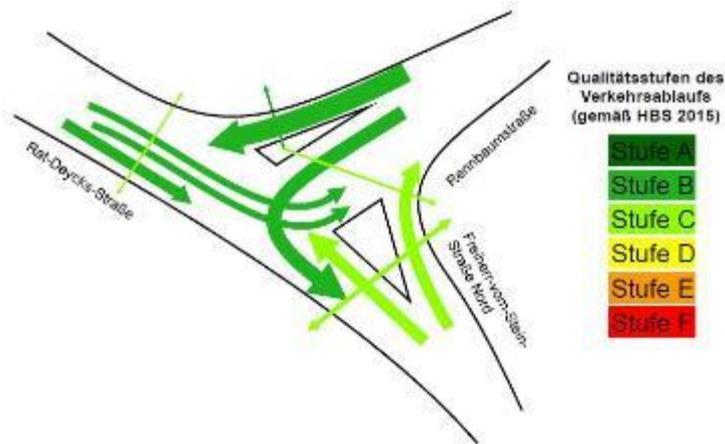


Abb. 7-28: Verkehrsqualitäten Prognose am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße zur Morgenspitze 7:15 - 8:15 Uhr, Umlauf 60 s

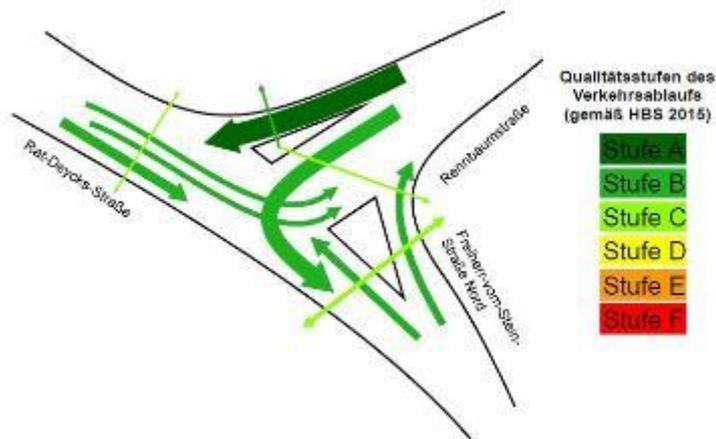


Abb. 7-29: Verkehrsqualitäten Prognose am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße zur Morgenspitze Rennbaumstraße 6:45 - 7:45 Uhr; Umlauf 60 s

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

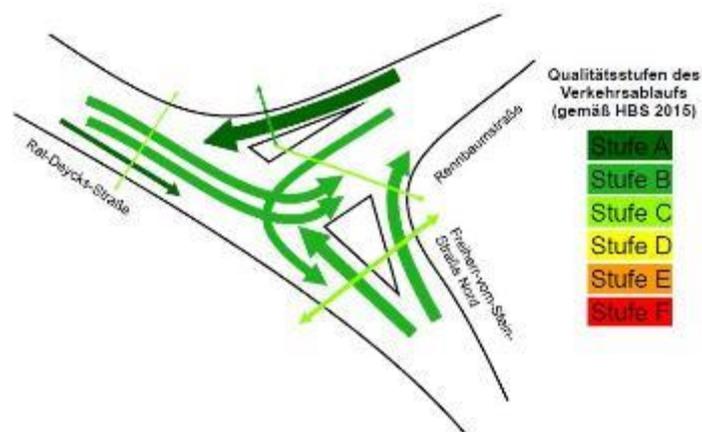


Abb. 7-30: Verkehrsqualitäten Prognose am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße zur Nachmittagsspitze 15:45-16:45 Uhr, Umlauf 60 s

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.

Umlauf 85s

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 Pfortnerfunktion des Kreisverkehrs Rennbaumstraße/Stauffenbergstraße auf den Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße verlagert.

Umlauf 60 s

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.

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 Fürstenbergstraße zurückführen lässt. Der blockierte starke Rechtsabbiegerstrom 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 ge-
währleisten**

7.4 Knotenpunkt Lützenkirchener Straße/Freiherr- v.-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.

LSA

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 Nachmittagspitze eine befriedigende Qualitätsstufe (Stufe C), sofern der Rad- und 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

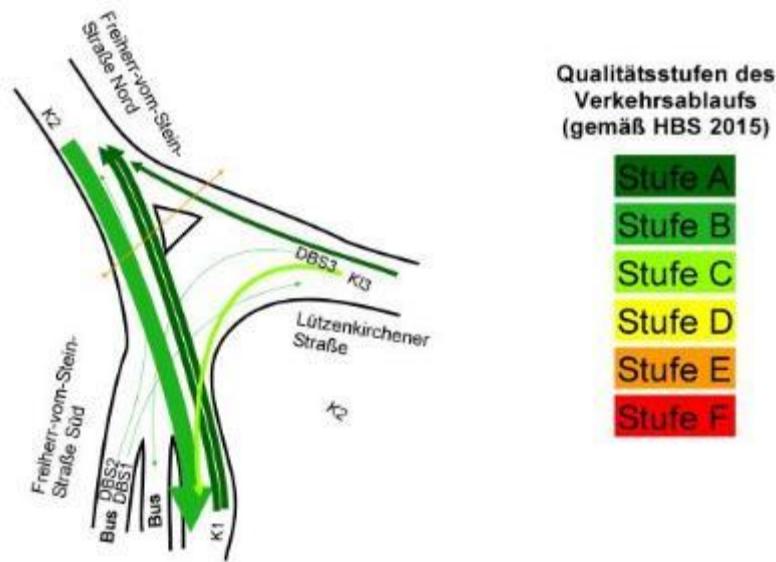


Abb. 7-31: Verkehrsqualitäten Bestand Freiherr-v.-Stein-Straße zur Morgenspitze 7:30 - 8:30 Uhr

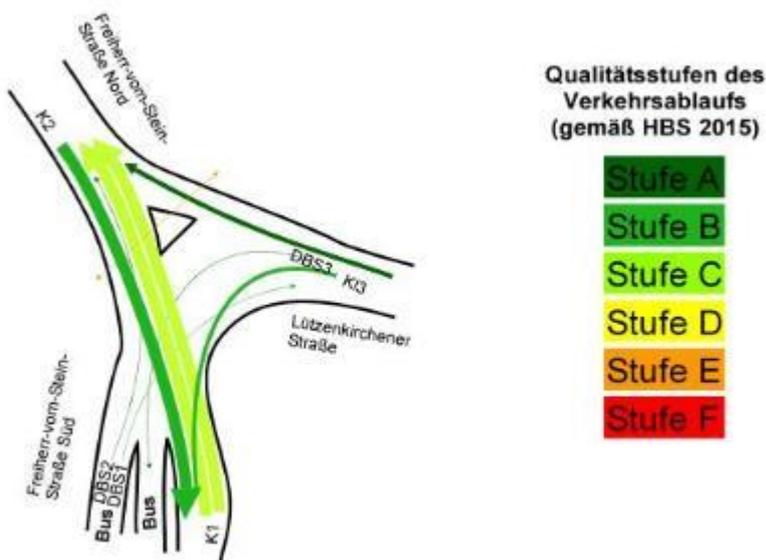


Abb. 7-32: Verkehrsqualitäten Bestand Freiherr-v.-Stein-Straße zur Nachmittagspitze 15:45 - 16:45 Uhr

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 Stauffenbergstraße/Rennbaumplatz (vorverlegt auf 7:15 – 8:15 Uhr)¹⁸.

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

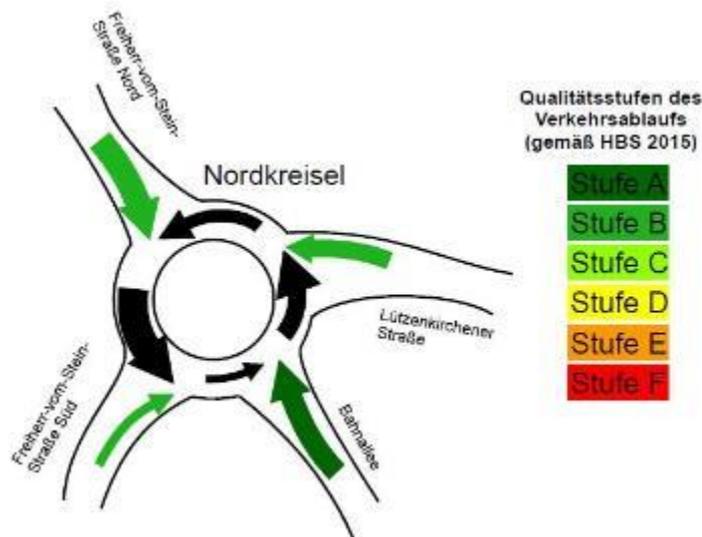


Abb. 7-33: Verkehrsqualitäten Prognose zur Morgenspitze ohne Ertüchtigung der Nachbarknoten (7:30 - 8:30 Uhr)

¹⁸ 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.

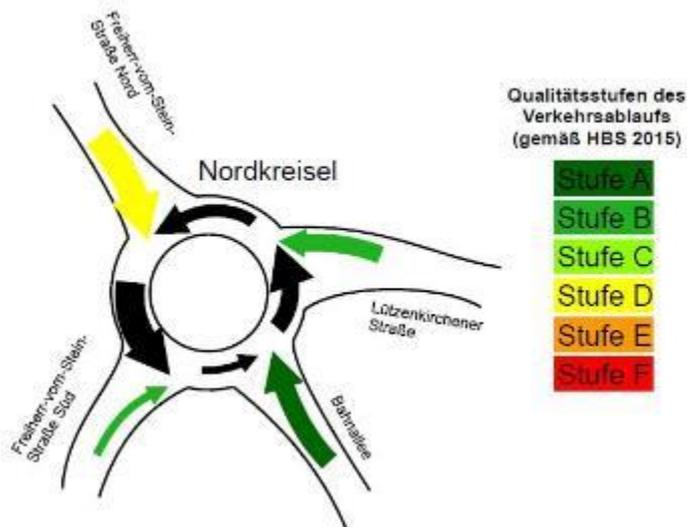


Abb. 7-34: Verkehrsqualitäten Prognose zur Morgenspitze unter Berücksichtigung der Ertüchtigung der Knotenpunkte (7:15 - 8:15 Uhr)

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.

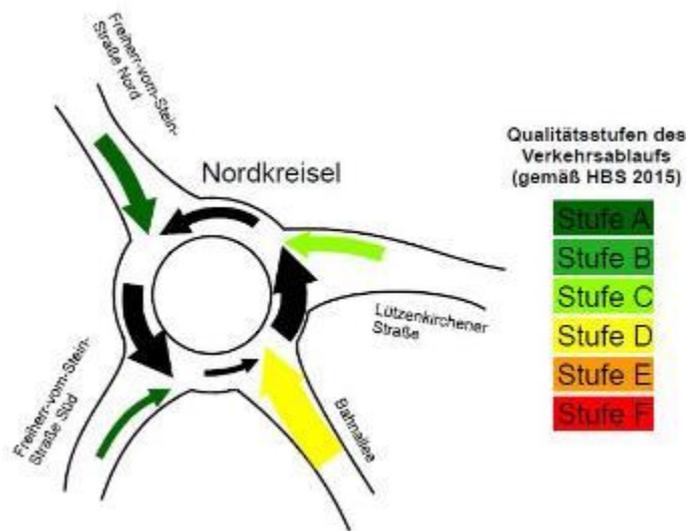


Abb. 7-35: Verkehrsqualitäten Prognose zur Nachmittagsspitze
15:45-16:45 Uhr

7.4.3 Gesamtbewertung

Verkehrsqualität morgens

Der Nordkreisel läuft in der Morgenspitze unter prognostizierten Bedingungen mit guter Verkehrsqualität solange die Pfortnerfunktion 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.

8 Rückstau an den drei Knotenpunkten in der Prognose

8.1 Voraussetzungen

Trotz einiger Verkehrsverlagerungen im Prognosefall 2025 sind die untersuchten Knotenpunkte weiterhin hoch belastet. Insbesondere der starke Verkehrsstrom aus Richtung Burscheid zur Morgenspitze bleibt auf hohem Niveau. Zusätzlich gewinnt der bisher nur eingeschränkt zu durchfahrende Knotenpunkte Lützenkirchener Straße/Freiherr-v.-Stein-Straße – zukünftig Nordkreisel – durch die zukünftige Ermöglichung aller Fahrbeziehungen erhebliche Verkehrsmengen hinzu.

Für alle einzelnen untersuchten Knotenpunkte lässt sich jeweils eine mindestens ausreichende Verkehrsqualität erreichen, auch unter Berücksichtigung der Verkehrsmengen, die bisher auf der Rennbaumstraße/Burscheider Straße „im Stau gefangen sind“.

Kritisch ist dagegen der Rückstauraum, der nicht immer ausreichend zur Verfügung steht und daher hier genauer untersucht werden soll. In Kapitel 7 wurde bereits auf die Rückstausituation vor den einzelnen Knotenpunkten eingegangen. In diesem Kapitel wird die Rückstausituation im Überblick dargestellt. Dies öffnet den Blick für die Gesamtsituation:

Immer wenn ein Knotenpunkt ertüchtigt wird, wird die Rückstausituation an den nächsten weitergegeben.

Bei den folgenden Diagrammen werden neben den Belastungspfeilen die Rückstaulängen markiert:

Anmerkung zu den folgenden Diagrammen

- Violette Rückstauzeichnungen stellen eine (zwischen den Knoten) weitgehend unproblematische Länge dar,
- rote Markierungen zeigen an, dass sich der Rückstau zu der betreffenden Spitzenstunde regelmäßig bis in den Nachbarknoten hinein erstrecken kann.
- Rückstaulängen außerhalb der untersuchten Knoten, insbesondere die aus Richtung Burscheid, werden hier nicht dargestellt.
- Die folgenden Darstellungen basieren auf den Prognosewerten.

8.2 Stausituation ohne Ertüchtigung der Knotenpunkte

Wenn der zweistreifige Ausbau des Kreisverkehrs Stauffenbergstraße (Knotenpunkt 1) unterbleibt und folglich der Rückstau am Knoten nicht komplett abgebaut wird²⁰, bleibt die Rückstausituation im übrigen Raum beherrschbar. Wie in Abb. 8-1 zu erkennen, ist der Rückstauraum zwischen den Knoten an der Stauffenbergstraße (Knotenpunkt 1) und der Rat-Deycks-Straße (Knotenpunkt 2) ausreichend. Anders ist die Situation zwischen Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße und Nordkreisel (Knotenpunkt 3). Hier reicht der Rückstau des signalgeregelten Knotenpunktes bis in den Nordkreisel hinein.

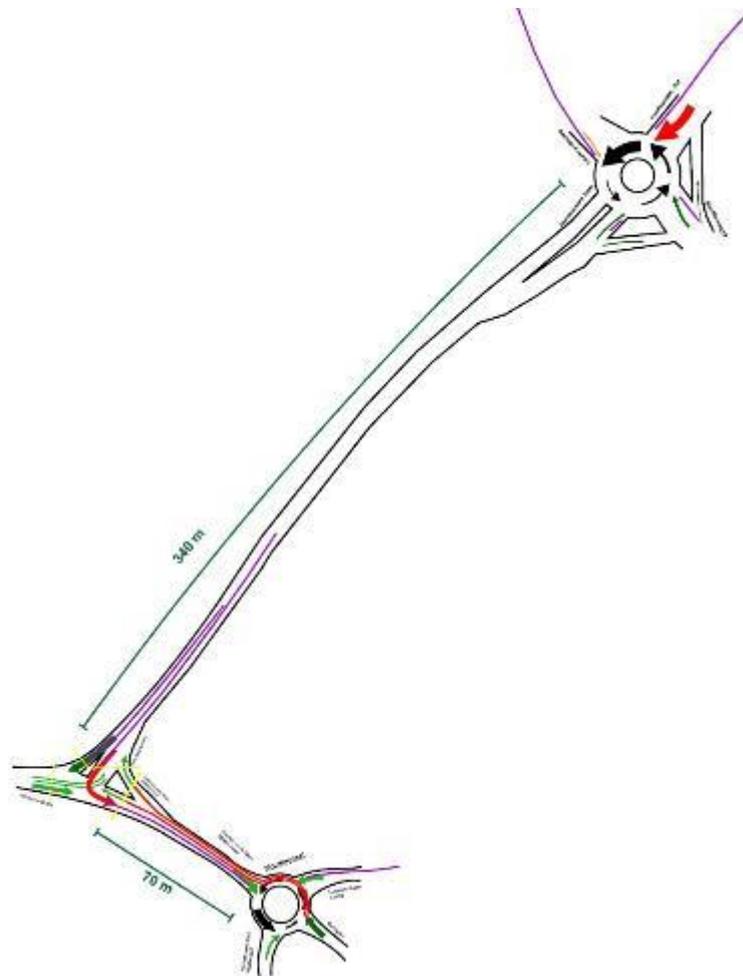


Abb. 8-1: Rückstauräume (violett/rot) ohne Ertüchtigung der Knotenpunkte bei einer Umlaufzeit von 85 s in der Morgenspitze

²⁰ Auf Möglichkeiten den Rückstau teilweise abzubauen wird noch in Kapitel 9.1 eingegangen.

8.3 Ertüchtigung des Kreisverkehrs Stauffenbergstraße/Rennbaumstraße

Wird nur der Kreisel Stauffenbergstraße ertüchtigt, z.B. durch eine zweistreifige Führung im Kreis und eine zweistreifige Ausfahrt in Richtung Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße (Variante 5), ist mit einem deutlich höheren Rückstau zu rechnen, der bereits zum 95er-Perzentil bis fast an den Kreisverkehr Stauffenbergstraße heranreicht. Mit gelegentlichem Zustauen des Kreisels ist unter diesen Bedingungen zur Morgenspitze zu rechnen.

Gleichzeitig lässt sich beobachten, dass die Verkehrsmenge aus Richtung Nordkreisel nicht mehr ausreichend abgewickelt wird. Es kommt regelmäßig zum Rückstau bis in den Nordkreisel hinein, was auf die unveränderte Umlaufzeit von 85 s am Knoten Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße zurück zu führen ist.

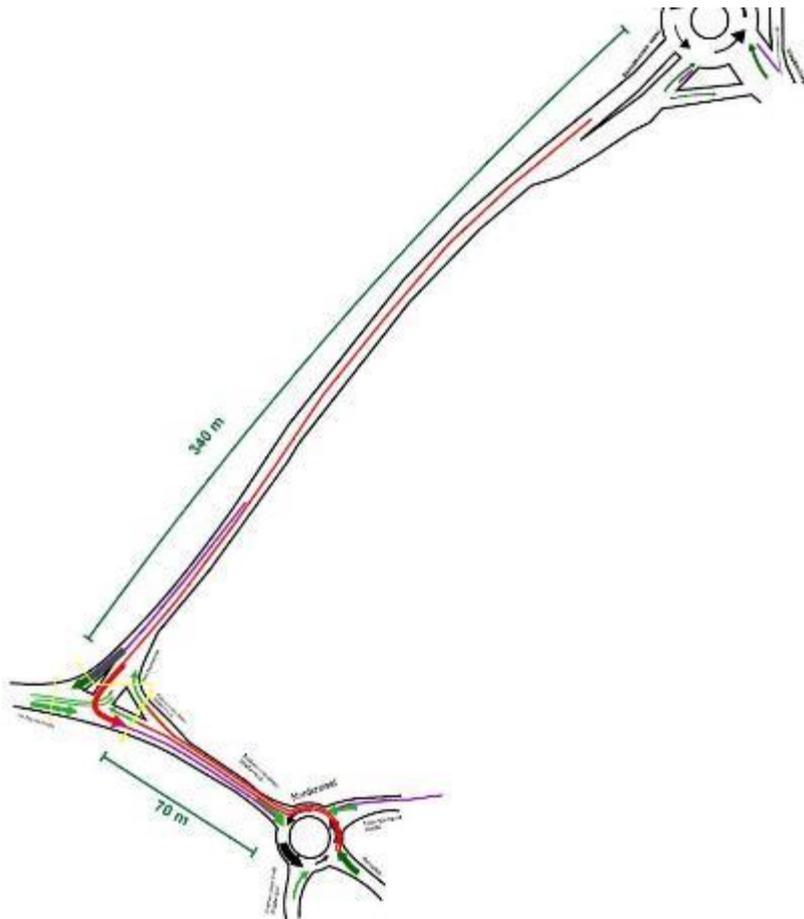


Abb. 8-2: Rückstauräume (violett/rot) bei einer Umlaufzeit von 85 s und Ertüchtigung des Kreisels Stauffenbergstraße (Morgenspitze)

8.4 Ertüchtigung des Knotenpunktes Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße

Wie in Abb. 8-3 ersichtlich ist, kann durch die zusätzliche Optimierung der LSA-Schaltung am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße und eine Umlaufzeit von 60 s der Rückstau in Richtung Kreisverkehr Stauffenbergstraße abgemildert werden, so dass mit einem Rückstau bis in den Kreisverkehr Stauffenbergstraße hinein nicht mehr gerechnet werden muss. Auch zum Nordkreisel hin verkürzt sich der Rückstau, so dass die Gefahr, dass der Kreisel zugestaut wird, etwas geringer wird. Wie sich aber in Abb. 8-3 ebenfalls beobachten lässt, verlagert sich durch die bessere Durchlässigkeit des Kreisels Stauffenbergstraße/Rennbaumstraße sowie des Knotenpunktes Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße der Rückstau aus der Rennbaumstraße in die Freiherr-vom-Stein-Straße. Dieser Stau ist mit rund 168 m so lang, dass nun der Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße (Knotenpunkt 2) regelmäßig während der gesamten Morgenspitze zugestaut wird (rote Linie).

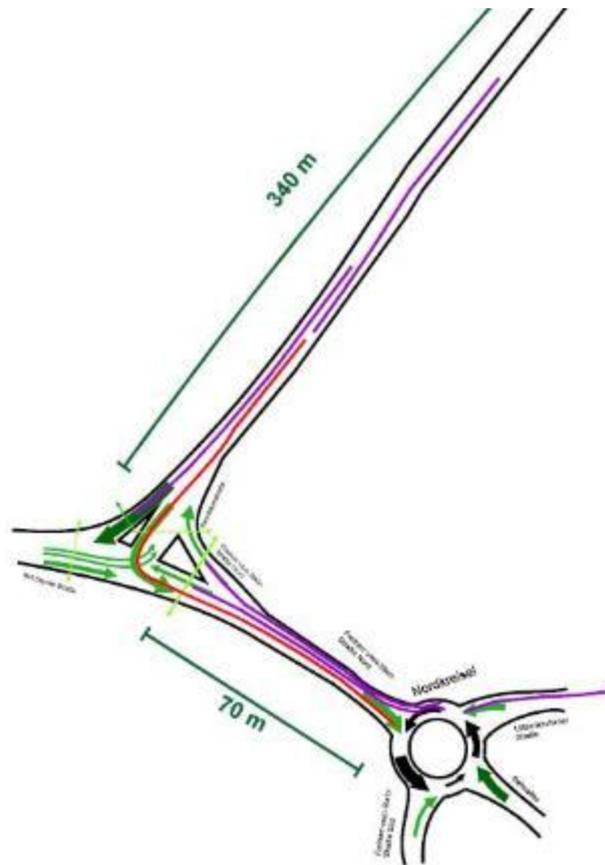


Abb. 8-3: Rückstauräume (violett/rot) bei einer Umlaufzeit von 60 s und Ertüchtigung beider Knotenpunkte (Morgenspitze)

8.5 Rückstausituation in der Nachmittagsspitze

Zur Nachmittagsspitze fließt der Hauptverkehrsstrom am Nordkreisel in die entgegengesetzte Richtung: Aus der neuen Bahnallee nun vor allem in die Lützenkirchener Straße, was zu einer Entlastung des Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße und des sich anschließenden Kreisverkehrs Stauffenbergstraße führt.

Nachmittags lässt sich durch eine Optimierung des Signalprogrammes am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße und z.B. eine Verkürzung der Umlaufzeit auf 60 s der Rückstau vom Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße bis in den Nordkreisel verhindern (Abb. 8-4). Ein zu starker Zufluss vom Nordkreisel wird nach derzeitigem Planungsstand durch die gerade ausreichende Verkehrsqualität des Nordkreisels und den damit verbundenen Rückstau auf der neuen Bahnallee unterbunden. Würde man den Verkehrsfluss am Nordkreisel nachmittags durch einen Bypass in die Lützenkirchener Straße verbessern, bestünde wieder die Gefahr eines Rückstaus vom Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße in den Nordkreisel.

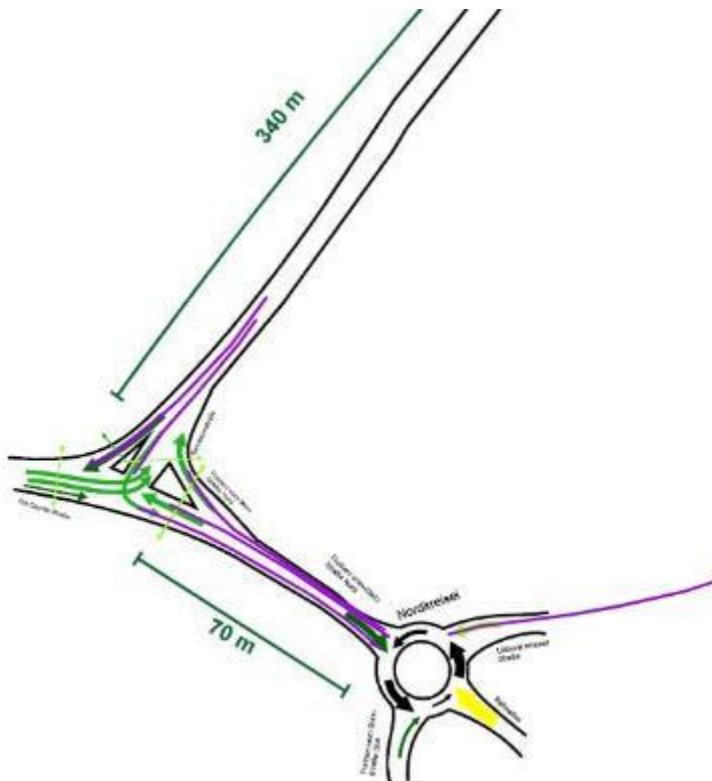


Abb. 8-4: Rückstauräume (violett) bei einer Umlaufzeit von 60 s zur Nachmittagsspitze

8.6 Zusammenfassen der Ergebnisse

Im folgenden Diagramm (Tabelle 8-1/Tabelle 9-1) werden die Auswirkungen der einzelnen Kreisverkehrsvarianten am Kreisel Stauffenbergstraße einander gegenübergestellt. Deutlich ist ein Unterschied zwischen den einstreifigen (Variante 1 und 2) und den zweistreifigen (Variante 3, 4 und 5) Varianten auszumachen.

Die **einstreifigen Varianten** bieten vor allem einen Vorteil durch keinen oder geringeren Grunderwerb, höhere Sicherheit und ein geringeres Rückstaurisiko an den benachbarten Knoten.

Die **zweistreifigen Varianten** zeichnen sich vor allem zur Morgen- spitze durch eine verbesserte Verkehrsqualität am Kreisel selbst aus.

In einem weiteren Schritt wurden die zwei Varianten einem weiteren vertieften Vergleich unterzogen, die in der jeweiligen Ausbaugruppe (einstreifig bzw. zweistreifig) die besten Ergebnisse erzielten (Variante 2 und 5) (siehe Tabelle 8-2). In dieser Tabelle liegt der Fokus auf der Beeinflussung der Knoten untereinander. Für die finale Auswahl der zu empfehlenden Variante ist nur die Beurteilung im Netzzusammenhang maßgeblich.

Variante	Bypass Rennbaumstr. West	Bypass Stauffenbergstr.	Kreisfahrbahn zweistreifig	Zufahrt Rennbaumstr. Ost zweistreifig	Verkehrsqualität Morgen	Verkehrsqualität Nachmittag	Grunderwerb nötig	Sicherheitsrisiko	Rückstau an Folgeknotenpunkten
1	x				F	F	Nein	Niedriger	Nein
2	x	x			F	B	Im Osten	Niedriger	Nein
3	x		x	x	B	C	NW und Ost	Höher	Ja
4		x	x	x	B	F	NW und Ost	Höher	Ja
5	x	x	x	x	B	B	NW und Ost	Höher	Ja

Tabelle 8-1: Vergleich der einzelnen Varianten des Kreisels Stauffenbergstraße (Knotenpunkt 1)

In der folgenden Tabelle 8-2 werden die Kriterien der einzelnen Knotenpunkte und die Wirkungen in Bezug auf Rückstau und durchschnittliche Wartezeiten für ausgewählte Relationen einander gegenübergestellt. Als Bezugsvarianten für den Kreisverkehr Stauffenbergstraße sind nur die Varianten 2 und 5 repräsentativ berücksichtigt, da sie die besten Verkehrsqualitäten erzielen.

Kriterien					problematischer Rückstau/Wartezeiten					
					Kn 1		Kn 2		Kn 3	
					Kreisel Stauffenbergstr.		Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Str.		Nordkreisel	
Kn 1	Kn 2	Verkehrsqualität [Morgen/Nachm.]			m	s	m	s	m	s
einstreifig (Var.2), Dosier 15 s	85 s	F/B	F/E	B/D	Rennbaumstr. Ost		Fr.-v.-Stein-Str Nord		Fr.-v.-Stein-Str Nord	
					360	143	102	47	78	14,8
					Stauffenbergstr.					
					147	204				
einstreifig, (Var.2) Dosier 10 s		F/B	F/E	B/D	Rennbaumstr. Ost		Fr.-v.-Stein-Str Nord		Fr.-v.-Stein-Str Nord	
					270	76	102	47	78	14,8
					Stauffenbergstr.					
					624	1155				
einstreifig (Var.2)	60 s	F/B	C	D	s.o.		Fr.-v.-Stein-Str Nord		Fr.-v.-Stein-Str Nord	
							88	30,3	168	36,5
zweistreifig (Var. 5)	85 s	B-C	F/E	B/D	Rennbaumstr. Ost		Rennbaumstr.		Fr.-v.-Stein-Str Nord	
					48	9,7	298	203,5	78	14,8
					Stauffenbergstr.		Fr.-v.-Stein-Str Nord			
					36	15,2	102	47		
zweistreifig (Var.5)	60 s	B-C	C	D	s.o.		Fr.-v.-Stein-Str Nord		Fr.-v.-Stein-Str Nord	
							88	30,3	168	36,5

Tabelle 8-2: Wirkungen der Ausbauqualitäten an den untersuchten Knotenpunkten auf Rückstau und Wartezeiten im Überblick

Kriterien	<p>Als Kriterien sind die Variationsmöglichkeiten an den maßgeblichen Knotenpunkten (1 und 2) genannt.</p> <p>Beim Knotenpunkt 1, dem Kreisverkehr Stauffenbergstraße, ist Variante 2 als einstreifige und Variante 5 als zweistreifige Lösung gewählt. Variiert wird außerdem die Dauer der Freigabezeit („dunkel“) der Dosier-LSA mit 10 s bzw. 15 s.</p> <p>Am Knotenpunkt 2, Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße, wird die Umlaufzeit zwischen 60 s und 85 s variiert.</p>
Verkehrsqualität	<p>Für jeden Knotenpunkt ist die Qualitätsstufe für die Morgen- und die Nachmittagsspitzenstunde aufgeführt. Die Einfärbung orientiert sich am schlechteren Wert.</p> <p>Am Knotenpunkt 1 wird beim einstreifigen Kreisel unabhängig von der Einstellung der Dosier-LSA die Qualitätsstufe F erreicht, beim zweistreifigen Kreisel die Qualitätsstufe C.</p> <p>Am Knotenpunkt 2 führt eine Umlaufzeit von 85 s zur Verkehrsqualitätsstufe F, eine Umlaufzeit von 60 s zur Qualitätsstufe C.</p> <p>Am Knotenpunkt 3 ist kaum ein Einfluss zu beobachten, die Qualitätsstufe ist stets D, allerdings bei 60 s Umlaufzeit am Knoten 2 morgens und nachmittags, bei 85 s Umlaufzeit am Knoten 2 nur nachmittags.</p>
Rückstau am Kreisel Stauffenbergstraße	<p>Bei der einstreifigen Variante ist am Kreisel Stauffenbergstraße stets mehr Rückstau zu beobachten als bei der zweistreifigen Variante, jeweils auf den Zufahrten Rennbaumstraße Ost und Stauffenbergstraße. Für diesen steht aber jeweils genügend Rückstauraum zur Verfügung.</p> <p>Unabhängig von der Einstellung der Dosier-LSA beträgt die mittlere Wartezeit auf den beiden problematischen Zufahrten Rennbaumstraße Ost und Stauffenbergstraße jeweils mehr als 2 Minuten. Allerdings sind die Wartezeiten bei einer Dosier-LSA-Einstellung von 15 s auf beiden Relationen deutlich ausgeglichener als bei 10 s. Diese sehr restriktive Einstellung (10 s dunkel, 40 s rot) führt auf der Stauffenbergstraße zu einem Rückstau vom mehr als 1 km, während die mittlere Wartezeit auf der Rennbaumstraße Ost weiterhin mehr als 1 min beträgt und daher immer noch der Qualitätsstufe F zuzurechnen ist.</p>
Rückstau am Knotenpunkt Rennbaumstr./Rat-Deycks-Str.	<p>Am Knoten Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße befindet sich der kritische Rückstauraum vor allem auf der Freiherr-vom-Stein-Straße, da der Abstand zum nächsten Knoten nur rund</p>

70 m beträgt. Dem Rechtsabbieger in die Rennbaumstraße steht mit etwa 80 m etwas mehr Raum zur Verfügung. Der Rückstau von 88 m, der bei einem Umlauf von 60 s erreicht wird, wurde noch als knapp ausreichend (gelb) bewertet. Etwas länger wird der Rückstau auf der Freiherr-vom-Stein-Straße bei einer Umlaufzeit von 85 s. Mit 102 m staut er sich deutlich in den Kreisel zurück und führt häufiger zu einer Blockade.

Auf der Rennbaumstraße steht mit rund 340 m ein recht großer Rückstauraum bis zum Kreisverkehr Stauffenbergstraße zur Verfügung. In den meisten untersuchten Kombinationen wird dieser Rückstauraum bei weitem nicht benötigt, so dass in der Tabelle aus Gründen der Übersichtlichkeit auf die Darstellung verzichtet wurde. Nur in der Kombination eines zweistreifigen Kreisels Stauffenbergstraße mit einem Umlauf von 85 s am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße fließt so viel Verkehr durch den Kreisel und auf den Knoten zu, dass es zu einem Rückstau kommt, der den Raum fast aufbraucht. Da es heute trotz unproblematischer Berechnungsergebnisse bereits gelegentlich bis zum Rückstau bis in den Kreisel kommt, wurde dieses Ergebnis als problematisch bewertet (rot).

Am zukünftigen Nordkreisel besteht die für den Rückstau problematische Relation in Richtung des Knotens Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße. Auf der Freiherr-vom-Stein-Straße stehen nur rund 70 m Rückstauraum zur Verfügung.

Rückstau am Nordkreisel

Bei einer Umlaufzeit von 85 s am benachbarten Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße wird mit 78 m Rückstau dieser Rückstauraum regelmäßig beansprucht (99er-Perzentil). Er wurde noch als knapp ausreichend bewertet, da am Nordkreisel ohne Berücksichtigung des Rückstaus eine gute Verkehrsqualität erreicht wird, so dass die Fahrzeuge dort zügig abfließen können.

Bei 60 s Umlaufzeit passieren den benachbarten Knoten Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße so viel mehr Fahrzeuge, dass es zu einem Rückstau von 168 m kommt. Dieser beansprucht nicht nur die Freiherr-vom-Stein-Straße, sondern staut sich auch durch den gesamten Knotenpunkt und weitere rund 70 m auf der Rennbaumstraße auf. Der Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße wäre also in der gesamten Morgenspitzenstunde regelmäßig komplett blockiert.

9 Zusammenfassung der Ergebnisse

Über die betrachteten drei Knotenpunkte Rennbaumstraße/Stauffenbergstraße/Dechant-Krey-Straße („Kreisverkehr Stauffenbergstraße“), Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße und Lützenkirchener Straße/Freiherr-Vom-Stein-Straße/(neue) Bahnallee (zukünftig „Nordkreisel“) müssen zu den Morgen- und Nachmittagsspitzenzeiten Verkehrsmengen abgewickelt werden, für die die Kapazitäten nicht ausreichen.

Heute sind alle Knotenpunkte so aufeinander abgestimmt, dass sich in der Morgenspitzenzeit der Rückstau bereits am Knotenpunkt 1 (Stauffenbergstraße/Rennbaumstraße) aufbaut und somit den Verkehrsmengenzufluss für die nachfolgenden Knoten dosiert. Hierdurch reichen derzeit die Rückstauräume zwischen den untersuchten Knoten aus.

Änderungen zur Prognose

Zum Prognosehorizont 2025 ist am Knoten Lützenkirchener Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße der sog. Nordkreisel in Betrieb, der durch das Ermöglichen aller Fahrbeziehungen zu einer Verlagerung eines Teils des Verkehrs aus der Rennbaumstraße in die geöffnete Lützenkirchener Straße führt. Der Knotenpunkt 3 (Nordkreisel) erfährt dadurch eine deutliche zusätzliche Belastung. Auf der anderen Seite werden der Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße und der Kreisel Stauffenbergstraße/Rennbaumstraße etwas entlastet. Dies betrifft allerdings nur die Hauptfahrtrichtung am Nachmittag, die bislang über einen freien Rechtsabbieger bzw. Bypass abgewickelt wird, sodass sich für die Verkehrsqualitäten insgesamt keine Änderungen ergeben. Der zur Morgenspitze problematisch hohe Zustrom aus Richtung Burscheid bleibt auch zur Prognose 2025 unverändert hoch.

Da sich zur Morgen- bzw. Nachmittagsspitze unterschiedliche Ansätze betrachten lassen, werden sie hier separat behandelt.

9.1 Lösungsansätze zur Morgenspitze

Da zur Prognose 2025 zumindest zur Morgenspitze die problematischen Verkehrsströme aus Richtung Burscheid fast unverändert erhalten bleiben, müssen Lösungsansätze ermittelt werden.

9.1.1 Verkehrsertüchtigung der untersuchten Knoten

die Verkehrsertüchtigung der untersuchten Knoten erscheint zunächst am nächstliegenden. Dieser Ansatz greift hier allerdings aus zwei Gründen zu kurz:

- Der Ausbau der Leistungsfähigkeit muss an allen Knotenpunkten gleichermaßen erfolgen. Wenn nur einer oder zwei Knotenpunkte ausgebaut werden können, wird der Rückstau von einem nur zum nächsten oder übernächsten Knotenpunkt verlagert.
- Selbst wenn alle untersuchten Knotenpunkte ausgebaut werden können, ist im hochbelasteten Verkehrssystem rund um Opladen nicht gewährleistet, dass der zusätzliche Verkehr aus dem Rückstau von den umliegenden Knoten außerhalb des Untersuchungsraumes bewältigt werden kann. Aus den Videobeobachtungen lassen sich bereits bei der heutigen Verkehrsbelastung Rückstau an den benachbarten Knotenpunkten beobachten, die sich dann möglicherweise weiter verstärken.

Um den Rückstau tatsächlich abbauen zu können, müsste die Leistungsfähigkeit aller untersuchter Knotenpunkte gleichermaßen verbessert werden, da sich der Hauptstrom zur Morgenspitze auch zukünftig aus Richtung Burscheid über Kreisverkehr Stauffenbergstraße und Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße bis zur neuen Bahnallee bewegen wird.

Am Kreisverkehr Stauffenbergstraße kann eine Ertüchtigung mit einer zweistreifigen Lösung erfolgen, am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße ist die Verbesserung der Leistungsfähigkeit durch Anpassungen im Signalprogramm, z.B. durch Verringern der Umlaufzeit auf 60 s, im Prinzip möglich.

Probleme ergeben sich am Nordkreisel, dessen Leistungsfähigkeit nicht ausreicht, um zusätzlich zu den weiteren Fahrbeziehungen auch noch den stärkeren Zustrom aus dem Rückstau zu bewältigen. In der Folge wird der Rückstau zur Morgenspitze bis weit in den Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße hineinragen und diesen Knotenpunkt komplett blockieren.

Unter den betrachteten Rahmenbedingungen und Einbeziehung der Videoauswertung zu den umgebenden Knoten ist dieser Lösungsansatz so nicht umsetzbar.

Zu Punkt 1: Verbesserung der Leistungsfähigkeit aller Knoten

Am Knoten 1 und 2 möglich

Am Knoten 3 (Nordkreisel) nicht möglich

Umsetzung unter Berücksichtigung von Punkt 1 und 2 nicht möglich

Es muss also versucht werden, die heute auftretenden Verkehrsmengen so verträglich wie möglich abzuwickeln. Dabei sollen die Möglichkeiten des Einsatzes der Dosier-LSA noch einmal genauer untersucht werden.

9.1.2 Verträgliche Abwicklung der zukünftig auftretenden Verkehrsmengen

Kreisverkehr Stauffenbergstraße als Pfortner

Heute werden die Verkehrsmengen, die für Opladen zur Morgenspitze unverträgliche Dimensionen erreichen würden, bereits am ersten Knoten aus Richtung Burscheid, dem Kreisverkehr Stauffenbergstraße, abgefangen. Der Kreisel hat die Funktion eines Pfortners, der auch zusätzliche Verkehrsmengen, die durch Störungen auf der Autobahn (BAB 1) aus den unterschiedlichen Gründen immer wieder auftreten, auffängt und dosiert in das Opladener Straßennetz leitet. Vor dem Kreisel Stauffenbergstraße steht aus Richtung Burscheid ausreichend Rückstauraum zur Verfügung.

Optimierung am Kreisel Stauffenbergstraße

Trotzdem ist es möglich, den Verkehrsfluss am Kreisverkehr Stauffenbergstraße zu optimieren. Ziel ist es, dass möglichst viel Verkehr aus der Rennbaumstraße Ost den Kreisel passieren kann, ohne dass der Zufluss auf den folgenden Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße anwächst bzw. eine zu große Menge annimmt. Eine Möglichkeit ist die Umverteilung der zufließenden Mengen durch die Dosier-LSA.

9.1.3 Dosier-LSA

Zurzeit ist die Dosier-LSA (rot/dunkel) auf der Stauffenbergstraße zwischen 7:00 und 10:00 Uhr mit wechselnden Freigabezeiten zwischen 20 und 30 s innerhalb eines 50 s-Umlaufes in Betrieb (siehe Kapitel 5.2.1 auf Seite 48). Bei einem einstreifigen Kreisel Stauffenbergstraße ist zur Morgenspitzenzeit mit einer Dosier-LSA der Verkehrsstrom aus der Stauffenbergstraße rechtzeitig und effektiv einzudämmen, so dass sich der Stau auf der Burscheider Straße/Rennbaumstraße Ost später und in geringerem Umfang entwickelt. So wird eine Verbesserung gegenüber der heutigen Situation geschaffen, ohne das nachfolgende Netz stärker zu belasten.

Zurzeit ungleiche Stauverteilung

Zurzeit baut sich ohne Berücksichtigung einer Dosier-LSA zur Morgenspitze aus Richtung Burscheid ab 6:30 bis 7:30 Uhr rechnerisch ein Rückstau von 70 Fahrzeugen mit einer durchschnittlichen Wartezeit von mehr als 200 s auf (fast 3,5 min). Beobachtet wird tatsächlich an

einigen Tagen (Untersuchungstage Dienstag und Mittwoch) ein deutlich längerer Rückstau von bis zu 1.800 m mit einer zusätzlichen Wartezeit von rund 15 Minuten.

Im Prognosefall sind es mit 69 Fahrzeugen Rückstau fast ebenso viele bei einer Wartezeit von durchschnittlich gut 180 s oder 3 Minuten. In der Stauffenbergstraße stauen sich im gleichen Zeitraum nur vier Fahrzeuge bei 6,5 s Wartezeit, in der sich anschließenden Spitzenstunde dann sieben Fahrzeuge bei 10 s Wartezeit. Es besteht also ein deutliches Ungleichgewicht zu Lasten des Zustroms auf der Rennbaumstraße Ost.

Um den Effekt einer Einschränkung der Dunkel- oder Freigabezeit bei gleichbleibender Umlaufzeit zu zeigen, werden exemplarisch die Dunkelzeiten 5, 10 und 15 Sekunden eingesetzt.

Zugrunde gelegt wurde Variante 2, die über eine einstreifige Kreisfahrbahn verfügt, gleichzeitig mit dem Bypass in die Rennbaumstraße und der zweistreifigen Führung zwischen Talstraße und Kreisel mit der Aufstellfläche für ca. 8 Fahrzeuge aber auf ein günstigeres Resultat hoffen lässt als Variante 1.

Die Rechtsabbieger in die Rennbaumstraße Ost gehen nur in die Berechnung ein, wenn der Rückstau bereits hinter den zweispurigen Abschnitt von ca. 8 Fahrzeugen bis zur Einmündung Talstraße angewachsen ist. Ab dann werden sie anteilig ihrer Verkehrsstärke berücksichtigt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 9-1 zusammengestellt (Der Durchfluss bei 20 s ist ebenfalls in Tabelle 5-1 auf Seite 49 abgebildet). Als Belastungswerte wurden die Prognosewerte berücksichtigt.

Bei 20 s Dunkel (heute) entsteht unter prognostizierten Bedingungen im betrachteten Zeitraum von 6:30 – 7:30 kein Rückstau auf der Stauffenbergstraße, da stets im Schnitt mehr Fahrzeuge die Dosier-LSA passieren können, als auf den Knotenpunkt zufahren. Auf der Rennbaumstraße dagegen baut sich ein Rückstau von 69 Fahrzeugen auf, was rund 400 m Rückstau zum 99er-Perzentil entspricht.

Auch bei 15 s Dunkel können bis 7:15 Uhr in jedem Intervall alle Fahrzeuge die Dosier-LSA passieren. Erst ab 7:15 werden pro Minute 1,4 Fahrzeuge aufgestaut, die sich bis 7:30 zu einem Rückstau von 23 Fahrzeugen aufbauen. Da ab ca. 7:22 Uhr auch die Zufahrt zum Bypass blockiert ist, werden 2 Rechtsabbieger mit aufgestaut. Insgesamt ergeben sich bis 7:30 Uhr etwa 25 aufgestaute Fahrzeuge mit einer Rückstaulänge von 150 m auf der Stauffenbergstraße und 360 m (nach KREISEL) Rückstau auf der Rennbaumstraße.

Berechnete Dunkelzeiten von bis zu 5 s Dunkel/50 s Umlauf

Variante 2

Berücksichtigung Rechtsabbieger (Bypass)

20 s

15 s

10 s

Bei 10 s Dunkel auf 50 s Umlauf reduziert sich die Anzahl durchfahrender Fahrzeuge auf etwa 4 pro Intervall oder 4,5 pro Minute. Das entspricht bis 6:00 Uhr in etwa der Zuflussmenge. Ab 6:15 Uhr erreichen rund 5 Fahrzeuge pro Minute die LSA, so dass sich der Rückstau mit dem vorgezogenen Betriebsbeginn der Dosier-LSA um 6:30 Uhr aufzubauen beginnt. Bis der Rückstau auf der Stauffenbergstraße die Zufahrt für den Bypass abschneidet (gegen 6:50 Uhr), können die rechts abbiegenden Fahrzeuge noch abfließen, danach werden sie dem Rückstau anteilig zugeschlagen. Insgesamt stauen sich rund 100 Fahrzeuge auf etwa 600 m (etwa bis „Am Hühnerberg“) auf. Auf der Rennbaumstraße beträgt der Stau etwa 270 m. Die Verkehrsqualität des Zuflusses Rennbaumstraße liegt dann bei Stufe E (mangelhaft).

5 s

Eine extreme Dosierung lässt sich mit 5 s Dunkel erreichen. Auch hier wird bereits mit Beginn der Dosier-LSA der Rückstau aufgebaut, der kurz nach Inbetriebnahme auch den Bypass blockiert. Bis 7:30 Uhr stauen sich auf der Stauffenbergstraße insgesamt rund 270 Fahrzeugen auf 1.760 m Länge auf der Stauffenberg-/Pommernstraße auf. Auf der Rennbaumstraße wird der Rückstau dabei weitestgehend abgebaut: Mit 150 m Rückstau wird eine befriedigende Verkehrsqualität (Stufe C) auf diesem Zufluss erreicht.

Die Verkehrsqualität auf dem Zufluss Stauffenbergstraße ist dann allerdings indiskutabel hoch.

	Messzeit- raum	Rückstau Renn- baumstraße Ost	Rückstau Stauffen- berg-/Pommernstr.	Verkehrsqualität Rennbaumstr.
20 s dunkel	6:30 -7:30	400 m	12 m	F
15 s dunkel	6:30 -7:30	360 m	147 m	F
10 s dunkel	6:30 -7:30	270 m	624 m	E
5 s dunkel	6:30 -7:30	150 m	1.765 m	C

Tabelle 9-1: Einfluss der Dosier-LSA auf Verkehrsqualität und Rückstau

9.1.4 Maßnahmen zur Optimierung der Dosier-LSA

Zurzeit beginnt der Betrieb der Dosier-LSA um 7:00 Uhr. Zu diesem Zeitpunkt hat der Stauaufbau in der Rennbaumstraße Ost bereits begonnen (ab ca. 6:30 Uhr, siehe Abb. 5-7), da der Zustrom aus der Stauffenbergstraße stetig anwächst (Abb. 3-10) und die Zufahrt Rennbaumstraße Ost blockiert, auch wenn er sein Maximum noch nicht erreicht hat. Die verhältnismäßig wenigen Fahrzeuge aus der Stauffenbergstraße reichen also aus, um den Zustrom aus der Rennbaumstraße Ost soweit zu stören, so dass sich der Rückstau in der Rennbaumstraße Ost aufbauen kann.

Dosier-LSA früher in Betrieb nehmen: ab 6:30 Uhr

Die Dosier-LSA sollte daher bereits ab 6:30 Uhr eingeschaltet sein. Durch die Taktung der Fahrzeuge aus der Stauffenbergstraße entstehen so größere definierte Zeitlücken für den Zustrom aus der Rennbaumstraße Ost. Für den Zustrom aus der Stauffenbergstraße ist zu diesem Zeitpunkt noch kein Rückstau zu befürchten, da bis 7:00 Uhr innerhalb der Freigabezeit (von z.B. 15 s pro 50 s Umlaufzeit) alle Fahrzeuge abgefertigt werden können, die in diesem Zeitraum auf den Kreisel zufahren.

Bei Inkaufnahme eines Rückstaus auch auf der Stauffenbergstraße sollte die Dosier-LSA statt der derzeit geschalteten 20 s Dunkel bei 50 s Umlauf (siehe Kapitel 5.2.1) auf einen niedrigeren Wert von 15 s Dunkel eingestellt werden, um so einen besseren Abfluss aus der Rennbaumstraße Ost zu erzielen. Bei deutlich weniger als 15 s Freigabe wird der Stau auf der Stauffenbergstraße allerdings zu groß.

Durchfluss reduzieren

Alternativ zu einer Dosier-LSA ist eine Signalisierung des benachbarten Knotenpunkt Stauffenberg-/Pommernstraße mit Dosiereffekt zu prüfen. Zur besonderen Feinabstimmung können auch an den betreffenden Zufahrten Messgeräte aufgestellt werden, die die Dosier-LSA steuern.

Alternativ: Signalisierung prüfen am Knoten. Stauffenberg-/Pommernstr.

9.2 Lösungsansätze zur Nachmittagsspitze

Zur Nachmittagsspitze wird durch die neu hinzukommende Verkehrsbeziehung in die Lützenkirchener Straße hinein der zurzeit bestehende Hauptstrom in die Gegenrichtung entlastet, so dass hier Optimierungen möglich sind.

Bei einem einstreifigen Kreisel Stauffenbergstraße/Rennbaumstraße ist Variante 2 zu bevorzugen, da der zusätzliche Bypass in die Rennbaumstraße Ost besonders zur Nachmittagsspitze einen guten Abfluss

**Kreisverkehr Stauffenbergstraße:
Bypässe erforderlich**

des starken Verkehrsstromes aus der Stauffenbergstraße gewährleistet. Die beiden Bypässe aus der Rennbaumstraße West und der Stauffenbergstraße sind auch bei einem zweistreifigen Kreisverkehr erforderlich.

Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße

Der Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße stellt auch in Zukunft das zentrale Bindeglied zwischen dem Stauffenberg- und dem Nordkreisel dar. Der genauen Abstimmung des Signalprogramms kommt daher eine besondere Bedeutung zu. Besonders zur Nachmittagsspitze kann der Durchlass in Richtung Kreisverkehr Stauffenbergstraße erhöht werden, um einen Rückstau bis in den Nordkreisel möglichst zu verhindern.

Nordkreisel

Zur Nachmittagsspitze tritt am Nordkreisel ein starker Verkehrsstrom aus Richtung der neuen Bahnallee auf. Für den starken Strom in die Lützenkirchener Straße wäre die Anlage eines Bypasses zu prüfen, um die Verkehrsqualität zu steigern.

10 Handlungsempfehlung

Am Kreisverkehr Stauffenbergstraße ist aus folgenden Gründen keine zweistreifige Führung zu empfehlen:

**Zweistreifiger Kreisel
nicht ratsam**

1. Die folgenden Knoten des Hauptverkehrsstromes sind, insbesondere zur Morgenspitze, den gestiegenen Verkehrsmengen nicht gewachsen.
2. Es bilden sich Rückstaus, die den jeweils davor liegenden Knoten beeinträchtigen.
3. Ein einstreifiger Kreisverkehr hat zudem den Vorteil, dass er weniger Platz (Gründerwerb) benötigt.
4. Zweistreifige Knotenpunkte sind deutlich weniger verkehrssicher als einstreifige, da sie Verflechtungsvorgänge auf sehr engem Raum erfordern, was viele Verkehrsteilnehmer überfordert.
5. Turbokreisverkehre werden als Innerortslösung mit Fußgängerquerungen nicht empfohlen. Es liegen dazu bislang auch zu wenige Erfahrungen vor.

Besonders am Nordkreisel würde sich bei Ertüchtigung der beiden vorgelagerten Knotenpunkte Kreisel Stauffenbergstraße und Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße ein Rückstau bilden, der in der Morgenspitze den kompletten Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße blockieren würde. Dadurch würden wesentlich mehr Fahrbeziehungen beeinträchtigt als dies heute der Fall ist.

Rückstau blockiert morgens den Knoten Rennbaumstr./Rat-Deycks-Str.

Der Kreisverkehr Stauffenbergstraße sollte daher weiter mit der Pfortnerfunktion betrieben werden, die er heute auch wahrnimmt, um die zusätzlichen Verkehrsmengen zur Morgenspitze, die aus Richtung Burscheid zufließen, abzufangen und dosiert in das hoch belastete Opeladener Verkehrsnetz einzuspeisen. Allerdings ist die deutliche Verringerung der Wartezeiten aus Richtung Burscheider Straße erforderlich.

Pfortnerfunktion des Kreisels Stauffenbergstr. ist wichtig für Verkehr in Opeladen

Der entsprechende Lösungsansatz ist daher die Verteilung des zufließenden Verkehrs über eine Dosier-LSA, die so eingestellt wird, dass der Rückstau aus Richtung Burscheid möglichst gering wird.

**Erforderlich:
Dosier-LSA optimieren:
früher (ab 6:30 Uhr) und
restriktiver (15 s Freigabe)**

Die derzeit betriebene Dosieranlage muss für einen optimalen Betrieb früher eingeschaltet werden (ab 6:30 Uhr) und einen stärkeren Zustrom aus Richtung Burscheid zu Lasten des Zuflusses aus der Stauffenbergstraße/Pommernstraße durchlassen. Dafür empfiehlt sich die Verringerung der Freigabezeit auf 15 s Dunkel innerhalb der 50 s Umlaufzeit.

Bypässe am Kreisel nötig	Um die starken Verkehrsströmen zur Nachmittagsspitze verträglicher als heute abwickeln zu können, ist beim Kreisverkehr Stauffenbergstraße darauf zu achten, dass beide geprüften Bypässe (aus Rennbaumstraße und Stauffenbergstraße) realisiert werden (Variante 2). Der Bypass aus der Stauffenbergstraße führt außerdem beim Betrieb der Dosier-LSA zu einer verbesserten Abwicklung der rückgestauten Verkehrsmengen.
Option: Signalisierung des Knotens Pommernstr./Stauffenbergstr.	Als Option kann geprüft werden, ob ergänzend oder anstelle der Dosier-LSA eine LSA am Knotenpunkt Stauffenbergstraße/Pommernstraße eingerichtet werden kann, um eine Vordosierung vorzunehmen. Das hätte den zusätzlichen Effekt, dass links abbiegende Fahrzeuge aus der südlichen Stauffenbergstraße nicht auf einen Rückstau oder freundliche Verkehrsteilnehmer angewiesen sind, die sie einfahren lassen.
Querende Fußgänger sind wenig problematisch	Die querenden Fußgänger haben ebenfalls einen Einfluss auf den Verkehrsfluss im Kreisverkehr Stauffenbergstraße. Ihr Maximum erfolgt aber erst zwischen 7:30 und etwa 8:00 Uhr (Abb. 5-9). Die Querungen sind also nicht ursächlich für den Aufbau des Rückstaus.
Fußgängerfreundlichkeit gewährleisten	In jedem Falle ist bei der Umgestaltung des Kreisels Stauffenbergstraße darauf zu achten, dass ausreichend Platz für die Trennung der einzelnen Fahrspuren durch Mittelinseln zur Verfügung steht, so dass der querende Fuß- und Radverkehr über Fußgängerüberwege bevorrechtigt und möglichst sicher geführt werden kann. Eine andere Lösung ist aufgrund des hohen Verkehrsaufkommens und der unmittelbaren Nähe benachbarten Nutzungen mit beträchtlichem Fußverkehr (Kindertagesstätte, Berufskolleg Opladen, Naturgut Ophoven) nicht vertretbar.
Empfehlungen im Überblick.	<ul style="list-style-type: none">• Es wird empfohlen den Kreisverkehr als einstreifigen Kreisverkehr mit zwei Bypässen gemäß Variante 2 auszubauen.• Für den zusätzlichen Bypass sollte ein Rechtsabbiegefahrstreifen bis zur Talstraße angelegt werden.• Eine Zufahrtdosierung in den Morgenstunden ist weiterhin sinnvoll und notwendig.• Die Dosierung sollte früher eingesetzt werden, um den Aufbau des Rückstaus auf der Rennbaumstraße/Burscheider Straße heraus zu zögern.• Durch eine dynamische Anpassung der Dosierung an die Rückstaulänge könnten die Zeitverluste in der Zufahrt Rennbaumstraße weiter verringert werden.

11 Quellen

Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)
Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebiets-
typen. Köln 2006.

Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)
Merkblatt zur Anlage von Kreisverkehren. Köln 2006

Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)
Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA). Köln 2010.

Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)
Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS
2015. Köln August 2015.

Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen
(<http://www.it.nrw.de>)
Bevölkerungsentwicklung in Leverkusen. Düsseldorf
06.05.2011/12:54:47 und 06.01.2016

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; Reihe For-
schung, Straßenbau und Straßenverkehrstechnik
Differenzierte Bewertung der Qualitätsstufen im HBS im Bereich
der Überlastung, Heft 999/Bonn, Juli 2008

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; Reihe For-
schung, Straßenbau und Straßenverkehrstechnik
Verkehrsablauf und Verkehrssicherheit an zweistreifig befahrba-
ren Kreisverkehren und Turbokreisverkehren, Heft 1112/Bonn,
Dezember 2014

neue bahnstadt opladen GmbH
Gutachterliche Stellungnahme zur 1. Änderung Bebauungsplan
Nr. 208 A/II, III „Opladen – nbso/Westseite – neue Bahnallee und
Alkenrath – westlich Schlebuschrath“ –Verkehrsqualität eines
LSA-geregelten Knotens „Ausfahrt Fixheider Straße“/„Robert-
Blum-Straße“. Köln November 2015

hjpPlaner, Stadtplaner und Architekten Partnerschaft
Verkehrsgutachten zum Bebauungsplan Nr. 219/II „Opladen –
zwischen Stauffenbergstrasse, Pommenstrasse und zur Alten
Fabrik“. Aachen, Juni 2017

12 Anhang

12.1 Verkehrsqualitäten Bestand

12.1.1 Kreisel Stauffenbergstraße

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen mit Fußgängereinfluss

Datei: Rennbaumkreisel_Var1_Morgenspitze_7-15_8-15.krs
 Projekt: LEVREN16
 Projekt-Nummer:
 Knoten: Rennbaumstr./Stauffenbergstr./Dechant-Krey-Str.
 Stunde: Morgenspitze 7:15-8:15 Uhr

Wartezeiten

	Name	n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
		-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Dechant-Krey-Straße	1	36	1157	285	313	0,91	28	90,2	E
2	Rennbaumstraße We	1	28	212	339	1043	0,33	704	5,4	A
2	Bypass	1			362	1400	0,26	1038	3,6	A
3	Stauffenbergstraße	1	58	349	557	922	0,60	365	10,0	B
4	Rennbaumstraße Ost	1	154	468	719	802	0,90	83	38,2	D

Staulängen

	Name	n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
		-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1	Dechant-Krey-Straße	1	36	1157	285	313	5,2	15	20	E
2	Rennbaumstraße We	1	28	212	339	1043	0,3	1	2	A
2	Bypass	1			362	1400	-	-	-	A
3	Stauffenbergstraße	1	58	349	557	922	1,1	4	7	B
4	Rennbaumstraße Ost	1	154	468	719	802	5,3	18	25	D

Gesamt-Qualitätsstufe : E

	Gesamter Verkehr mit Bypass	Verkehr im Kreis ohne Bypass	
Zufluss über alle Zufahrten	: 2262	1900	Pkw-E/h
davon Kraftfahrzeuge	: 2204	1851	Fz/h
Summe aller Wartezeiten	: 17,4	10,7	Fz-h/h
Mittl. Wartezeit über alle Fz	: 28,4	20,8	s pro Fz

Berechnungsverfahren :
 Kapazität : Deutschland: HBS 2015 Kapitel S5
 Wartezeit : HBS 2015 + HBS 2009 = Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600
 Staulängen : Wu, 1997
 Fußgänger-Einfluss : Stuwe, 1992
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)

Abb. 12-1: Verkehrsqualität Variante 1, Bestand, zur Morgenspitze 7:15-8:15 Uhr

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - mit Fußgängereinfluss

Datei: Rennbaumkreisel_Var1_Morgenspitze-Burschoid_6-30_7-30.krs
 Projekt: LEVREN16
 Projekt-Nummer:
 Knoten: Rennbaumstr./Stauffenbergstr./Dechant-Krey-Str.
 Stunde: Morgenspitze B. 15-9:15 Uhr

Wartezeiten

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Dechant-Krey-Straße	1	11	1337	175	192	0,91	17	132,8	E
2	Rennbaumstraße We.	1	12	173	222	1080	0,21	858	4,4	A
2	Bypass	1			235	1400	0,17	1165	3,3	A
3	Stauffenbergstraße	1	21	225	474	1033	0,46	559	6,5	A
4	Rennbaumstraße Ost	1	25	416	949	870	1,09	-79	208,2	F

Staulängen

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1	Dechant-Krey-Straße	1	11	1337	175	192	4,6	12	16	E
2	Rennbaumstraße We.	1	12	173	222	1080	0,2	-1	1	A
2	Bypass	1			235	1400	-	-	-	A
3	Stauffenbergstraße	1	21	225	474	1033	0,6	3	4	A
4	Rennbaumstraße Ost	1	25	416	949	870	45,9	62	70	F

Gesamt-Qualitätsstufe : F

Es wurde so gerechnet, als würden - trotz Überlastung - die vorgebenen Verkehre in den Kreis gelangen.

	Gesamter Verkehr mit Bypass	Verkehr im Kreis ohne Bypass	
Zufluss über alle Zufahrten	: 2055	1820	Pkw-E/h
davon Kraftfahrzeuge	: 2006	1776	Fz/h
Summe aller Wartezeiten	: 61,7	56,1	Fz-h/h
Mittl. Wartezeit über alle Fz	: 110,8	113,6	s pro Fz

Berechnungsverfahren :

Kapazität : Deutschland: HBS 2015 Kapitel 55
 Wartezeit : HBS 2015 + HBS 2009 = Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600
 Staulängen : Wu, 1997
 Fußgänger-Einfluss : Stuwe, 1992
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)

Abb. 12-2: Verkehrsqualität Variante 1, Bestand, zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - mit Fußgängereinfluss

Datei: Rennbaumkreisel_Var1_Nachmittagsspitze_16-15_17-15.krs
 Projekt: LEVREN16
 Projekt-Nummer:
 Knoten: Rennbaumstr./Stauffenbergstr./Dechant-Krey-Str.
 Stunde: Nachmittagsspitze 16.15-17.15 Uhr

Wartezeiten

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Dechant-Krey-Straße	1	16	952	94	457	0,21	363	9,8	A
2	Rennbaumstraße We.	1	14	192	825	1063	0,78	238	14,9	B
2	Bypass	1			604	1400	0,43	796	4,5	A
3	Stauffenbergstraße	1	7	831	553	546	1,01	-7	128,5	F
4	Rennbaumstraße Ost	1	42	441	621	848	0,73	227	15,8	B

Staulängen

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1	Dechant-Krey-Straße	1	16	952	94	457	0,2	1	1	A
2	Rennbaumstraße We.	1	14	192	825	1063	2,4	10	14	B
2	Bypass	1			604	1400	-	-	-	A
3	Stauffenbergstraße	1	7	831	553	546	15,7	31	37	F
4	Rennbaumstraße Ost	1	42	441	621	848	1,9	8	11	B

Gesamt-Qualitätsstufe : F

Es wurde so gerechnet, als würden - trotz Überlastung - die vorgebenen Verkehre in den Kreis gelangen.

	Gesamter Verkehr mit Bypass	Verkehr im Kreis ohne Bypass	
Zufluss über alle Zufahrten	: 2697	2093	Pkw-E/h
davon Kraftfahrzeuge	: 2676	2077	Fz/h
Summe aller Wartezeiten	: 29,3	18,9	Fz-h/h
Mittl. Wartezeit über alle Fz	: 39,4	32,7	s pro Fz
Berechnungsverfahren :			
Kapazität	: Deutschland: HBS 2015 Kapitel S5		
Wartezeit	: HBS 2015 + HBS 2009 = Akcelik, Troutbeck (1991)	mit T = 3600	
Staulängen	: Wu, 1997		
Fußgänger-Einfluss	: Stuwe, 1992		
LOS - Einstufung	: HBS (Deutschland)		

Abb. 12-3: Verkehrsqualität Variante 1, Bestand, zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - mit Fußgängereinfluss

Datei: Rennbaumkreisel_Var2_Morgenspitze_Rückstau_7-15_8-15.krs
 Projekt: LEVREN16
 Projekt Nummer:
 Knoten: Rennbaumstr./Stauffenbergstr./Dechant-Krey-Str.
 Stunde: Morgenspitze Rückstau 7:15-8:15 Uhr

Wartezeiten

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Dechant-Krey-Straße	1	36	1157	284	313	0,91	29	88,5	E
2	Rennbaumstraße We.	1	28	212	337	1043	0,32	706	5,4	A
2	Bypass	1			354	1400	0,25	1046	3,6	A
3	Stauffenbergstraße	1	58	347	442	924	0,48	482	7,6	A
3	Bypass	1			110	1400	0,08	1290	2,8	A
4	Rennbaumstraße Ost	1	154	480	719	793	0,91	74	41,6	D

Staulängen

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1	Dechant-Krey-Straße	1	36	1157	284	313	5,0	15	19	E
2	Rennbaumstraße We.	1	28	212	337	1043	0,3	1	2	A
2	Bypass	1			354	1400	-	-	-	A
3	Stauffenbergstraße	1	58	347	442	924	0,6	3	4	A
3	Bypass	1			110	1400	-	-	-	A
4	Rennbaumstraße Ost	1	154	480	719	793	5,8	19	26	D

Gesamt-Qualitätsstufe : E

	Gesamter Verkehr mit Bypass	Verkehr im Kreis ohne Bypass	
Zufluss über alle Zufahrten	: 2246	1782	Pkw-E/h
davon Kraftfahrzeuge	: 2189	1738	Fz/h
Summe aller Wartezeiten	: 17,6	11,0	Fz-h/h
Mittl. Wartezeit über alle Fz	: 28,9	22,8	s pro Fz

Berechnungsverfahren :

Kapazität : Deutschland: HBS 2015 Kapitel S5
 Wartezeit : HBS 2015 + HBS 2009 = Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600
 Staulängen : Wu, 1997
 Fußgänger-Einfluss : Stuwe, 1992
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)

Abb. 12-4: Verkehrsqualitäten Variante 2, Bestand, zur Morgenspitze 7:15-8:15 Uhr

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - mit Fußgängereinfluss

Datei: Rennbaumkreisel_Var2_Morgenspitze_Rückstau_Burscheid_6-30_7-30.krs
 Projekt: LEVREN16
 Projekt-Nummer:
 Knoten: Rennbaumstr./Stauffenbergstr./Dechant Krey Str.
 Stunde: Morgenspitze Rückstau Burscheid 6:30-7:30 Uhr

Wartezeiten

	n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1 Dechant-Krey-Straße	1	11	1337	175	192	0,91	17	132,8	E
2 Rennbaumstraße We.	1	12	173	222	1080	0,21	858	4,4	A
2 Bypass	1			236	1400	0,17	1164	3,3	A
3 Stauffenbergstraße	1	21	225	398	1033	0,39	635	5,7	A
3 Bypass	1			76	1400	0,05	1324	2,7	A
4 Rennbaumstraße Ost	1	25	416	949	870	1,09	-79	208,2	F

Staulängen

	n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1 Dechant-Krey-Straße	1	11	1337	175	192	4,6	12	16	E
2 Rennbaumstraße We.	1	12	173	222	1080	0,2	1	1	A
2 Bypass	1			236	1400	-	-	-	A
3 Stauffenbergstraße	1	21	225	398	1033	0,4	2	3	A
3 Bypass	1			76	1400	-	-	-	A
4 Rennbaumstraße Ost	1	25	416	949	870	45,9	62	70	F

Gesamt-Qualitätsstufe : F

Es wurde so gerechnet, als würden - trotz Überlastung - die vorgebenen Verkehre in den Kreis gelangen.

	Gesamter Verkehr mit Bypass	Verkehr im Kreis ohne Bypass	
Zufluss über alle Zufahrten	: 2056	1744	Pkw-E/h
davon Kraftfahrzeuge	: 2006	1704	Fz/h
Summe aller Wartezeiten	: 61,7	56,0	Fz-h/h
Mittl. Wartezeit über alle Fz	: 110,7	118,2	s pro Fz

Berechnungsverfahren :
 Kapazität : Deutschland HBS 2015 Kapitel S5
 Wartezeit : HBS 2015 + HBS 2009 = Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600
 Staulängen : Wu, 1997
 Fußgänger-Einfluss : Stuwe, 1992
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)

Abb. 12-5: Verkehrsqualitäten Variante 2, Bestand, zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - mit Fußgängereinfluss

Datei: Rennbaumkreisel_Var2_Nachmittagsspitze_16-15_17-15.krs
 Projekt: LEVREN16
 Projekt-Nummer:
 Knoten: Rennbaumstr./Stauffenbergstr./Dechant-Krey-Str.
 Stunde: Nachmittagsspitze 16.15-17.15 Uhr

Wartezeiten

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Dechant-Krey-Straße	1	16	952	94	457	0,21	363	9,8	A
2	Rennbaumstraße We.	1	14	192	825	1063	0,78	238	14,9	B
2	Bypass	1			604	1400	0,43	796	4,5	A
3	Stauffenbergstraße	1	7	831	356	546	0,65	190	18,7	B
3	Bypass	1			197	1400	0,14	1203	3,0	A
4	Rennbaumstraße Ost	1	42	441	621	848	0,73	227	15,8	B

Staulängen

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1	Dechant-Krey-Straße	1	16	952	94	457	0,2	1	1	A
2	Rennbaumstraße We.	1	14	192	825	1063	2,4	10	14	B
2	Bypass	1			604	1400	-	-	-	A
3	Stauffenbergstraße	1	7	831	356	546	1,3	5	8	B
3	Bypass	1			197	1400	-	-	-	A
4	Rennbaumstraße Ost	1	42	441	621	848	1,9	8	11	B

Gesamt-Qualitätsstufe : B

		Gesamter Verkehr mit Bypass	Verkehr im Kreis ohne Bypass	
Zufluss über alle Zufahrten	:	2697	1896	Pkw-E/h
davon Kraftfahrzeuge	:	2676	1881	Fz/h
Summe aller Wartezeiten	:	12,6	8,0	Fz-h/h
Mittl. Wartezeit über alle Fz	:	16,9	15,3	s pro Fz

Berechnungsverfahren :

Kapazität : Deutschland: HBS 2015 Kapitel S5
 Wartezeit : HBS 2015 + HBS 2009 = Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600
 Staulängen : Wu, 1997
 Fußgänger-Einfluss : Stuwe, 1992
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)

Abb. 12-6: Verkehrsqualitäten Variante 2, Bestand, zur Nachmit-
tagsspitze 16:15-17:15 Uhr

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - mit Fußgängereinfluss

Datei: Rennbaumkreisel_Var3_Morgenspitze_8-15_9-15 krs
 Projekt: LEVREN16
 Projekt-Nummer:
 Knoten: Rennbaumstr./Stauffenbergstr./Dechant-Krey-Str.
 Stunde: Morgenspitze 8.15-9.15 Uhr

Wartezeiten

	n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1 Dechant-Krey-Straße	1	6	1174	186	532	0,35	346	10,5	B
2 Rennbaumstraße We.	1	29	203	362	1208	0,30	846	4,4	A
2 Bypass	1			374	1400	0,27	1026	3,6	A
3 Stauffenbergstraße	1	24	370	523	1049	0,50	526	7,0	A
4 Rennbaumstraße Ost	2	35	457	783	1088	0,72	305	12,1	B

Staulängen

	n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1 Dechant-Krey-Straße	1	6	1174	186	532	0,4	2	2	B
2 Rennbaumstraße We.	1	29	203	362	1208	0,3	1	2	A
2 Bypass	1			374	1400	-	-	-	A
3 Stauffenbergstraße	1	24	370	523	1049	0,7	3	5	A
4 Rennbaumstraße Ost	2	35	457	783	1088	1,8	7	11	B

Gesamt-Qualitätsstufe : B

	Gesamter Verkehr mit Bypass	Verkehr im Kreis ohne Bypass	
Zufluss über alle Zufahrten	: 2228	1854	Pkw-E/h
davon Kraftfahrzeuge	: 2161	1804	Fz/h
Summe aller Wartezeiten	: 5,3	3,8	Fz h/h
Mittl. Wartezeit über alle Fz	: 8,8	7,7	s pro Fz

Berechnungsverfahren :
 Kapazität : Deutschland: HBS 2015 Kapitel S5
 Wartezeit : HBS 2015 + HBS 2009 - Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600
 Staulängen : Wu, 1997
 Fußgänger Einfluss : Stuwe, 1992
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)

Abb. 12-7: Verkehrsqualitäten Variante 3, Bestand, zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - mit Fußgängereinfluss

Datei: Rennbaumkreisel_Var3_Nachmittagsspitze_16-15_17-15.krs
 Projekt: LEVREN16
 Projekt-Nummer:
 Knoten: Rennbaumstr./Stauffenbergstr./Dechant-Krey-Str.
 Stunde: Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr

Wartezeiten

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Dechant-Krey-Straße	1	16	952	94	643	0,15	549	6,5	A
2	Rennbaumstraße We.	1	14	192	825	1221	0,68	396	9,1	A
2	Bypass	1			604	1400	0,43	796	4,5	A
3	Stauffenbergstraße	1	7	831	553	711	0,78	158	22,1	C
4	Rennbaumstraße Ost	2	42	441	621	1096	0,57	475	7,7	A

Staulängen

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-98	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1	Dechant Krey Straße	1	16	952	94	643	0,1	1	1	A
2	Rennbaumstraße We.	1	14	192	825	1221	1,4	6	9	A
2	Bypass	1			604	1400	-	-	-	A
3	Stauffenbergstraße	1	7	831	553	711	2,4	9	14	C
4	Rennbaumstraße Ost	2	42	441	621	1096	0,9	4	6	A

Gesamt-Qualitätsstufe : C

	Gesamter Verkehr mit Bypass	Verkehr im Kreis ohne Bypass	
Zufluss über alle Zufahrten	: 2697	2093	Pkw-E/h
davon Kraftfahrzeuge	: 2676	2077	Fz/h
Summe aller Wartezeiten	: 9,2	5,6	Fz-h/h
Mittl. Wartezeit über alle Fz	: 12,4	9,7	s pro Fz

Berechnungsverfahren :
 Kapazität : Deutschland: HBS 2015 Kapitel S5
 Wartezeit : HBS 2015 + HBS 2009 = Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600
 Staulängen : Wu, 1997
 Fußgänger-Einfluss : Stuwe, 1992
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)

Abb. 12-8: Verkehrsqualitäten Variante 3, Bestand, zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - mit Fußgängereinfluss										
Datei:	Rennbaumkreisel_Var4_Morgenspitze_Rückstau-Burscheid_6-30_7-30.krs									
Projekt:	LEVREN16									
Projekt-Nummer:										
Knoten:	Rennbaumstr./Stauffenbergstr./Dechant-Krey-Str.									
Stunde:	Morgenspitze Rückstau Burscheid 6.30-7.30 Uhr									
Wartezeiten										
	n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV	
Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-F/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-	-
1 Dechant-Krey-Straße	1	11	1337	175	464	0,38	289	12,6	B	
2 Rennbaumstraße We.	1	12	173	457	1242	0,37	785	4,8	A	
3 Stauffenbergstraße	1	21	225	398	1187	0,34	789	4,6	A	
3 Bypass	1			76	1400	0,05	1324	2,7	A	
4 Rennbaumstraße Ost	2	25	416	949	1133	0,84	184	19,0	B	
Staulängen										
	n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV	
Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-	-
1 Dechant-Krey-Straße	1	11	1337	175	464	0,4	2	3	B	
2 Rennbaumstraße We.	1	12	173	457	1242	0,4	2	3	A	
3 Stauffenbergstraße	1	21	225	398	1187	0,3	2	2	A	
3 Bypass	1			76	1400	-	-	-	A	
4 Rennbaumstraße Ost	2	25	416	949	1133	3,4	13	20	B	
Gesamt-Qualitätsstufe : B										
Zufluss über alle Zufahrten	: 2055		Gesamter Verkehr mit Bypass		Verkehr im Kreis ohne Bypass		Pkw E/h			
davon Kraftfahrzeuge	: 2008						Fz/h			
Summe aller Wartezeiten	: 6,7						Fz h/h			
Mittl. Wartezeit über alle Fz	: 12,1						s pro Fz			
Berechnungsverfahren :										
Kapazität	: Deutschland; HBS 2015 - Kapitel S5									
Wartezeit	: HBS 2015 + HBS 2009 - Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600									
Staulängen	: Wu, 1997									
Fußgänger-Einfluss	: Stuw, 1992									
LOS - Einstufung	: HBS (Deutschland)									

Abb. 12-9: Verkehrsqualitäten Variante 4, Bestand, zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - mit Fußgängereinfluss										
Datei:		Rennbaumkreisel_Var4_Nachmittagsspitze_16-15_17-15.krs								
Projekt:		LEVREN16								
Projekt-Nummer:										
Knoten:		Rennbaumstr./Stauffenbergstr./Dechant Krey Str.								
Stunde:		Nachmittagsspitze 16.15-17.15 Uhr								
Wartezeiten										
		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Dechant-Krey-Straße	1	16	982	96	627	0,15	531	6,8	A
2	Rennbaumstraße We.	1	14	200	1445	1213	1,19	232	365,0	F
3	Stauffenbergstraße	1	7	835	364	709	0,51	345	10,5	B
3	Bypass	1			199	1400	0,14	1201	3,0	A
4	Rennbaumstraße Ost	2	42	451	643	1088	0,59	445	8,3	A
Staulängen										
		n in	F+R	q Kreis	q e vorh	q e max	L	L 95	L 99	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1	Dechant-Krey-Straße	1	16	982	96	627	0,1	1	1	A
2	Rennbaumstraße We	1	14	200	1445	1213	119,2	131	139	F
3	Stauffenbergstraße	1	7	835	364	709	0,7	3	5	B
3	Bypass	1			199	1400	-	-	-	A
4	Rennbaumstraße Ost	2	42	451	643	1088	1,0	4	6	A

Gesamt-Qualitätsstufe : F

Es wurde so gerechnet, als würden - trotz Überlastung - die vorgebenen Verkehre in den Kreis gelangen

	Gesamter Verkehr mit Bypass	Verkehr im Kreis ohne Bypass	
Zufluss über alle Zufahrten	: 2747	2548	Pkw-E/h
davon Kraftfahrzeuge	: 2701	2504	Fz/h
Summe aller Wartezeiten	: 148,2	86,0	Fz-h/h
Mittl. Wartezeit über alle Fz	: 197,5	123,6	s pro Fz
Berechnungsverfahren :			
Kapazität	: Deutschland: HBS 2015 - Kapitel S5		
Wartezeit	: HBS 2015 + HBS 2009 - Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600		
Staulängen	: Wu, 1997		
Fußgänger-Einfluss	: Suwe, 1992		
LOS - Einstufung	: HBS (Deutschland)		

Abb. 12-10: Verkehrsqualitäten Variante 4, Bestand, zur Nachmittagspitze 16:15-17:15 Uhr

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - Turbo-Kreisverkehr									
Datei :		Rennbaumkreisel_Var5_Morgenspitze_Rückstau_Burscheid_6-30_7-30.krs							
Projekt :		LEVREN10							
Projekt-Nummer :									
Knoten :		Rennbaumstr./Stauffenbergstr./Dechant-Krey-Str.							
Stunde :		Morgenspitze 8:15-9:15 Uhr							
Kapazität									
	Name	Type		q-e	q-k-re	q-k-l	q-e-max	x	R
				Pkw E/h	Pkw E/h	Pkw E/h	Pkw E/h	-	Pkw E/h
1	Dechant-Krey-Straße	Z3	Zufahrt	175	999	338	416	0,42	244
2	Rennbaumstraße West	Z2	Zufahrt	222	173	-	1226	0,18	1004
	Rennbaumstraße West	1	Bypass	237	-	-	1400	0,17	1164
3	Stauffenbergstraße	Z2	Zufahrt	398	225	-	1166	0,34	768
	Stauffenbergstraße	1	Bypass	76	-	-	1400	0,05	1324
4	Rennbaumstraße Ost		links	338	416	-	952	0,35	624
		Z1	rechts	611	416	-	952	0,64	352
Wartezeiten + Staulängen									
	Name	Type		R	Wz	L	L-95	L-99	QSV
				Pkw-E/h	s	Pkw-E	Pkw-E	Pkw-E	-
1	Dechant-Krey-Straße	Z3	Zufahrt	244	14,9	0,5	2	4	B
2	Rennbaumstraße West	Z2	Zufahrt	1004	3,8	0,2	2	2	A
	Rennbaumstraße West	1	Bypass	1164	3,1				A
3	Stauffenbergstraße	Z2	Zufahrt	768	4,7	0,4	2	2	A
	Stauffenbergstraße	1	Bypass	1324	2,7				A
4	Rennbaumstraße Ost		links	624	5,9	0,4	2	2	A
		Z1	rechts	352	10,4	1,2	6	6	B
Gesamt-Qualitätsstufe : B									
				Gesamter Verkehr mit Bypass	Verkehr im Kreis ohne Bypass				
Zulassung über alle Zufahrten				2057	1744	Pkw-E/h			
davon Kraftfahrzeuge				2006	1704	Fz/h			
Summe aller Wartezeiten				4,1	3,8	Fz-h/h			
Mittl. Wartezeit über alle Fz				7,3	6,0	s pro Fz			
Berechnungsverfahren :				Turbo-Kreisverkehr 2015					
Kapazität				HBS 2015 + HBS 2009 = Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600					
Wartezeit				Wu, 1997					
Staulängen				HBS (Deutschland)					
LOS - Einstufung				HBS (Deutschland)					

Abb. 12-11: Verkehrsqualitäten Variante 5, Bestand, zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - Turbo-Kreisverkehr									
Datei :		Rennbaumkreisel_Var5_Nachmittagsspitze_16-15_17-15.krs							
Projekt :		LEVREN16							
Projekt-Nummer :									
Knoten :		Rennbaumstr./Stauffenbergstr./Dechant-Krey-Str.							
Stunde :		Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr							
Kapazität									
	Name	Type		q-e	q-k-re	q-k-li	q-e-max	x	R
				Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h
1	Dechant-Krey-Straße	Z3	Zufahrt	94	756	196	500	0,18	408
2	Rennbaumstraße West	Z2	Zufahrt	625	192	-	1204	0,69	360
	Rennbaumstraße West	1	Bypass	604	-	-	1400	0,43	796
3	Stauffenbergstraße	Z2	Zufahrt	356	631	-	592	0,60	236
	Stauffenbergstraße	1	Bypass	197	-	-	1400	0,14	1204
4	Rennbaumstraße Ost		links	198	441	-	936	0,21	740
		Z1	rechts	425	441	-	936	0,45	512
Wartezeiten + Staulängen									
	Name	Type		R	Wz	l	l-95	l-99	QSV
				Pkw E/h	s	Pkw E	Pkw E	Pkw E	
1	Dechant-Krey-Straße	Z3	Zufahrt	486	7,3	0,1	2	2	A
2	Rennbaumstraße West	Z2	Zufahrt	380	9,5	1,5	6	10	A
	Rennbaumstraße West	1	Bypass	796	4,5				A
3	Stauffenbergstraße	Z2	Zufahrt	236	15,1	1,0	4	8	B
	Stauffenbergstraße	1	Bypass	1204	3,0				A
4	Rennbaumstraße Ost		links	740	4,8	0,2	2	2	A
		Z1	rechts	512	7,1	0,6	2	4	A
Gesamt-Qualitätsstufe : B									
Zufluss über alle Zufahrten				Gesamter Verkehr mit Bypass		Verkehr im Kreis ohne Bypass			
davon Kraftfahrzeuge				2697		1696		Pkw E/h	
				2678		1681		Fz/h	
Summe aller Wartezeiten				5,9		5,0		Fz-h/h	
Mittl. Wartezeit über alle Fz				7,9		9,5		s pro Fz	
Rechnungsverfahren :				Turbo-Kreisverkehr 2015					
Kapazität				HDS 2015 + HDS 2009 = Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600					
Wartezeit				Wu. 1997					
Staulängen				HBS (Deutschland)					
LOS - Einstufung									

Abb. 12-12: Verkehrsqualitäten Variante 5, Bestand, zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr

12.1.2 Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße

HBS 2015 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage										
Formblatt 3		Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage Berechnung der Verkehrsqualitäten								
Projekt: LEVREN 16 (LEVREN 16)							Stadt:			
Knotenpunkt: Rat-Deycks-Straße / Rennbaumstraße, Bestand Morgenspitze mit Rückstau							Datum: 30.03.2017			
Zwischenfall: Morgenspitzenstunde 7:15-8:15 SP4							Bearbeiter: WB			
Kfz-Verkehrsströme - Verkehrsqualitäten (fahrstreifenbezogen)										
Nr.	Bez. SG	Ströme	q _j [Kfz/h]	x _j [-]	f _{A,j} [-]	N _{acc,j} [Kfz]	N _{us,j} [Kfz]	L _{acc,j} [m]	f _{w,j} [s]	OSV [-]
11	K1	2	256	0,406	0,32	0,402	5,119	54	25,0	B
12	KL1	1	250	0,404	0,32	0,398	5,020	54	25,0	B
13	KL1	1	250	0,404	0,32	0,398	5,020	54	25,0	B
31	K2	8	321	0,645	0,26	1,185	7,927	79	36,6	C
41	KR4	12	722	0,587	0,64	0,905	10,815	102	11,7	A (B) ^R
42	K3	10	460	0,893	0,27	5,676	16,024	139	68,0	D (D) ^R
Gesamt			2258						31,2	
Fußgänger-/Radfahrerfahrten										
Zufahrt	Bez. SG	q _g [Fg/h]	q _{rad} [Rad/h]	Anzahl Furten	f _{w,max} [s]					OSV [-]
1	F1	92	6	1	90					D
3	F2	221	0	1	68					D
4	F3	130	26	1	67					D
4	F4	130	26	1	61					D
Gesamtbewertung:										D (D) ^R

R: Qualitätsstufe für die Radfahrer auf dem Fahrbahnen

Abb. 12-13: Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße, Bestand, Morgenspitze 7:15-8:15 Uhr mit Rückstau; Umlaufzeit: 85 s

HBS 2015 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage										
Formblatt 3		Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage Berechnung der Verkehrsqualitäten								
Projekt: LEVREN 16 (LEVREN 16)						Stadt:				
Knotenpunkt: Rat-Deycks-Straße / Rennbaumstraße, Bestand Morgenspitze Max Rennbaumstr.						Datum: 09.03.2017				
Zeitaltschnitt: Morgenspitzenstunde 6:45 - 7:45						Bearbeiter: W/B				
Kfz Verkehrsströme Verkehrsqualitäten (fahrstreifenbezogen)										
Nr	Bez. SG	Ströme	q_i [Kfz/h]	s_i [s]	$f_{s,i}$ [-]	$N_{0z,i}$ [Kfz]	$N_{90z,i}$ [Kfz]	$L_{90z,i}$ [m]	$l_{w,i}$ [s]	QSV [-]
11	K1	2	231	0,371	0,32	0,343	4,562	50	24,4	B
12	KL1	1	196	0,321	0,32	0,273	3,788	44	23,6	D
13	KL1	1	196	0,321	0,32	0,273	3,788	44	23,6	B
31	K2	8	203	0,409	0,26	0,407	4,380	50	29,1	H
41	KR4	12	800	0,642	0,64	1,185	12,814	115	13,0	A (B) ¹⁾
42	K3	10	532	1,000	0,27	19,729	32,280	256	164,5	E (D) ¹⁾
Gesamt			2158						55,0	
Fußgänger-/Radfahrerfurten										
Zufahrt	Bez. SG	$q_{F,i}$ [Fuß/h]	$q_{R,i}$ [Rad/h]	Anzahl Furten	$s_{F,R,i}$ [s]					QSV [-]
1	F1	92	5	1	66					D
3	F2	221	8	1	69					D
4	F3	130	25	1	66					D
4	F4	130	25	1	61					D
Gesamtbewertung:										E (D) ¹⁾

1) Qualitätsstufe für die Radfahrer auf den Fahrbahnen.

Abb. 12-14: Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße, Bestand, Morgenspitze bei maximalem Zustrom Rennbaumstraße 6:45-7:45 Uhr; Umlaufzeit: 85 s

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

Formblatt 3		Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage Berechnung der Verkehrsqualitäten									
Projekt: LEVOPL15 (LEVOPL15)								Stadt:			
Knotenpunkt: Rat-Deycks-Straße / Rennbaumstraße, Bestand Nachmittagsspitze								Datum: 08.02.2017			
Zeitraum: Nachmittagsspitzenstunde 15:45-16:45 Uhr								Bearbeiter: WB			
Kfz-Verkehrsströme - Verkehrsqualitäten (fahrstreifenbezogen)											
Nr.	Bez. SG	Strome	q_i (Kfz/h)	ξ_i [-]	$C_{d,i}$ [-]	$N_{d,i}$ (Kfz)	$N_{acc,i}$ (Kfz)	$L_{w,i}$ [m]	$l_{w,i}$ [s]	QSV [-]	E [-]
11	K1	2	128	0,160	0,40	0,107	2,044	27	16,8	A	
12	KL1	1	355	0,538	0,20	1,149	0,308	62	34,1	U	
13	K11	1	355	0,538	0,28	1,149	8,506	80	34,1	B	
31	K2	8	344	0,568	0,32	0,784	7,520	75	28,6	B (P) ¹⁾	
41	KR1	12	550	0,508	0,55	0,625	0,603	60	13,9	A (D) ²⁾	
42	K3	10	285	0,564	0,22	1,237	7,366	73	40,2	C	
Gesamt			2019						274		
Fußgänger-/Radfahrerfluten											
Zufahrt	Bez. SG	q_{Fz} (Fz/h)	q_{Rfz} (Rad/h)	Anzahl Fluten	$l_{w,Fz}$ [s]					QSV [-]	E [-]
1	F1	61	0	1	70					D	
3	F2	81	0	1	72					F	
4	F3	30	0	1	60					D	
4	F4	30	0	1	56					D	
Gesamtwertung										E (D) ¹⁾	

1) Standardabweichung σ = 0,25; 2) Standardabweichung σ = 0,25

Abb. 12-15: Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße, Bestand Nachmittagsspitze 15:45-16:45 Uhr; Umlaufzeit: 85 s

12.1.3 Lützenkirchener Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße

HBS 2015 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage										
Formblatt 3		Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage Berechnung der Verkehrsqualitäten								
Projekt: LEVREN16 (LEVREN16)							Stadt: _____			
Knotenpunkt: Freiherr-v.-Stein-Str / Lützenkirchener Straße, Bestand Morgenspitze							Datum: 17.02.2017			
Zeitraum: Morgenspitzenstunde 7:30-8:30							Bearbeiter: WB			
Kfz-Verkehrsströme - Verkehrsqualitäten (fahrstreifenbezogen)										
Nr.	Bez. SG	Ströme	q_j [Kfz/h]	x_j [-]	$f_{L,j}$ [-]	$N_{GE,j}$ [Kfz]	$N_{MS,j}$ [Kfz]	$L_{(0,j)}$ [m]	$t_{w,j}$ [s]	GSV [-]
11	DBS1	2	9	0,056	0,14	0,033	0,217	11	32,4	B
12	DBS2	1	9	0,048	0,16	0,028	0,207	10	30,4	B
21	K1	5	230	0,252	0,47	0,191	3,453	41	14,3	A (C) ^R
22	K1	5	230	0,252	0,47	0,191	3,453	41	14,3	A (C) ^R
31	DBS3	8	16	0,085	0,16	0,052	0,372	15	31,1	B (E) ^R
32	KL3	7	163	0,513	0,16	0,636	4,147	47	39,6	C
41	K2	11, 12	608	0,639	0,48	1,168	11,911	108	20,9	B
Gesamt			1255						21,2	
Fußgänger- /Radfahrerfurten										
Zufahrt	Bez. SG	Q_{FG} [Fg/h]	Q_{RAD} [Rad/h]	Anzahl Furten	$t_{w,max}$ [s]					GSV [-]
4	F2	12	0	1	79					E
									Gesamtbewertung:	E (E) ^R

R: Qualitätsstufe für die Radfahrer auf dem Fahrbahnen.

Abb. 12-16: Verkehrsqualitäten Lützenkirchener Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße Bestand, LSA zur Morgenspitze 7:30-8:30 Uhr

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - mit Fußgängereinfluss

Datei: Nordkreisel_Nov-15_Morgenspitze_7-30_8-30.krs
 Projekt: LEVREN16
 Projekt-Nummer:
 Knoten: Lützenkirchender Str./Freiherr.-v.-Stein-Str./Busbahnhof
 Stunde: Morgenspitze 7:30-8:30 Uhr

Wartezeiten

	n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1 Rat-Deycks-Str./Freihe	1	12	195	615	1070	0,57	455	8,0	A
2 Busterminal	1	0	768	48	617	0,08	569	9,8	A
3 Freiherr-v.-Stein-Str	1	0	33	471	1214	0,39	743	4,9	A
4 Lützenkirchener Stra.	1	0	489	360	829	0,43	469	8,1	A

Staulängen

	n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1 Rat-Deycks-Str./Frei.	1	12	195	615	1070	0,9	4	6	A
2 Busterminal	1	0	768	48	617	0,1	0	0	A
3 Freiherr-v.-Stein-Str	1	0	33	471	1214	0,4	2	3	A
4 Lützenkirchener Stra.	1	0	489	360	829	0,5	2	3	A

Gesamt-Qualitätsstufe : A

Gesamter Verkehr
Verkehr im Kreis

Zufluss über alle Zufahrten : 1494 Pkw-E/h
 davon Kraftfahrzeuge : 1441 Fz/h

Summe aller Wartezeiten : 2,8 Fz-h/h
 Mittl. Wartezeit über alle Fz : 7,1 s pro Fz

Berechnungsverfahren :
 Kapazität : Deutschland: HBS 2015 Kapitel S5
 Wartezeit : HBS 2015 + HBS 2009 = Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600
 Staulängen : Wu, 1997
 Fußgänger-Einfluss : Stuwe, 1992
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)

Abb. 12-17: Verkehrsqualitäten Lützenkirchener Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße, Bestand, als Kreisverkehr zur Morgenspitze 7:30-8:30 Uhr

HBS 2015 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage

Formblatt 3		Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage								
		Berechnung der Verkehrsqualitäten								
Projekt: LEVREN16 (LEVREN16)									Stadt:	
Knotenpunkt: Freiherr-v.-Stein-Str / Lützenkirchener Straße, Bestand Nachmittagsspitze									Datum: 17.02.2017	
Zeitraum: Nachmittagsspitzenstunde 15:45 - 16:45									Bearbeiter: WB	
Kfz Verkehrsströme - Verkehrsqualitäten (fahrstreifenbezogen)										
Nr.	Bez. SG	Ströme	q [Kfz/h]	χ_1 [-]	$f_{A,j}$ [-]	$N_{OC,j}$ [Kfz]	$N_{MS,j}$ [Kfz]	$L_{MS,j}$ [m]	$t_{W,j}$ [s]	QSV [-]
11	DBS1	2	6	0,037	0,14	0,021	0,144	8	32,0	B
12	DBS2	1	4	0,010	0,34	0,006	0,068	5	18,6	A
21	K1	5	402	0,685	0,29	1,475	9,864	91	35,6	C (D) ^R
22	K1	5	402	0,685	0,29	1,475	9,864	91	35,6	C (D) ^R
31	DBS3	8	15	0,038	0,34	0,022	0,258	12	18,9	A
32	KL3	7	124	0,189	0,34	0,131	2,193	29	20,4	B
41	K2	11, 12	410	0,675	0,31	1,402	9,870	92	34,1	B
Gesamt			1363						33,5	
Fußgänger- /Radfahrerfurten										
Zufahrt	Bez. SG	q _{FG} [Fg/h]	q _{Rad} [Rad/h]	Anzahl Furten	t _{W,max} [s]					QSV [-]
4	F2	2	0	1	79					E
									Gesamtwertung:	E (D) ^R

R: Qualitätsstufe für die Radfahrer auf den Fahrstreifen

Abb. 12-18: Verkehrsqualitäten Lützenkirchener Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße, Bestand, LSA zur Nachmittagsspitze 15:45 - 16:45 Uhr

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - mit Fußgängereinfluss

Dater: Nordkreisel_Nov_15_Nachmittagsspitze_15_45_16_45.krs
 Projekt: LEVREN16
 Projekt-Nummer:
 Knoten: Lützenkirchender Str./Freiherr.-v.-Stein-Str./Busbahnhof
 Stunde: Nachmittagsspitze 15:45-16:45 Uhr

Wartezeiten

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Rat-Deycks-Str./Freihe	1	2	150	413	1110	0,37	697	5,2	A
2	Busterminal	1	0	533	26	794	0,03	768	7,2	A
3	Freiherr.-v.-Stein-Str.	1	0	15	807	1230	0,66	423	8,4	A
4	Lützenkirchener Stra.	1	0	811	320	586	0,55	266	14,0	B

Staulängen

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1	Rat-Deycks-Str./Frei.	1	2	150	413	1110	0,4	2	3	A
2	Busterminal	1	0	533	26	794	0,0	0	0	A
3	Freiherr.-v.-Stein-Str.	1	0	15	807	1230	1,3	8	8	A
4	Lützenkirchener Stra.	1	0	811	320	586	0,8	4	5	B

Gesamt-Qualitätsstufe : B

Gesamter Verkehr
Verkehr im Kreis

Zufluss über alle Zufahrten : 1566 Pkw-E/h
 davon Kraftfahrzeuge : 1539 Fz/h

Summe aller Wartezeiten : 3,7 Fz-h/h
 Mittl. Wartezeit über alle Fz : 8,6 s pro Fz

Berechnungsverfahren :
 Kapazität : Deutschland: HBS 2015 Kapitel S5
 Wartezeit : HBS 2015 + HBS 2009 = Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600
 Staulängen : Wu, 1997
 Fußgänger-Einfluss : Stuw, 1992
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)

Abb. 12-19: Verkehrsqualitäten Lützenkirchener Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße, Bestand, als Kreisverkehr zur Nachmittagsspitze 15:45-16:45 Uhr

12.2 Verkehrsqualitäten Prognose

12.2.1 Kreisel Stauffenbergstraße

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - mit Fußgängereinfluss

Datei: Kn1_Var1_Prognose_Zählung_Morgenspitze_08-15_09-15.krs
 Projekt: LEVREN16
 Projekt-Nummer:
 Knoten: Rennbaumstr./Stauffenbergstr./Dechant-Krey-Str.
 Stunde: Morgenspitze Zählung 08:15-09:15 Uhr

Wartezeiten

	Name	n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
		-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Rennbaumstraße We.	1	6	205	372	1052	0,35	680	5,3	A
1	Bypass	1			251	1400	0,18	1149	3,1	A
2	Stauffenbergstraße	1	29	380	477	900	0,53	423	8,5	A
3	Rennbaumstraße Ost	1	24	417	784	870	0,90	86	36,1	D
4	Dechant-Krey-Straße	1	35	1135	182	328	0,55	146	24,4	C

Staulängen

	Name	n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
		-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1	Rennbaumstraße We.	1	6	205	372	1052	0,4	2	3	A
1	Bypass	1			251	1400	-	-	-	A
2	Stauffenbergstraße	1	29	380	477	900	0,8	3	5	A
3	Rennbaumstraße Ost	1	24	417	784	870	5,6	19	26	D
4	Dechant-Krey-Straße	1	35	1135	182	328	0,9	4	5	C

Gesamt-Qualitätsstufe : D

	Gesamter Verkehr mit Bypass	Verkehr im Kreis ohne Bypass	
Zufluss über alle Zufahrten	: 2066	1815	Pkw-E/h
davon Kraftfahrzeuge	: 2066	1815	Fz/h
Summe aller Wartezeiten	: 11,4	9,5	Fz-h/h
Mittl. Wartezeit über alle Fz	: 19,8	18,9	s pro Fz

Berechnungsverfahren :
 Kapazität : Deutschland: HBS 2015 Kapitel S5
 Wartezeit : HBS 2015 + HBS 2009 = Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600
 Staulängen : Wu, 1997
 Fußgänger-Einfluss : Stuwe, 1992
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)

Abb. 12-20: Verkehrsqualität Variante 1, Prognose, zur Morgenspitze 7:15-8:15 Uhr

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - mit Fußgängereinfluss

Datel: Kn1_Var1_Prognose_Zählung_Morgenspitze_Burscheid_6-30_7-30.krs
 Projekt: LEVREN16
 Projekt-Nummer:
 Knoten: Rennbaumstr./Stauffenbergstr./Dechant-Krey-Str.
 Stunde: Morgenspitze (BurscheidMax) 6:30-7:30 Uhr

Wartezeiten

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Rennbaumstraße We.	1	6	181	222	1074	0,21	852	4,2	A
1	Bypass	1			160	1400	0,11	1240	2,9	A
2	Stauffenbergstraße	1	29	225	434	1032	0,42	598	6,0	A
3	Rennbaumstraße Ost	1	24	380	965	900	1,07	-65	178,3	F
4	Dechant-Krey-Straße	1	35	1316	171	206	0,83	35	87,0	E

Staulängen

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1	Rennbaumstraße We.	1	6	181	222	1074	0,2	1	1	A
1	Bypass	1			160	1400	-	-	-	A
2	Stauffenbergstraße	1	29	225	434	1032	0,5	2	3	A
3	Rennbaumstraße Ost	1	24	380	965	900	40,7	56	66	F
4	Dechant-Krey-Straße	1	35	1316	171	206	2,9	9	13	E

Gesamt-Qualitätsstufe : F

Es wurde so gerechnet, als würden - trotz Überlastung - die vorgebenen Verkehre in den Kreis gelangen.

	Gesamter Verkehr mit Bypass	Verkehr im Kreis ohne Bypass	
Zufluss über alle Zufahrten	: 1952	1792	Pkw-E/h
davon Kraftfahrzeuge	: 1952	1792	Fz/h
Summe aller Wartezeiten	: 53,2	49,4	Fz-h/h
Mittl. Wartezeit über alle Fz	: 98,2	99,3	s pro Fz
Berechnungsverfahren :			
Kapazität	: Deutschland: HBS 2015 Kapitel S5		
Wartezeit	: HBS 2015 + HBS 2009 = Akcelik, Troutbeck (1991)	mit T = 3600	
Staulängen	: Wu, 1997		
Fußgänger-Einfluss	: Stuwe, 1992		
LOS - Einstufung	: HBS (Deutschland)		

Abb. 12-21: Verkehrsqualität Variante 1, Prognose, zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - mit Fußgängereinfluss

Datei: Kn1_Var1_Prognose_Zählung_Nachmittagsspitze_16-15_17-15.krs
 Projekt: LEVREN16
 Projekt-Nummer:
 Knoten: Rennbaumstr./Stauffenbergstr./Dechant-Krey-Str.
 Stunde: Nchmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr

Wartezeiten

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Rennbaumstraße We.	1	6	203	869	1054	0,82	185	18,7	B
1	Bypass	1			421	1400	0,30	979	3,7	A
2	Stauffenbergstraße	1	29	875	519	512	1,01	-7	133,3	F
3	Rennbaumstraße Ost	1	24	413	639	873	0,73	234	15,1	B
4	Dechant-Krey-Straße	1	35	942	93	465	0,20	372	9,7	A

Staulängen

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1	Rennbaumstraße We.	1	6	203	869	1054	3,1	12	18	B
1	Bypass	1			421	1400	-	-	-	A
2	Stauffenbergstraße	1	29	875	519	512	15,3	30	36	F
3	Rennbaumstraße Ost	1	24	413	639	873	1,9	8	11	B
4	Dechant-Krey-Straße	1	35	942	93	465	0,2	1	1	A

Gesamt-Qualitätsstufe : F

Es wurde so gerechnet, als würden - trotz Überlastung - die vorgebenen Verkehre in den Kreis gelangen.

	Gesamter Verkehr mit Bypass	Verkehr im Kreis ohne Bypass	
Zufluss über alle Zufahrten	: 2541	2120	Pkw-E/h
davon Kraftfahrzeuge	: 2541	2120	Fz/h
Summe aller Wartezeiten	: 29,3	19,2	Fz-h/h
Mittl. Wartezeit über alle Fz	: 41,5	32,7	s pro Fz
Berechnungsverfahren :			
Kapazität	: Deutschland: HBS 2015 Kapitel S5		
Wartezeit	: HBS 2015 + HBS 2009 = Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600		
Staulängen	: Wu, 1997		
Fußgänger-Einfluss	: Stuwé, 1992		
LOS - Einstufung	: HBS (Deutschland)		

Abb. 12-22: Verkehrsqualität Variante 1, Prognose, zur Nachmittags-
spitze 16:15-17:15 Uhr

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - mit Fußgängereinfluss

Datei: Kn1_Var2_Prognose_Zählung_Morgenspitze_08-15_09-15.krs
 Projekt: LEVREN16
 Projekt-Nummer:
 Knoten: Rennbaumstr./Stauffenbergstr./Dechant-Krey-Str.
 Stunde: Morgenspitze Zählung 08:15-09:15 Uhr

Wartezeiten

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Rennbaumstraße We.	1	6	205	372	1052	0,35	680	5,3	A
1	Bypass	1			251	1400	0,18	1149	3,1	A
2	Stauffenbergstraße	1	29	380	354	900	0,39	546	6,6	A
2	Bypass	1			123	1400	0,09	1277	2,8	A
3	Rennbaumstraße Ost	1	24	417	784	870	0,90	86	36,1	D
4	Dechant-Krey-Straße	1	35	1135	182	328	0,55	146	24,4	C

Staulängen

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1	Rennbaumstraße We.	1	6	205	372	1052	0,4	2	3	A
1	Bypass	1			251	1400	-	-	-	A
2	Stauffenbergstraße	1	29	380	354	900	0,4	2	3	A
2	Bypass	1			123	1400	-	-	-	A
3	Rennbaumstraße Ost	1	24	417	784	870	5,6	19	26	D
4	Dechant-Krey-Straße	1	35	1135	182	328	0,9	4	5	C

Gesamt-Qualitätsstufe : D

	Gesamter Verkehr mit Bypass	Verkehr im Kreis ohne Bypass	
Zufluss über alle Zufahrten	: 2066	1692	Pkw-E/h
davon Kraftfahrzeuge	: 2066	1692	Fz/h
Summe aller Wartezeiten	: 11,2	9,3	Fz-h/h
Mittl. Wartezeit über alle Fz	: 19,5	19,8	s pro Fz

Berechnungsverfahren :
 Kapazität : Deutschland: HBS 2015 Kapitel S5
 Wartezeit : HBS 2015 + HBS 2009 = Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600
 Staulängen : Wu, 1997
 Fußgänger-Einfluss : Sturwe, 1992
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)

Abb. 12-23: Verkehrsqualitäten Variante 2, Prognose, zur Morgenspitze 7:15-8:15 Uhr

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - mit Fußgängereinfluss

Datei: Kn1_Var2_Prognose_Zählung_Morgenspitze_Burscheid_6-30_7-30.krs
 Projekt: LEVREN16
 Projekt-Nummer:
 Knoten: Rennbaumstr./Stauffenbergstr./Dechant-Krey-Str.
 Stunde: Morgenspitze (BurscheidMax) 6:30-7:30 Uhr

Wartezeiten

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Rennbaumstraße We.	1	6	181	222	1074	0,21	852	4,2	A
1	Bypass	1			160	1400	0,11	1240	2,9	A
2	Stauffenbergstraße	1	29	225	361	1032	0,35	671	5,4	A
2	Bypass	1			73	1400	0,05	1327	2,7	A
3	Rennbaumstraße Ost	1	24	380	965	900	1,07	-65	178,3	F
4	Dechant-Krey-Straße	1	35	1316	171	206	0,83	35	87,0	E

Staulängen

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1	Rennbaumstraße We.	1	6	181	222	1074	0,2	1	1	A
1	Bypass	1			160	1400	-	-	-	A
2	Stauffenbergstraße	1	29	225	361	1032	0,4	2	2	A
2	Bypass	1			73	1400	-	-	-	A
3	Rennbaumstraße Ost	1	24	380	965	900	40,7	58	66	F
4	Dechant-Krey-Straße	1	35	1316	171	206	2,9	9	13	E

Gesamt-Qualitätsstufe : F

Es wurde so gerechnet, als würden - trotz Überlastung - die vorgebenen Verkehre in den Kreis gelangen.

	Gesamter Verkehr mit Bypass	Verkehr im Kreis ohne Bypass	
Zufluss über alle Zufahrten	: 1952	1719	Pkw-E/h
davon Kraftfahrzeuge	: 1952	1719	Fz/h
Summe aller Wartezeiten	: 53,2	49,4	Fz-h/h
Mittl. Wartezeit über alle Fz	: 98,1	103,4	s pro Fz

Berechnungsverfahren :
 Kapazität : Deutschland: HBS 2015 Kapitel S5
 Wartezeit : HBS 2015 + HBS 2009 = Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600
 Staulängen : Wu, 1997
 Fußgänger-Einfluss : Stuwe, 1992
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)

Abb. 12-24: Verkehrsqualitäten Variante 2, Prognose, zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - mit Fußgängereinfluss

Datei: Kn1_Var2_Prognose_Zählung_Nachmittagsspitze_16-15_17-15.krs
 Projekt: LEVREN16
 Projekt-Nummer:
 Knoten: Rennbaumstr./Stauffenbergstr./Dechant-Krey-Str.
 Stunde: Nchmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr

Wartezeiten

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Rennbaumstraße We.	1	6	203	869	1054	0,82	185	18,7	B
1	Bypass	1			421	1400	0,30	979	3,7	A
2	Stauffenbergstraße	1	29	875	323	512	0,63	189	18,8	B
2	Bypass	1			196	1400	0,14	1204	3,0	A
3	Rennbaumstraße Ost	1	24	413	639	873	0,73	234	15,1	B
4	Dechant-Krey-Straße	1	35	942	93	465	0,20	372	9,7	A

Staulängen

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1	Rennbaumstraße We.	1	6	203	869	1054	3,1	12	18	B
1	Bypass	1			421	1400	-	-	-	A
2	Stauffenbergstraße	1	29	875	323	512	1,2	5	7	B
2	Bypass	1			196	1400	-	-	-	A
3	Rennbaumstraße Ost	1	24	413	639	873	1,9	8	11	B
4	Dechant-Krey-Straße	1	35	942	93	465	0,2	1	1	A

Gesamt-Qualitätsstufe : B

	Gesamter Verkehr mit Bypass	Verkehr im Kreis ohne Bypass	
Zufluss über alle Zufahrten	: 2541	1924	Pkw-E/h
davon Kraftfahrzeuge	: 2541	1924	Fz/h
Summe aller Wartezeiten	: 13,0	9,0	Fz-h/h
Mittl. Wartezeit über alle Fz	: 18,3	16,6	s pro Fz

Berechnungsverfahren :
 Kapazität : Deutschland: HBS 2015 Kapitel S5
 Wartezeit : HBS 2015 + HBS 2009 = Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600
 Staulängen : Wu, 1997
 Fußgänger-Einfluss : Stuwe, 1992
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)

Abb. 12-25: Verkehrsqualitäten Variante 2, Prognose, zur Nachmittagspitze 16:15-17:15 Uhr

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - mit Fußgängereinfluss

Datei: Kn1_Var3_Prognose_Zählung_Morgenspitze_Burscheid_6-30_7-30.krs
 Projekt: LEVREN16
 Projekt-Nummer:
 Knoten: Rennbaumstr./Stauffenbergstr./Dechant-Krey-Str.
 Stunde: Morgenspitze (BurscheidMax) 6.30-7.30 Uhr

Wartezeiten

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Rennbaumstraße We.	1	6	181	222	1234	0,18	1012	3,6	A
1	Bypass	1			160	1400	0,11	1240	2,9	A
2	Stauffenbergstraße	1	29	225	434	1185	0,37	751	4,8	A
3	Rennbaumstraße Ost	2	24	380	965	1168	0,83	203	17,1	B
4	Dechant-Krey-Straße	1	35	1316	171	472	0,36	301	11,9	B

Staulängen

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1	Rennbaumstraße We.	1	6	181	222	1234	0,2	1	1	A
1	Bypass	1			160	1400	-	-	-	A
2	Stauffenbergstraße	1	29	225	434	1185	0,4	2	3	A
3	Rennbaumstraße Ost	2	24	380	965	1168	3,2	13	19	B
4	Dechant-Krey-Straße	1	35	1316	171	472	0,4	2	3	B

Gesamt-Qualitätsstufe : B

	Gesamter Verkehr mit Bypass	Verkehr im Kreis ohne Bypass	
Zufluss über alle Zufahrten	: 1952	1792	Pkw-E/h
davon Kraftfahrzeuge	: 1952	1792	Fz/h
Summe aller Wartezeiten	: 6,2	5,4	Fz-h/h
Mittl. Wartezeit über alle Fz	: 11,5	10,8	s pro Fz

Berechnungsverfahren :

Kapazität : Deutschland: HBS 2015 Kapitel S5
 Wartezeit : HBS 2015 + HBS 2009 = Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600
 Staulängen : Wu, 1997
 Fußgänger-Einfluss : Stuwe, 1992
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)

Abb. 12-26: Verkehrsqualitäten Variante 3, Prognose, zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - mit Fußgängereinfluss

Detail: Kn1_Var3_Prognose_Zählung_Nachmittagsspitze_16-15_17-15.krs
 Projekt: LEVREN16
 Projekt-Nummer:
 Knoten: Rennbaumstr./Stauffenbergstr./Dechant-Krey-Str.
 Stunde: Nchmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr

Wartezeiten

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Rennbaumstraße We.	1	6	203	869	1211	0,72	342	10,4	B
1	Bypass	1			421	1400	0,30	979	3,7	A
2	Stauffenbergstraße	1	29	875	519	683	0,76	164	21,4	C
3	Rennbaumstraße Ost	2	24	413	639	1137	0,56	498	7,2	A
4	Dechant-Krey-Straße	1	35	942	93	648	0,14	555	6,5	A

Staulängen

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1	Rennbaumstraße We.	1	6	203	869	1211	1,7	7	11	B
1	Bypass	1			421	1400	-	-	-	A
2	Stauffenbergstraße	1	29	875	519	683	2,1	9	13	C
3	Rennbaumstraße Ost	2	24	413	639	1137	0,9	4	6	A
4	Dechant-Krey-Straße	1	35	942	93	648	0,1	1	1	A

Gesamt-Qualitätsstufe : C

		Gesamter Verkehr mit Bypass	Verkehr im Kreis ohne Bypass	
Zufluss über alle Zufahrten	:	2541	2120	Pkw-E/h
davon Kraftfahrzeuge	:	2541	2120	Fz/h
Summe aller Wartezeiten	:	8,7	5,8	Fz-hvh
Mittl. Wartezeit über alle Fz	:	12,3	9,8	s pro Fz

Berechnungsverfahren :
 Kapazität : Deutschland: HBS 2015 Kapitel S5
 Wartezeit : HBS 2015 + HBS 2009 = Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600
 Staulängen : Wu, 1997
 Fußgänger-Einfluss : Stuwe, 1992
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)

Abb. 12-27: Verkehrsqualitäten Variante 3, Prognose, zur Nachmittagspitze 16:15-17:15 Uhr

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - mit Fußgängereinfluss											
Datei:		Kn1_Var4_Prognose_Zählung_Morgenspitze_Burscheid_6-30_7-30.krs									
Projekt:		LEVREN16									
Projekt-Nummer:											
Knoten:		Rennbaumstr./Stauffenbergstr./Dechant-Krey-Str.									
Stunde:		Morgenspitze (Burscheid/Max) 6:30-7:30 Uhr									
Wartezeiten											
		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV	
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-	
1	Rennbaumstraße We.	1	6	181	382	1234	0,31	852	4,2	A	
2	Stauffenbergstraße	1	29	225	361	1185	0,30	824	4,4	A	
2	Bypass	1			73	1400	0,05	1327	2,7	A	
3	Rennbaumstraße Ost	2	24	380	965	1168	0,83	203	17,1	B	
4	Dechant-Krey-Straße	1	35	1316	171	472	0,36	301	11,9	B	
Staulängen											
		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV	
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-	
1	Rennbaumstraße We.	1	6	181	382	1234	0,3	1	2	A	
2	Stauffenbergstraße	1	29	225	361	1185	0,3	1	2	A	
2	Bypass	1			73	1400	-	-	-	A	
3	Rennbaumstraße Ost	2	24	380	965	1168	3,2	13	19	B	
4	Dechant-Krey-Straße	1	35	1316	171	472	0,4	2	3	B	
Gesamt-Qualitätsstufe : B											
		Gesamter Verkehr mit Bypass			Verkehr im Kreis ohne Bypass						
Zufluss über alle Zufahrten		: 1952			1879			Pkw-E/h			
davon Kraftfahrzeuge		: 1952			1879			Fz/h			
Summe aller Wartezeiten		: 6,2			5,4			Fz-h/h			
Mittl. Wartezeit über alle Fz		: 11,4			10,3			s pro Fz			
Berechnungsverfahren :											
Kapazität		: Deutschland: HBS 2015 Kapitel S5									
Wartezeit		: HBS 2015 + HBS 2009 = Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600									
Staulängen		: Wu, 1997									
Fußgänger-Einfluss		: Siuwe, 1992									
LOS - Einstufung		: HBS (Deutschland)									

Abb. 12-28: Verkehrsqualitäten Variante 4, Prognose, zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - mit Fußgängereinfluss

Datei: Kn1_Var4_Prognose_Zählung_Nachmittagsspitze_16-15_17-15.krs
 Projekt: LEVREN16
 Projekt-Nummer:
 Knoten: Rennbaumstr./Stauffenbergstr./Dechant-Krey-Str.
 Stunde: Nchmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr

Wartezeiten

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Rennbaumstraße We.	1	6	203	1290	1211	1,07	-79	157,3	F
2	Stauffenbergstraße	1	29	875	323	683	0,47	360	10,0	A
2	Bypass	1			196	1400	0,14	1204	3,0	A
3	Rennbaumstraße Ost	2	24	413	639	1137	0,56	498	7,2	A
4	Dechant-Krey-Straße	1	35	942	93	648	0,14	555	6,5	A

Staulängen

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1	Rennbaumstraße We.	1	6	203	1290	1211	48,7	68	76	F
2	Stauffenbergstraße	1	29	875	323	683	0,6	3	4	A
2	Bypass	1			196	1400	-	-	-	A
3	Rennbaumstraße Ost	2	24	413	639	1137	0,9	4	6	A
4	Dechant-Krey-Straße	1	35	942	93	648	0,1	1	1	A

Gesamt-Qualitätsstufe : F

Es wurde so gerechnet, als würden - trotz Überlastung - die vorgebenen Verkehre in den Kreis gelangen.

	Gesamter Verkehr mit Bypass	Verkehr im Kreis ohne Bypass	
Zufluss über alle Zufahrten	: 2541	2345	Pkw-E/h
davon Kraftfahrzeuge	: 2541	2345	Fz/h
Summe aller Wartezeiten	: 59,4	40,2	Fz-h/h
Mittl. Wartezeit über alle Fz	: 84,2	61,7	s pro Fz
Berechnungsverfahren :			
Kapazität	: Deutschland: HBS 2015 Kapitel S5		
Wartezeit	: HBS 2015 + HBS 2009 = Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600		
Staulängen	: Wu, 1997		
Fußgänger-Einfluss	: Stuwe, 1992		
LOS - Einstufung	: HBS (Deutschland)		

Abb. 12-29: Verkehrsqualitäten Variante 4, Prognose, zur Nachmit-
tagsspitze 16:15-17:15 Uhr

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - Turbo-Kreisverkehr									
Datei : Kn1_Var5_Prognose_Zählung_Morgenspitze_Burscheid_6-30_7-30.krs									
Projekt : LEVREN16									
Projekt-Nummer :									
Knoten : Rennbaumstr./Stauffenbergstr./Dechant-Krey-Str.									
Stunde : Morgenspitze (BurscheidMax) 6:30-7:30 Uhr									
Kapazität									
	Name	Type		q-e	q-k-re	q-k-l	q-e-max	x	R
				Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h
1	Rennbaumstraße West	Z2	Zufahrt	222	181	-	1217	0,18	996
	Rennbaumstraße West	1	Bypass	160	-	-	1400	0,11	1240
2	Stauffenbergstraße	Z2	Zufahrt	361	225	-	1166	0,31	806
	Stauffenbergstraße	1	Bypass	73	-	-	1400	0,05	1328
3	Rennbaumstraße Ost		links	336	380	-	998	0,34	662
		Z1	rechts	629	380	-	998	0,63	370
4	Dechant-Krey-Straße	Z3	Zufahrt	171	980	336	431	0,40	260
Wartezeiten + Staulängen									
	Name	Type		R	Wz	L	L-95	L-99	QSV
				Pkw-E/h	s	Pkw-E	Pkw-E	Pkw-E	-
1	Rennbaumstraße West	Z2	Zufahrt	996	3,6	0,2	2	2	A
	Rennbaumstraße West	1	Bypass	1240	2,9				A
2	Stauffenbergstraße	Z2	Zufahrt	806	4,5	0,3	2	2	A
	Stauffenbergstraße	1	Bypass	1328	2,7				A
3	Rennbaumstraße Ost		links	662	5,4	0,4	2	2	A
		Z1	rechts	370	9,7	1,2	6	8	A
4	Dechant-Krey-Straße	Z3	Zufahrt	260	13,8	0,5	2	4	B
Gesamt-Qualitätsstufe : B									
				Gesamter Verkehr mit Bypass	Verkehr im Kreis ohne Bypass				
Zufluss über alle Zufahrten				: 1952	1719		Pkw-E/h		
davon Kraftfahrzeuge				: 1952	1719		Fz/h		
Summe aller Wartezeiten				: 3,7	3,5		Fz-h/h		
Mittl. Wartezeit über alle Fz				: 6,8	7,4		s pro Fz		
Berechnungsverfahren :									
Kapazität : Turbo-Kreisverkehr 2015									
Wartezeit : HBS 2015 + HBS 2009 = Akoslik, Troutbeck (1991) mit T = 3600									
Staulängen : Wu, 1997									
LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)									

Abb. 12-30: Verkehrsqualitäten Variante 5, Prognose, zur Morgenspitze 6:30-7:30 Uhr

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - Turbo-Kreisverkehr									
Datei :		Kn1_Var5_Prognose_Zählung_Nachmittagsspitze_16-15_17-15.krs							
Projekt :		LEVREN16							
Projekt-Nummer :									
Knoten :		Rennbaumstr./Stauffenbergstr./Dechant-Krey-Str.							
Stunde :		Nchmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr							
Kapazität									
	Name	Type		q-n	q-k-m	q-k-l	q-n-max	x	R
				Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h
1	Rennbaumstraße West	Z2	Zufahrt	869	203	-	1191	0,73	322
	Rennbaumstraße West	1	Bypass	421	-	-	1400	0,30	980
2	Stauffenbergstraße	Z2	Zufahrt	323	875	-	558	0,58	236
	Stauffenbergstraße	1	Bypass	196	-	-	1400	0,14	1204
3	Rennbaumstraße Ost		links	198	413	-	965	0,21	768
		Z1	rechts	441	413	-	965	0,46	524
4	Dechant-Krey-Straße	Z3	Zufahrt	93	744	198	589	0,16	496
Wartezeiten + Staulängen									
	Name	Type		R	Wz	L	L-95	L-99	QSV
				Pkw-E/h	s	Pkw-E	Pkw-E	Pkw-E	-
1	Rennbaumstraße West	Z2	Zufahrt	322	11,0	1,8	8	12	B
	Rennbaumstraße West	1	Bypass	980	3,7				A
2	Stauffenbergstraße	Z2	Zufahrt	236	15,2	0,9	4	6	B
	Stauffenbergstraße	1	Bypass	1204	3,0				A
3	Rennbaumstraße Ost		links	768	4,7	0,2	2	2	A
		Z1	rechts	524	6,9	0,6	2	4	A
4	Dechant-Krey-Straße	Z3	Zufahrt	496	7,3	0,1	2	2	A

Gesamt-Qualitätsstufe : **B**

Gesamter Verkehr mit Bypass	: 2541	Verkehr im Kreis ohne Bypass	: 1924	Pkw-E/h
Zufluss über alle Zufahrten	: 2541		: 1924	Fz/h
davon Kraftfahrzeuge	: 2541			Fz-h/h
Summe aller Wartezeiten	: 5,9			s pro Fz
Mittl. Wartezeit über alle Fz	: 6,4			

Berechnungsverfahren :

- Kapazität : Turbo-Kreisverkehr 2015
- Wartezeit : HBS 2015 + HBS 2009 = Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600
- Staulängen : Wu, 1997
- LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)

Abb. 12-31: Verkehrsqualitäten Variante 5, Prognose, zur Nachmittagsspitze 16:15-17:15 Uhr

12.2.2 Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße

HBS 2015 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage										
Formblatt 3	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage									
	Berechnung der Verkehrsqualitäten									
Projekt: LEVOPL15 (LEVOPL15)						Stadt:				
Knotenpunkt: Rat-Deycks-Straße / Rennbaumstraße, Prognose Morgenspitze						Datum: 06.05.2017				
Zeitraum: Morgenspitzenstunde 7:15-8:15						Bearbeiter: WB				
Kfz-Verkehrsstärke - Verkehrsqualitäten (fahrstreifenbezogen)										
Nr.	Bez.-SG	Strome	q_i [Kfz/h]	x_i [-]	f_{x_i} [-]	$N_{eff,i}$ [Kfz]	$N_{sat,i}$ [Kfz]	$L_{sat,i}$ [m]	$t_{w,i}$ [s]	QSV [-]
11	K1	2	369	0,581	0,32	0,874	8,166	78	29,2	B
12	KL1	1	236	0,372	0,32	0,345	4,657	50	24,4	B
13	KL1	1	236	0,372	0,32	0,345	4,657	50	24,4	B
31	K2	8	401	0,774	0,26	2,671	11,347	102	47,1	C
41	KR4	12	680	0,535	0,64	0,712	9,579	89	10,6	A
42	K3	10	493	0,911	0,27	9,058	20,378	168	90,3	E
Gesamt			2415						38,5	
Fußgänger-/Radfahrerarten										
Zufahrt	Bez.-SG	$q_{z,i}$ [Fg/h]	$q_{z,i}$ [Rad/h]	Anzahl Furten	$t_{w,z,i}$ [s]					QSV [-]
1	F1	68	0	1	66					D
3	F2	159	0	1	68					D
4	F3	91	0	1	67					D
4	F4	91	0	1	61					D
									Gesamtbewertung:	E

Abb. 12-32: Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße, Prognose, Morgenspitze mit Rückstau, 7:15-8:15 Uhr; Umlaufzeit: 85 s

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

HBS 2015 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage										
Formblatt 3		Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage								
Berechnung der Verkehrsqualitäten										
Projekt LEVOPL15 (LEVOPL15)								Stadt:		
Knotenpunkt Rat-Deycks-Straße / Rennbaumstraße, Prognose Morgenspitze								Datum: 03.05.2017		
Zeitaltschnitt Morgenspitzenstunde 7:15-8:15								Bearbeiter: WB		
Kfz-Verkehrsströme - Verkehrsqualitäten (fahrstreifenbezogen)										
Nr.	Bez. SG	Ströme	q_i [Kfz/h]	x_i []	$f_{s,i}$ []	$N_{occ,i}$ [Kfz]	$N_{osz,i}$ [Kfz]	$L_{as,i}$ [m]	$t_{w,i}$ [s]	QSV []
11	K1	2	369	0,615	0,30	1,027	6,306	63	24,2	B
12	K1.1	1	236	0,545	0,22	0,738	4,232	46	27,0	B
13	K1.1	1	236	0,545	0,22	0,738	4,232	46	27,0	B
31	K2	8	401	0,752	0,27	2,216	8,347	79	35,2	C
41	KR4	12	680	0,729	0,47	1,951	11,112	100	20,5	B
42	K3	10	493	0,739	0,33	2,057	9,325	87	28,8	B
Gesamt			2415						26,5	
Fußgänger- /Radfahrerturten										
Zufahrt	Bez. SG	$q_{F,i}$ [Fg/h]	$q_{R,i}$ [Rad/h]	Anzahl Furten	$t_{w,max}$ [s]					QSV []
1	F1	68	0	1	56					C
3	F2	159	0	1	56					C
4	F3	91	0	1	52					C
4	F4	91	0	1	35					B
Gesamtbewertung:										C

Abb. 12-33: Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße, Prognose, Morgenspitze mit Rückstau, 7:15-8:15 Uhr; Umlaufzeit optimiert: 60 s

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

Formblatt 3		Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage Berechnung der Verkehrsqualitäten								
Projekt: LEVREN 16 (LEVREN 16)						Stadt:				
Knotenpunkt: Rat-Deycks-Straße / Rennbaumstraße, Prognose, Morgenspitze Max Rennbaumstraße						Blatt: 06/05-2002				
Zeitschnitt: Morgenspitzenstunde 6:45 - 7:45						Bearbeiter: WB				
Kfz-Verkehrsströme - Verkehrsqualitäten (fahrstreifenbezogen)										
Nr.	Bez. SG	Ströme	q_i [Kfz/h]	x_i [-]	$f_{s,i}$ [-]	$N_{s,z,i}$ [Kfz]	$N_{w,z,i}$ [Kfz]	$L_{w,z,i}$ [m]	$t_{w,i}$ [s]	QSV [-]
11	K1	2	336	0,529	0,32	0,690	7,198	70	27,7	B
12	KL1	1	185	0,291	0,32	0,235	3,520	40	23,1	B
13	KL1	1	185	0,291	0,32	0,235	3,520	40	23,1	B
31	K2	8	255	0,516	0,25	0,650	5,846	60	32,4	B
41	KR4	12	747	0,588	0,54	0,908	11,170	101	11,5	A
42	K3	10	562	1,039	0,27	25,855	39,124	298	203,5	F
Gesamt			2270						65,7	
Fußgänger- /Radfahrerfahrten										
Zufahrt	Bez. SG	q_i [Fg/h]	q_{pac} [Rad/h]	Anzahl Furten	$t_{w,pac}$ [s]					QSV [-]
1	F1	92	5	1	66					D
3	F2	221	0	1	68					D
4	F3	130	25	1	67					D
4	F4	130	25	1	61					D
									Gesamtbewertung:	F

Abb. 12-34: Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße, Prognose, Morgenspitze bei maximalem Zustrom Rennbaumstraße 6:45-7:45 Uhr; Umlaufzeit: 85 s

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

HBS 2016 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage										
Formblatt 3		Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage								
		Berechnung der Verkehrsqualitäten								
Projekt: LEVOPL15 (LEVOPL15)							Stadt:			
Knotenpunkt: Rat-Deycks-Straße / Rennbaumstraße, Prognose Morgenspitze Max							Datum: 03.05.2017			
Zeitraum: Morgenspitzenstunde Max 6:45-7:45							Bearbeiter: WB			
Kfz-Verkehrsströme - Verkehrsqualitäten (fahrstreifenbezogen)										
Nr.	Bez. SC	Ströme	q_j [Kfz/h]	s_j [-]	$f_{s,j}$ [-]	$N_{0e,j}$ [Kfz]	$N_{wz,j}$ [Kfz]	$L_{as,j}$ [m]	$t_{w,j}$ [s]	GSV [-]
11	K1	2	336	0,672	0,25	1,368	6,416	64	30,1	B
12	KL1	1	185	0,427	0,22	0,440	3,102	36	24,0	B
13	KL1	1	185	0,427	0,22	0,440	3,102	36	24,0	B
31	K2	8	255	0,637	0,20	1,136	5,033	53	32,2	B
41	KR4	12	747	0,700	0,53	1,537	10,908	99	15,9	A
42	K3	10	562	0,733	0,38	1,986	10,017	92	25,2	B
Gesamt			2270						23,5	
Fußgänger- /Radfahrerturten										
Zufahrt	Bez. SC	q_{FD} [Fg/h]	q_{Rae} [Rad/h]	Anzahl Furten	$t_{w,max}$ [s]					GSV [-]
1	F1	60	0	1	55					C
3	F2	159	0	1	55					C
4	F3	91	0	1	55					C
4	F4	91	0	1	39					B
Gesamtbewertung:										C

Abb. 12-35: Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße, Prognose, Morgenspitze bei maximalem Zustrom Rennbaumstraße 6:45-7:45 Uhr; Umlaufzeit optimiert: 60 s

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

HBS 2016 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage										
Formblatt 3		Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage								
		Berechnung der Verkehrsqualitäten								
Projekt: LEVOPL15 (LEVOPL15)		Knotenpunkt: Rat-Deycks-Straße / Rennbaumstraße, Prognose Nachmittagspitze							Stadt:	
Zeitschnitt: Nachmittagspitze 15:45-16:45		Datum: 03.05.2017							Bearbeiter: WB	
Kfz-Verkehrsströme - Verkehrsqualitäten (fahrstreifenbezogen)										
Nr.	Bez. SG	Ströme	q_j [Kfz/h]	x_j [-]	$f_{a,j}$ [-]	$N_{s,e,j}$ [Kfz]	$N_{s,i,j}$ [Kfz]	$L_{15,j}$ [m]	$t_{w,j}$ [s]	QSV [-]
11	K1	2	185	0,231	0,40	0,170	2,209	28	12,7	A
12	KL1	1	336	0,593	0,28	0,921	5,744	59	24,4	B
13	KL1	1	336	0,593	0,28	0,921	5,744	59	24,4	B
31	K2	8	418	0,697	0,30	1,579	7,744	75	28,1	B
41	KR4	12	509	0,587	0,43	0,902	7,349	72	16,7	A
42	K3	10	307	0,657	0,23	1,263	5,896	60	30,6	H
Gesamt			2091						23,1	
Fußgänger- /Radfahrerfurten										
Zufahrt	Bez. SG	q_g [Fg/h]	q_{rad} [Rad/h]	Anzahl Furten	$t_{w,max}$ [s]					QSV [-]
1	F1	68	0	1	55					C
3	F2	150	0	1	55					C
4	F3	91	0	1	50					C
4	F4	91	0	1	33					B
Gesamtbewertung:										C

Abb. 12-37: Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße, Prognose, Nachmittagspitze 15:45-16:45 Uhr; Umlaufzeit optimier: 60 s

12.2.3 Lützenkirchener Straße/Nordkreisel/Freiherr-vom- Stein-Straße

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - - mit Fußgängereinfluss									
Datei:	Kn3_Nordkreisel_Prognose_Morgenspitze_7-30_8-30.krs								
Projekt:	LEVREN16								
Projekt-Nummer:									
Knoten:	Lützenkirchener Str./Freiherr.-v.-Stein-Str./neueBahnallee								
Stunde:	Morgenspitze 7:30-8:30 Uhr								
Wartezeiten									
	n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1 Freiherr-v.-Stein-Str.	1	70	834	254	564	0,45	310	11,6	B
2 neue Bahnallee	1	70	213	583	1046	0,56	463	7,8	A
3 Lützenkirchener Str.	1	70	485	504	824	0,61	320	11,2	B
4 Freiherr-v.-Stein-Str.	1	70	308	728	966	0,75	238	14,8	B
Staulängen									
	n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1 Freiherr-v.-Stein-Str.	1	70	834	254	564	0,6	2	4	B
2 neue Bahnallee	1	70	213	583	1046	0,9	4	6	A
3 Lützenkirchener Str.	1	70	485	504	824	1,1	5	7	B
4 Freiherr-v.-Stein-Str.	1	70	308	728	966	2,1	9	13	B

Gesamt-Qualitätsstufe : B

	Gesamter Verkehr	
	Verkehr im Kreis	
Zufluss über alle Zufahrten	: 2069	Pkw-E/h
davon Kraftfahrzeuge	: 2069	Fz/h
Summe aller Wartezeiten	: 6,6	Fz-h/h
Mittl. Wartezeit über alle Fz	: 11,8	s pro Fz
Berechnungsverfahren :		
Kapazität	: Deutschland: HBS 2015 Kapitel S5	
Wartezeit	: HBS 2015 + HBS 2009 = Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600	
Staulängen	: Wu, 1997	
Fußgänger-Einfluss	: Stuw, 1992	
LOS - Einstufung	: HBS (Deutschland)	

Abb. 12-38: Verkehrsqualitäten Lützenkirchener Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße, Nordkreisel, Prognose, zur Morgenspitze 7:30-8:30 Uhr

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - mit Fußgängereinfluss										
Datei:	Kn3_Nordkreisel_Prognose_Morgenspitze_7-15_8-15.krs									
Projekt:	LEVREN16									
Projekt-Nummer:										
Knoten:	Lützenkirchener Str./Freiherr.-v.-Stein-Str./neueBahnhalle									
Stunde:	Morgenspitze mit Rückstau 7:15-8:15 Uhr									
Wartezeiten										
	Name	n in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
		-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Fr.-v.-Stein-Str. Süd	1	0	973	244	473	0,52	229	15,6	B
2	neue Bahnhalle	1	0	210	593	1058	0,56	485	7,7	A
3	Lützenkirchener Str.	1	70	489	523	821	0,64	298	12,0	B
4	Fr.-v.-Stein-Str. Nord	1	70	371	831	915	0,91	84	36,5	D
Staulängen										
	Name	n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
		-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1	Fr.-v.-Stein-Str. Süd	1	0	973	244	473	0,7	3	5	B
2	neue Bahnhalle	1	0	210	593	1058	0,9	4	6	A
3	Lützenkirchener Str.	1	70	489	523	821	1,2	5	8	B
4	Fr.-v.-Stein-Str. Nord	1	70	371	831	915	6,0	20	28	D
Gesamt-Qualitätsstufe : D										
Gesamter Verkehr Verkehr im Kreis										
Zufluss über alle Zufahrten	: 2191 Pkw-E/h									
davon Kraftfahrzeuge	: 2191 Fz/h									
Summe aller Wartezeiten	: 12,5 Fz h/h									
Mittl. Wartezeit über alle Fz	: 20,5 s pro Fz									
Berechnungsverfahren :										
Kapazität	: Deutschland: HBS 2015 Kapitel 55									
Wartezeit	: HBS 2015 + HBS 2008 - Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600									
Staulängen	: Wu, 1997									
Fußgänger-Einfluss	: Suwe, 1992									
LOS - Einstufung	: HBS (Deutschland)									

Abb. 12-39: Verkehrsqualitäten Lützenkirchener Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße, Nordkreisel, Prognose, zur Morgenspitze unter Berücksichtigung des Rückstaus vom Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße 7:15-8:15 Uhr

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - mit Fußgängereinfluss									
Datei:	Kn3_Nordkreisel_Prognose_MorgenspitzeMax_6-45_7-45.krs								
Projekt:	LEVREN16								
Projekt-Nummer:									
Knoten:	Lützenkirchener Str./Freiherr-v-Stein-Str./neueBahnhalle								
Stunde:	Morgenspitze Max mit Rückstau 6:45-7:45 Uhr								
Wartezeiten									
	n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1 Fr.-v.-Stein-Str. Süd	1	0	968	241	476	0,51	235	15,3	B
2 neue Bahnhalle	1	0	207	625	1061	0,59	436	8,2	A
3 Lützenkirchener Str.	1	70	508	434	806	0,54	372	9,6	A
4 Fr.-v.-Stein-Str. Nord	1	70	315	869	961	0,90	92	33,9	D
Staulängen									
	n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1 Fr.-v.-Stein-Str. Süd	1	0	968	241	476	0,7	3	5	B
2 neue Bahnhalle	1	0	207	625	1061	1,0	4	6	A
3 Lützenkirchener Str.	1	70	508	434	806	0,8	3	5	A
4 Fr.-v.-Stein-Str. Nord	1	70	315	869	961	5,8	20	27	D
Gesamt-Qualitätsstufe : D									
Gesamter Verkehr Verkehr im Kreis									
Zufluss über alle Zufahrten	: 2169		Pkw-E/h						
davon Kraftfahrzeuge	: 2169		Fz/h						
Summe aller Wartezeiten	: 11,8		Fz-h/h						
Mittl. Wartezeit über alle Fz	: 19,6		s pro Fz						
Berechnungsverfahren :									
Kapazität	: Deutschland, HBS 2015 Kapitel S5								
Wartezeit	: HBS 2015 + HBS 2009 = Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3800								
Staulängen	: Wu, 1997								
Fußgänger-Einfluss	: Stuwe, 1992								
LOS - Einstufung	: HBS (Deutschland)								

Abb. 12-40: Verkehrsqualitäten Lützenkirchener Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße, Nordkreisel, Prognose, zur Morgenspitzenzeit aus Richtung Knotenpunkt Rennbaumstraße/Rat-Deycks-Straße unter Berücksichtigung des Rückstaus 6:45-7:45 Uhr

Verkehrsgutachten Endausbau Kreisel Stauffenbergstr./Rennbaumstr./
Dechant-Krey-Str.

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - mit Fußgängereinfluss										
Datei:	Nordkreisel_Prognose.krs									
Projekt:	LEVREN16									
Projekt Nummer:										
Knoten:	Lützenkirchender Str./Freiherr.-v.-Stein-Str./Busbahnhof									
Stunde:	Prognose, Spitzensunde									
Wartezeiten										
	Name	n-in	F+R	q-Kreis	q-c-vorh	q-c-max	x	Reserve	Wz	OSV
		-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Rat-Deuycks-Str./Freihe	1	12	353	722	937	0,77	215	16,5	B
2	Busterminal	1	0	805	277	591	0,47	314	12,2	B
3	Freiherr-v.-Stein-Str	1	0	219	924	1051	0,88	127	26,2	C
4	Lützenkirchener Stra	1	0	744	492	635	0,77	143	25,3	C
Staulängen										
	Name	n-in	F+R	q-Kreis	q-c-vorh	q-c-max	L	L-95	L-99	OSV
		-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1	Rat-Deuycks-Str./Frei.	1	12	353	722	937	2,3	9	14	B
2	Busterminal	1	0	805	277	591	0,6	3	4	B
3	Freiherr-v.-Stein-Str	1	0	219	924	1051	4,7	17	24	C
4	Lützenkirchener Stra.	1	0	744	492	635	2,3	9	13	C
Gesamt-Qualitätsstufe : C										
		Gesamter Verkehr Verkehr im Kreis								
Zufluss über alle Zufahrten	:	2415								
davon Kraftfahrzeuge	:	2362								
Summe aller Wartezeiten	:	14,1								
Mittl. Wartezeit über alle Fz	:	21,5								
		Berechnungsvorfahren :								
Kapazität	:	Deutschland: HBS 2015 Kapitel S5								
Wartezeit	:	HBS 2015 + HBS 2009 = Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600								
Staulängen	:	Wu, 1987								
Fußgänger-Einfluss	:	Stuwe, 1992								
LOS - Einstufung	:	HBS (Deutschland)								

Abb. 12-41: Verkehrsqualitäten Lützenkirchener Straße/Freiherr-vom-Stein-Straße, Nordkreisel, Prognose, zur Nachmittagsspitze 15:45 - 16:45 Uhr