VERKEHRSUNTERSUCHUNG
ZUR VI. ÄNDERUNG DES BEBAUUNGSPLANS NR. 179
„ERWEITERUNG ZUKUNFTSMEILE“
STADT PADERBORN

Auftraggeber: **STADT PADERBORN, STADTPLANUNGSAMT**
AM ABDINGHOF 11
33098 PADERBORN

Auftragnehmer: **PGT UMWELT UND VERKEHR GMBH**
SEDANSTRASSE 48, 30161 HANNOVER
TELEFON: 0511/ 38 39 4-0
TELEFAX: 0511/ 33 22 82
EMAIL: POST@PGT-HANNOVER.DE

Bearbeitung: **Dipl.-Ing. R. LOSERT**
Dipl.-Geogr. F. OESTREICH
B. HAASLER, B. Sc.
Typoscript: **M. HEINE-MENKE**

Hannover, 22. Juni 2018

INHALTSVERZEICHNIS:

1. Ausgangslage 1

2. Analyseverkehr 2

3. Prognoseverkehr 7
3.1 Allgemeine Verkehrszunahme 7
3.2 Grundlagen der Verkehrserzeugung 8
3.2 Verkehrsverteilung 11

4. Leistungsfähigkeitsberechnungen 13
4.1 Grundlagen 13
4.2 Knotenströme in den verkehrlichen Spitzenstunden 13
4.3 Gesichert geführte Linksabbieger 15
4.4 Bedingt verträgliche Führung der Linksabbieger 32

5. Straßenquerschnitt Ottilienquelle 48

TABELLENVERZEICHNIS:

Tab. 3.1: Veränderung der Pkw-Jahresfahrleistungen 7
Tab. 3.2: Verkehrserzeugung infolge Büronutzung „Zukunftsmeile 2“ ... 10
Tab. 4.1: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (Quelle: HBS 2015) 13
Tab. 4.2: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Qualität des Verkehrsablaufes (QSV) morgendliche Spitzenstunde - Prognose 2030 21
Tab. 4.3: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Qualität des Verkehrsablaufes (QSV) nachmittägliche Spitzenstunde - Prognose 2030 23
Tab. 4.4: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Qualität des Verkehrsablaufes (QSV) morgendliche Spitzenstunde - Prognose 2030 geänderte Fahrstreifenaufteilung 29
Tab. 4.5: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Qualität des Verkehrsablaufes (QSV) nachmittägliche Spitzenstunde - Prognose 2030 geänderte Fahrstreifenaufteilung 31
Tab. 4.7: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Qualität des Verkehrsablaufes (QSV) morgendliche Spitzenstunde - Prognose 2030 (Linkseinbieger bedingt verträglich) 36
Tab. 4.8: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Qualität des Verkehrsablaufes (QSV) nachmittägliche Spitzenstunde - Prognose 2030 (Linkseinbieger bedingt verträglich) 38
Tab. 4.9: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Qualität des Verkehrsablaufes (QSV) morgendliche Spitzenstunde - Prognose 2030 (Linkseinbieger bedingt verträglich und geänderte Fahrstreifenaufteilung) 43
Tab. 4.10: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Qualität des Verkehrsablaufes (QSV) nachmittägliche Spitzenstunde - Prognose 2030 (Linkseinbieger bedingt verträglich und geänderte Fahrstreifenaufteilung) 45

ABBILDUNGSVERZEICHNIS:

Abb. 1.1: Lage des B-Plan-Gebietes in der Stadt Paderborn 1
Abb. 2.1: Lage der Zählstelle 2
Abb. 2.2: Knotenpunkt K 1 Verkehrsströme – Analyse 2018 [Kfz/8 h] 3
Abb. 2.3: Knotenpunkt K 2 Verkehrsströme – Analyse 2018 [Kfz/8 h] 4
Abb. 2.4: K 1 Knotenströme gleitende Spitzenstunde morgens 5
Abb. 2.5: K 1 Knotenströme gleitende Spitzenstunde nachmittags 5
Abb. 2.6: K 2 Knotenströme gleitende Spitzenstunde morgens 6
Abb. 2.7: K 2 Knotenströme gleitende Spitzenstunde nachmittags 6
Abb. 3.1: Liniennetzplan des PaderSprinters 8
Abb. 3.2: tageszeitliche Verteilung des Neuverkehrs (erhöhtes Verkehrsaufkommen) 11
Abb. 3.3: Verteilung des Neuverkehrs 12
Abb. 3.4: Neuverkehre in den Spitzenstunden (Kfz/h) 12
Abb. 4.1: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Verkehrsströme morgendliche Spitzenstunde - Prognose 203014
Abb. 4.2: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Verkehrsströme nachmittägliche Spitzenstunde - Prognose 2030 15
Abb. 4.3: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg Quelle: Stadt Paderborn) 16
Abb. 4.4a: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Phaseneinteilung 17
Abb. 4.4b: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Phaseneinteilung 18
Abb. 4.4c: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Phaseneinteilung 19
Abb. 4.4d: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Phaseneinteilung 20
Abb. 4.5: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Signalzeitenplan morgendliche Spitzenstunde - Prognose 203022
Abb. 4.6: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Signalzeitenplan nachmittägliche Spitzenstunde – Prognose 2030 24
Abb. 4.7a: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Phaseneinteilung geänderte Fahrstreifenaufteilung 25

Abb. 4.7b: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Phaseneinteilung geänderte Fahrstreifenaufteilung 26
Abb. 4.7c: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Phaseneinteilung geänderte Fahrstreifenaufteilung 27
Abb. 4.7d: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Phaseneinteilung geänderte Fahrstreifenaufteilung 28
Abb. 4.8: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Signalzeitenplan morgendliche Spitzenstunde - Prognose 2030 geänderte Fahrstreifenaufteilung 30
Abb. 4.9: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Signalzeitenplan nachmittägliche Spitzenstunde – Prognose 2030 geänderte Fahrstreifenaufteilung 32
Abb. 4.10a: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Phaseneinteilung (Linkseinbieger bedingt verträglich) 33
Abb. 4.10b: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Phaseneinteilung (Linkseinbieger bedingt verträglich) 34
Abb. 4.10c: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Phaseneinteilung (Linkseinbieger bedingt verträglich) 35
Abb. 4.11: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Signalzeitenplan morgendliche Spitzenstunde - Prognose 2030 (Linkseinbieger bedingt verträglich) 37
Abb. 4.12: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Signalzeitenplan nachmittägliche Spitzenstunde – Prognose 2030 (Linkseinbieger bedingt verträglich) 39
Abb. 4.13a: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Phaseneinteilung (Linkseinbieger bedingt verträglich und geänderte Fahrstreifenaufteilung) 40
Abb. 4.13b: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Phaseneinteilung (Linkseinbieger bedingt verträglich und geänderte Fahrstreifenaufteilung) 41
Abb. 4.13c: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Phaseneinteilung (Linkseinbieger bedingt verträglich und geänderte Fahrstreifenaufteilung) 42
Abb. 4.14: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Signalzeitenplan morgendliche Spitzenstunde - Prognose 2030 (Linkseinbieger bedingt verträglich und geänderte Fahrstreifenaufteilung) 44

Abb. 4.15: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Signalzeitenplan nachmittägliche Spitzenstunde – Prognose 2030 (Linkseinbieger bedingt verträglich und geänderte Fahrstreifenaufteilung) 46
Abb. 5.1: Ottilienquelle (Quelle: Stadt Paderborn) 48

LITERATURVERZEICHNIS

1	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS – Köln, 2015
2	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt), Köln, 2006
5	Technische Universität Dresden: Sonderauswertung zur Verkehrserhebung „Mobilität in Städten – SrV 2008“ Städtevergleich, Dresden 2009
6	BOSSERHOFF: Ver_Bau – Programm zur Abschätzung der Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung, Gustavsburg, 2016
7	BPS GmbH: Programm KNOBEL, Version 7, Karlsruhe 2017
8	BPS GmbH: Signalprogramm AMPEL, Version 6.1, Karlsruhe 2016
9	SHELL Deutschland Oil GmbH: Shell Pkw-Szenarien bis 2040: Fakten, Trends und Perspektiven für Auto-Mobilität - Hamburg 2014

1. Ausgangslage

Die Stadt Paderborn beabsichtigt die Aufstellung der VI. Änderung des Bebauungsplans Nr. 179 „Erweiterung Zukunftsmeile“ für einen Bereich in der nordwestlichen Kernstadt an der Fürstenallee und in unmittelbarer Nähe zum Heinz Nixdorf Museumsforum (HNF). In Nachbarschaft zu den bestehenden Institutsgebäuden soll die Erweiterung des Forschungs- und Entwicklungsclusters durch den Bau der „Zukunftsmeile 2“ planungsrechtlich abgesichert und an neue Rahmenbedingungen angepasst werden. Diese ergeben sich aus einem architektonischen und landschaftsplanerischen Entwurf, der im Rahmen eines Investorenauswahlverfahrens ermittelt worden ist.

In diesem Bereich sind ein neues Forschungs- und Bürogebäude und eine Parkpalette für ca. 600 Mitarbeiter geplant.

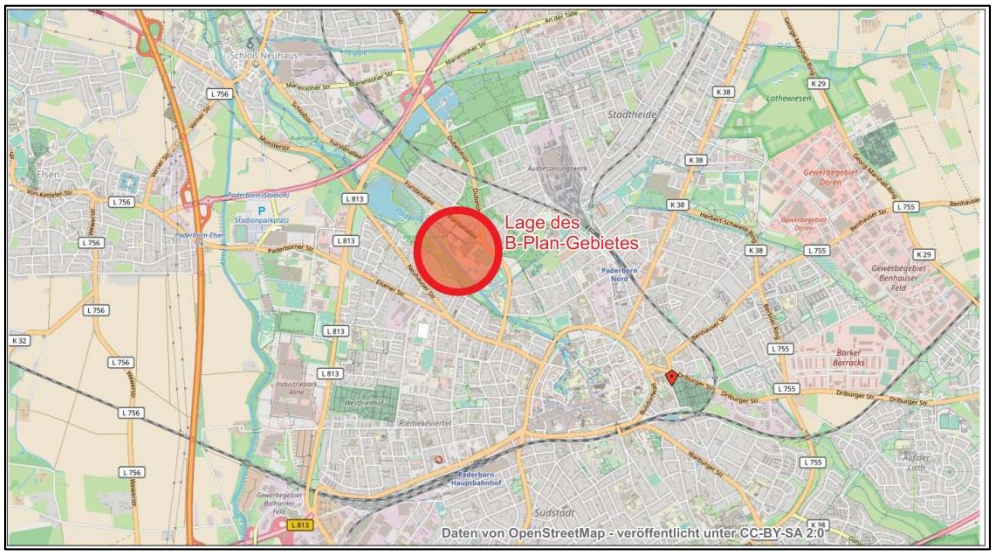

Abb. 1.1: Lage des B-Plan-Gebietes in der Stadt Paderborn

Zur Abwicklung der zusätzlichen Pkw-Bewegungen ist durch die Stadt Paderborn der Ausbau der Kreuzung im Bereich Fürstenallee / Löffelmannweg / Ottilienquelle vorgesehen und geplant.

2. Analyseverkehr

Am Donnerstag, den 15. Mai 2018 erfolgte eine Verkehrserhebung mittels Videokameras über 8 Stunden an folgenden Knotenpunkten

- K 1: Fürstenallee / Fürstenweg / Dubelohstraße / Ferrariweg
- K 2a: Fürstenweg / Löffelmannweg
- K 2b: Fürstenweg / Ottilienquelle.

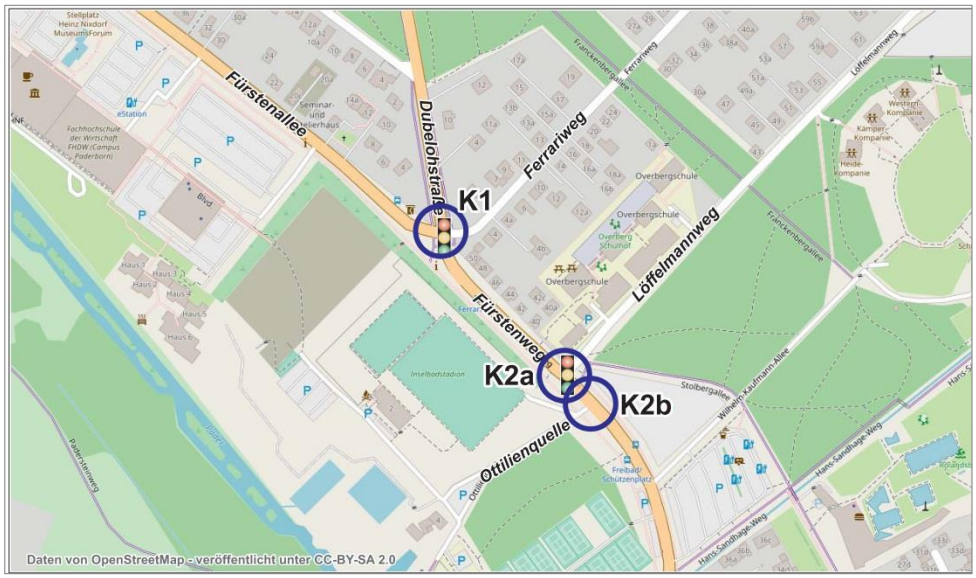

Abb. 2.1: Lage der Zählstelle

Zur genauen Erfassung der Verkehrszusammensetzung wurden die Fahrzeuge in Zeitintervallen von 15 Minuten getrennt ausgewertet. Folgende Fahrzeugarten wurden dabei unterschieden:

Leichtverkehr KR, PKW, LFZ
Schwerverkehr BUS, LKW, LZ

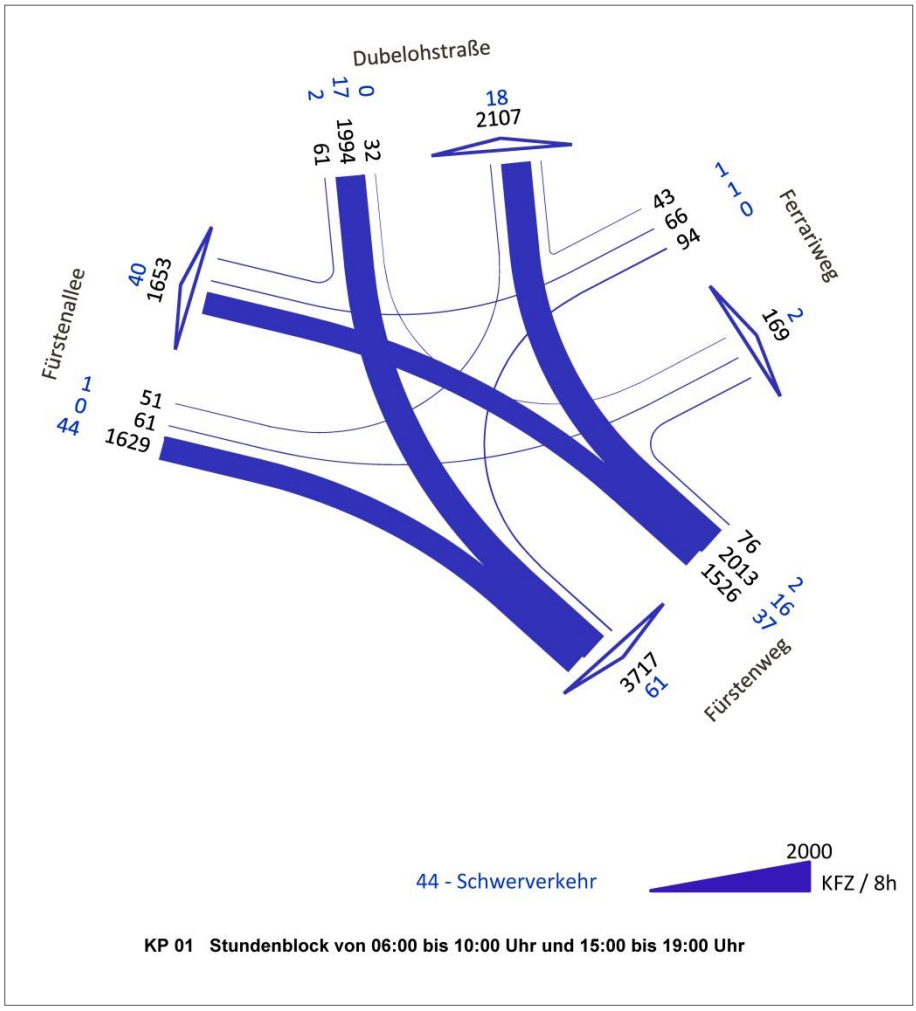

Abb. 2.2: Knotenpunkt K 1 Verkehrsströme – Analyse 2018 [Kfz/8 h]

Die Verkehrsströme der versetzten Teilknotenpunkte K 2a und K 2b werden im Folgenden als 4-armiger Knotenpunkt dargestellt.

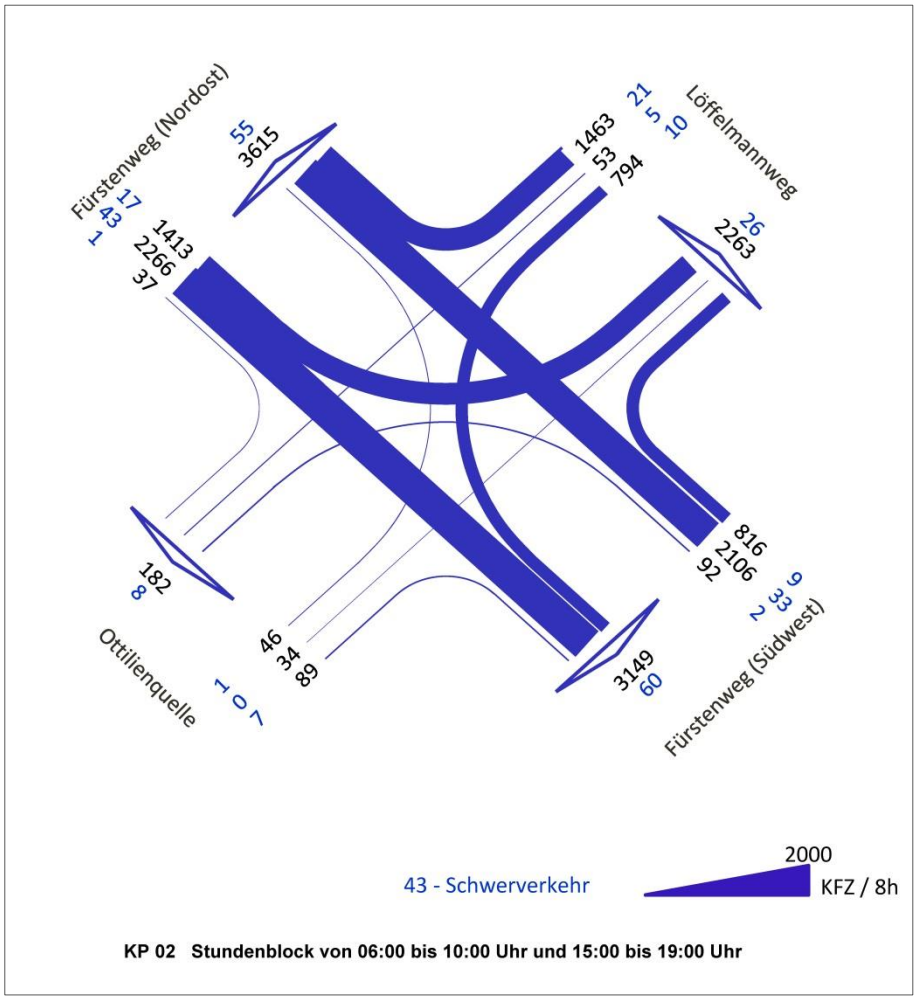

Abb. 2.3: Knotenpunkt K 2 Verkehrsströme – Analyse 2018 [Kfz/8 h]

Für den analysierten Knotenpunkt liegen die gleitenden Spitzenstunden

- vormittags von 07.15 bis 08.15 Uhr
- nachmittags von 16.30 bis 17.30 Uhr.

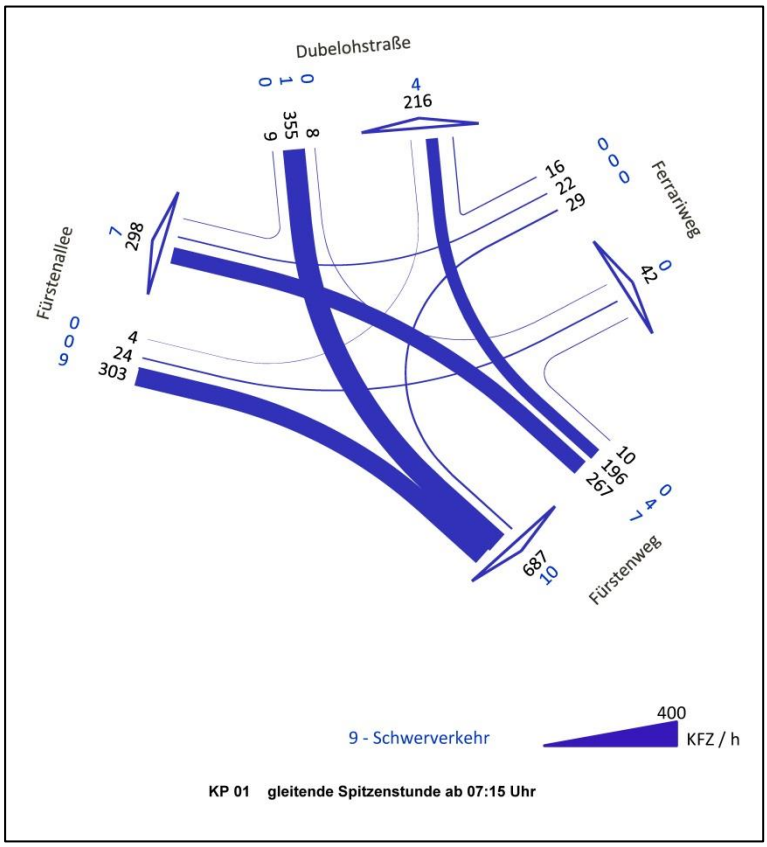

Abb. 2.4: K 1 Knotenströme gleitende Spitzenstunde morgens

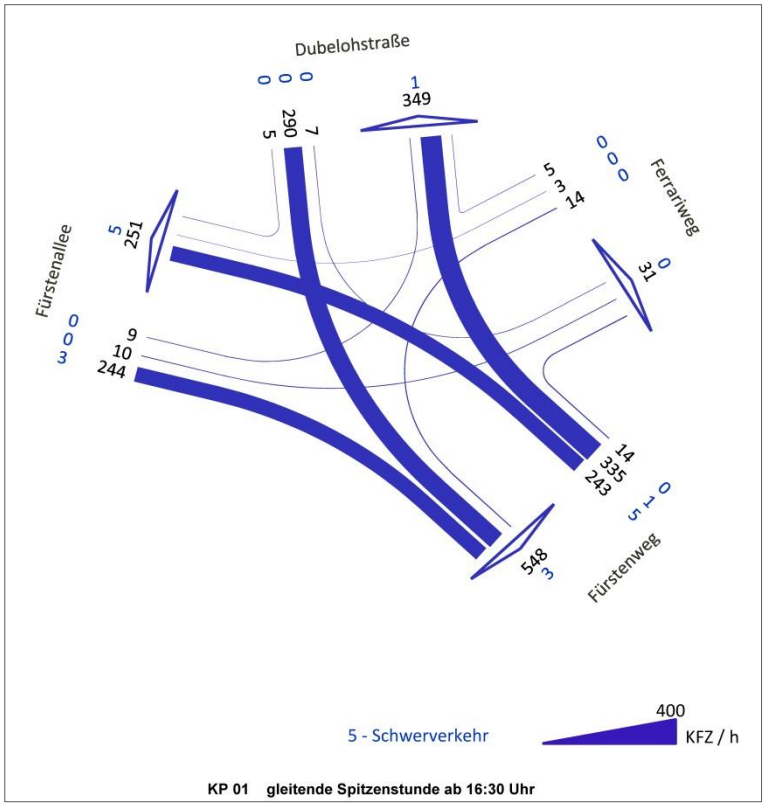

Abb. 2.5: K 1 Knotenströme gleitende Spitzenstunde nachmittags

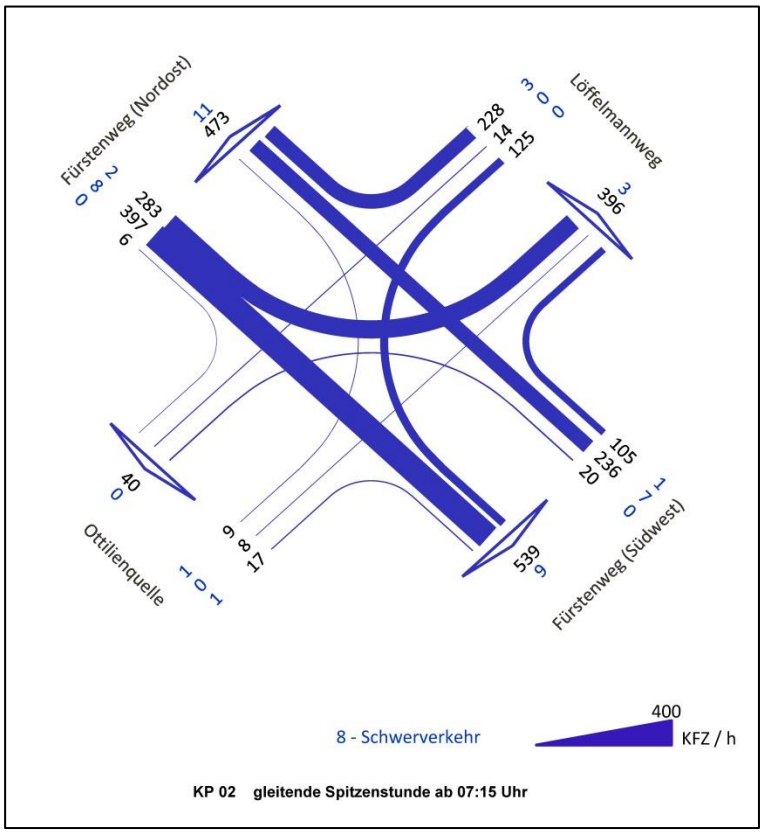

Abb. 2.6: K 2 Knotenströme gleitende Spitzenstunde morgens

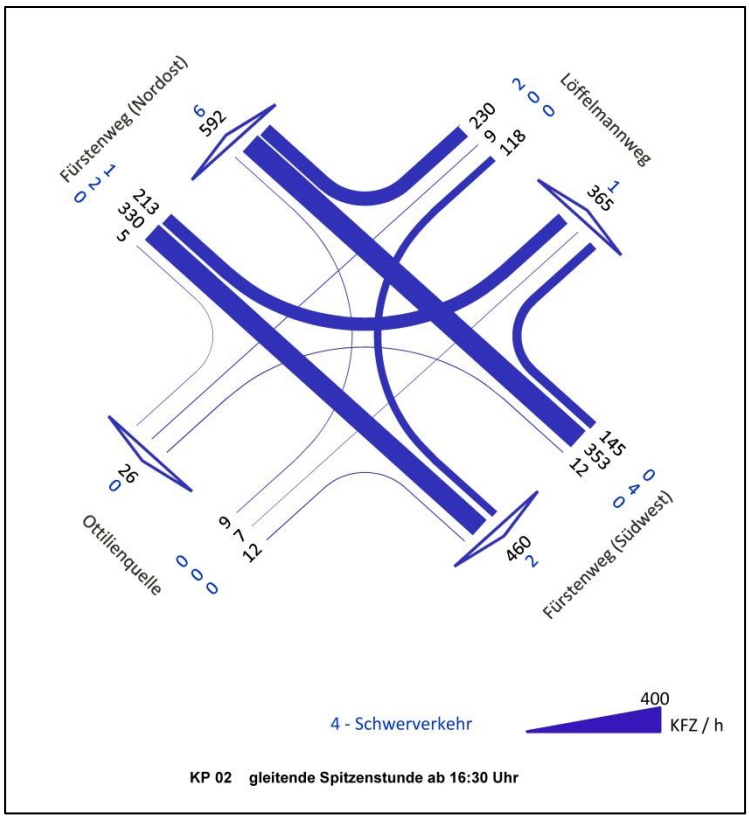

Abb. 2.7: K 2 Knotenströme gleitende Spitzenstunde nachmittags

3. Prognoseverkehr

3.1 Allgemeine Verkehrszunahme

Im Rahmen der Verkehrsprognose wird abgeschätzt, wie sich das gegenwärtige Verkehrsgeschehen infolge von Veränderungen der Flächennutzung, der Motorisierung, der Verhaltensmuster der Bevölkerung sowie des Angebotes an Verkehrswegen voraussichtlich verändern wird. Dazu ist die Entwicklung von Motorisierung und Fahrleistungen, bezogen auf ein Prognosejahr, abzuschätzen. Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens wird das Jahr 2030 als Planungshorizont festgelegt.

Für die Ermittlung der bis zum Prognosejahr 2030 zu erwartenden Verkehrsentwicklung werden die Shell-Szenarien /9/ aus dem Jahr 2014 herangezogen. Die Wirtschaftsanalysen der Shell Deutschland Oil GmbH mit ihren Abschätzungen der Verkehrsentwicklung beziehen sich auf das gesamte Bundesgebiet und die Prognosehorizonte 2025 und 2040.

Bezugsjahr	2014	2025	2040
Bevölkerung	ca. 81.000.000	ca. 79.400.000	ca. 77.000.000
Pkw-Bestand	44.200.000	45.200.000	42.700.000
Fahrleistung/Pkw	13.800	13.850	13.600
Gesamtfahrleistung in Mio km/Jahr	610.000	626.000	580.000
Faktor für die Veränderung der Gesamtfahrleistung:		**1,0262**	**0,9508**

Quelle: Shell Pkw-Szenarien 2014 /9/

Tab. 3.1: Veränderung der Pkw-Jahresfahrleistungen

Für die Bundesrepublik Deutschland ergeben sich die in der Tabelle 3.1 dargestellten Faktoren für die Veränderung der Jahresfahrleistung. Bis 2025 wird die Jahresfahrleistung noch um 2,6 % auf ca. 626 Mrd. km /Jahr gegenüber heute ansteigen, danach jedoch eine rückläufige Tendenz aufweisen und im Jahr 2030 in etwa das Niveau von heute erreichen (siehe Tabelle 3.1: Faktoren für die Veränderung der Gesamtfahrleistung – von heute bis 2025: + 2,6% und – von heute bis 2030: + 0%).

Damit ergibt sich aus den SHELL-Szenarien zwischen dem Analysejahr 2015 und 2030 eine allgemeine Verkehrsentwicklung, die unter 3 % liegt.

Im vorliegenden Gutachten wird, um verkehrlich auf der sicheren Seite zu liegen, **eine Zunahme des Verkehrs von 10 %** angenommen.

3.2 Grundlagen der Verkehrserzeugung

Die verkehrlichen Auswirkungen für das geplante Gebäude „Zukunftsmeile 2“ wird von 600 Arbeitsplätzen (AP) ausgegangen. Hierfür wird eine Parkpalette mit 352 Stellplätzen geplant und das Verkehrsaufkommen berechnet. Bauleitplanerisch abgesichert ist jedoch der Neubau einer Parkpalette mit 528 Stellplätzen. Vor diesem Hintergrund wird im Rahmen der Leistungsfähigkeitsberechnungen das ermittelte Verkehrsaufkommen um rund 50 % erhöht, um verkehrlich auf der sicheren Seite zu liegen.

Bei der Ermittlung des Verkehrsaufkommens ist neben der täglichen Anwesenheitsquote (85 %) vor allem der Anteil der Beschäftigten, die nicht mit dem Kfz zur Arbeit kommen und der Pkw-Besetzungsgrad ausschlaggebend.

Die ÖPNV-Erschließung des Plangebietes erfolgt zurzeit halbstündlich über die Buslinie 11 zwischen Hauptbahnhof und Thuner Siedlung des PaderSprinter-Verkehrsbetriebs mit den Haltestellen entlang der Fürstenallee „Freibad-Schützenplatz“, „Ferrariweg“ und „Museums-Forum“. Ergänzend nutzbar ist in größerem Abstand die benachbarte Linie 1 mit der Haltestelle „Elsener Straße“ und die Linie 5 mit der Haltestelle „Schützenplatz Nord“.

Abb. 3.1: Liniennetzplan des PaderSprinters

Unter Berücksichtigung der ÖPNV-Erschließung und des Radverkehrs wird der Anteil an Pkw-Fahrten im Berufsverkehr mit 70 % angenommen.

Beim arbeitsplatzbezogenen Neuverkehr ist zwischen den Fahrten zum und vom Büro der Beschäftigten (300 Kfz/24 h sowohl in der Zufahrt als auch in der Ausfahrt) und den Dienstfahrten während des Tages bzw. den Privatfahrten z. B. während der Mittagspause zu unterscheiden.

In der Summe liegt das induzierte Verkehrsaufkommen durch die Beschäftigten bei 750 Kfz/24 h als Summe beider Richtungen.

Neben des Beschäftigtenverkehrs sind noch Fahrten im Besucherverkehr und Fahrten der Ver- und Entsorgungsverkehrs zu berücksichtigen.

In der Summe wird durch das Bürogebäude ein Quell- / Zielverkehrsaufkommen von ca. 935 Kfz/24 h als Summe beider Richtungen erzeugt.

Ausgehend von gleitenden Arbeitszeiten werden sich die zufließenden Pkw v.a. auf den Zeitraum zwischen 7.00 Uhr und 9.00 Uhr verteilen. Der abfließende Verkehr erfolgt hauptsächlich in dem Zeitfenster von 15.30 bis 18.30 Uhr.

Es wird davon ausgegangen, dass in der Spitzenstunde (07:00 bis 08:00 Uhr) rund 40 % und in der Stunde zwischen 08:00 und 09:00 Uhr 30 % aller Beschäftigten den Bürostandort erreichen werden.

Erfahrungsgemäß wird sich der Abfluss über die Nachmittagsstunden stärker verteilen, sodass im Maximum von 25 und knapp 30 % pro Stunde ausgegangen werden kann.

Büronutzung		
Summe Beschäftigte	Pers.	600
Beschäftigtenverkehr		
Wege je Beschäftigtem	Wege/Pers.*24h	2
Anwesenheitsgrad	%	85%
Summe der Wege	Wege/24h	1.020
Kfz-Besetzungsgrad	Pers./Kfz	1,2
MIV- Anteil	%	70%
Anzahl Kfz-Fahrten je Tag (Quell- und Zielverkehr)	**Kfz/24h**	**594**
Quellverkehr	Kfz/24h	297
Zielverkehr	Kfz/24h	297
Geschäftsverkehr		
Wege je Beschäftigtem	Wege/Pers.*24h	0,3
Summe der Wege	Wege/24h	180
Kfz-Besetzungsgrad	Pers./Kfz	1,1
MIV- Anteil	%	95%
Anzahl Kfz-Fahrten je Tag (Quell- und Zielverkehr)	**Kfz/24h**	**156**
Quellverkehr	Kfz/24h	78
Zielverkehr	Kfz/24h	78
Kundenverkehr		
Wege je Beschäftigtem	Wege/Pers.*24h	0,3
Summe der Wege	Wege/24h	180
Kfz-Besetzungsgrad	Pers./Kfz	1,1
MIV- Anteil	%	95%
Anzahl Kfz-Fahrten je Tag (Quell- und Zielverkehr)	**Kfz/24h**	**156**
Quellverkehr	Kfz/24h	78
Zielverkehr	Kfz/24h	78
Lieferverkehr		
Fahrten je Beschäftigtem	Lkw/24h	0,05
Anzahl Lieferfahrten je Tag (Quell- und Zielverkehr)	**Kfz/24h**	**30**
davon Lkw	%	20%
Quellverkehr	Lkw/24h	3
Zielverkehr	Lkw/24h	3
davon Lieferfahrzeuge	%	80%
Quellverkehr	Lkw/24h	12
Zielverkehr	Lkw/24h	12
Summe aller Kfz-Fahrten je Tag (Quell- und Zielverkehr)	**Kfz/24h**	**936**
Quellverkehr	Kfz/24h	468
Zielverkehr	Kfz/24h	468

Tab. 3.2: Verkehrserzeugung infolge Büronutzung „Zukunftsmeile 2“

Wie vorab beschrieben wird für die Leistungsfähigkeitsbetrachtung **ein erhöhtes Verkehrsaufkommen** von ca. 1.400 Kfz/24 h zugrunde gelegt, das die Verkehrserzeugung der bauleitplanerisch abgesicherten Anzahl von 528 Stellplätzen abdeckt.

Bezogen auf die tageszeitliche Verteilung des Neuverkehrs ergibt sich unter Berücksichtigung dieses erhöhten Verkehrsaufkommens in der morgendlichen Spitzenstunde in der Zufahrt eine Spitzenbelastung von 186 Pkw/h und in der nachmittäglichen Spitzenstunde von 114 Pkw/h in der Ausfahrt.

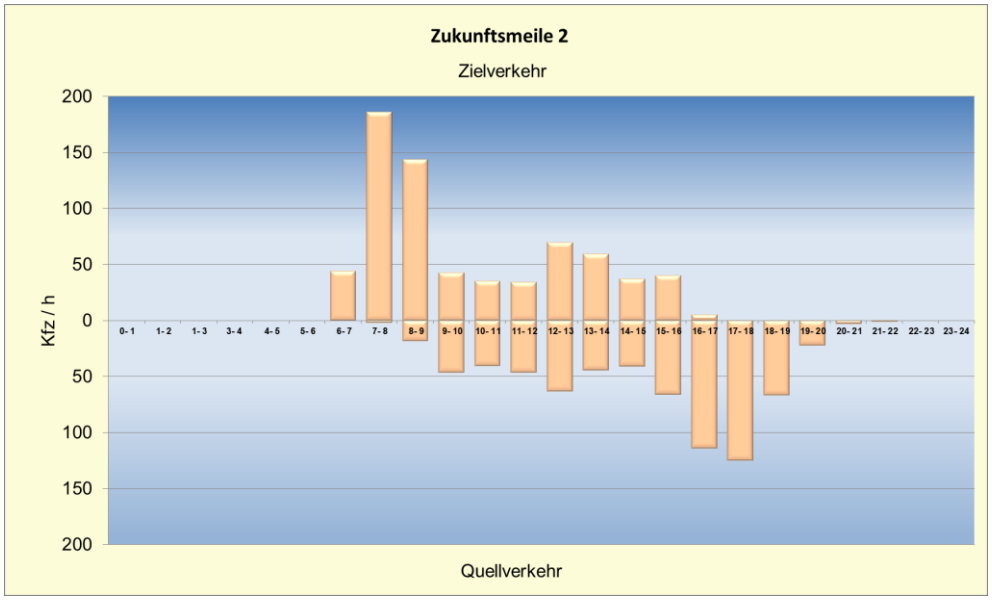

Abb. 3.2: tageszeitliche Verteilung des Neuverkehrs (erhöhtes Verkehrsaufkommen)

3.2 Verkehrsverteilung

Die Zufahrt zu dem geplanten Bürogebäude erfolgt über die Ottilienquelle. Die Verteilung der Neuverkehre kann der folgenden Abbildung entnommen werden.

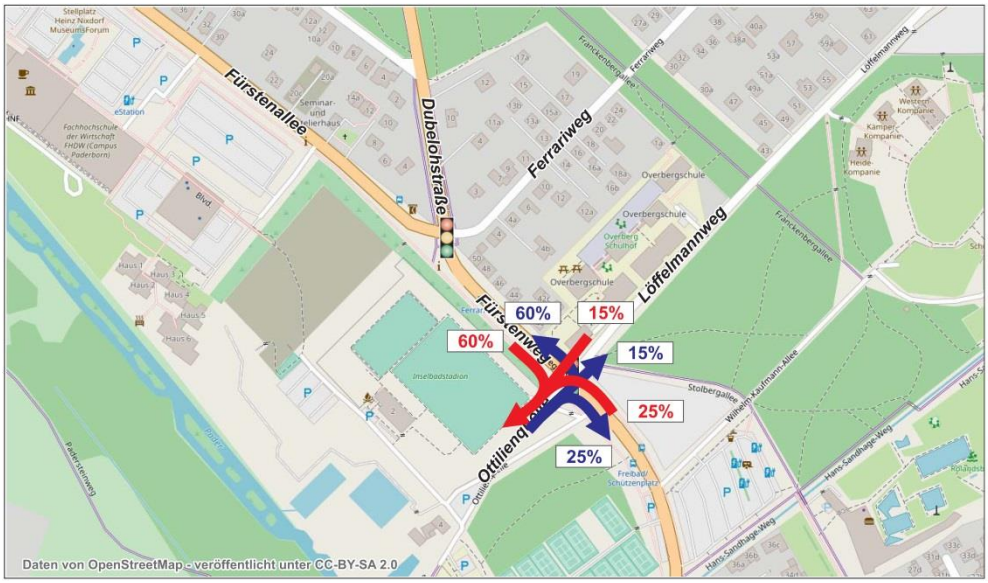

Abb. 3.3: Verteilung des Neuverkehrs

Die Verkehrszunahme an dem Knotenpunkt infolge der neu induzierten Fahrten ist für die Spitzenstunden in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

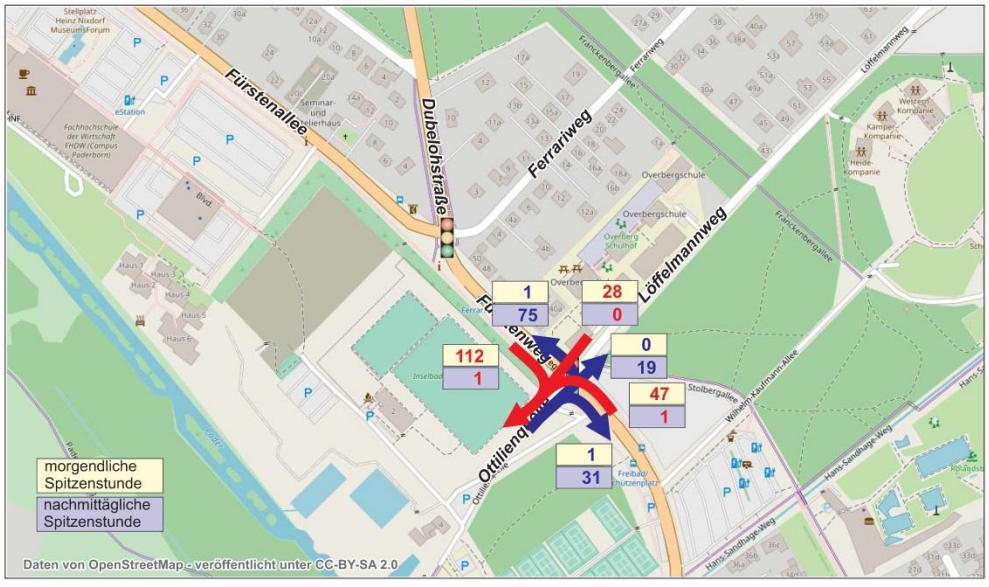

Abb. 3.4: Neuverkehre in den Spitzenstunden (Kfz/h)

4. Leistungsfähigkeitsberechnungen

4.1 Grundlagen

Die Beurteilung der Leistungsfähigkeit erfolgt in Abhängigkeit der mittleren Wartezeit ausgedrückt durch die Qualitätsstufen des Verkehrsablaufes (QSV) (vgl. Tabelle 4.1).

Qualitätsstufen des Verkehrs-ablaufes (QSV) innerorts	**ohne** Signalanlage		**mit** Signalanlage		
	mittlere Wartezeit [s]		mittlere Wartezeit [s]	maximale Wartezeit [s]	
	Kfz	Fuß / Rad	Kfz	Fuß / Rad	
A	≤ 10	≤ 5	≤ 20	≤ 30	
B	≤ 20	≤ 10	≤ 35	≤ 40	
C	≤ 30	≤ 15	≤ 50	≤ 55	
D	≤ 45	≤ 25	≤ 70	≤ 70	
E	> 45	≤ 35	> 70	≤ 85	
F	- *	> 35	- *	> 85	

* = Die QSV F ist erreicht, wenn q > C gilt. Mit q = nachgefragte Verkehrsstärke und C = Kapazität

Tab. 4.1: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (Quelle: HBS 2015)

Dabei werden die Anforderungen des „Handbuches für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS 2015“ berücksichtigt. Grundsätzlich ist eine ausreichende Qualität des Verkehrsablaufs an Knotenpunkten zu erreichen, **d. h. die QSV muss für alle Ströme mindestens D sein**.

Die Berechnung der Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte erfolgt mit dem Programmsystem AMPEL, Version 6.

Die Ergebnisse bezüglich der Wartezeiten, d.h. der Qualität des Verkehrsablaufs (QSV) bzw. der Rückstaulängen werden gemäß dem Verfahren nach dem HBS 2015 /1/ ermittelt.

4.2 Knotenströme in den verkehrlichen Spitzenstunden

Die Knotenpunktbelastungen als Summe aller zufließenden Ströme sind in den verkehrlichen Spitzenstunden mit 1.783 Kfz/h bzw. 1.715 Kfz/h als nicht besonders hoch zu bezeichnen. Jedoch sind viele konfliktreiche Ströme in einer ähnlichen Größenordnung.

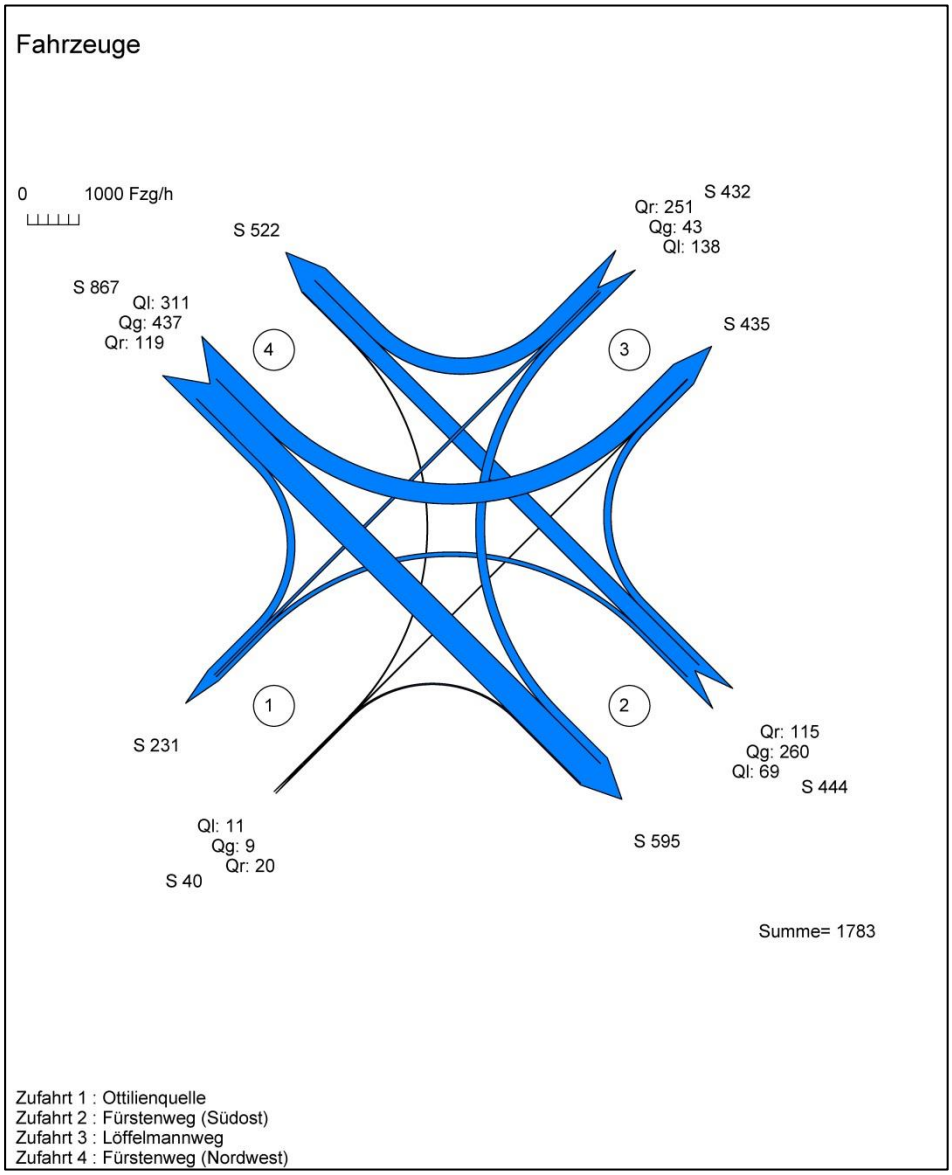

Abb. 4.1: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Verkehrsströme morgendliche Spitzenstunde - Prognose 2030

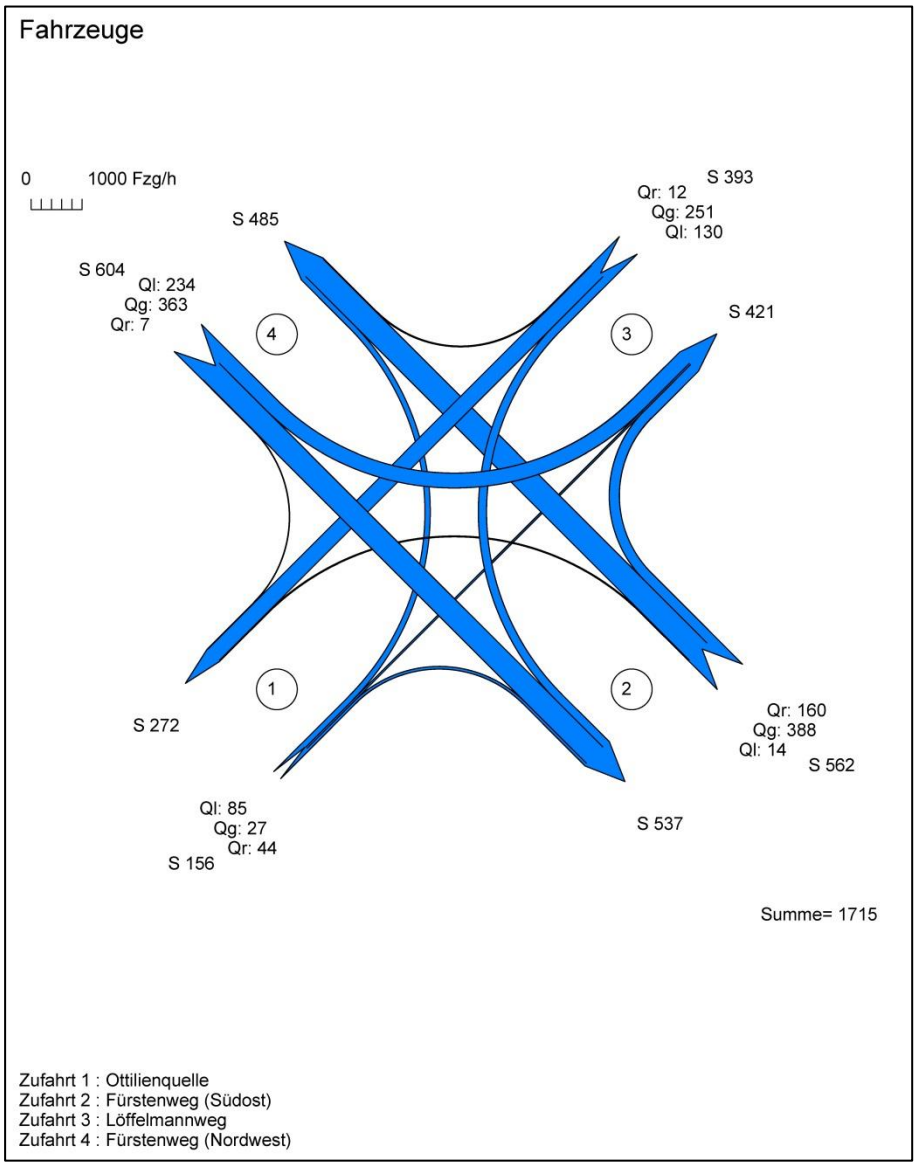

Abb. 4.2: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Verkehrsströme nachmittägliche Spitzenstunde - Prognose 2030

4.3 Gesichert geführte Linksabbieger

Aufgrund des Büroneubaus werden die heute versetzten Einmündungen zu einem vierarmigen Knotenpunkt (Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmann-weg) umgebaut. Von der Stadt Paderborn liegt hierfür ein Vorentwurf vor.

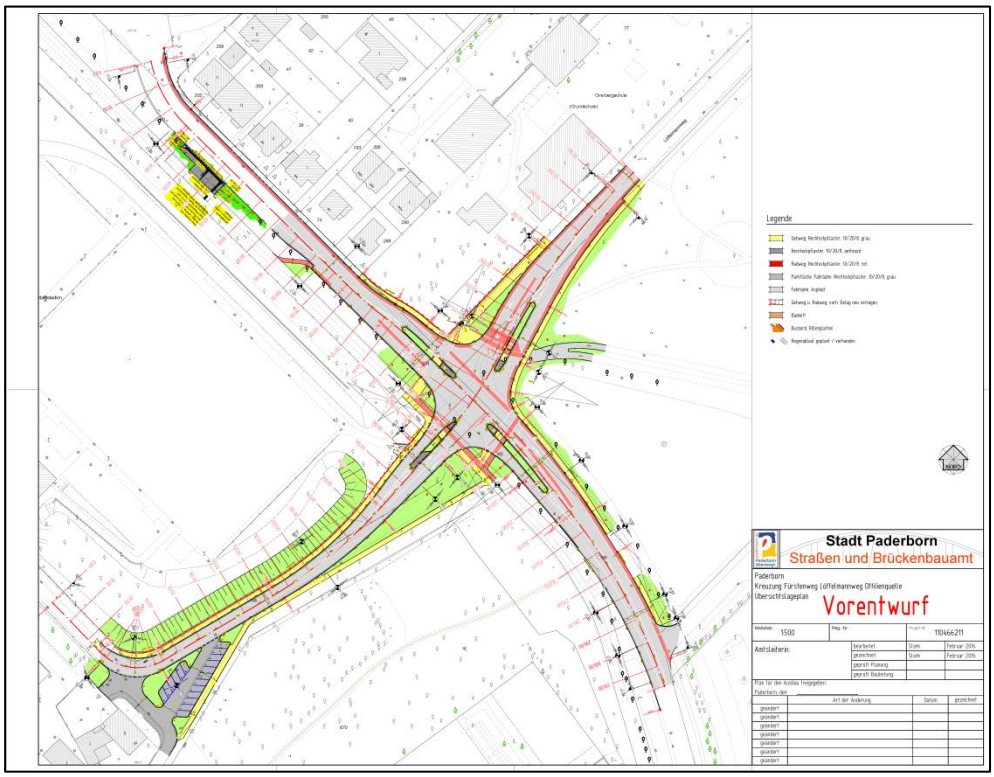

Abb. 4.3: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg Quelle: Stadt Paderborn)

Die Radverkehrsführung soll am Knotenpunkt weitestgehend fahrbahnintegriert erfolgen. Der linksabbiegende Radverkehr wird aus den Zufahrten Fürstenweg sowie Löffelmannweg direkt geführt. Hieraus ergeben sich besondere Anforderungen an die sichere Führung des Radverkehrs.

Um für die höheren Anforderungen an die Verkehrssicherheit am zukünftigen Knotenpunkt Sorge zu tragen, wurde eine vierphasige Signalschaltung gewählt. Bei dieser werden die Linksabbieger von der Fürstenallee gesichert in einer eigenen Phase geschaltet. Konflikte mit dem Geradeausverkehr des Fürstenwegs werden ausgeschlossen.

Die Nebenarme (Ottilienquelle und Löffelmannweg) werden jeweils in einer eigenen Phase geführt. Somit können kritische Konflikte des fahrbahnintegrierten Radverkehrs mit anderen Verkehrsteilnehmern vermieden werden. Es entsteht eine gesicherte Radverkehrsführung (siehe Phase III und IV). Da die maßgeblichen Verkehrsspitzen aus der Ottilienquelle nur in den Hauptverkehrszeiten erreicht werden und das Verkehrsaufkommen aus und in die Ottilienquelle in den Schwach- und Nebenverkehrszeiten nur als

gering einzustufen ist, kann die Freigabezeit der Phase IV in den Nebenverkehrszeiten deutlich reduziert werden. Hieraus ergibt sich ein verbesserter Verkehrsablauf für die übrigen Knotenpunktzufahrten.

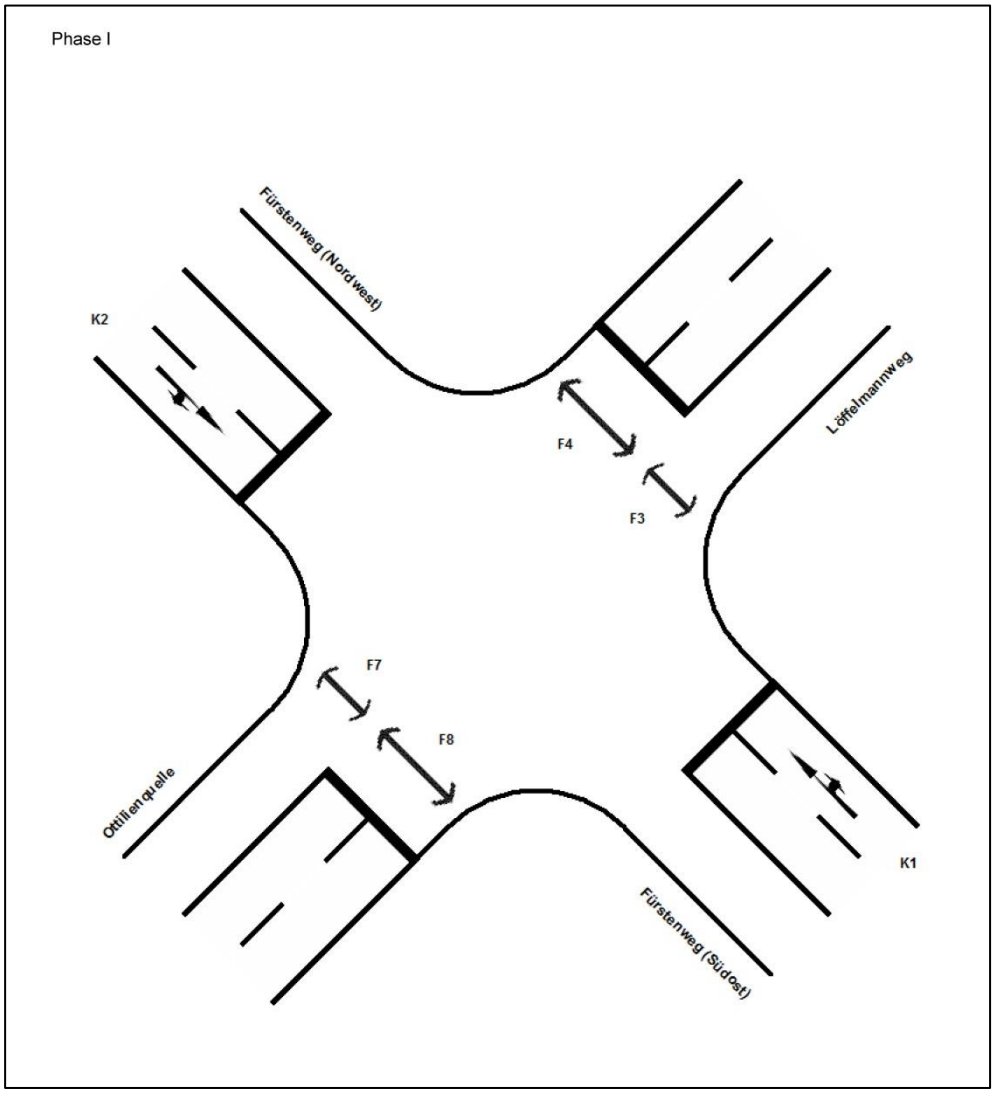

Abb. 4.4a: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Phaseneinteilung

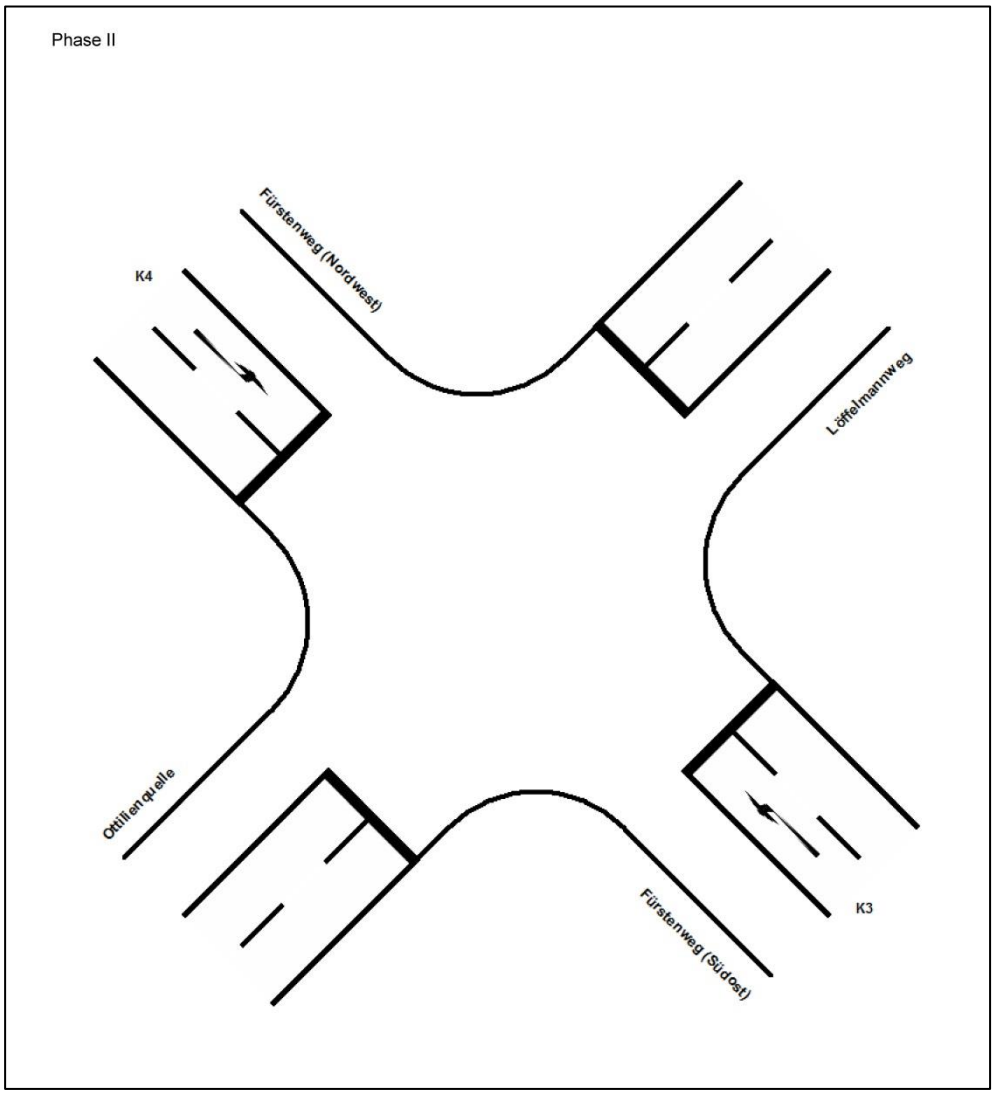

Abb. 4.4b: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Phaseneinteilung

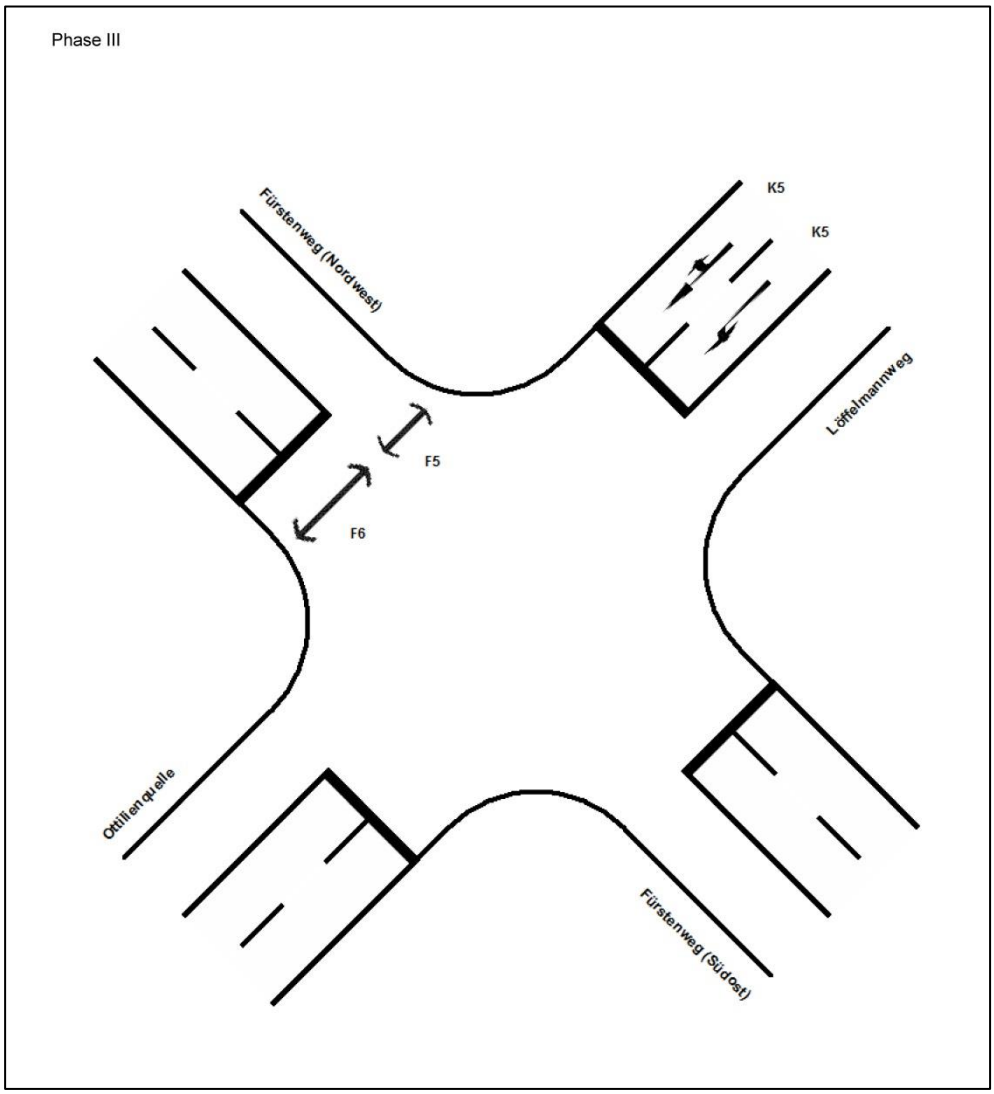

Abb. 4.4c: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Phaseneinteilung

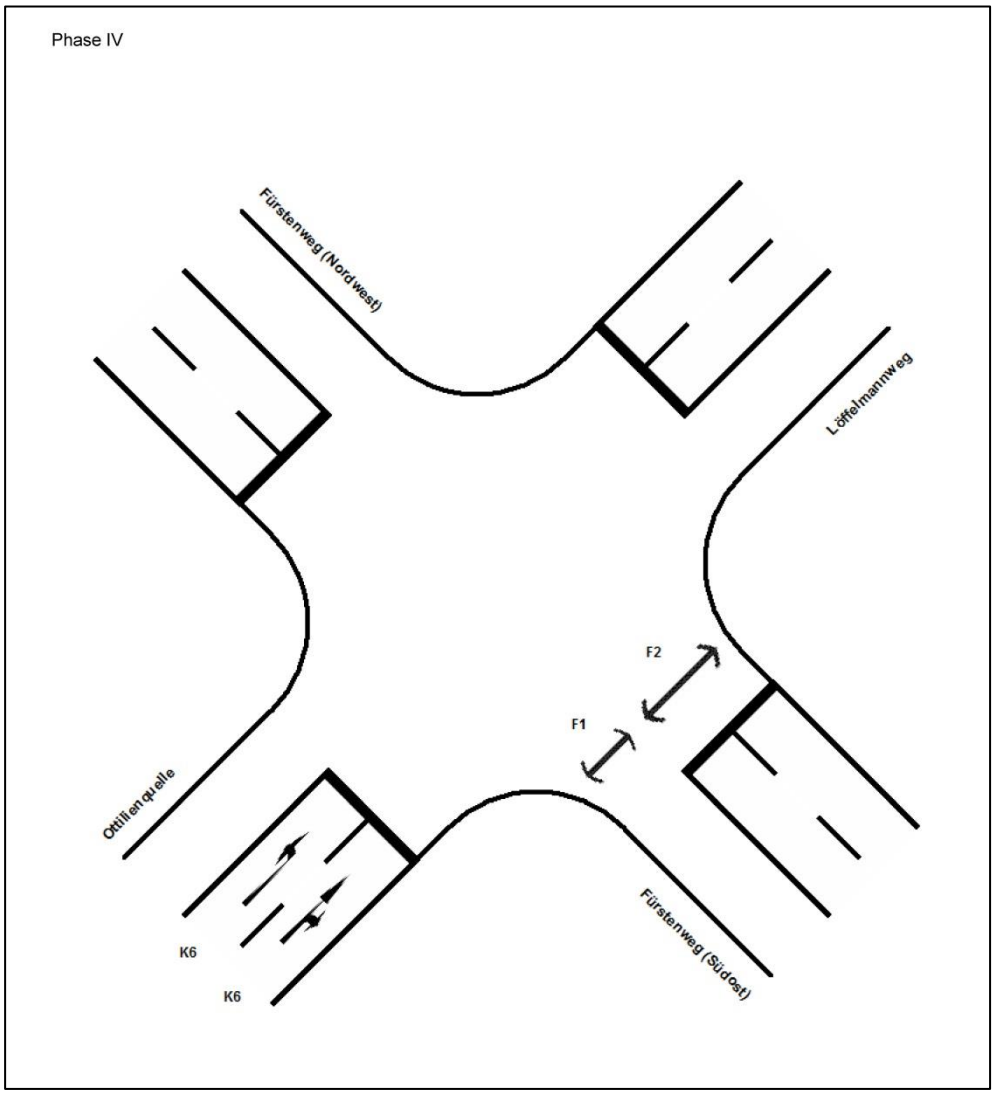

Abb. 4.4d: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Phaseneinteilung

Aufgrund der fahrbahnintegrierten Führung der Radfahrer, ergeben sich aufgrund der langsameren Räumgeschwindigkeiten lange Zwischenzeiten die in der Summe zwischen 28 und 30 sec. liegen.

Unter Berücksichtigung einer optimalen Umlaufzeit von t_U = 90 sec wird in der morgendlichen Spitzenstunde **eine ausreichende Leistungsfähigkeit** und somit die Verkehrsqualitätsstufe D erreicht.

Der Rückstau des Linksabbiegers vom Fürstenweg in den Löffelmannweg (Signalgruppe K 4) wird mit 94 m berechnet. Die im Vorentwurf vorgesehe-

ne Aufstelllänge beträgt lediglich ca. 20 m, so dass diese regelmäßig überstaut wird.

HBS 2015 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage

Formblatt 3	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage Berechnung der Verkehrsqualitäten

Projekt: Paderborn (Zukunftsmeile) (P3135) Stadt:
Knotenpunkt: Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg, Prognose 2030 (keine Änderungen) Datum: 06.06.2018
Zeitabschnitt: vormittägliche Spitzenstunde Bearbeiter:

Kfz-Verkehrsströme - Verkehrsqualitäten (fahrstreifenbezogen)

Nr.	Bez. SG	Ströme	q_j [Kfz/h]	x_j [-]	$f_{A,j}$ [-]	$N_{GE,j}$ [Kfz]	$N_{MS,j}$ [Kfz]	$L_{95,j}$ [m]	$t_{W,j}$ [s]	QSV [-]
11	K6	2, 3	29	0,261	0,06	0,200	0,893	16	47,0	C
12	K6	1	11	0,094	0,07	0,058	0,316	9	41,2	C
21	K1	5, 6	375	0,800	0,24	3,074	11,882	110	55,6	D
22	K3	4	69	0,519	0,07	0,640	2,308	29	57,9	D
31	K5	8, 9	294	0,803	0,19	3,045	10,079	94	65,0	D
32	K5	7	138	0,365	0,19	0,334	3,339	39	35,0	B
41	K2	11, 12	556	0,650	0,44	1,230	12,143	111	25,0	B
42	K4	10	311	0,785	0,20	2,705	10,085	94	58,8	D
5 (Rad)	R1	13	0						63,0	D
Gesamt			1783						46,4	

Fußgänger- /Radfahrerfurten

Zufahrt	Bez. SG	q_{Fg} [Fg/h]	q_{Rad} [Rad/h]	Anzahl Furten	$t_{W,max}$ [s]					QSV [-]
1	F7	50	0	1	52					C
1	F8	50	0	1	54					C
2	F1	50	0	1	63					D
2	F2	50	0	1	63					D
3	F3	50	0	1	65					D
3	F4	50	0	1	65					D
4	F5	50	0	1	64					D
4	F6	50	0	1	64					D
2	F1+F2	50	0	2	63					D
3	F3+F4	50	0	2	65					D
4	F5+F6	50	0	2	64					D
1	F7+F8	50	0	2	54					C
								Gesamtbewertung:		D

Tab. 4.2: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Qualität des Verkehrsablaufes (QSV) morgendliche Spitzenstunde - Prognose 2030

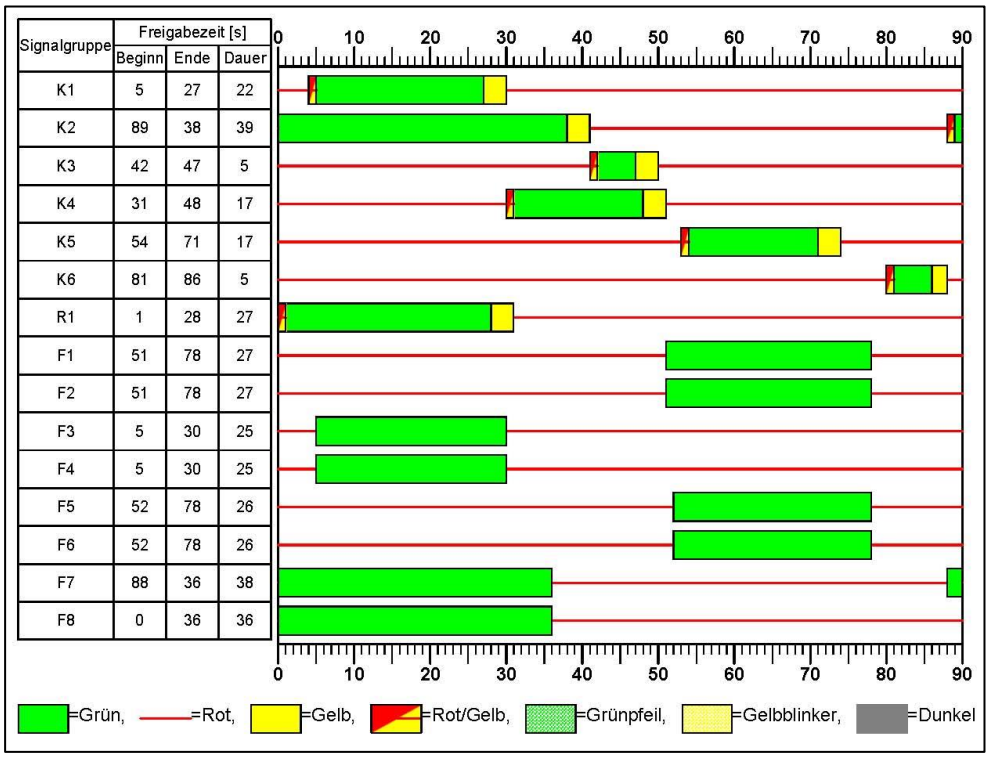

Abb. 4.5: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Signalzeitenplan morgendliche Spitzenstunde - Prognose 2030

In der nachmittäglichen Spitzenstunde wird keine ausreichende Leistungsfähigkeit berechnet, sodass sich für zwei Signalgruppen lediglich die Verkehrsqualitätsstufe E ergibt.

HBS 2015 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage

Formblatt 3	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage Berechnung der Verkehrsqualitäten

Projekt: Paderborn (Zukunftsmeile) (P3135) Stadt:
Knotenpunkt: Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg, Prognose 2030 (keine Änderungen) Datum: 06.06.2018
Zeitabschnitt: nachmittägliche Spitzenstunde Bearbeiter:

Kfz-Verkehrsströme - Verkehrsqualitäten (fahrstreifenbezogen)

Nr.	Bez. SG	Ströme	q_j [Kfz/h]	x_j [-]	$f_{A,j}$ [-]	$N_{GE,j}$ [Kfz]	$N_{MS,j}$ [Kfz]	$L_{95,j}$ [m]	$t_{W,j}$ [s]	QSV [-]
11	K6	2, 3	71	0,534	0,07	0,682	2,209	28	54,6	D
12	K6	1	85	0,567	0,08	0,789	2,614	32	54,7	D
21	K1	5, 6	548	0,965	0,29	15,670	27,677	222	127,4	E
22	K3	4	14	0,080	0,09	0,048	0,334	8	34,5	B
31	K5	8, 9	263	0,822	0,16	3,408	9,058	86	70,7	E
32	K5	7	130	0,433	0,15	0,451	3,077	36	36,3	C
41	K2	11, 12	370	0,440	0,42	0,467	6,290	64	18,3	A
42	K4	10	234	0,785	0,15	2,597	7,607	74	64,1	D
5 (Rad)	R1	13	0						52,0	C
Gesamt			1715						72,3	

Fußgänger- /Radfahrerfurten

Zufahrt	Bez. SG	q_{Fg} [Fg/h]	q_{Rad} [Rad/h]	Anzahl Furten	$t_{W,max}$ [s]					QSV [-]
1	F7	50	0	1	45					C
1	F8	50	0	1	46					C
2	F1	50	0	1	58					D
2	F2	50	0	1	58					D
3	F3	50	0	1	54					C
3	F4	50	0	1	53					C
4	F5	50	0	1	59					D
4	F6	50	0	1	59					D
2	F1+F2	50	0	2	58					D
3	F3+F4	50	0	2	54					C
4	F5+F6	50	0	2	59					D
1	F7+F8	50	0	2	46					C
								Gesamtbewertung:		E

Tab. 4.3: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Qualität des Verkehrsablaufes (QSV) nachmittägliche Spitzenstunde - Prognose 2030

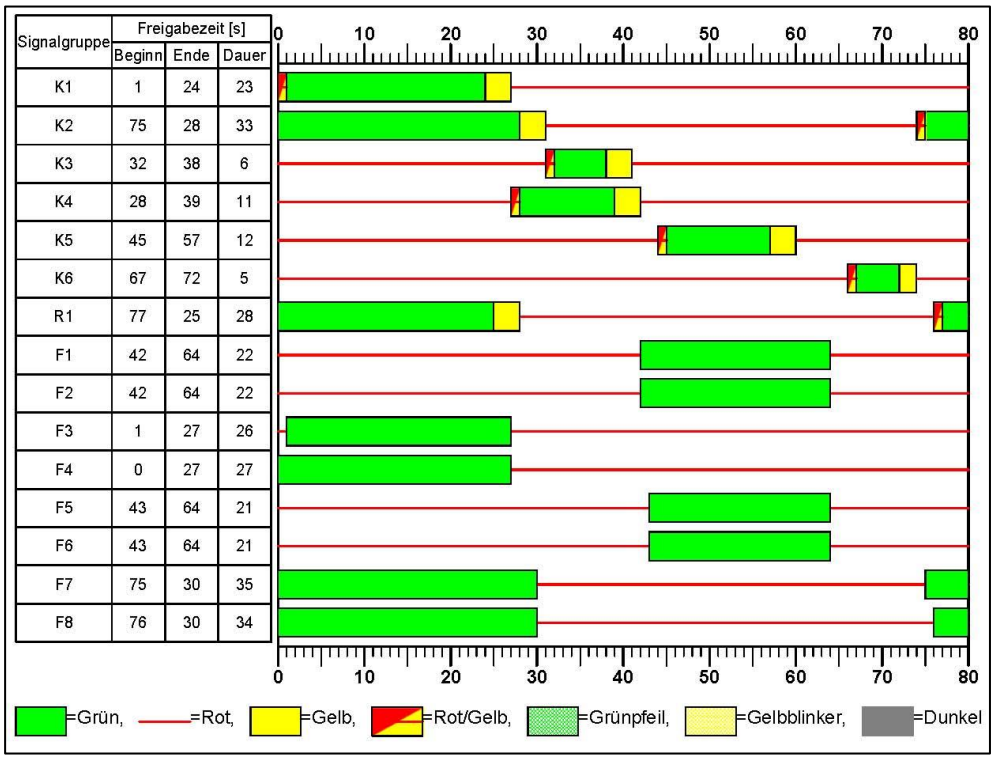

Abb. 4.6: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Signalzeitenplan nachmittägliche Spitzenstunde – Prognose 2030

Vor dem Hintergrund der oben beschriebenen Ergebnisse wurde eine Veränderung der Spureinteilung im Zuge des Löffelmannweges untersucht. Dabei wird der starke Rechtsabbieger auf einem eigenen Fahrstreifen geführt. Der Vorteil dabei ist, dass dieser Strom in zwei Phasen (Phase II und Phase III) fahren kann. Hierzu ist neben einer Vollscheibe für alle Ströme ein zweifeldriges Rechtsabbiegesignal (gelb-grün) vorzusehen, so dass der Rechtseinbieger zeitgleich mit den Linksabbiegern vom Fürstenweg fahren kann. Eine gesicherte Radverkehrsführung ist wie in der Bestandsplanung möglich.

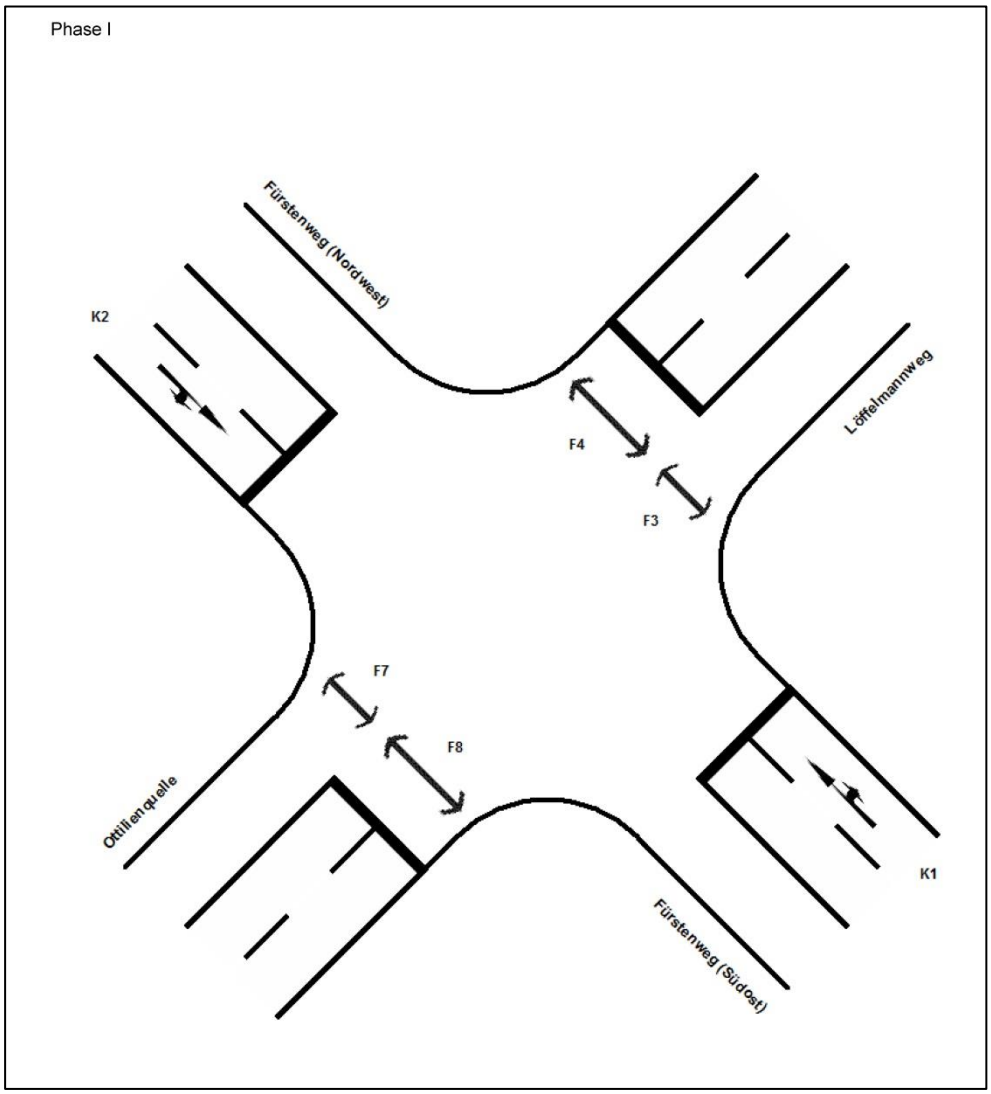

Abb. 4.7a: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Phaseneinteilung geänderte Fahrstreifenaufteilung

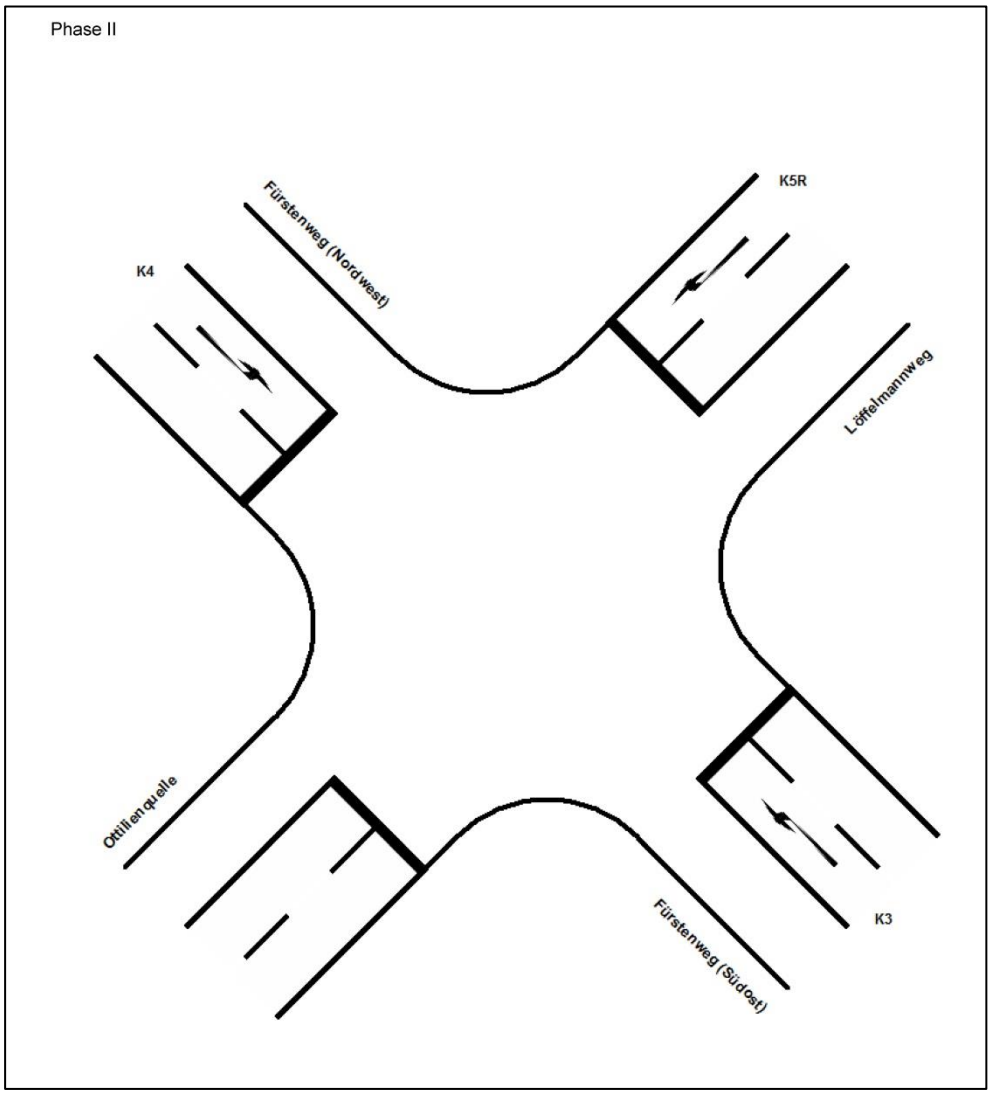

Abb. 4.7b: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Phaseneinteilung geänderte Fahrstreifenaufteilung

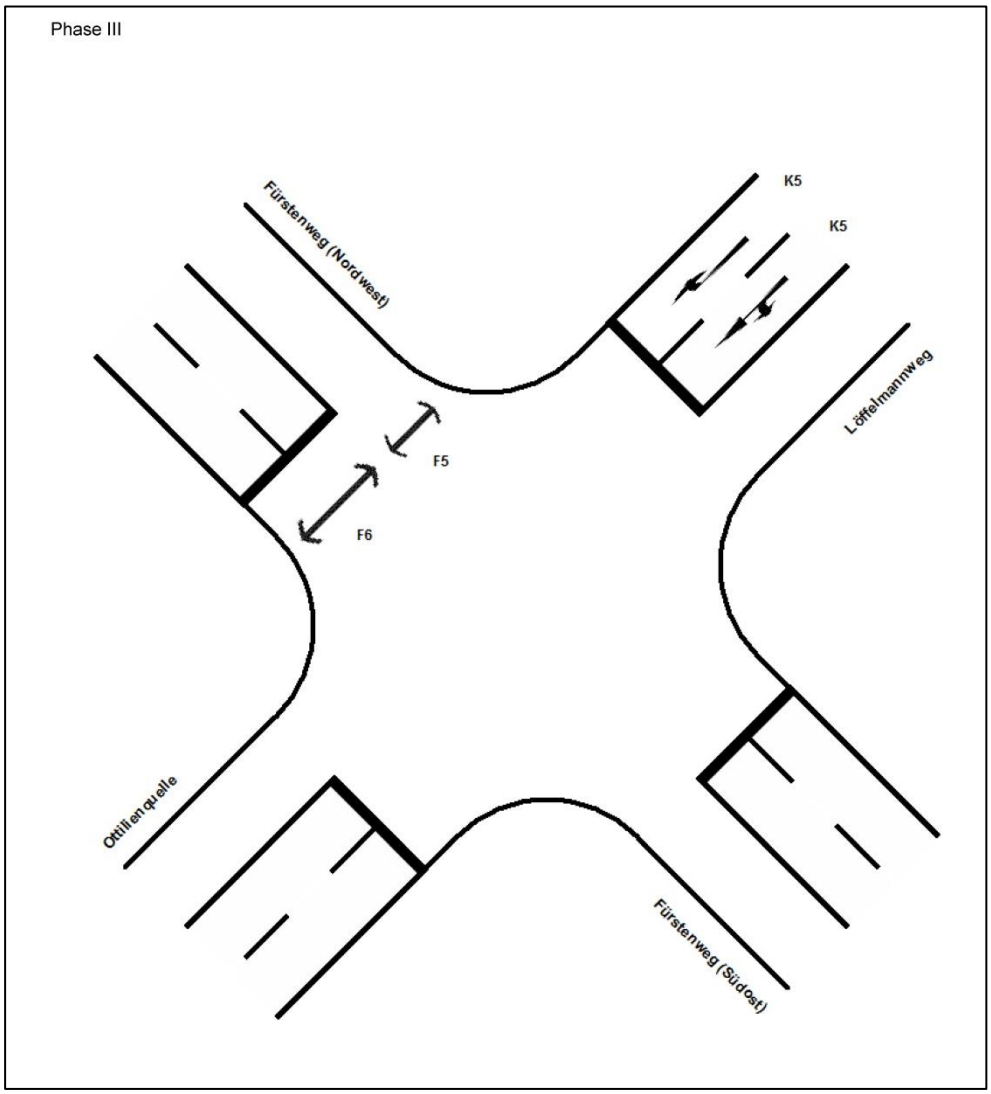

Abb. 4.7c: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Phaseneinteilung geänderte Fahrstreifenaufteilung

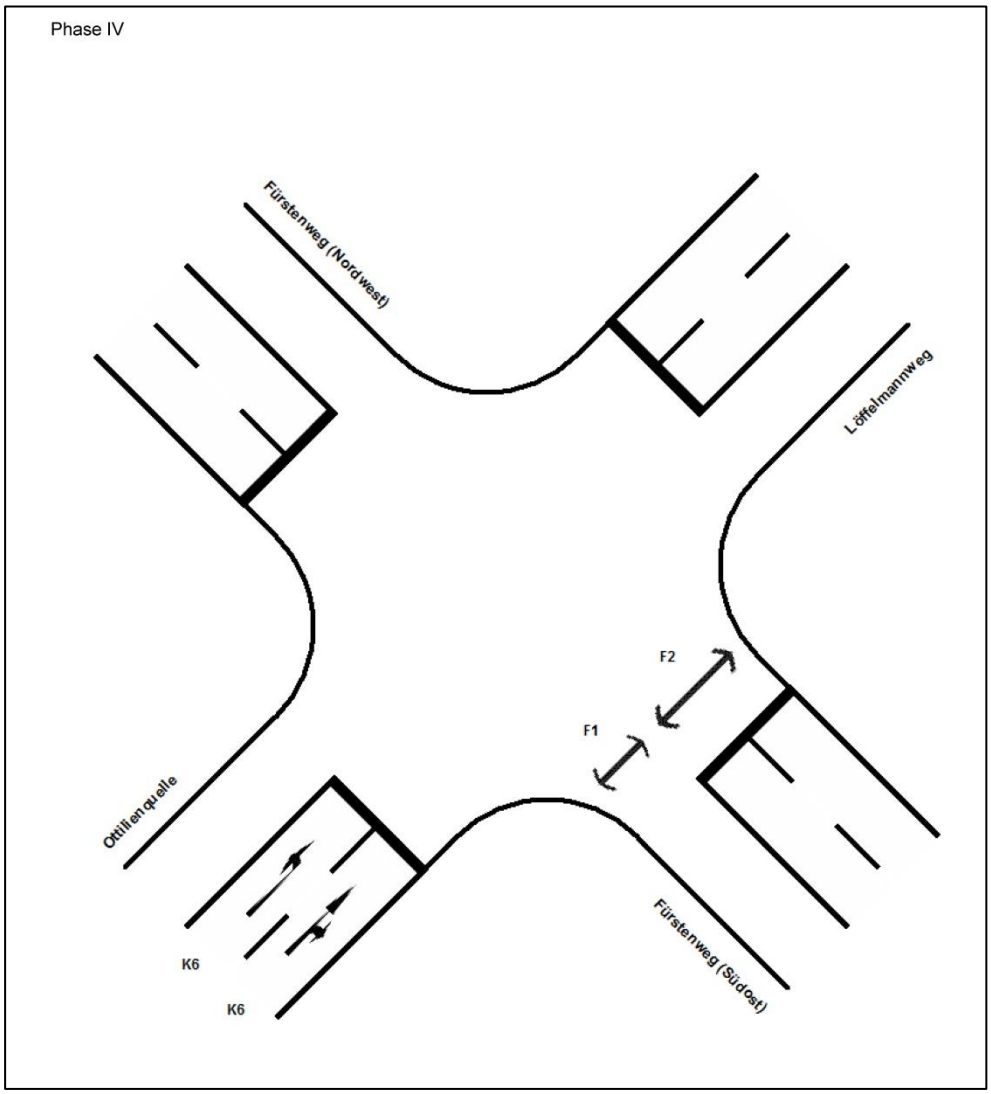

Abb. 4.7d: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Phaseneinteilung geänderte Fahrstreifenaufteilung

Unter Berücksichtigung einer optimalen Umlaufzeit von t_U = 90 sec wird in der morgendlichen Spitzenstunde eine ausreichende Leistungsfähigkeit und somit die Verkehrsqualitätsstufe D erreicht.

Der Rückstau des Linksabbiegers vom Fürstenweg in den Löffelmannweg (Signalgruppe K 4) wird mit 93 m berechnet. Die im Vorentwurf vorgesehene Aufstelllänge beträgt lediglich 20 m, so dass diese regelmäßig überstaut wird.

HBS 2015 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage

Formblatt 3	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage Berechnung der Verkehrsqualitäten

Projekt: Paderborn (Zukunftsmeile) (P3135) Stadt:
Knotenpunkt: Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg, Prognose 2030 Datum: 06.06.2018
Zeitabschnitt: vormittägliche Spitzenstunde Bearbeiter:

Kfz-Verkehrsströme - Verkehrsqualitäten (fahrstreifenbezogen)

Nr.	Bez. SG	Ströme	q_j [Kfz/h]	x_j [-]	$f_{A,j}$ [-]	$N_{GE,j}$ [Kfz]	$N_{MS,j}$ [Kfz]	$L_{95,j}$ [m]	$t_{W,j}$ [s]	QSV [-]
11	K6	2, 3	29	0,367	0,04	0,331	0,958	16	52,4	D
12	K6	1	11	0,083	0,07	0,050	0,278	8	35,8	C
21	K1	5, 6	375	0,780	0,25	2,656	10,421	99	47,9	C
22	K3	4	69	0,460	0,08	0,500	1,970	26	47,5	C
31	K5+K5R	9	251	0,396	0,32	0,384	4,716	51	23,2	B
32	K5	7, 8	181	0,707	0,13	1,595	5,452	56	55,9	D
41	K2	11, 12	547	0,803	0,34	3,316	14,350	125	41,5	C
42	K4	10	309	0,824	0,19	3,582	10,180	93	65,6	D
5 (Rad)	R1	13	0						55,0	C
Gesamt			1772						46,3	

Fußgänger- /Radfahrerfurten

Zufahrt	Bez. SG	q_{Fg} [Fg/h]	q_{Rad} [Rad/h]	Anzahl Furten	$t_{W,max}$ [s]					QSV [-]
1	F7	50	0	1	52					C
1	F8	50	0	1	52					C
2	F1	50	0	1	58					D
2	F2	50	0	1	59					D
3	F3	50	0	1	57					D
3	F4	50	0	1	57					D
4	F5	50	0	1	70					D
4	F6	50	0	1	70					D
2	F1+F2	50	0	2	59					D
3	F3+F4	50	0	2	57					D
4	F5+F6	50	0	2	70					D
1	F7+F8	50	0	2	52					C
								Gesamtbewertung:		D

Tab. 4.4: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Qualität des Verkehrsablaufes (QSV) morgendliche Spitzenstunde - Prognose 2030 geänderte Fahrstreifenaufteilung

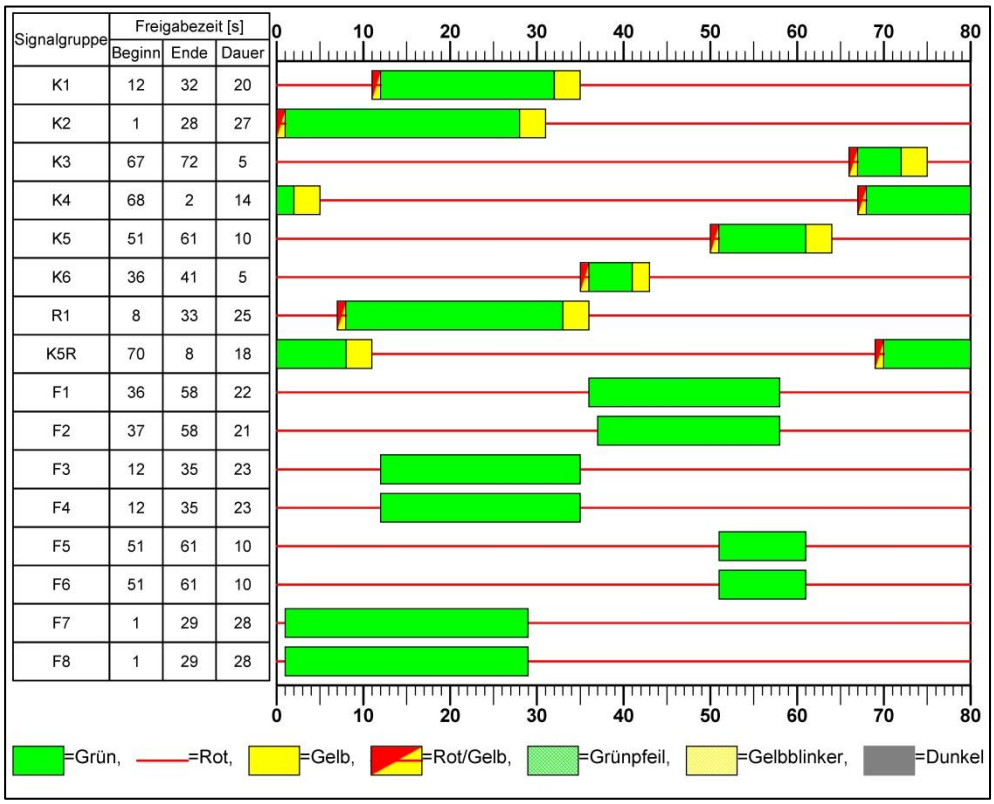

Abb. 4.8: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Signalzeitenplan morgendliche Spitzenstunde - Prognose 2030 geänderte Fahrstreifenaufteilung

Auch in der nachmittäglichen Spitzenstunde wird eine ausreichende Leistungsfähigkeit (QSV = D) berechnet.

Der Rückstau des Linksabbiegers vom Fürstenweg in den Löffelmannweg (Signalgruppe K 4) wird mit 67 m berechnet.

HBS 2015 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage

Formblatt 3	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage Berechnung der Verkehrsqualitäten

Projekt: Paderborn (Zukunftsmeile) (P3135) Stadt:
Knotenpunkt: Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg, Prognose 2030 Datum: 06.06.2018
Zeitabschnitt: nachmittägliche Spitzenstunde Bearbeiter:

Kfz-Verkehrsströme - Verkehrsqualitäten (fahrstreifenbezogen)

Nr.	Bez. SG	Ströme	q_j [Kfz/h]	x_j [-]	$f_{A,j}$ [-]	$N_{GE,j}$ [Kfz]	$N_{MS,j}$ [Kfz]	$L_{95,j}$ [m]	$t_{W,j}$ [s]	QSV [-]
11	K6	2, 3	71	0,534	0,07	0,682	2,209	28	54,6	D
12	K6	1	85	0,567	0,08	0,789	2,614	32	54,7	D
21	K1	5, 6	548	0,887	0,31	7,401	18,983	160	69,3	D
22	K3	4	14	0,093	0,08	0,057	0,347	8	35,8	C
31	K5+K5R	9	253	0,742	0,17	1,999	7,335	72	52,5	D
32	K5	7, 8	140	0,707	0,10	1,559	4,574	49	63,3	D
41	K2	11, 12	370	0,373	0,50	0,348	5,406	56	13,6	A
42	K4	10	234	0,724	0,16	1,793	6,729	67	51,8	D
5 (Rad)	R1	13	0						58,0	D
Gesamt			1715						50,3	

Fußgänger- /Radfahrerfurten

Zufahrt	Bez. SG	q_{Fg} [Fg/h]	q_{Rad} [Rad/h]	Anzahl Furten	$t_{W,max}$ [s]					QSV [-]
1	F7	50	0	1	40					B
1	F8	50	0	1	40					B
2	F1	50	0	1	55					C
2	F2	50	0	1	55					C
3	F3	50	0	1	59					D
3	F4	50	0	1	59					D
4	F5	50	0	1	64					D
4	F6	50	0	1	64					D
2	F1+F2	50	0	2	55					C
3	F3+F4	50	0	2	59					D
4	F5+F6	50	0	2	64					D
1	F7+F8	50	0	2	40					B
								Gesamtbewertung:		D

Tab. 4.5: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Qualität des Verkehrsablaufes (QSV) nachmittägliche Spitzenstunde - Prognose 2030 geänderte Fahrstreifenaufteilung

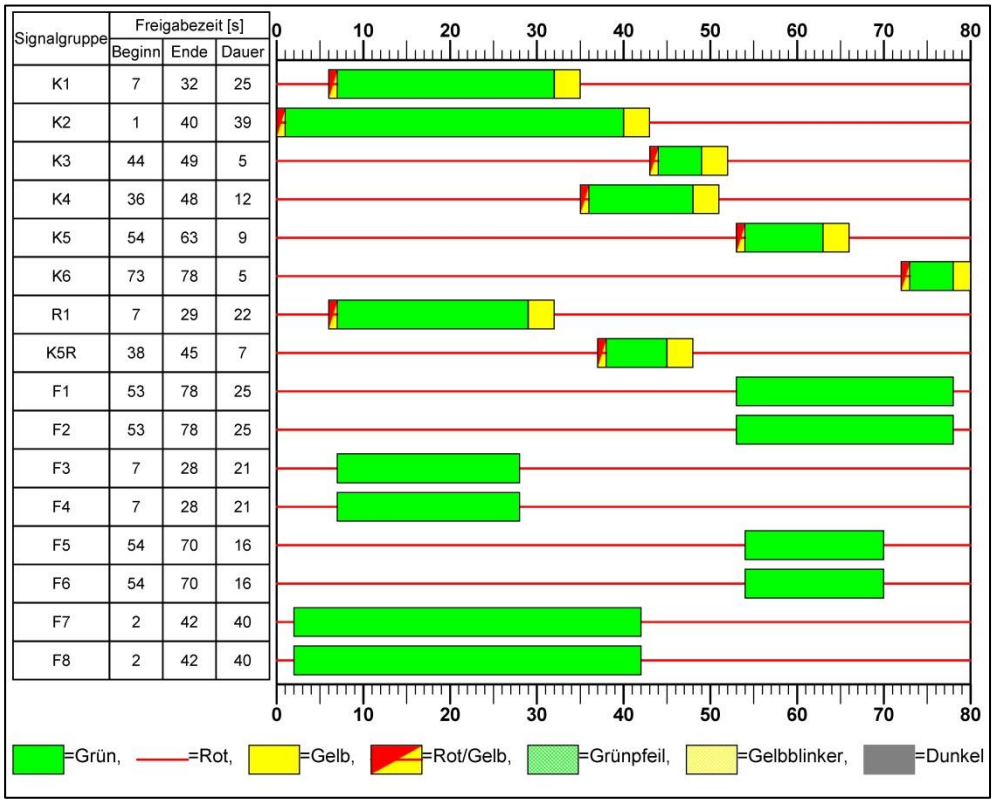

Abb. 4.9: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Signalzeitenplan nachmittägliche Spitzenstunde – Prognose 2030 geänderte Fahrstreifenaufteilung

4.4 Bedingt verträgliche Führung der Linksabbieger

In der Stadt Paderborn werden an vielen Knotenpunkten die Linkseinbieger der Nebenströme nicht in einer eigenen Phase sondern bedingt verträglich geführt.

Die Verkehrsqualität dieser Signalschaltung wird im Folgenden beschrieben.

Aufgrund der bedingt verträglichen Führung der Linkseinbieger ergibt sich eine 3-phasige Signalschaltung.

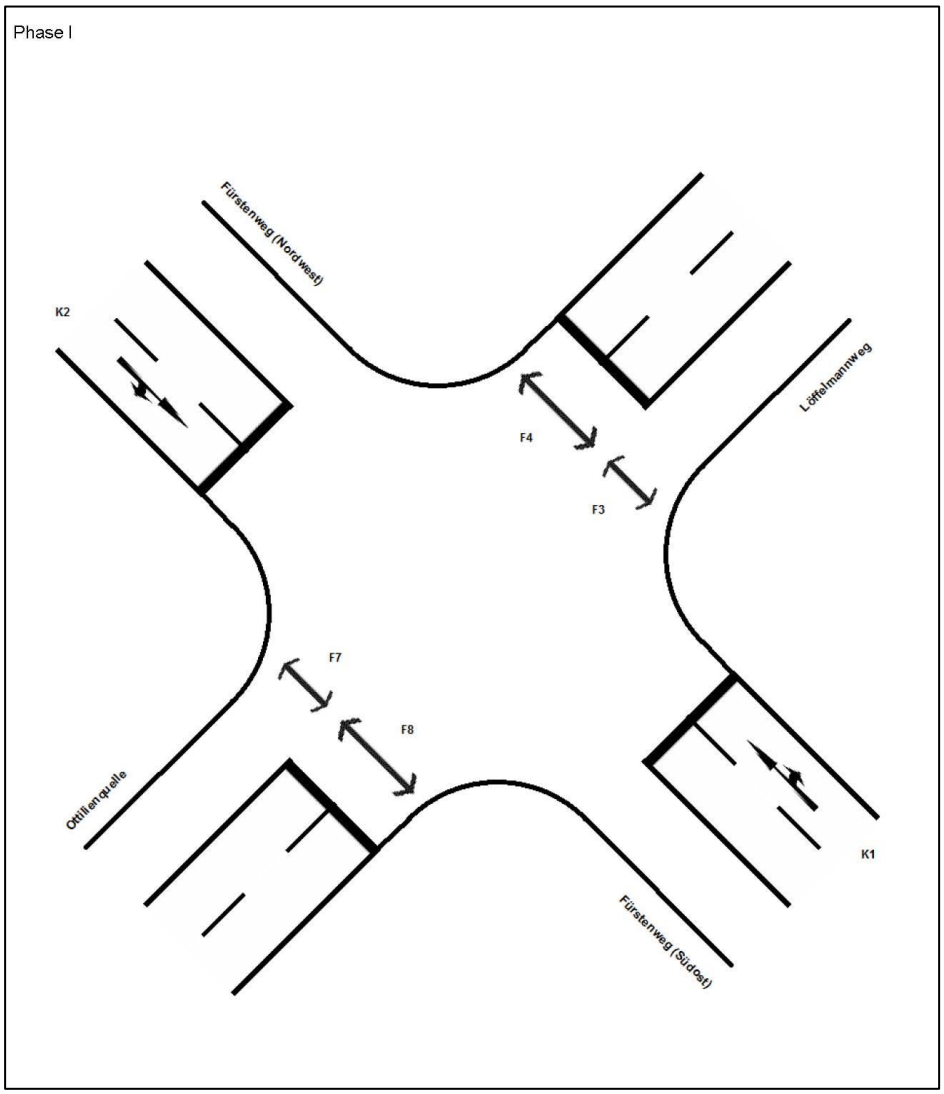

Abb. 4.10a: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Phaseneinteilung (Linkseinbieger bedingt verträglich)

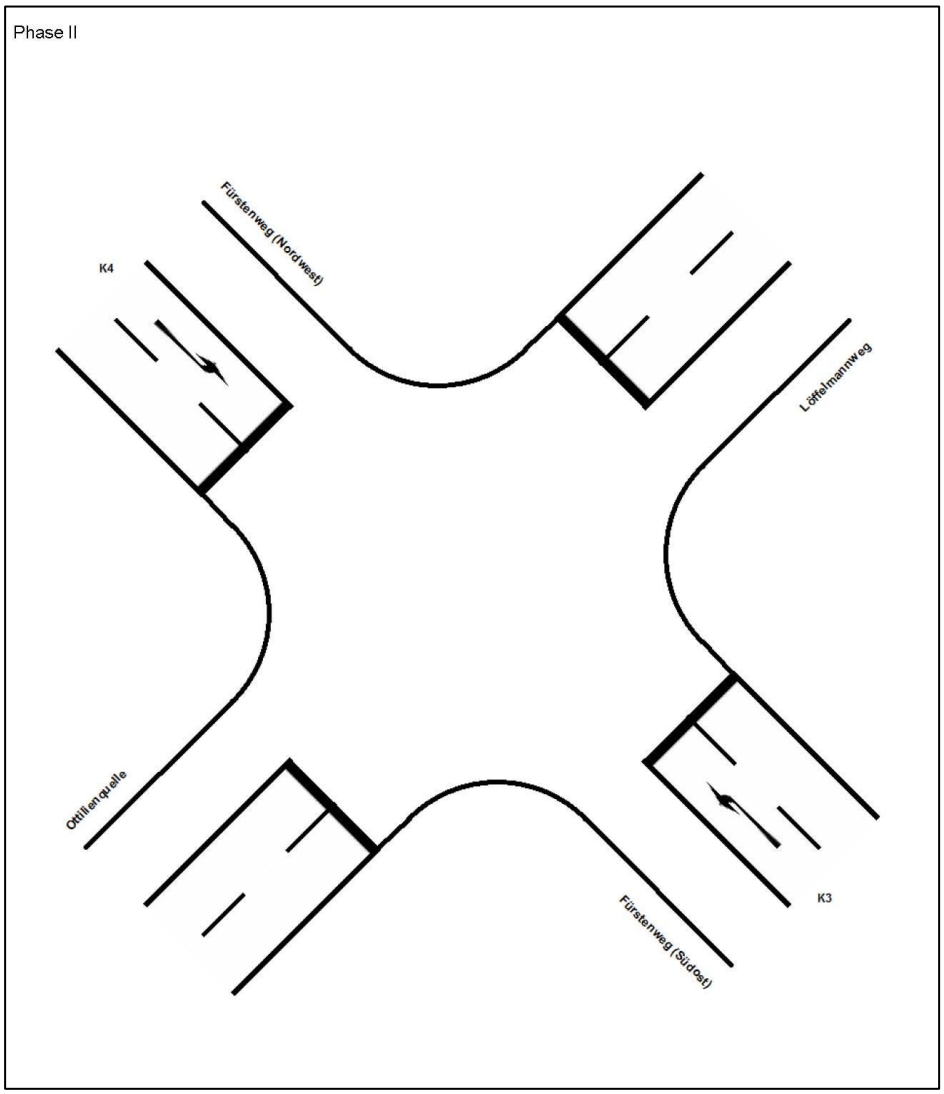

Abb. 4.10b: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Phaseneinteilung (Linkseinbieger bedingt verträglich)

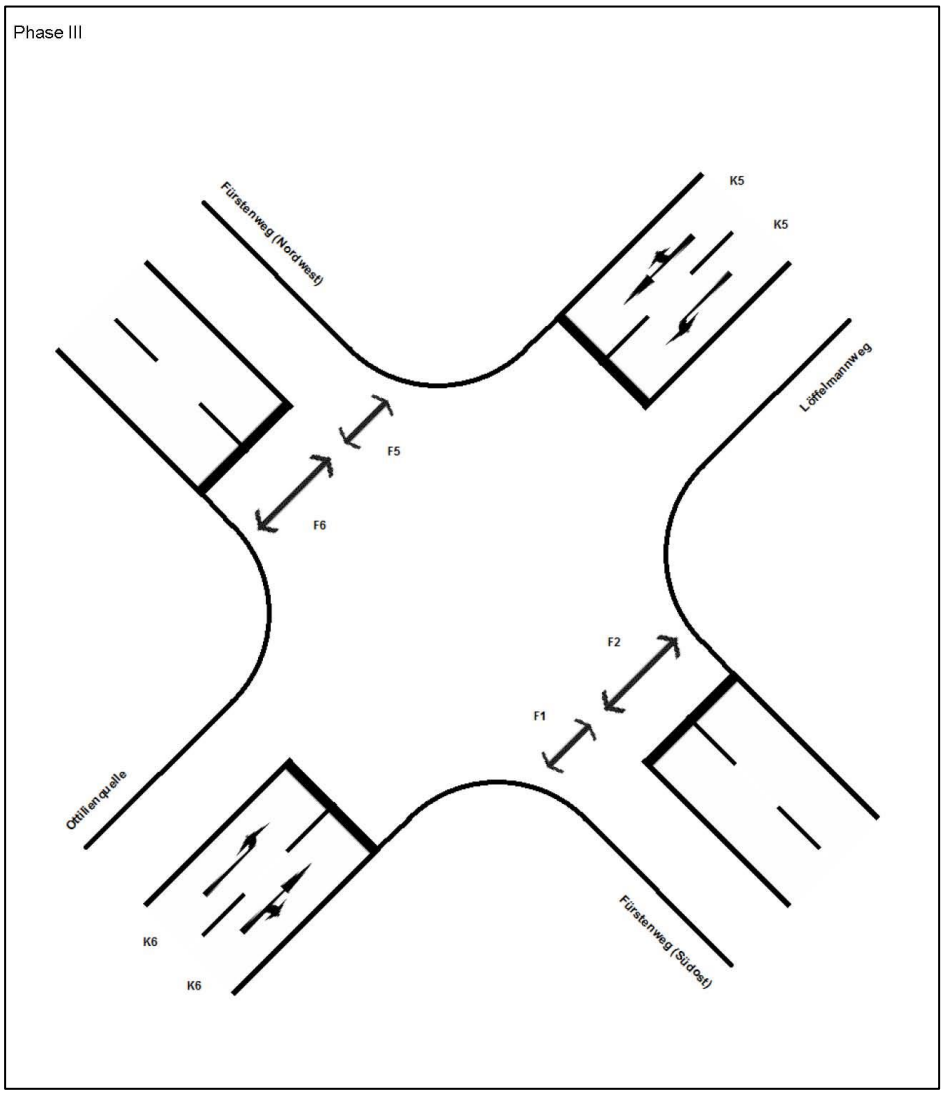

Abb. 4.10c: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Phaseneinteilung (Linkseinbieger bedingt verträglich)

Die Kfz-Ströme sind in der morgendlichen Spitzenstunde der Qualitätsstufe C zugeordnet.

Der Rückstau des Linksabbiegestromes vom Fürstenweg in den Löffelmannweg beträgt 71 m.

HBS 2015 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage

Formblatt 3	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage Berechnung der Verkehrsqualitäten

Projekt: Paderborn (Zukunftsmeile) (P3135) Stadt:
Knotenpunkt: Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg, Prognose 2030 (keine Änderungen) Datum: 18.06.2018
Zeitabschnitt: vormittägliche Spitzenstunde Bearbeiter:

Kfz-Verkehrsströme - Verkehrsqualitäten (fahrstreifenbezogen)

Nr.	Bez. SG	Ströme	q_j [Kfz/h]	x_j [-]	$f_{A,j}$ [-]	$N_{GE,j}$ [Kfz]	$N_{MS,j}$ [Kfz]	$L_{95,j}$ [m]	$t_{W,j}$ [s]	QSV [-]
11	K6	2, 3	29	0,092	0,17	0,056	0,602	12	28,9	B
12	K6	1	11	0,087	0,07	0,053	0,281	8	36,1	C
21	K1	5, 6	375	0,569	0,34	0,827	7,639	77	26,1	B
22	K3	4	69	0,460	0,08	0,500	1,970	26	47,5	C
31	K5	8, 9	294	0,598	0,25	0,941	6,703	68	33,4	B
32	K5	7	138	0,408	0,17	0,405	3,142	37	34,0	B
41	K2	11, 12	556	0,660	0,43	1,296	11,112	103	23,6	B
42	K4	10	311	0,628	0,25	1,092	7,242	71	34,6	B
5 (Rad)	R1	13	0						49,0	C
Gesamt			1783						29,5	

Fußgänger- /Radfahrerfurten

Zufahrt	Bez. SG	q_{Fg} [Fg/h]	q_{Rad} [Rad/h]	Anzahl Furten	$t_{W,max}$ [s]					QSV [-]
1	F7	50	0	1	43					C
1	F8	50	0	1	37					B
2	F1	50	0	1	65					D
2	F2	50	0	1	65					D
3	F3	50	0	1	49					C
3	F4	50	0	1	51					C
4	F5	50	0	1	57					D
4	F6	50	0	1	57					D
2	F1+F2	50	0	2	65					D
3	F3+F4	50	0	2	51					C
4	F5+F6	50	0	2	57					D
1	F7+F8	50	0	2	43					C
								Gesamtbewertung:		D

Tab. 4.7: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Qualität des Verkehrsablaufes (QSV) morgendliche Spitzenstunde - Prognose 2030 (Linkseinbieger bedingt verträglich)

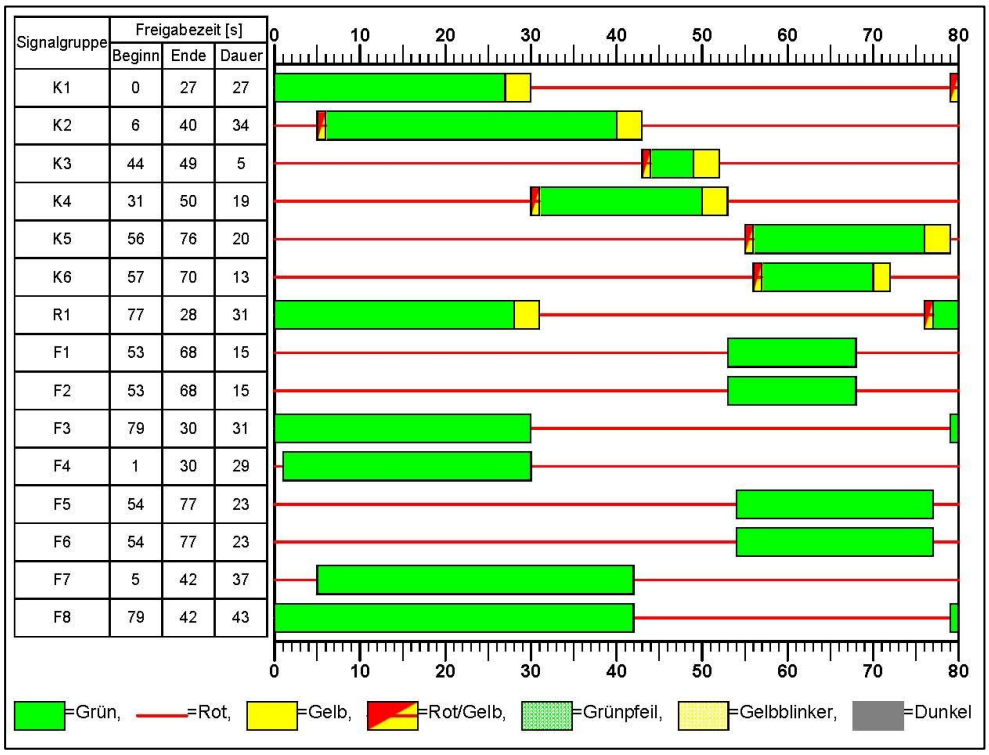

Abb. 4.11: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Signalzeitenplan morgendliche Spitzenstunde - Prognose 2030 (Linkseinbieger bedingt verträglich)

In der nachmittäglichen Spitzenstunde wird für die Kfz-Ströme ebenfalls eine befriedigende Verkehrsqualität berechnet, wobei sich der Rückstau des Linksabbiegers auf 63 m verkürzt.

HBS 2015 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage

Formblatt 3	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage Berechnung der Verkehrsqualitäten

Projekt: Paderborn (Zukunfsmeile) (P3135) Stadt:
Knotenpunkt: Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg, Prognose 2030 (keine Änderungen) Datum: 18.06.2018
Zeitabschnitt: nachmittägliche Spitzenstunde Bearbeiter:

Kfz-Verkehrsströme - Verkehrsqualitäten (fahrstreifenbezogen)

Nr.	Bez. SG	Ströme	q_j [Kfz/h]	x_j [-]	$f_{A,j}$ [-]	$N_{GE,j}$ [Kfz]	$N_{MS,j}$ [Kfz]	$L_{95,j}$ [m]	$t_{W,j}$ [s]	QSV [-]
11	K6	2, 3	71	0,213	0,17	0,152	1,515	22	30,4	B
12	K6	1	85	0,521	0,08	0,652	2,464	31	49,6	C
21	K1	5, 6	548	0,665	0,42	1,335	11,163	102	24,7	B
22	K3	4	14	0,093	0,08	0,057	0,347	8	35,8	C
31	K5	8, 9	263	0,531	0,25	0,695	5,749	59	31,0	B
32	K5	7	130	0,410	0,16	0,408	3,008	36	34,9	B
41	K2	11, 12	370	0,427	0,44	0,441	6,131	62	17,4	A
42	K4	10	234	0,672	0,18	1,351	6,213	63	44,8	C
5 (Rad)	R1	13	0						43,0	C
Gesamt			1715						29,2	

Fußgänger- /Radfahrerfurten

Zufahrt	Bez. SG	q_{Fg} [Fg/h]	q_{Rad} [Rad/h]	Anzahl Furten	$t_{W,max}$ [s]					QSV [-]
1	F7	50	0	1	43					C
1	F8	50	0	1	32					B
2	F1	50	0	1	65					D
2	F2	50	0	1	65					D
3	F3	50	0	1	43					C
3	F4	50	0	1	45					C
4	F5	50	0	1	44					C
4	F6	50	0	1	57					D
2	F1+F2	50	0	2	65					D
3	F3+F4	50	0	2	45					C
4	F5+F6	50	0	2	57					D
1	F7+F8	50	0	2	43					C
								Gesamtbewertung:		D

Tab. 4.8: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Qualität des Verkehrsablaufes (QSV) nachmittägliche Spitzenstunde - Prognose 2030 (Linkseinbieger bedingt verträglich)

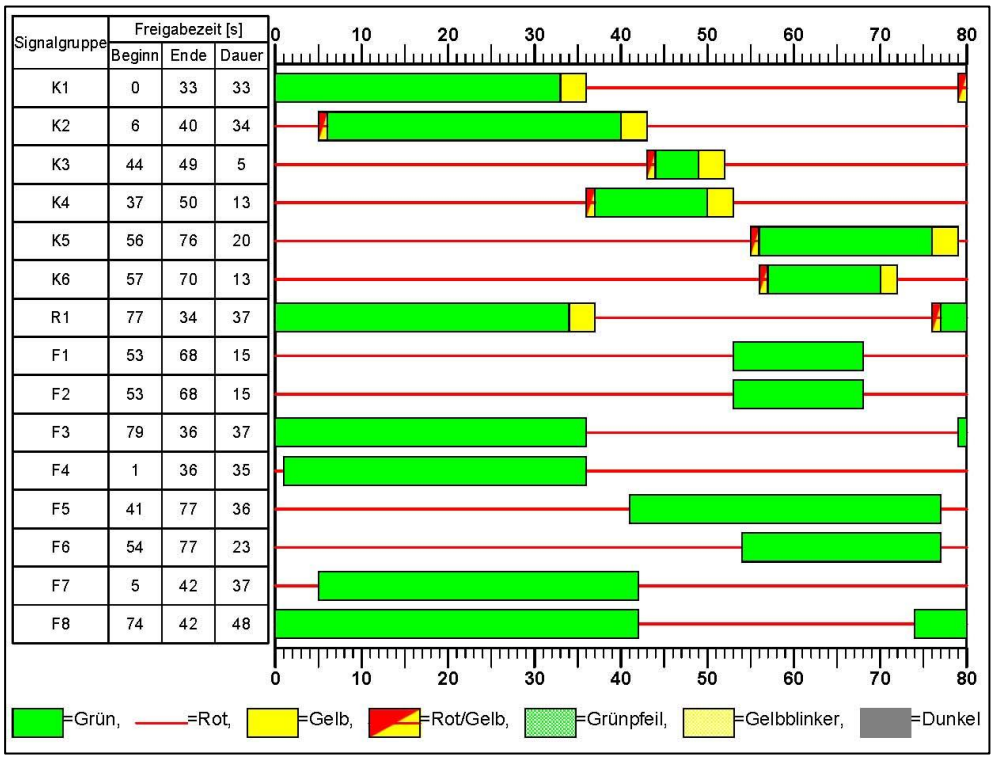

Abb. 4.12: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Signalzeitenplan nachmittägliche Spitzenstunde – Prognose 2030 (Linkseinbieger bedingt verträglich)

Auch bei der bedingt verträglichen Führung der Linkseinbieger wird ergänzend die Veränderung der Fahrstreifenaufteilung im Löffelmannweg untersucht.

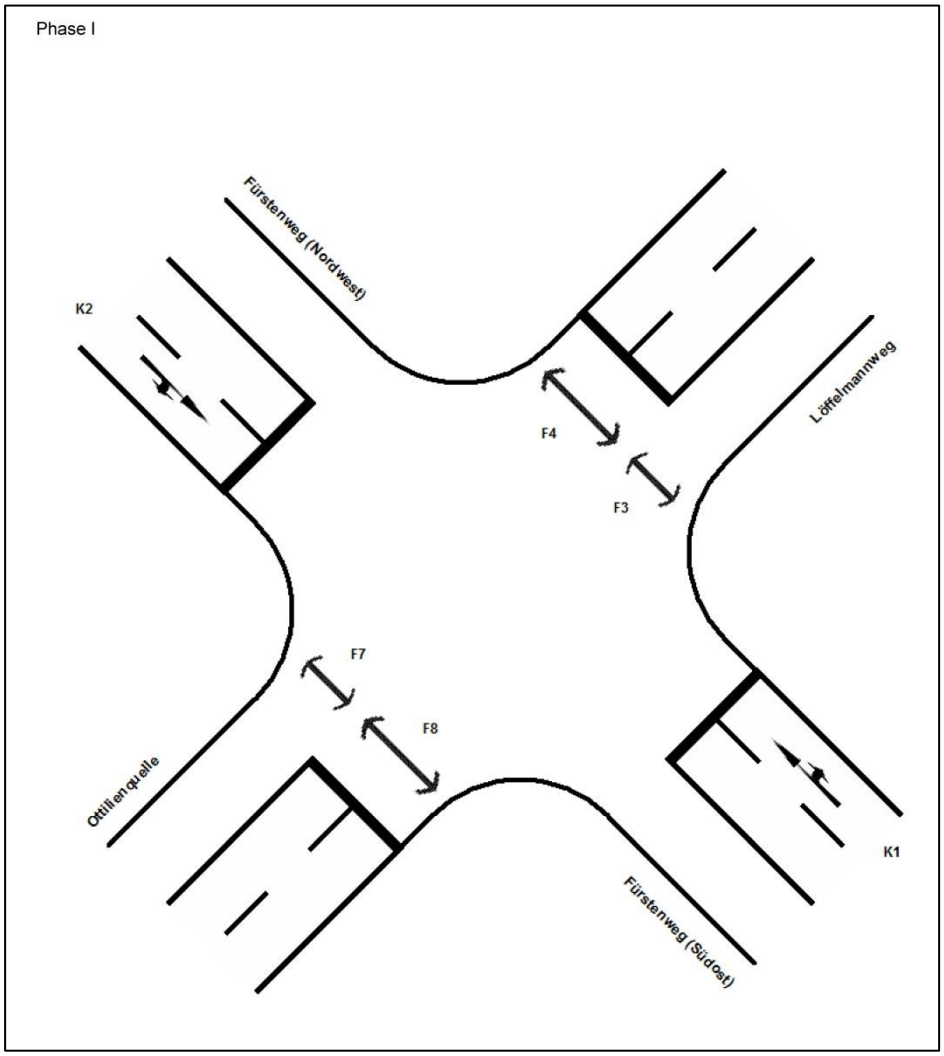

Abb. 4.13a: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Phaseneinteilung (Linkseinbieger bedingt verträglich und geänderte Fahrstreifenaufteilung)

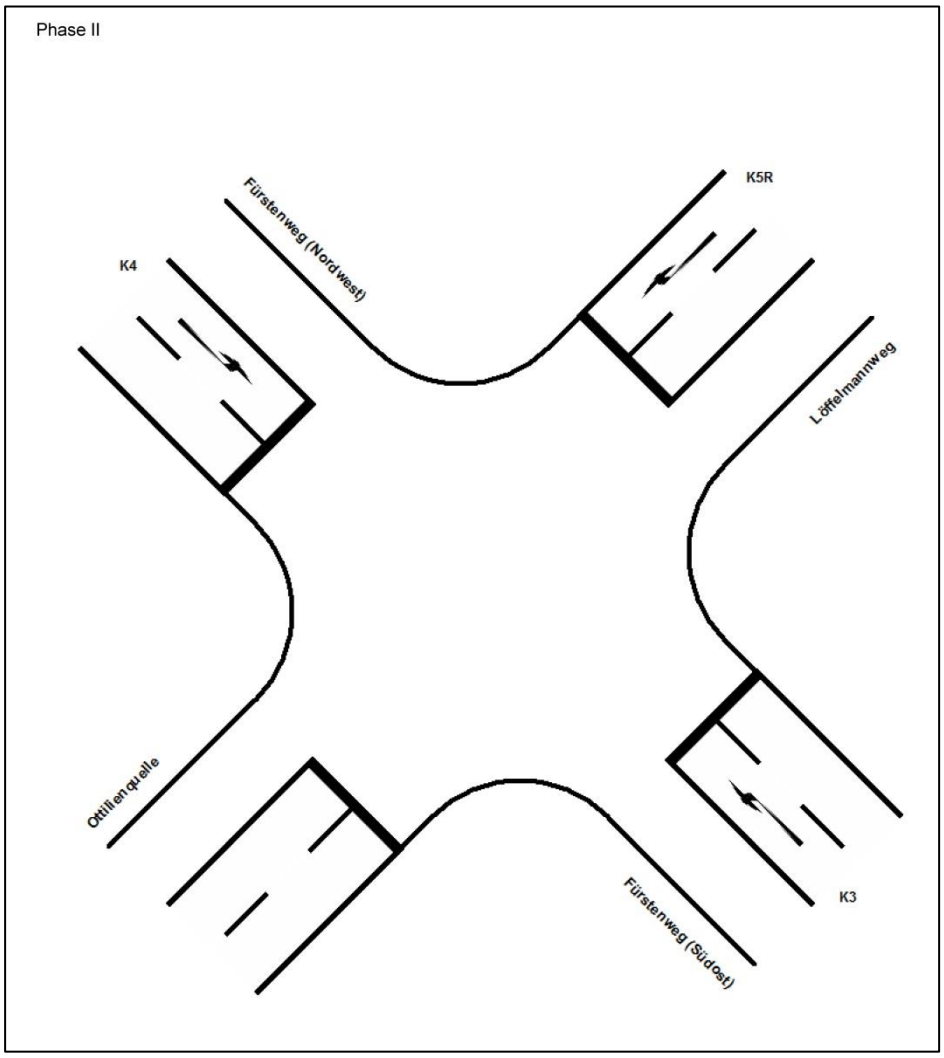

Abb. 4.13b: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Phaseneinteilung (Linkseinbieger bedingt verträglich und geänderte Fahrstreifenaufteilung)

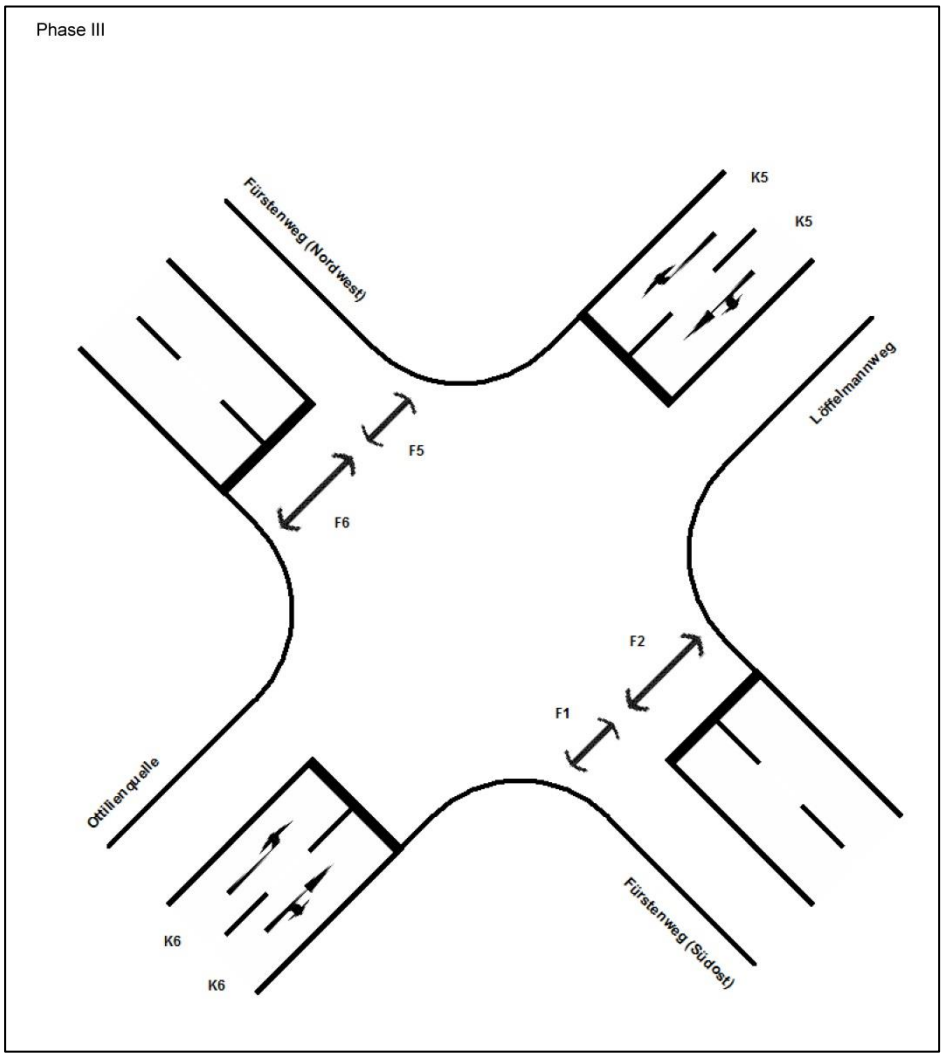

Abb. 4.13c: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Phaseneinteilung (Linkseinbieger bedingt verträglich und geänderte Fahrstreifenaufteilung)

In der morgendlichen Spitzenstunde wird für die Kfz-Ströme ebenfalls eine befriedigende Verkehrsqualität berechnet, wobei die maximale mittlere Wartezeit geringfügig geringer ist als bei der Fahrstreifenaufteilung mit einem kombinierte Geradeaus-/Rechtsabbiegefahrstreifen.

Der Rückstau des Linksabbiegers wurde mit 66 m berechnet.

Formblatt 3	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage Berechnung der Verkehrsqualitäten									
Projekt: Paderborn (Zukunfsmeile) (P3135)								Stadt:		
Knotenpunkt: Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg, Prognose 2030								Datum: 18.06.2018		
Zeitabschnitt: vormittägliche Spitzenstunde								Bearbeiter:		
Kfz-Verkehrsströme - Verkehrsqualitäten (fahrstreifenbezogen)										
Nr.	Bez. SG	Ströme	q_j [Kfz/h]	x_j [-]	$f_{A,j}$ [-]	$N_{GE,j}$ [Kfz]	$N_{MS,j}$ [Kfz]	$L_{95,j}$ [m]	$t_{W,j}$ [s]	QSV [-]
11	K6	2, 3	20	0,092	0,12	0,056	0,453	10	32,4	B
12	K6	1	20	0,125	0,09	0,080	0,490	11	35,6	C
21	K1	5, 6	375	0,562	0,35	0,802	7,571	76	25,6	B
22	K3	4	69	0,394	0,09	0,378	1,827	25	42,3	C
31	K5+K5R	9	251	0,278	0,46	0,220	3,672	42	14,2	A
32	K5	7, 8	181	0,624	0,14	1,053	4,834	51	45,2	C
41	K2	11, 12	556	0,562	0,51	0,804	9,328	89	16,5	A
42	K4	10	311	0,546	0,29	0,742	6,582	66	28,8	B
5 (Rad)	R1	13	0						51,0	C
Gesamt			1783						24,6	
Fußgänger- /Radfahrerfurten										
Zufahrt	Bez. SG	q_{Fg} [Fg/h]	q_{Rad} [Rad/h]	Anzahl Furten	$t_{W,max}$ [s]					QSV [-]
1	F7	50	0	1	50					C
1	F8	50	0	1	39					B
2	F1	50	0	1	62					D
2	F2	50	0	1	69					D
3	F3	50	0	1	54					C
3	F4	50	0	1	56					D
4	F5	50	0	1	54					C
4	F6	50	0	1	59					D
2	F1+F2	50	0	2	69					D
3	F3+F4	50	0	2	56					D
4	F5+F6	50	0	2	59					D
1	F7+F8	50	0	2	50					C
								Gesamtbewertung:		D

Tab. 4.9: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Qualität des Verkehrsablaufes (QSV) morgendliche Spitzenstunde - Prognose 2030 (Linkseinbieger bedingt verträglich und geänderte Fahrstreifenaufteilung)

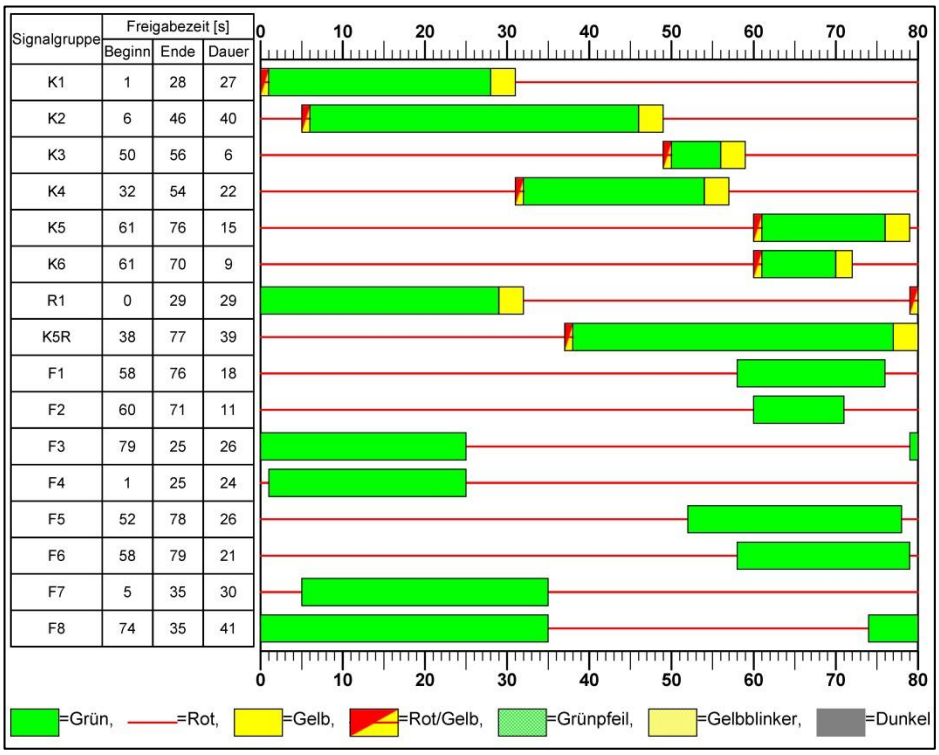

Abb. 4.14: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Signalzeitenplan morgendliche Spitzenstunde - Prognose 2030 (Linkseinbieger bedingt verträglich und geänderte Fahrstreifenaufteilung)

Auch in der nachmittäglichen Spitzenstunde werden nur geringe Veränderungen gegenüber der ursprünglichen Fahrstreifenaufteilung berechnet.

HBS 2015 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage

Formblatt 3	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage Berechnung der Verkehrsqualitäten

Projekt: Paderborn (Zukunftsmeile) (P3135) Stadt:
Knotenpunkt: Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg, Prognose 2030 Datum: 18.06.2018
Zeitabschnitt: nachmittägliche Spitzenstunde Bearbeiter:

Kfz-Verkehrsströme - Verkehrsqualitäten (fahrstreifenbezogen)

Nr.	Bez. SG	Ströme	q_j [Kfz/h]	x_j [-]	$f_{A,j}$ [-]	$N_{GE,j}$ [Kfz]	$N_{MS,j}$ [Kfz]	$L_{95,j}$ [m]	$t_{W,j}$ [s]	QSV [-]
11	K6	2, 3	71	0,240	0,15	0,179	1,572	22	32,3	B
12	K6	1	85	0,528	0,08	0,670	2,484	31	50,3	D
21	K1	5, 6	548	0,714	0,39	1,770	12,083	109	29,0	B
22	K3	4	14	0,093	0,08	0,057	0,347	8	35,8	C
31	K5+K5R	9	253	0,294	0,44	0,239	3,882	44	15,6	A
32	K5	7, 8	140	0,686	0,10	1,404	4,408	48	59,5	D
41	K2	11, 12	370	0,364	0,51	0,334	5,264	55	12,9	A
42	K4	10	234	0,672	0,18	1,351	6,213	63	44,8	C
5 (Rad)	R1	13	0						47,0	C
Gesamt			1715						29,5	

Fußgänger- /Radfahrerfurten

Zufahrt	Bez. SG	q_{Fg} [Fg/h]	q_{Rad} [Rad/h]	Anzahl Furten	$t_{W,max}$ [s]					QSV [-]
1	F7	50	0	1	47					C
1	F8	50	0	1	47					C
2	F1	50	0	1	64					D
2	F2	50	0	1	68					D
3	F3	50	0	1	51					C
3	F4	50	0	1	51					C
4	F5	50	0	1	61					D
4	F6	50	0	1	66					D
2	F1+F2	50	0	2	68					D
3	F3+F4	50	0	2	51					C
4	F5+F6	50	0	2	66					D
1	F7+F8	50	0	2	47					C
								Gesamtbewertung:		D

Tab. 4.10: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Qualität des Verkehrsablaufes (QSV) nachmittägliche Spitzenstunde - Prognose 2030 (Linkseinbieger bedingt verträglich und geänderte Fahrstreifenaufteilung)

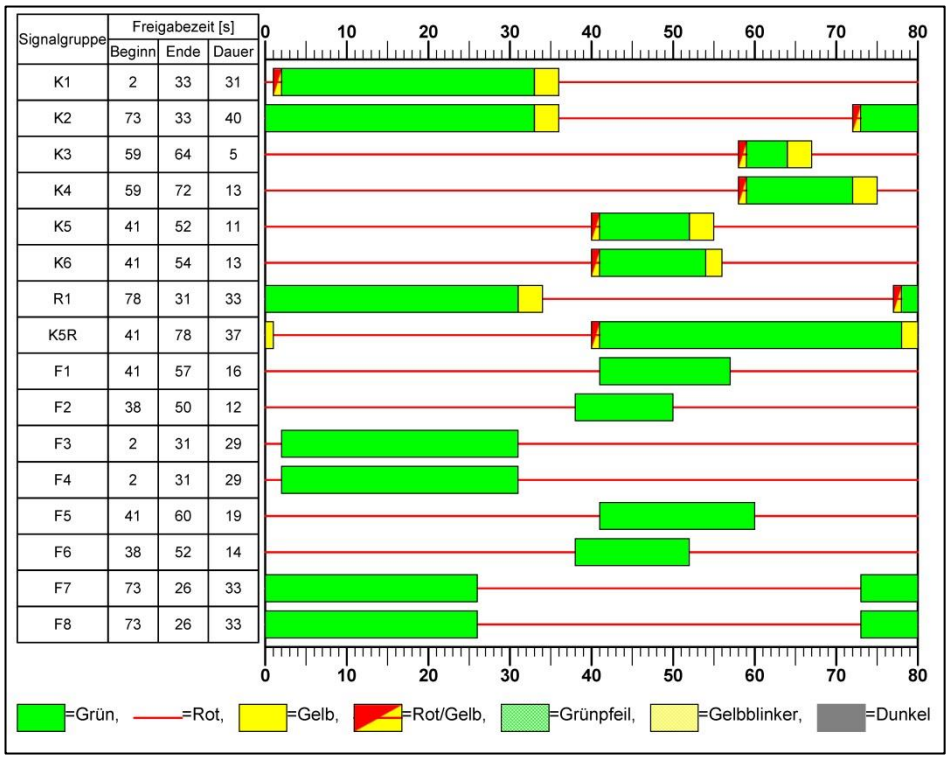

Abb. 4.15: Knotenpunkt Ottilienquelle / Fürstenweg / Löffelmannweg – Signalzeitenplan nachmittägliche Spitzenstunde – Prognose 2030 (Linkseinbieger bedingt verträglich und geänderte Fahrstreifenaufteilung)

4.5 Zusammenfassung

Zusammenfassend ist festzustellen, dass bei einer Zulaufsteuerung der Nebenarme die Verkehrssicherheit für die Radfahrer aufgrund der geringen Konflikte sehr gut ist.

Die bedingt verträgliche Führung der Linkseinbieger für die Nebenströme führt zu einer verbesserten Verkehrsqualität für die Kfz-Ströme und zu einer Verkürzung der Rückstaulängen. Daher wird diese Signalschaltung favorisiert. Aus Gründen der Verkehrssicherheit für die Radfahrer wird in diesem Fall empfohlen, im Zuge des Löffelmannweges einen kombinierten Geradeaus-/ Rechtsabbiegestreifen anzulegen, da dann die Konflikte zwischen Radfahrern und Kfz-Strömen geringer sind als bei einem kombinierten Geradeaus-/ Linksabbiegestreifen.

Bei der bedingt verträglichen Führung der Nebenströme wird die Rückstaulänge für den Linksabbieger zum Löffelmannweg minimiert. Dennoch reicht die im Knotenpunktvorentwurf eingetragene Aufstelllänge des Linksabbiegestreifens nicht aus. Daher wird empfohlen, die Breite des nach Norden führenden Fahrstreifens um ca. 25 cm auf 3,00 m zu reduzieren. Dadurch kann für die Breite des nach Süd-Osten verlaufenden Fahrstreifens auf 4,65 m erhöht werden, so dass zumindest zwei Pkw aneinander vorbei fahren können.

Die benachbarten Knotenpunkte Ottillienquelle / Löffelmannweg / Fürstenweg und Fürstenweg / Dubelohstraße / Ferrariweg müssen aufgrund des geringen Abstandes koordiniert werden.

Im Zuge einer umweltfreundlichen städtischen Verkehrsentwicklung, kann eine Radverkehrskoordinierung auf Basis der Knotenpunktneuplanung berücksichtigt werden. Hierbei wird das Signalprogramm der beiden Knotenpunkten so angepasst, dass ein Passieren beider Knotenpunkte ohne Halt für den Fahrradfahrer ermöglicht wird.

Somit ist eine Koordinierung entlang der Hauptradachse Stollbergallee, Fürstenweg denkbar, um die fahrradfreundliche Erschließung des Standortes Zukunftsmeile zu begünstigen.

Darüber hinaus könnte im Rahmen zukünftiger Planungen die „Grüne Welle für Fahrradfahrer“ auf die Knotenpunkte Fürstenweg / Rolandsweg sowie Fürstenweg / Neuhäuser Straße ausgeweitet werden.

5. Straßenquerschnitt Ottilienquelle

Von der Stadt Paderborn liegt ein Vorentwurf für die Ottilienquelle vor.

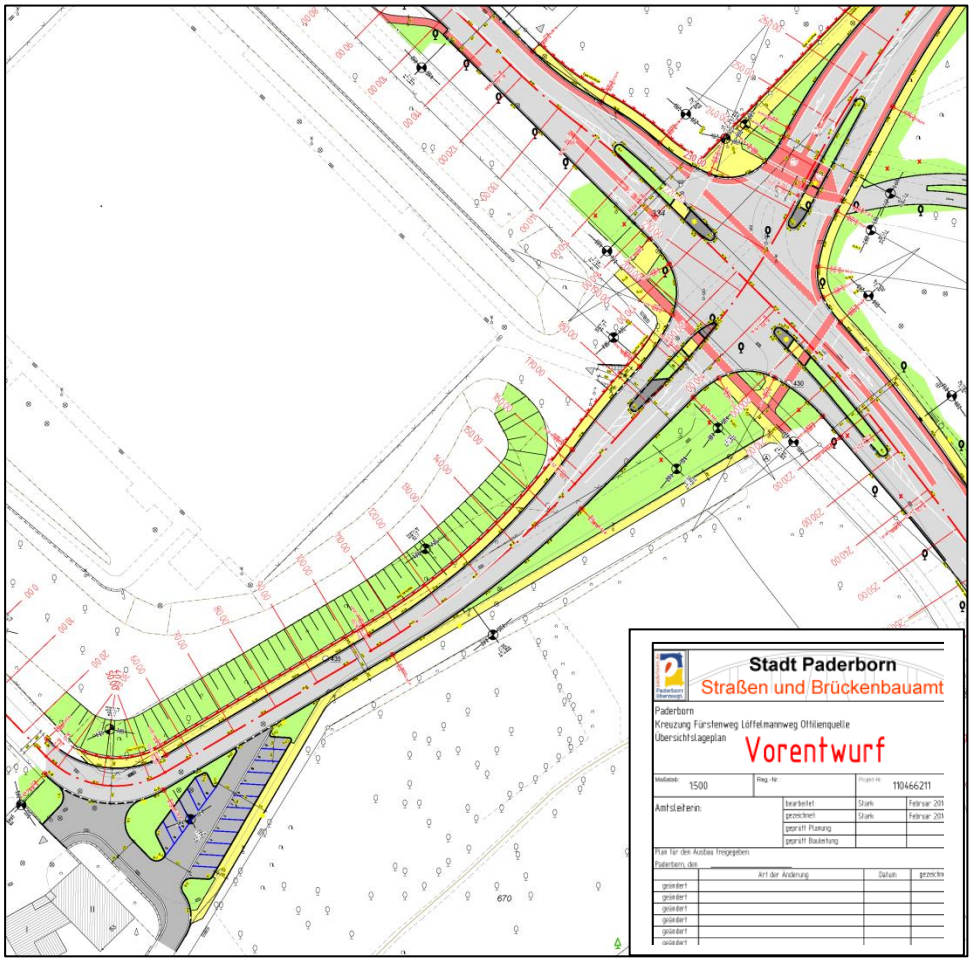

Abb. 5.1: Ottilienquelle (Quelle: Stadt Paderborn)

Der Vorentwurf sieht eine Querschnittsbreite der Fahrbahn von 6,00 m vor.

Im Einmündungsbereich der Ottilienquelle sind ein separater Linksabbiegefahrstreifen und ein kombinierter Geradeaus-/Rechtsabbiegefahrstreifen geplant.

Westlich der Straße ist ein straßenbegleitender Gehweg mit einer Breite von 2,00 m vorgesehen. Östlich der Ottilienquelle verläuft ebenfalls ein Gehweg, der jedoch im Knotenpunktbereich nicht fahrbahnbegleitend geführt wird, sondern in der jetzigen Lage der Ottilienquelle abgesetzt von der Fahrbahn verläuft.

Aussagen zur Führung des Radverkehrs im Zuge der Ottilienquelle sind im Straßenbauentwurf der Stadt Paderborn nicht enthalten.

Im südlichen Bereich ist eine kleine Stellplatzanlage (18 Stellplätze) an die Ottilienquelle im Einrichtungsverkehr angebunden. Über die Fahrgasse des Parkplatzes wird auch der Radverkehr, der aus Süden von der Hans-Humpert-Straße kommt und die Pader quert, in Richtung Norden geführt.

Maßnahmenvorschläge

Aufgrund des ansässigen Kindergartens, des Sportvereins, sowie des Schülerverkehrs und der innerstädtischen Radverkehrsverbindung ist der verkehrssicheren Führung der Radfahrer ein besonderes Augenmerk zu widmen.

Da die zukünftige Verkehrsbelastung der Ottilienquelle als eher gering zu bezeichnen ist, sollte der Radfahrer fahrbahnintegriert geführt werden. Im Bereich der Einmündung der Ottilienquelle in den Fürstenweg, sollte für die Radfahrer ein Aufstellbereich wie im Löffelmannweg markiert werden. Trotz einer bedingt verträglichen Führung der Nebenströme kann eine direkte Linksabbiegeführung für den Radverkehr aus der Ottilienquelle realisiert werden.

Der östliche Gehweg ist fahrbahnbegleitend bis zum Fürstenweg zu führen. Hierdurch kann der Umweg für den Fußgängerverkehr reduziert werden. Gleichzeitig ist die Lage der Fußgänger- und Radfahrerfurt zu tauschen und nicht abgesetzt von der Fahrbahn anzulegen.

Grundsätzlich sollte auf eine Mittelmarkierung im Zuge der Ottilienquelle verzichtet werden. Zudem sollte geprüft werden, ob der Neubau eines Tropfens erforderlich ist.

Aufgrund der Sensibilität des Straßenraumes und der angrenzenden Nutzungen ist die Geschwindigkeit im Zuge der Ottilienquelle auf maximal 30 km/h zu begrenzen.

Der Radfahrer wird in der Regel bei den niedrigen Höchstgeschwindigkeiten auf der Fahrbahn geführt. Unabhängig von der zulässigen Geschwindigkeit gilt die Regel, dass Kinder unter acht Jahren sowie Fußgänger, Inlineskater und Rollschuhfahrer die Bürgersteige benutzen müssen. Seit der StVO-Novelle aus dem Jahr 2016 dürfen Aufsichtspersonen ein radfahrendes Kind unter acht Jahren auf dem Gehweg begleiten.

gez.: Dipl.-Ing. Ralf Losert

Hannover, 22. Juni 2018
PGT Umwelt und Verkehr GmbH