

Wohnprojekt Josef-Wulff-Straße / Beisinger Weg in Recklinghausen

Verkehrsgutachten

erstellt im Auftrag der Van Drunen GmbH,
Recklinghausen
Projekt-Nr. 2218

Dr.-Ing. Harald Blanke
M.Sc. André Kirschner
Alma Catic

26. April 2022



verkehrspanung

Dr.-Ing. Philipp Ambrosius
Dr.-Ing. Harald Blanke

Westring 25 · 44787 Bochum

Tel. 0234 / 9130-0
Fax 0234 / 9130-200

email info@ambrosiusblanke.de
web www.ambrosiusblanke.de

INHALTSVERZEICHNIS

1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG	2
2. ANALYSE-VERKEHRSSITUATION / VORBELASTUNG	4
3. ABSCHÄTZUNG DER ZUSATZVERKEHRE	12
4. VERTILUNG DER ZUSATZVERKEHRE	18
5. PROGNOSE-VERKEHRSELASTUNGEN	19
5.1 KFZ-FREQUENZEN IN DEN SPITZENSTUNDEN	19
5.2 KFZ-FREQUENZEN FÜR DIE LÄRMBERECHNUNG	20
6. ÜBERPRÜFUNG DER KNOTENLEISTUNGSFÄHIGKEIT	24
6.1 GRUNDLAGEN DER BERECHNUNG	24
6.2 BEISINGER WEG / JOSEF-WULFF-STRASSE	29
6.3 BEISINGER WEG / ZUFAHRT NEUBAUGEBIET	30
7. VERTRÄGLICHKEIT AUF STRECKENABSCHNITTEN	32
8. ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	36
VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN	42
VERZEICHNIS DER TABELLEN	42
LITERATURHINWEISE	44
VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN	46
VERZEICHNIS DES ANHANGS	47

1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

In der Stadt Recklinghausen ist auf einer Fläche südlich der Josef-Wulff-Straße und westlich des Beisinger Weg die Entwicklung einer ergänzenden Wohnbebauung mit 13 Einfamilienhäusern und 4 Doppelhaushälften geplant. Die Kfz-seitige Erschliessung des Neubaugebietes ist über eine Anbindung an den Beisinger Weg vorgesehen.

Im Zuge des Genehmigungsverfahrens ist der Nachweis einer angemessenen Verkehrserschließung zu erbringen. Hierzu ist die Vorbelastung der unmittelbar betroffenen Knotenpunktes Josef-Wulff-Straße / Beisinger Weg zu ermitteln und mit den Neuverkehren des geplanten Vorhabens zu maßgebenden Prognose-Verkehrsbelastungen zu überlagern. Auf der Basis der Prognose-Frequenzen ist dann die Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität und Sicherheit des unmittelbar betroffenen Knotenpunktes zu bewerten.

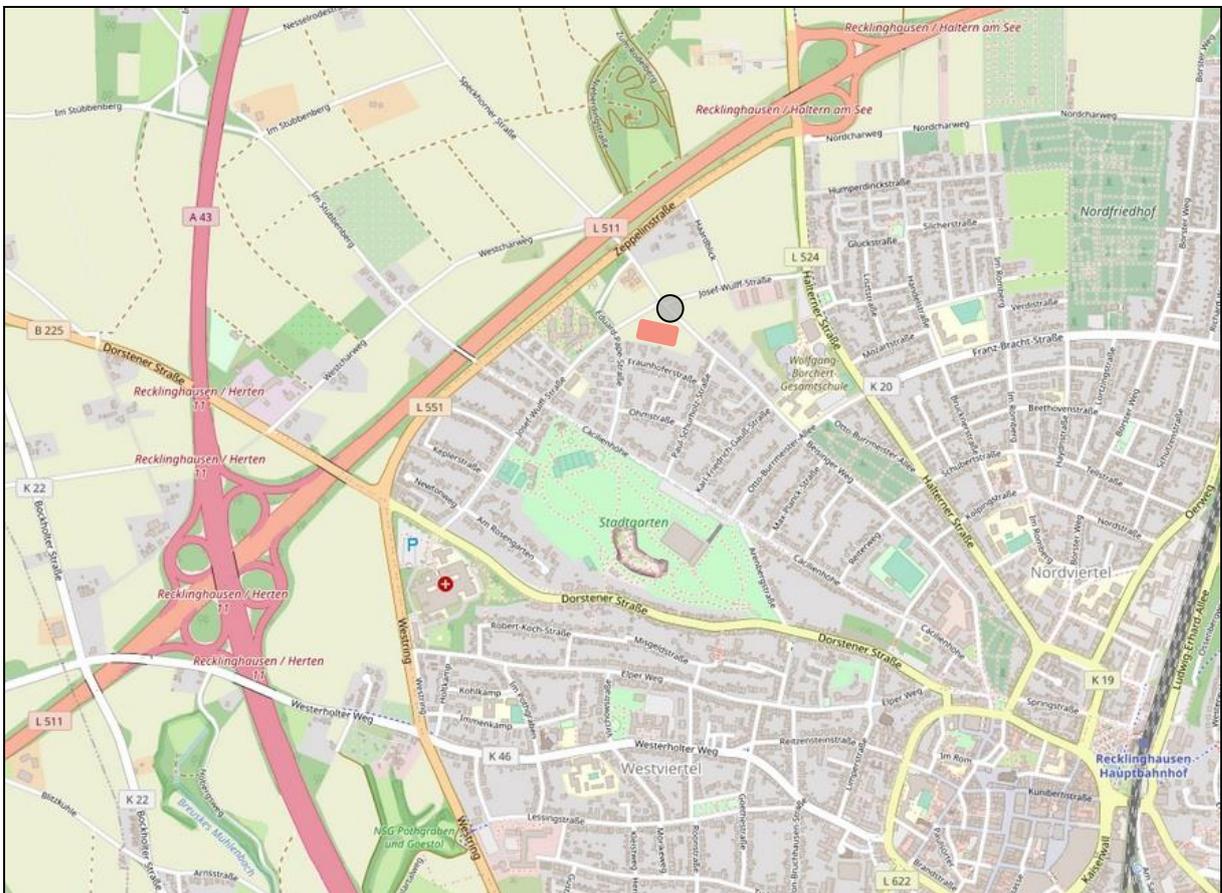


Abbildung 1: Lage des Untersuchungsgrundstückes und des maßgeblich zu betrachtenden Knotenpunktes mit Bezug zum umgebenden Straßennetz (Kartengrundlage: „© OpenStreetMap-Mitwirkende“ www.openstreetmap.org)



Abbildung 2: Bebauungskonzept mit insgesamt 17 Wohneinheiten (Quelle: „© OpenStreetMap-Mitwirkende“ www.openstreetmap.org)

2. ANALYSE-VERKEHRSSITUATION / VORBELASTUNG

Zur Beschreibung der bestehenden Verkehrssituation wurden am Knotenpunkt Josef- Wulff-Straße / Beisinger Weg am Dienstag, den 22. Februar 2022 in den Zeiträumen zwischen 7.00 und 9.00 Uhr am Morgen und zwischen 15.00 und 18.00 Uhr am Nachmittag Verkehrszählungen durchgeführt. Die Verkehrsbelastungen an den Knotenpunkten wurden abbiegescharf unterteilt nach Pkw und Lieferwagen, Lkw und Bussen, Lastzügen, motorisierten Zweirädern sowie Fahrrädern erhoben. Die Zählergebnisse in den Einheiten Kfz/h und Pkw-E/h sowie die Anteile des Schwerververkehrs als Grundlage der Leistungsfähigkeitsberechnungen sind im Anhang 1 als Stundenwerte dokumentiert.

Zur Bestimmung der tatsächlichen Spitzenstunde erfolgt eine differenzierte Betrachtung der erhobenen Kfz-Frequenzen in 15-Minuten-Intervallen (vgl. Tabelle 1). Im Ergebnis zeigt sich, dass die Spitzenstunde am Morgen zwischen 7.30 und 8.30 Uhr und die Spitzenstunde am Nachmittag zwischen 16.15 und 17.15 Uhr auftritt. Die Analyse-Kfz-Frequenzen in den Spitzenstunden sind in der Abbildung 3 übersichtlich dargestellt.

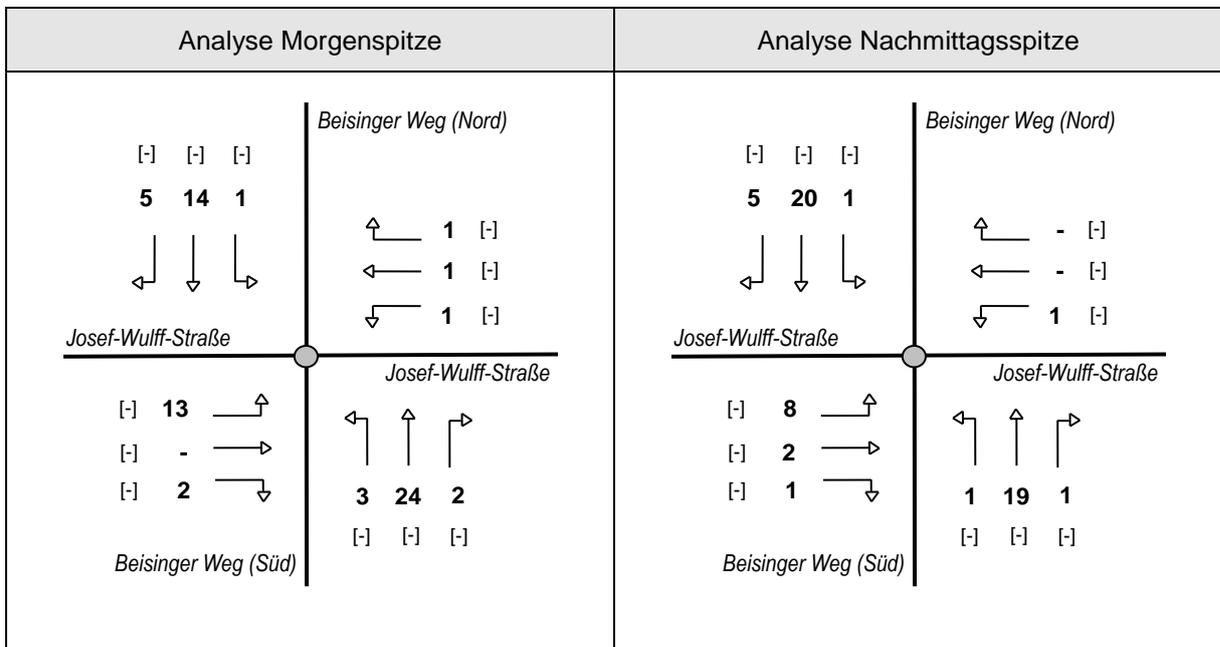


Abbildung 3: ANALYSE-Verkehrsbelastungen [Kfz/h] am Knotenpunkt Beisinger Weg / Josef-Wulff-Straße in den Spitzenstunden (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

7.00 - 8.00 Uhr 55 Kfz/h
 7.15 - 8.15 Uhr 63 Kfz/h
 7.30 - 8.30 Uhr 67 Kfz/h
 7.45 - 8.45 Uhr 62 Kfz/h
 8.00 - 9.00Uhr: 57 Kfz/h

15.00 - 16.00 Uhr: 41 Kfz/h
 15.15 - 16.15 Uhr: 47 Kfz/h
 15.30 - 16.30 Uhr: 49 Kfz/h
 15.45 - 16.45 Uhr: 56 Kfz/h
 16.00 - 17.00 Uhr: 58 Kfz/h
 16.15 - 17.15 Uhr: 59 Kfz/h
 16.30 - 17.30 Uhr: 54 Kfz/h
 16.45 - 17.45 Uhr: 54 Kfz/h
 17.00 - 18.00 Uhr: 47 Kfz/h

	Josef-Wulff-Straße (West)			Beisinger Weg (Süd)			Josef-Wulff-Straße (Ost)			Beisinger Weg (Nord)			Σ
	↖	→	↘	↙	↑	↗	↘	←	↖	↘	↓	↙	
7.00 - 7.15	1	-	-	-	3	-	-	-	-	-	2	-	6
7.15 - 7.30	1	-	-	1	7	-	-	1	-	-	2	2	14
7.30 - 7.45	3	-	1	-	7	-	-	-	-	-	4	1	16
7.45 - 8.00	4	-	-	1	7	1	1	-	-	-	3	2	19
8.00 - 8.15	2	-	-	1	6	-	-	1	-	-	3	1	14
8.15 - 8.30	4	-	1	1	4	1	-	-	1	1	4	1	18
8.30 - 8.45	3	1	-	-	6	-	-	-	-	-	2	-	11
8.45 - 9.00	2	-	-	2	3	-	-	-	-	-	5	2	14
15.00 - 15.15	1	-	-	1	3	-	-	-	-	-	2	-	7
15.15 - 15.30	-	-	-	-	5	-	-	-	-	1	4	1	11
15.30 - 15.45	1	-	-	1	3	-	-	1	-	-	2	1	9
15.45 - 16.00	2	1	1	-	4	-	-	-	1	-	4	1	14
16.00 - 16.15	1	-	-	1	6	-	-	-	-	1	4	-	13
16.15 - 16.30	1	1	-	-	6	1	-	-	-	1	3	-	13
16.30 - 16.45	5	-	-	1	1	-	1	-	-	-	8	-	16
16.45 - 17.00	1	1	1	-	8	-	-	-	-	-	3	2	16
17.00 - 17.15	1	-	-	-	4	-	-	-	-	-	6	3	14
17.15 - 17.30	1	-	-	-	5	-	-	-	-	-	1	1	8
17.30 - 17.45	2	-	1	1	5	-	-	-	-	1	4	2	16
17.45 - 18.00	1	-	-	-	4	-	-	-	1	-	3	-	9

Tabelle 1: ANALYSE-Verkehrsbelastungen [Kfz/h] in 15-Minuten-Intervallen am Knotenpunkt Josef-Wulff-Straße / Beisinger Weg

Bei der Bewertung und Interpretation der Zählergebnisse ist zu beachten, dass durch die Corona-Krise ab dem Jahr 2020 zum Teil signifikante Einschränkungen und Veränderungen im Privat- und Arbeitsleben aufgetreten sind, die sich auf das Verkehrsaufkommen im Kfz-Verkehr auswirken. Zum Zeitpunkt der Erhebungen vor Ort im Februar 2022 waren zahlreiche Menschen teilweise in Kurzarbeit oder im Homeoffice, die Schulen, Kindergärten und sonstige Bildungseinrichtungen waren noch nicht wieder im Vollbetrieb und auch Gastronomiebetriebe und Freizeiteinrichtungen waren zum Teil nur eingeschränkt geöffnet. Dies wirkt sich voraussichtlich auch auf den Personenverkehr in der Stadt Recklinghausen und in dem unmittelbar betroffenen Umfeld aus. Nach den Auswertungen des Instituts der deutschen Wirtschaft machen beispielsweise Fahrten zum Zwecke von Freizeitaktivitäten und Erledigungen laut einer im Jahr 2017 durchgeführten Erhebung im Auftrag des Verkehrsministeriums bereits etwa 32 Prozent des Pkw-Verkehrs in Deutschland aus. Diese Fahrten sind durch die Corona-

Krise beeinträchtigt. Ebenfalls eingeschränkt sind Fahrten zur Arbeit (23 Prozent) und dienstliche Fahrten (19 Prozent). Damit war zum Zeitpunkt der Erhebung trotz weitreichender Lockerungen ein Teil des Pkw-Verkehrs von den Maßnahmen gegen die Pandemie betroffen.

Woche	Kfz	SV	LV	Mot	Pkw	Lfw	PmA	Bus	LoA	LmA	Sat
18.03.-24.03.	-40 %	-4 %	-47 %	-11 %	-50 %	-28 %	-21 %	-63 %	-9 %	-4 %	-1 %
25.03.-31.03.	-47 %	-11 %	-54 %	-19 %	-57 %	-32 %	-29 %	-71 %	-16 %	-12 %	-8 %
01.04.-07.04.	-45 %	-13 %	-51 %	12 %	-54 %	-31 %	-21 %	-74 %	-17 %	-14 %	-11 %
08.04.-14.04.	-55 %	-44 %	-57 %	21 %	-58 %	-47 %	-34 %	-80 %	-44 %	-46 %	-43 %
15.04.-21.04.	-40 %	-12 %	-45 %	31 %	-49 %	-26 %	-9 %	-73 %	-14 %	-12 %	-10 %
22.04.-28.04.	-35 %	-11 %	-40 %	54 %	-43 %	-21 %	1 %	-71 %	-11 %	-11 %	-10 %
29.04.-05.05.	-37 %	-24 %	-39 %	-5 %	-41 %	-26 %	-1 %	-72 %	-23 %	-24 %	-23 %
06.05.-12.05.	-26 %	-9 %	-29 %	45 %	-31 %	-14 %	7 %	-67 %	-8 %	-6 %	-8 %
13.05.-19.05.	-20 %	-4 %	-23 %	64 %	-26 %	-8 %	24 %	-64 %	-2 %	-3 %	-4 %
20.05.-26.05.	-20 %	-22 %	-19 %	90 %	-21 %	-14 %	35 %	-67 %	-17 %	-21 %	-22 %
27.05.-02.06.	-10 %	-19 %	-8 %	97 %	-10 %	-4 %	45 %	-80 %	-14 %	-18 %	-20 %
03.06.-09.06.	-15 %	-4 %	-19 %	55 %	-21 %	-5 %	28 %	-60 %	-7 %	-2 %	-5 %

*: DZ aus Baden-Württemberg, Berlin, Brandenburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein und Thüringen, AMS aus NRW; ab 01.06. Tendenz nur aus 4 AMS NRW

Tabelle 2: Rückgang des Verkehrs aufgrund der Corona-Pandemie im Vergleich zum von Corona unbeeinflussten Verkehr (Basis coronaunbeeinflusst: 02.02-07.03.2020) an 348 Dauerzählstellen (DZ) und Achslastmessstellen (AMS) auf BAB (Quelle: *Bast Bundesanstalt für Straßenwesen*)

Die tabellarische Darstellung der Veränderungen im Kfz-Verkehr aus den Veröffentlichungen der Bundesanstalt für Straßenwesen von Erfahrungswerten aus dem gesamten Bundesgebiet in der Tabelle 2 verdeutlicht, dass während der Osterzeit im Zeitraum Mitte April 2020 mit ca. 55% der insgesamt stärkste Rückgang an den 348 DZ/AMS festgestellt wurde. Danach waren die Rückgänge immer geringer ausgeprägt und lagen im Zeitraum Ende Mai / Anfang Juni bei nur ca. 10%.

Eine insgesamt rückläufige Tendenz zeigt sich auch in den Veröffentlichungen des *Instituts der deutschen Wirtschaft*. Dort erfolgte eine Analyse auf der Basis von 78 Zählbereichen auf Bundesfernstraßen in NRW. Mit diesen Daten lassen sich die Veränderungen der Lkw- und Pkw-Mengen zwischen den Jahren 2020 und 2018 in den einzelnen Kalenderwochen berechnen. Im Zuge der Corona-Pandemie im Jahr 2020 erfolgte von Seiten der Politik zu Beginn eine schrittweise Einschränkung des öffentlichen und wirtschaftlichen Lebens. Als ersten besonders großen Einschnitt in dieser Zeit ist das bundesweite Kontaktverbot zu Beginn der 13. Kalenderwoche Ende März zu nennen. Die Daten in der Abbildung 3 zeigen, dass in dieser Woche sowohl die Menge an Lkw- als auch an Pkw-Verkehr massiv eingebrochen ist; das Minus belief sich bei den Lkws auf 20 Prozent, bei den Pkws sogar auf knapp 60 Prozent. Im Durchschnitt der 13. bis 24. Kalenderwoche liegt der Rückgang bei den Lkws bei 24 Prozent und bei den Pkws sogar bei 48 Prozent, welcher als Effekt der Nachfrage- und Angebotsschocks der Pandemie zu verzeichnen ist. Zu erkennen ist aber auch eine insgesamt stetig rückläufige Tendenz bzw. umgekehrt ein ständiges Ansteigen der Kfz-Frequenzen in den vergangenen Wochen von Ende März bis Anfang Juni 2020.

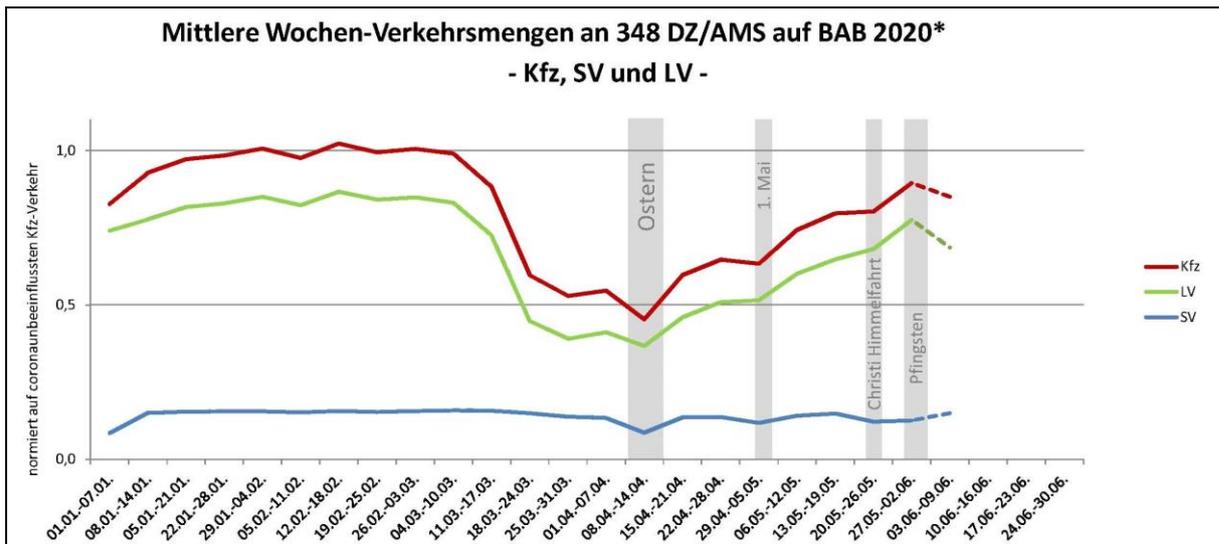


Abbildung 4: Auswirkungen der Corona-Pandemie 2020 auf den Straßenverkehr an 348 Dauerzählstellen (DZ) und Achslastmessstellen (AMS) auf BAB (Quelle: Bast Bundesanstalt für Straßenwesen)

Die vorgenannten Daten und Veränderungen ergeben sich aus den Auswertungen im Autobahn- und Fernstraßennetz. Innerhalb des Nahbereiches und somit für kürzere Wegstrecken sind coronabedingt darüber hinaus auch spürbare Änderungen in der Verkehrsmittelwahl zu verzeichnen. So ist mit Beginn der Corona-Krise ein extremer Rückgang der ÖPNV-Nutzer eingetreten, beispielsweise meldeten die Berliner Verkehrsbetriebe einen Rückgang der Fahrgäste um 70 bis 75 Prozent, mit der Folge, dass die Fahrpläne teilweise erheblich eingeschränkt wurden. Ein extremer Rückgang der ÖPNV-Nutzer mit Beginn der Corona-Krise wird auch von der Stadt Herne bestätigt. Die HCR hatte im Stadtgebiet der Stadt Herne einen Rückgang der Fahrgäste um 70-75% in den ersten zwei Wochen des ersten Lockdowns Ende März 2020 ermittelt. Bis Ende Juli/Anfang August 2020 konnte aber wieder ein Fahrgastaufkommen von durchschnittlich rd. 80% erreicht werden (ohne Schülerverkehre). Ein Großteil dieser früheren ÖPNV-Kunden nutzt stattdessen den Pkw und begünstigt demnach in der Tendenz wiederum einen Anstieg der Kfz-Frequenzen. Gleichzeitig ist ein spürbarer Anstieg im Radverkehr zu beobachten, nicht nur im Freizeitverkehr sondern auch im Alltags- und Berufsverkehr. Die Mobilitätsveränderung wird daher im Nahbereich durch sehr vielfältige Einflüsse gekennzeichnet.

Die im Homeoffice arbeitenden Beschäftigten tragen insgesamt durchaus dazu bei, dass das Verkehrsaufkommen im Pkw-Verkehr durch die Corona-Pandemie reduziert wird. Nach den Erfahrungswerten der Gutachten durch Gegenüberstellung eigener aktueller Zählungen mit Zählungen vor der Corona-Krise ist beispielsweise im Zeitraum Anfang / Mitte Mai 2020 bis zu 30% weniger Kfz-Verkehr und im Zeitraum Ende Mai / Anfang Juni 2020 bis zu 10% weniger Kfz-Verkehr aufgetreten.

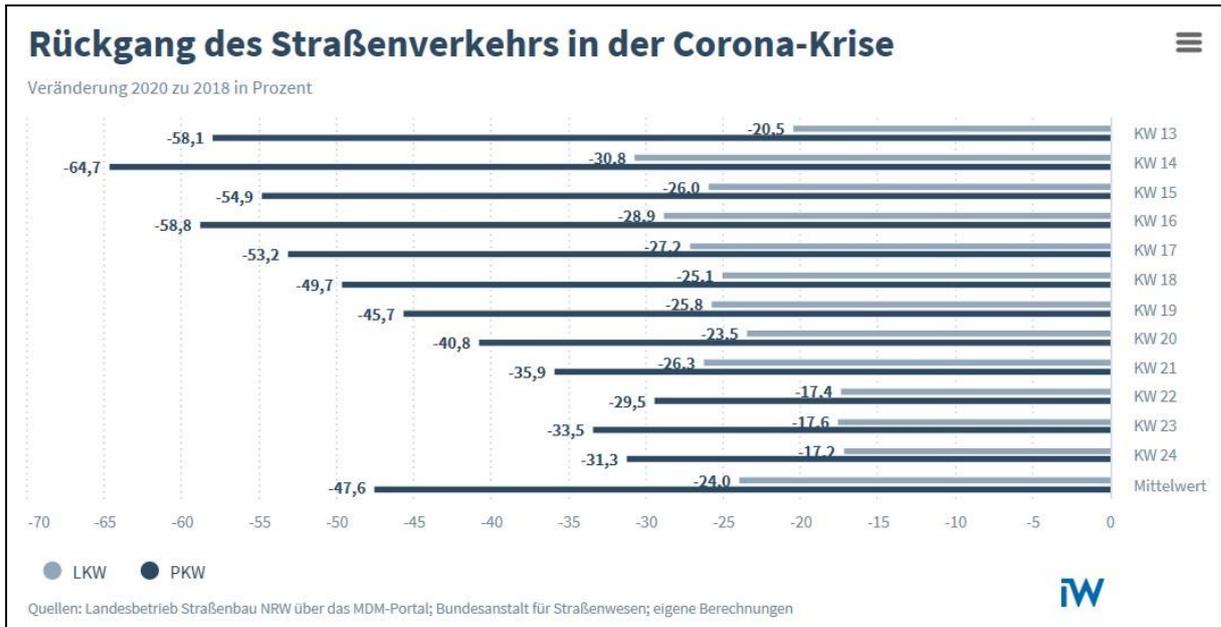


Abbildung 5: Rückgang des Straßenverkehrs in der Corona-Krise auf Bundesfernstraßen in NRW (Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft)

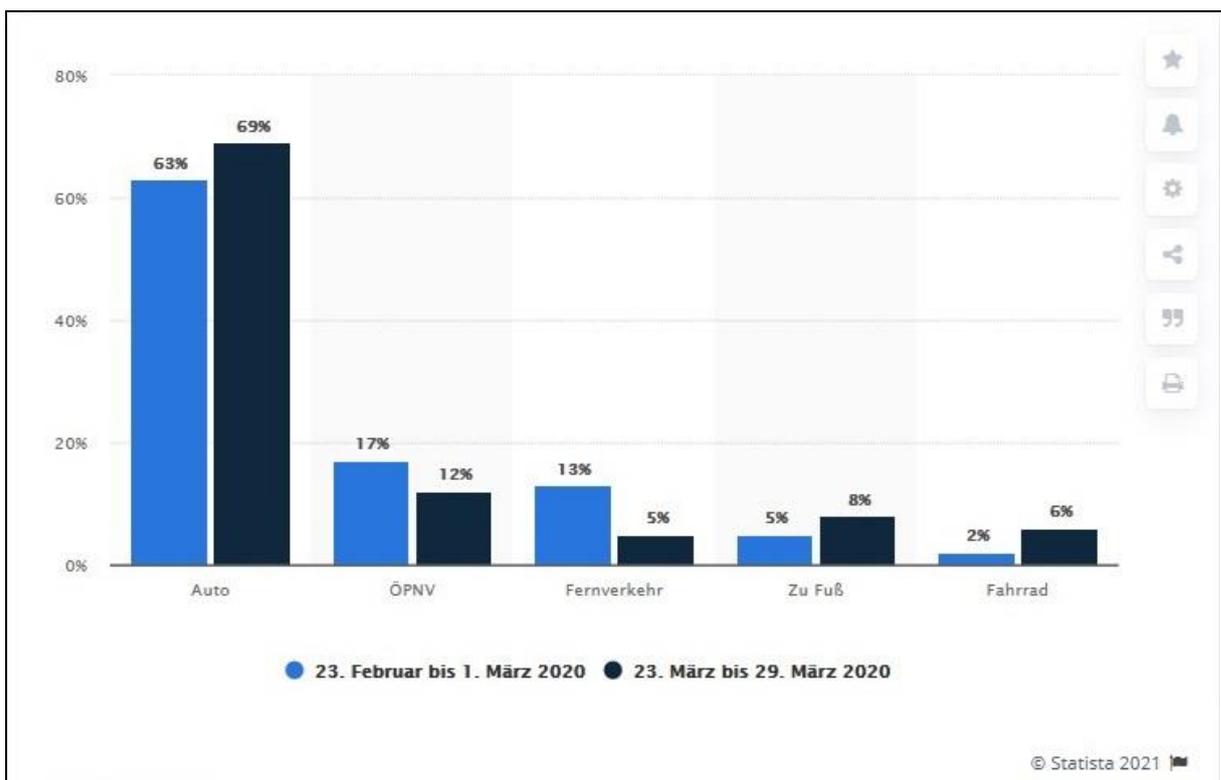


Abbildung 6: Verteilung des Personenverkehrs in Deutschland nach Verkehrsmitteln vor und während der Corona-Krise im Jahr 2020 (Quelle: Statista 2021)

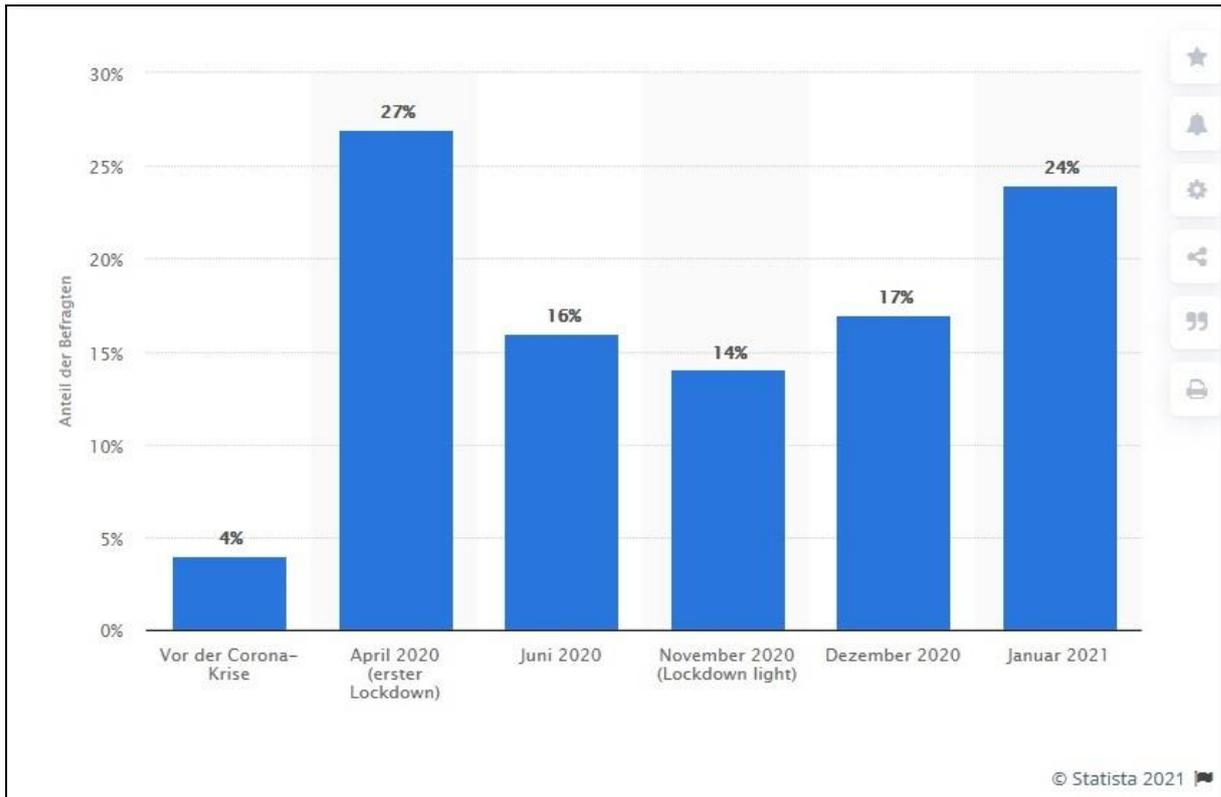


Abbildung 7: Anteil der im Homeoffice arbeitenden Beschäftigten in Deutschland vor und während der Corona-Pandemie 2020 und 2021 (Quelle: Statista 2021)

Für die Abschätzung der Verkehrsbelastungen im Lastfall Prognose-Null können im Grundsatz gewisse Zufallsschwankungen der täglichen Verkehrszusammensetzung in Bezug auf die durch Zählung vor Ort erhobenen Verkehrsdaten sowie allgemeine Verkehrsveränderungen z.B. durch weiterhin steigende Mobilität und Motorisierung bzw. veränderte Verkehrsmittelwahl nicht ausgeschlossen werden. Durch die Berücksichtigung eines zuvor beschriebenen „Corona-Faktors“ kann durchaus davon ausgegangen werden, dass damit bereits ein gewisser Anteil allgemeiner Verkehrszunahmen berücksichtigt ist.

Im Hinblick auf allgemeine Veränderungen im Verkehrsgeschehen wird nach der *Verkehrsverflechtungsprognose 2030 (BVU / Intraplan / IVV / Planco 2014)* im motorisierten Individualverkehr mit einem Zuwachs der Fahrtenanzahl zwischen den Jahren 2010 und 2030 von 56,5 auf 59,1 Mrd. um 4,6% ausgegangen. Verantwortlich für die anhaltende Expansion ist neben der Erweiterung des Pkw-Bestandes die zunehmende Freizeitmobilität, wobei der Pkw-Verkehr eine überragende Rolle einnimmt. Die Verkehrsleistung steigt aufgrund des überproportionalen Wachstums der längeren Fahrten mit rund 10% stärker als das Aufkommen von 902 Mrd. (2010) auf 992 Mrd. Pkm (2030). Kritisch betrachtet ist jedoch darauf hinzuweisen, dass der Freizeitverkehr in den üblichen Verkehrsspitzen an Normalwerktagen eher von untergeordneter Bedeutung einzustufen ist.

Die regional unterschiedlichen Verkehrsentwicklungen hängen vor allem mit den jeweiligen Strukturdaten (Demographie, Wirtschaft) sowie den räumlichen Verflechtungen und dem Verkehrsangebot zusammen. Im Ergebnis ist in großen Teil Süd- und Südwestdeutschlands, etwa entlang des Rheins von Köln bis Basel und in der Linie Frankfurt/Main - Stuttgart - München, sowie in Norddeutschland, etwa in der Linie Münster - Hamburg, mit einem Wachstum des Verkehrsaufkommens zu rechnen.

Dagegen geht der Verkehr in den östlichen Bundesländern und den daran angrenzenden Gebieten zurück, mit einer deutlichen Ausnahme: dem Raum Berlin. Dort ist sogar von einem beträchtlichen Wachstum auszugehen, das in der Höhe nur von demjenigen Wachstum im Raum München / Oberbayern übertroffen wird.

In einer weiteren Untersuchung wurden im Rahmen des Projektes „Mobilität in Städten - SrV 2003“ im Auftrag von 23 Städten, zwei Verkehrsverbänden und einem Verkehrsbetrieb Erhebungen durchgeführt. Diese Ergebnisse (*Mehr Autos – aber weniger Verkehr, Ahrens / Ließke, Wittwer, 2005*) lassen ebenfalls einen Trend zu langsamerem Verkehrswachstum im Stadtverkehr erkennen. „Nicht nur der Motorisierungsanstieg ist gebremst, sondern auch die Veränderungen im Verkehrsverhalten fallen geringer aus. Auffällig ist dabei vor allem, dass der MIV zumindest in Bezug auf die Wegehäufigkeit erstmals eine rückläufige Tendenz aufweist. Hier könnten erste Auswirkungen der nach 1998 erhöhten Benzinpreise und der veränderten Altersstrukturen sichtbar werden. Aber auch die Bemühungen der Kommunen um attraktive alternative und umweltfreundliche Verkehrsangebote für alle könnten hier Früchte tragen. Es wird deutlich, dass vor dem Hintergrund der absehbaren demografischen Entwicklungen und einem stabiler gewordenen Verkehrsverhalten auch das Wachstum des Autoverkehrs in den Städten sich nicht mehr wie bisher fortsetzen wird. Vergleiche zwischen den SrV-Städten (System repräsentativer Verkehrsbefragungen) zeigen, dass punktuell sogar eher rückläufige Entwicklungen zu erwarten sind. Die Verknüpfung der individuellen Werte zur Beschreibung des Verkehrsaufwandes mit den zu erwartenden Bevölkerungszahlen (demografische Entwicklung) lässt für den städtischen Quell- und Binnenverkehr von Personen deutliche Rückgänge für alle Verkehrsmittel erwarten!“

Nach der *Verflechtungsprognose 2030* wächst der Straßengüterfernverkehr beim Transportaufkommen von 3,1 Mrd. t im Jahr 2010 auf 3,6 Mrd. t im Jahr 2030 um 17%. Von dem gesamten absoluten Wachstum des Güterverkehrs aller Verkehrsträger um 654 Mio. t bzw. 230 Mrd. tkm entfallen 80% (523 Mio. t) bzw. 74% (170 Mrd. tkm) auf den Straßengüterverkehr. Allerdings realisieren sowohl die Schiene als auch das Binnenschiff zukünftig ein deutlich stärkeres Aufkommenswachstum als der Straßenverkehr, so dass der Marktanteil der Straße beim Aufkommen im Prognosezeitraum von 84,1% auf 83,5% sinkt.

Weiterhin ist zu beachten, dass in nahezu allen Kommunen in Deutschland z.B. unter dem Stichwort „Mobilitätswende“ bereits kurz- und mittelfristig eine Attraktivierung des Umweltverbundes (ÖPNV, Fuß- und Radverkehr) und eine nachhaltige Stadtentwicklung angestrebt wird, mit dem Ziel, den Kfz-Verkehr deutlich zu reduzieren. In manchen Städten wird als Zielvorgabe ein MIV-Anteil von 25% formuliert; dies entspricht in vielen Fällen mehr als einer Halbierung des heutigen Kfz-Verkehrs.

In der vorliegenden Untersuchung wird im Rahmen einer durchaus konservativen Betrachtung die Grundtendenzen einer weiter zunehmenden Verkehrsentwicklung aus der *Verkehrsverflechtungsprognose 2030* (VU / Intraplan / IVV / Planco 2014) berücksichtigt und in der Vorbelastung bzw. im Lastfall Prognose-Null sowohl im Pkw-Verkehr als auch im Lkw-Verkehr eine Zunahme um jeweils 10% gegenüber den Zählwerten vom Februar 2022 angenommen. Mit diesem Ansatz werden sowohl mögliche coronabedingte Einflüsse auf das Verkehrsgeschehen als auch als worst-case-Annahmen allgemeine Verkehrszunahmen z.B. durch steigende Motorisierung und/oder zunehmende Mobilität abgedeckt.

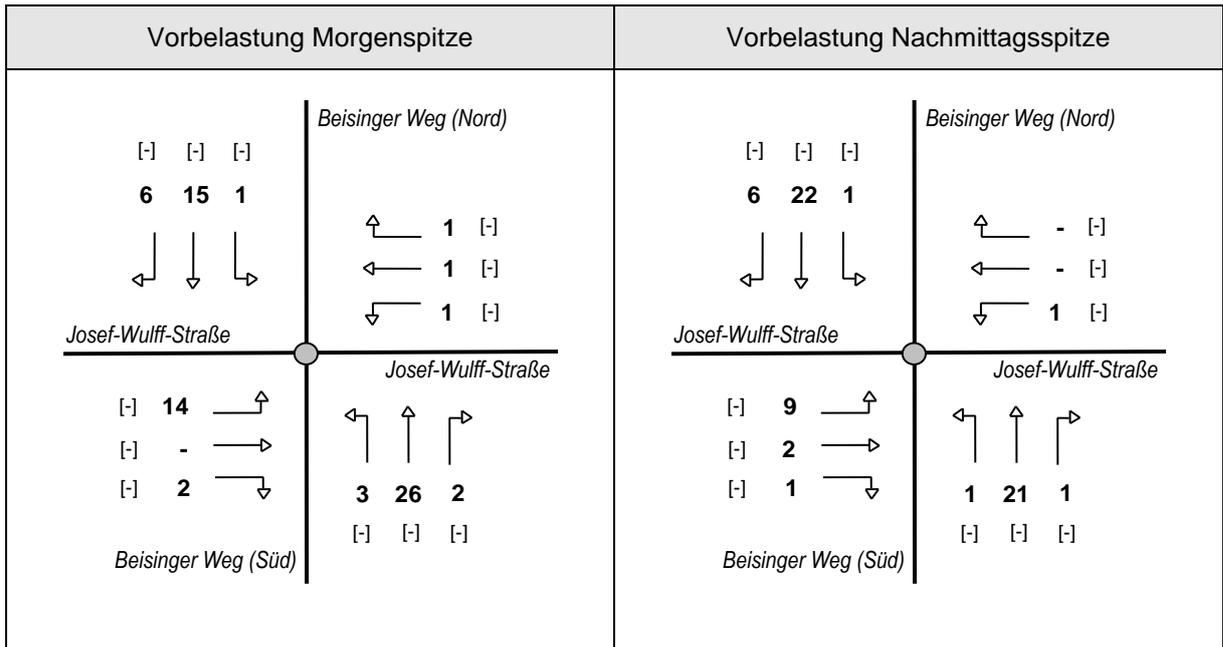


Abbildung 8: Vorbelastung [Kfz/h] am Knotenpunkt Beisinger Weg / Josef-Wulff-Straße in den Spitzenstunden (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

3. ABSCHÄTZUNG DER ZUSATZVERKEHRE

Für das Verkehrsaufkommen aus Wohnnutzung ist die Anzahl der Einwohner die bestimmende Schlüsselgröße. Das Verkehrsaufkommen von Wohngebieten ist im wesentlichen Bewohnerverkehr. Dieser ist gekennzeichnet durch die Fahrtzweckgruppen Berufs- und Ausbildungsverkehr, Einkaufs- und Besorgungsverkehr sowie Freizeitverkehr. Die Wegezahl aller Bewohner ergibt sich aus der Einwohnerzahl, multipliziert mit deren spezifischer Wegehäufigkeit. Sie liegt im Durchschnitt bei 3,0 bis 3,5 Wegen pro Werktag in bestehenden Gebieten. In Neubaugebieten sind die Durchschnittswerte mit 3,5 bis 4,0 Wegen pro Werktag aufgrund des höheren Anteils mobiler Bevölkerungsgruppen etwas höher anzusetzen (FGSV, 2006).

Im Rahmen der Untersuchung der *Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung (2001/2005)* werden die Wegehäufigkeiten in Abhängigkeit von der Lage und Art des Wohngebietes differenziert betrachtet. Grundsätzlich ist zu beachten, dass sich die nachfolgenden spezifischen Wegehäufigkeiten auf alle Einwohner, d. h. inklusive Kinder und immobile Personen, beziehen. Wege sind hierbei definiert als Wege außer Haus, d. h. Ortsveränderungen innerhalb des Hauses werden nicht berücksichtigt.

Durchschnittliche Wohngebiete	Bandbreite	Mittelwert
- in Städten	3,0 – 3,5 Wege/Werktag	3,3 Wege/Werktag
- im ländlichen Raum	2,8 – 3,3 Wege/Werktag	3,0 Wege/Werktag
Ältere Wohngebiete	Bandbreite	Mittelwert
- in Städten	2,5 – 3,0 Wege/Werktag	2,8 Wege/Werktag
- im ländlichen Raum	2,3 – 2,8 Wege/Werktag	2,5 Wege/Werktag
Neuere Wohngebiete	Bandbreite	Mittelwert
- in Städten	3,5 – 4,0 Wege/Werktag	3,8 Wege/Werktag
- im ländlichen Raum	3,3 – 3,8 Wege/Werktag	3,5 Wege/Werktag

In zentralen Lagen von Städten ist die Wegehäufigkeit größer als am Rande, im ländlichen Raum ist sie in der Regel geringer als in Städten. Der Gebietstyp (Stadt, Verdichtungsraum, ländlicher Raum) ist jedoch eher unwesentlich für die Wegehäufigkeit. Entscheidend sind die Zusammensetzung der Bevölkerung nach verhaltenshomogenen Gruppen, insbesondere nach Alter und Status (Erwerbstätigkeit, Teilzeitbeschäftigung, Kindererziehung) und Pkw-Verfügbarkeit. Nach den Angaben der *Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung (2001/2005)* ist die Zahl der Wege beispielsweise

- bei neuen Wohngebieten mit jüngeren und vielen erwerbstätigen Einwohnern deutlich höher als bei Bestandsgebieten; am geringsten ist sie in älteren Gebieten mit vor allem nicht-erwerbstätigen Personen,
- bei Erwerbstätigen ohne Pkw-Verfügbarkeit in der Regel deutlich (um je nach Altersgruppe und Region 0,5 - 1,0 Wege/Werktag) geringer als mit Pkw-Verfügbarkeit,
- bei Teilzeitbeschäftigung höher als ohne Teilzeitbeschäftigung,
- bei Personen mit Kindererziehung in der Regel durch viele verschiedene Aktivitäten sowie Bring- und Holverkehr höher als ohne Kindererziehung,
- bei Schülern über 10 Jahren und Studenten (Werte über 5) besonders hoch,
- bei Senioren in der Regel gering.

Die Wegehäufigkeit liegt bei älteren, nicht mehr berufstätigen oder arbeitslosen Einwohnern niedriger als bei Erwerbstätigen, Auszubildenden oder Schülern. Aus diesem Grund weist z. B. ein neues Einfamilienhausgebiet, das i. d. R. mehrheitlich von den letztgenannten Personen bewohnt wird, eine höhere Verkehrserzeugung als ein älteres Wohngebiet auf. Gegebenenfalls sind die Werte für die Wegehäufigkeit entsprechend den Nutzern des Wohngebietes anzupassen; höhere Mobilitätswerte für besonders mobile Personengruppen (z. B. Singles, Teilzeitbeschäftigte, Studenten, junge Familien), niedrigere Mobilitätswerte für ältere Einwohner. Die Wegehäufigkeit hängt auch von den Gewohnheiten der Einwohner ab, z. B. ist sie höher, wenn an Arbeitstagen das Mittagessen zuhause eingenommen wird. In den oben aufgeführten Wegehäufigkeiten sind Abschläge für Abwesenheit von der Wohnung (z. B. Urlaub, Krankheit) enthalten. In Zentrumsnähe liegt die spezifische Wegehäufigkeit aufgrund einer größeren Angebotsvielfalt und dichter Bebauung eher am oberen Wert der genannten Bandbreiten. Werte am unteren Rand des Wertespektrums sind vornehmlich in peripheren Gebieten mit geringer Nahbereichsausstattung und niedriger Siedlungsdichte zu erwarten (FGSV, 2006).

- *Im vorliegenden Fall wird für das Baugebiet ein hoher Anteil mobiler Bevölkerungsgruppen unterstellt und eine mittlere, spezifische Wegehäufigkeit von 4,0 Wege / Werktag in Ansatz gebracht.*

Hinsichtlich der Haushaltsgröße liegen folgende Erfahrungswerte der *Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung (2001/2005)* vor.

Bundesweite Werte:

- Großstadt 1,3 - 2,0 Einwohner/Wohneinheit (WE)
- Kreisstadt 2,0 - 2,5 Einwohner/Wohneinheit (WE)
- Dorf 2,5 - 3,0 Einwohner/Wohneinheit (WE)

Werte aus Raumordnungsgutachten in Hessen:

- kreisfreie Städte 1,8 - 2,0 Einwohner/Wohneinheit (WE)
- ländliche Gemeinden 2,4 - 2,7 Einwohner/Wohneinheit (WE)

Bei Altbaugebieten mit hohem Ausländeranteil, Sozialwohnungen oder neuen Wohnungen mit größerer Wohnfläche, die in der Regel von Familien und Kindern genutzt werden, sind mindestens 3,0 Einwohner/WE anzunehmen.

- *Im vorliegenden Fall wird als ungünstige Berechnungsannahme eine mittlere Haushaltsgröße von 3,5 Personen pro Wohneinheit in Ansatz gebracht.*

Die Aufteilung der Wege auf die verschiedenen Verkehrsmittel variiert nach den *Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (FGSV, 2006)* je nach Standort erheblich. Am geringsten variiert der Anteil nicht motorisierter Wege, der in Wohngebieten im Allgemeinen zwischen 30 und 40 % des Verkehrsaufkommens beträgt. Der Anteil der ÖPNV-Wege variiert in Wohngebieten zwischen 5 und 30 % je nach Güte der ÖPNV-Erschließung. Der Anteil der Wege, die mit dem Pkw, als Fahrer oder Mitfahrer, unternommen werden, liegt in Wohngebieten zwischen 30 und 70 %. Für die Wahl des Verkehrsmittels sind nach der *Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung (2001/2005)* insbesondere folgende Faktoren wichtig:

- Vorhandensein fußläufig oder mit dem Fahrrad gut erreichbarer Arbeitsplätze, Nahversorgungseinrichtungen (Geschäfte des täglichen Bedarfs), Gemeinbedarfseinrichtungen (Kindergarten, Schule) und Freizeiteinrichtungen,

- Nähe zum Ortszentrum mit Geschäften, Verwaltung usw.,
- Qualität der Erschließung im Fußwege- und Radwegenetz (z. B. verkehrliche und soziale Sicherheit, Direktheit des Netzes, Topographie, Querungshilfen an Straßen, behinderungsfreie Nutzbarkeit der Wege),
- Qualität der Erschließung im ÖPNV, z. B. fußläufige Entfernung zur Haltestelle,
- ÖPNV-Angebot, z. B. Bedienungshäufigkeit, Bedienungszeitraum, erreichbare wichtige Reiseziele, Reisezeiten zu diesen Zielen, Komfort,
- Qualität der Erschließung im MIV, z. B. Wegenetz, Verkehrsberuhigungsmaßnahmen, Reisezeiten zu den wichtigsten Zielen,
- Parkraumangebot, z. B. Anzahl der Dauerparkplätze, Parkierungsregelungen/Parkvorrechte für Anwohner, Parkbeschränkungen, Entfernung zu den Parkplätzen,
- Fahrt-/Wegezweck, z. B. Berufs-, Ausbildungs-, Einkaufsverkehr;
- Bevölkerungs- und soziale Struktur, z. B. Anteil der Kinder und Jugendlichen (Kfz-Fahrten nur als Mitfahrer) sowie der Erwerbstätigen,
- Motorisierungsgrad der Einwohner.

Unter günstigen Voraussetzungen, d. h. bei Erreichbarkeit von Nahversorgungs- und Gemeinbedarfseinrichtungen auf kurzen Wegen und attraktiver ÖPNV-Erschließung, beträgt der Pkw-Anteil nur etwa 30 % aller Wege. Im umgekehrten Fall, d.h. bei fehlenden oder weit entfernten Nahversorgungs- und Gemeinbedarfseinrichtungen und nicht attraktiver ÖPNV-Anbindung, beträgt der Pkw-Anteil ca. 70 %. Die Zahl der Pkw-Fahrten pro Person und Tag als Selbstfahrer variiert also näherungsweise zwischen 1 und 2 bei 3,3 Wegen pro Person und Tag und einem Pkw-Besetzungsgrad von 1,1 - 1,2 Personen/Pkw. Nach Festlegung des MIV-Anteils kann die Zahl der Pkw-Fahrten (Selbstfahrer-Anteil) über den Pkw-Besetzungsgrad ermittelt werden. Dieser hängt vom Fahrtzweck ab.

- Berufsverkehr 1,1 Personen/Pkw
- Ausbildungsverkehr 1,4 Personen/Pkw
- Geschäftsverkehr..... 1,1 Personen/Pkw
- Einkaufsverkehr 1,2 Personen/Pkw
- Freizeitverkehr 1,5 Personen/Pkw
- Urlaubsverkehr 2,6 Personen/Pkw
- Alle Fahrtzwecke 1,2 Personen/Pkw

- *Im vorliegenden Fall wird als ungünstige Berechnungsannahme ein MIV-Anteil von 70% unterstellt. Der Besetzungsgrad wird mit 1,2 Personen / Pkw angenommen.*

Für die geplanten Nutzungen soll die Leistungsfähigkeit der Anbindung an das Straßennetz mit den Auswirkungen auf die bereits vorhandene Knotenpunkte überprüft werden, so dass von dem ermittelten Pkw-Aufkommen der außerhalb des Gebiets stattfindende Einwohnerverkehr und der Binnenverkehr der Einwohner innerhalb des Gebiets abzuziehen ist. Ein nennenswerter Anteil an Binnenverkehr ergibt sich allerdings nur bei Gebieten mit Nutzungsmischung, d. h. wenn zusätzlich zu Wohnungen auch Wohnfolgeeinrichtungen (Arbeitsplätze, Schulen, Kindergarten, Nahversorgungs-, Freizeiteinrichtungen) vorhanden sind. Der Anteil nimmt mit dem Umfang der Nutzungsmischung, welche die Erledigung von Aktivitäten im Plangebiet erleichtert, und der Gebietsgröße zu. Dieser

Anteil berücksichtigt auch, dass durch Koppelung von Wegen (Wegekettenebildung, z. B. von der Wohnung zur Schule im Gebiet, anschließend Weg zur Arbeitsstätte außerhalb des Gebiets) der Quell-/Zielverkehr abnimmt. Der Binnenverkehr ist im MIV deutlich niedriger als im NMIV; im ÖPNV kann er in der Regel vernachlässigt werden. Im MIV beträgt der Binnenverkehr 0 - 15 %.

- *Im vorliegenden Fall sind keine Binnenverkehrsanteile zu erwarten.*

Nicht alle Einwohnerwege finden im Plangebiet statt, weil die Wegehäufigkeit auch die Wege der Einwohner außerhalb des Plangebiets beinhaltet, d. h. weder Quelle noch Ziel sind im Plangebiet. Der Anteil hängt ab von dem Ausmaß der Nutzungsmischung, welche die Erledigung von Aktivitäten im Plangebiet erleichtert, der Größe des Plangebiets und der Lage des Gebiets im Raum und beträgt maximal 20 %. Dieser Wert ist nach den Erfahrungen der *Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung (2001/2005)* in der Regel für ein Reines Wohngebiet (WR) ohne Wohnfolgeeinrichtungen anzunehmen, bei Allgemeinen Wohngebieten (WA) oder Gebieten mit Mischnutzung, die über Wohnfolgeeinrichtungen verfügen, liegt er darunter. Demgegenüber werden in den *Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (FGSV, 2004)* geringere Werte angegeben. Bei allgemeinen Wohngebieten (WA) ist für Wege, die sowohl Quelle als auch Ziel außerhalb des Gebietes haben, eher eine Abminderung um 10 %, bei reinen Wohngebieten (WR) und Kleinsiedlungsgebieten eher um 15 % anzunehmen. Der Anteil der Wege, die sowohl Quelle als auch Ziel außerhalb des Gebietes haben, nimmt mit zunehmendem Binnenverkehr tendenziell ab, d. h. bei kleinen Gebieten liegt der Anteil an der oberen, bei großen Gebieten an der unteren Grenze.

- *Im vorliegenden Fall wird der Anteil des Einwohnerverkehrs außerhalb des Gebietes mit einer Abminderung um 10 % in Ansatz gebracht.*

Nach Angaben des Vorhabenträgers sind innerhalb des Quartiers insgesamt 17 Wohneinheiten vorgesehen, davon 13 Einfamilienhäuser und 4 Doppelhaushälften. Ausgehend von einer mittleren Haushaltesgröße von 3,5 Personen pro Wohnung werden in dem Plangebiet künftig 60 Personen leben. Das Ziel- und Quellverkehrsaufkommen der künftigen Bewohner berechnet sich wie folgt, wobei davon ausgegangen wird, dass jede Aktivität der Bewohner mit Bezug zum Plangebiet im Verlauf eines Normalwerktages abgeschlossen ist.

Bewohnerverkehr:

17 Wohneinheiten · 3,5 Personen/WE..... = 60 Personen

60 Personen · 4,0 Wege/Werktag..... = 240 Wege aller Einwohner

240 · 70 % = 168 Personenwege mit Pkw

168 ÷ 1,2 Personen/Pkw..... = 140 Pkw-Fahrten

140 · 90 % = 126 Pkw-Fahrten mit Bezug zum Gebiet

126 ÷ 2 = 63 Pkw-Fahrten

jeweils im Ziel- und Quellverkehr

In Wohngebieten, insbesondere in reinen Wohngebieten (WR), ist der nicht von den Bewohnern erzeugte Verkehr von untergeordneter Bedeutung. Er besteht aus Besucher- und Wirtschaftsverkehr. Der Besucherverkehr beträgt nach den *Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (FGSV, 2006)* bis zu 5 % aller (innerhalb und außerhalb des Gebiets durchgeführten) Wege der Bewohner und der bewohnerbezogene Wirtschaftsverkehr (Versorgungs- und Entsorgungs-

verkehr sowie Lieferverkehr) ist mit ca. 0,10 Kfz-Fahrten/Einwohner zum Quell- und Zielverkehrsaufkommen der Bewohner hinzuzuzählen.

Besucherverkehr: $168 \cdot 5\% \div 2 \dots\dots\dots = \underline{4 \text{ Kfz/Tag}}$

Wirtschaftsverkehr: $60 \cdot 0,10 \div 2 \dots\dots\dots = \underline{3 \text{ Kfz/Tag}}$

davon 80% Pkw, Lieferwagen, o.ä. und
20% Lkw

Das Verkehrsaufkommen für die geplanten Wohnnutzungen wird somit in der Überlagerung der unterschiedlichen Nutzer-/Fahrtzweckgruppen mit insgesamt 70 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr in Ansatz gebracht, davon 69 Pkw/Tag und 1 Lkw/Tag. Die tageszeitliche Verteilung des einwohnerbezogenen Verkehrs (Bewohner-, Besucher- und Wirtschaftsverkehr) auf die einzelnen Stundenintervalle erfolgt auf Basis der Tagesganglinien nach der Erhebung „Mobilität in Deutschland (MiD) 2002“ (vgl. auch Ver_Bau, Gebietstyp BRD West), nach Tabelle 3. Es wird unterstellt, dass in den Spitzenstunden und im Nachtzeitraum keine Fahrten im Schwerverkehr auftreten.

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
Morgenspitze 7.00 - 8.00 Uhr.....	1 Kfz/h [- SV]	11 Kfz/h [- SV]
Nachmittagsspitze 16.00 - 17.00 Uhr.....	9 Kfz/h [- SV]	4 Kfz/h [- SV]
Tag 6.00 - 22.00 Uhr	67 Kfz/16h [1 SV]	68 Kfz/16h [1 SV]
Nacht 22.00 - 6.00 Uhr.....	3 Kfz/8h [- SV]	2 Kfz/8h [- SV]
	-----	-----
Gesamt 0.00 - 24.00 Uhr.....	70 Kfz/24h [1 SV]	70 Kfz/24h [1 SV]

Stundenintervall	Tagesverteilung [%]		Tagesverteilung [Kfz/h]	
	Quellverkehr	Zielverkehr	Quellverkehr	Zielverkehr
0.00 - 1.00	-	0,5	-	-
1.00 - 2.00	0,1	0,3	-	-
2.00 - 3.00	0,1	0,1	-	-
3.00 - 4.00	0,1	0,1	-	-
4.00 - 5.00	0,7	0,1	-	-
5.00 - 6.00	3,2	0,2	2	-
6.00 - 7.00	9,1	0,7	6	-
7.00 - 8.00	15,1	1,2	11	1
8.00 - 9.00	9,7	2,1	7	1
9.00 - 10.00	7,9	3,3	6	2
10.00 - 11.00	6,3	5,0	4	4
11.00 - 12.00	4,6	6,7	3	5
12.00 - 13.00	3,9	8,3	3	6
13.00 - 14.00	4,9	6,1	4	4
14.00 - 15.00	5,9	6,0	4	4
15.00 - 16.00	5,4	7,8	4	6
16.00 - 17.00	5,4	12,6	4	9
17.00 - 18.00	5,7	11,5	4	8
18.00 - 19.00	4,7	9,5	3	7
19.00 - 20.00	4,2	5,7	3	4
20.00 - 21.00	1,8	4,1	1	3
21.00 - 22.00	0,8	3,4	1	3
22.00 - 23.00	0,3	3,1	-	2
23.00 - 24.00	0,1	1,6	-	1
Σ	100%	100%	70 Kfz/Tag	70 Kfz/Tag

Tabelle 3: Tagesverteilung des Zusatzverkehrs für die geplanten Wohnnutzungen bei vollständiger Entwicklung mit 17 Wohneinheiten (Quelle: „Mobilität in Deutschland (MiD) 2002“, Programm Ver_Bau Gebietstyp BRD West)

4. VERTEILUNG DER ZUSATZVERKEHRE

Die Verteilung der Zusatzverkehre für die geplante Wohnbebauung erfolgt nach Einschätzung der Verkehrslagegunst mit folgenden Annahmen.

Der Zielverkehr (Zufluss) erreicht das Vorhaben zu

- 50 % aus nördlicher Richtung über den Beisinger Weg,
- 10 % aus östlicher Richtung über die Josef-Wulff-Straße,
- 40 % aus südlicher Richtung über den Beisinger Weg.

Der Quellverkehr (Abfluss) verlässt das Vorhaben zu

- 50 % in nördliche Richtung über den Beisinger Weg,
- 10 % in östliche Richtung über die Josef-Wulff-Straße,
- 40 % in südliche Richtung über den Beisinger Weg.

5. PROGNOSE-VERKEHRSELASTUNGEN

5.1 KFZ-FREQUENZEN IN DER NACHMITTAGSSPITZENSTUNDE

Die den Leistungsfähigkeitsberechnungen und Bewertungen zugrunde gelegten PROGNOSE-Verkehrselastungen ergeben sich durch die Überlagerung der Vorbelastung (Zählwerte vom 22. Februar 2022 zuzüglich einer pauschalen Erhöhung um 10% für mögliche coronabedingten Einflüsse sowie allgemeine Verkehrszunahmen um 10%) mit den Zusatzverkehren des geplanten Vorhabens. Die PROGNOSE-Verkehrselastungen in der Spitzenstunden sind in der Abbildung 9 dargestellt. An den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten ergeben sich folgende Veränderungen im Kfz-Verkehr.

	Vorbelastung	Zusatzverkehr	Prognose	Zunahme
<u>Beisinger Weg / Josef-Wulff-Straße</u>				
Morgenspitze	72 Kfz/h	8 Kfz/h	80 Kfz/h	11,1 %
Nachmittagsspitze	65 Kfz/h	7 Kfz/h	72 Kfz/h	10,8 %
<u>Beisinger Weg / Zufahrt Neubaugebiet</u>				
Morgenspitze	49 Kfz/h	12 Kfz/h	61 Kfz/h	24,5 %
Nachmittagsspitze	47 Kfz/h	13 Kfz/h	60 Kfz/h	27,7 %

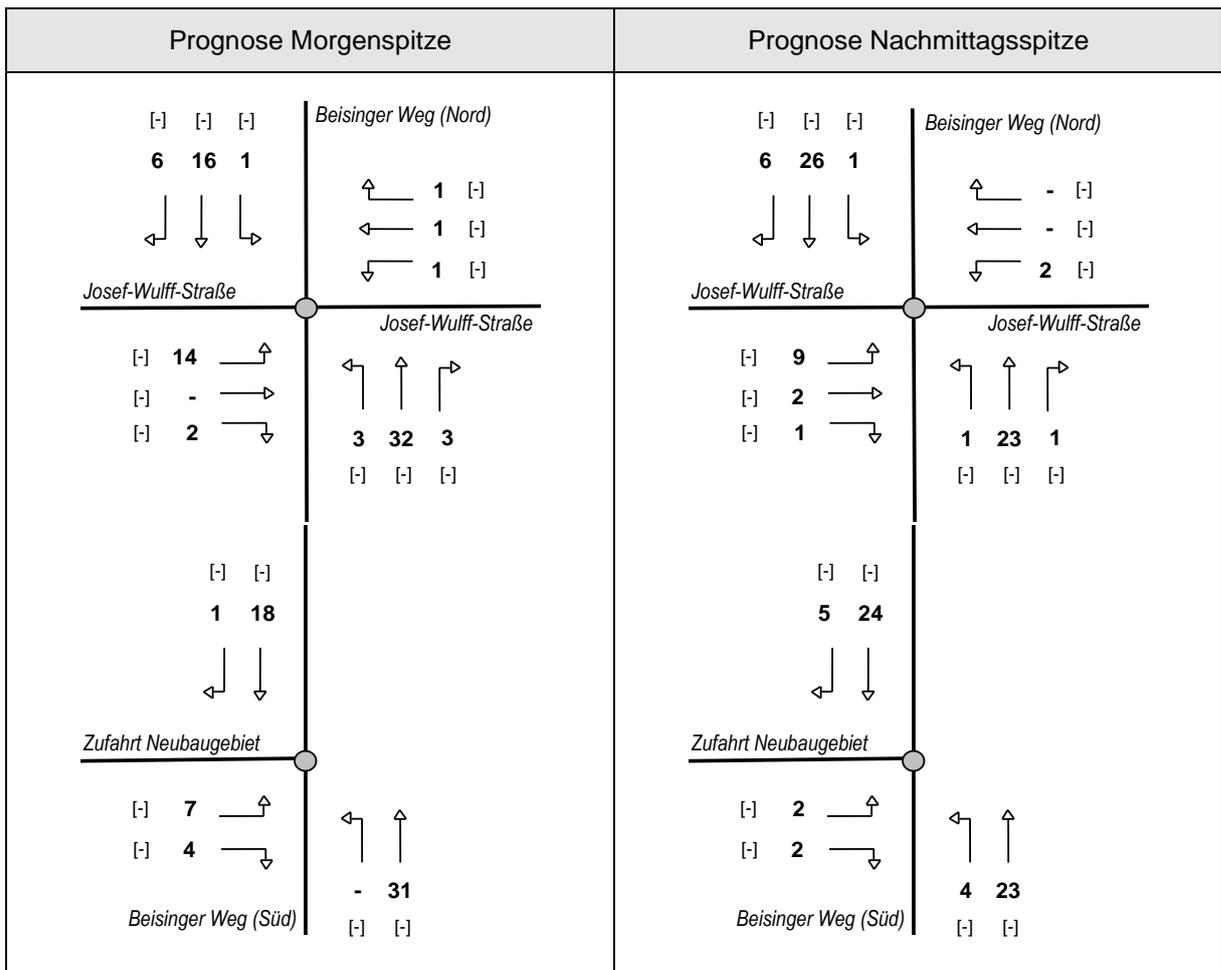


Abbildung 9: PROGNOSE-Verkehrselastungen [Kfz/h] an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten in den Spitzenstunden (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

5.2 KFZ-FREQUENZEN FÜR DIE LÄRMBERECHNUNG

Zur Bestimmung der Tages-Verkehrsbelastungen (DTV-Werte) an einem Normalwerktag wurden die Zählwerte vom 22. Februar 2022 in den Stundengruppen von 7.00 - 9.00 Uhr und 15.00 - 18.00 Uhr aufaddiert und mit entsprechenden Faktoren nach dem *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2001)* und *Schmidt (1996)* hochgerechnet. Alle Zufahrtsstraßen an den betrachteten Knotenpunkten wurden als Straßen am Stadtrand dem Tagesganglinientyp TGw3 nach *HBS 2001* zugeordnet. Demnach liegt der prozentuale Anteil für die Fahrzeuggruppe „Pkw“ (hier Pkw, Lieferwagen, motorisierte Zweiräder) in der Stundengruppe 7.00 bis 9.00 Uhr bei 16,0% und in der Stundengruppe 15.00 bis 18.00 Uhr bei 25,5% am Tagesverkehr (vgl. Tabelle 4). In der Summe wird daher mit den durch Zählung erhobenen Pkw-Frequenzen in den o.g. Zeiträumen ein Gesamtverkehrsanteil von 41,5% des gesamten Tagesverkehrs abgedeckt. Diese Ansätze werden für die Zählraten des Kraftfahrzeugverkehrs ohne Schwerverkehr (d.h. Pkw, Lieferwagen, motorisierte Zweiräder) in Ansatz gebracht.

Für den Schwerverkehr (hier Lkw, Busse und Lastzüge) liegt nach *HBS 2001* der prozentuale Anteil in der Stundengruppe 7.00 - 9.00 Uhr bei 16,5% und in der Stundengruppe 15.00 - 18.00 Uhr bei 16,3% am Tagesverkehr. In der Summe wird im Schwerverkehr in den o.g. Zeiträumen ein Gesamtverkehrsanteil von 32,8% des gesamten Tagesverkehrs abgedeckt. Bei den Zählungen vor Ort wurden keine Fahrzeuge im Schwerverkehr erhoben. Insofern ist im vorliegenden Fall keine Hochrechnung auf Tagesbelastungen möglich.

Zur Bestimmung der Tag-Werte (6.00 - 22.00 Uhr) werden für den Kraftfahrzeugverkehr ohne Schwerverkehr (d.h. Pkw, Lieferwagen, motorisierte Zweiräder) 92,3% des Tagesgesamtverkehrs und für den Schwerverkehr (hier Lkw, Busse und Lastzüge) 94,6% des Tagesgesamtverkehrs nach Tabelle 4 und dem Tagesganglinientyp TGw3 nach *HBS 2001* und *Schmidt (1996)* ermittelt. Zur Bestimmung der Nacht-Werte (22.00 - 6.00 Uhr) werden für den Kraftfahrzeugverkehr ohne Schwerverkehr (d.h. Pkw, Lieferwagen, motorisierte Zweiräder) 7,7% des Tagesgesamtverkehrs und für den Schwerverkehr (hier Lkw, Busse und Lastzüge) 5,4% des Tagesgesamtverkehrs nach Tabelle 4 und der Tagesganglinie für Lkw-Verkehr nach *HBS 2001* und *Schmidt (1996)* ermittelt.

Auf der Grundlage der beschriebenen Grundlagen und Annahmen ergeben sich die nachfolgenden Kfz-Frequenzen auf unterschiedlichen Streckenabschnitten im Umfeld des Vorhabens.

	Kfz gesamt	„Pkw“	SV
Beisinger Weg, nördlich Josef-Wulff-Straße			
- Vorbelastung Tagesbelastung	609 Kfz/24h	609 Fz/24h	- Fz/24h
- Vorbelastung Tag-Werte	562 Kfz/16h	562 Fz/16h	- Fz/16h
- Vorbelastung Nacht-Werte	47 Kfz/8h	47 Fz/8h	- Fz/8h
<hr/>			
- Zusatz Tagesbelastung	70 Kfz/24h	68 Fz/24h	2 Fz/24h
- Zusatz Tag-Werte	67 Kfz/16h	65 Fz/16h	2 Fz/16h
- Zusatz Nacht-Werte	3 Kfz/8h	3 Fz/8h	- Fz/8h
<hr/>			
- Prognose Tagesbelastung	679 Kfz/24h	677 Fz/24h	2 Fz/24h
- Prognose Tag-Werte	629 Kfz/16h	627 Fz/16h	2 Fz/16h
- Prognose Nacht-Werte	50 Kfz/8h	50 Fz/8h	- Fz/8h

	Kfz gesamt	„Pkw“	SV
Josef-Wulff-Straße, westlich Beisinger Weg			
- Vorbelastung Tagesbelastung	213 Kfz/24h	213 Fz/24h	- Fz/24h
- Vorbelastung Tag-Werte	196 Kfz/16h	196 Fz/16h	- Fz/16h
- Vorbelastung Nacht-Werte	17 Kfz/8h	17 Fz/8h	- Fz/8h
- Zusatz Tagesbelastung	- Kfz/24h	- Fz/24h	- Fz/24h
- Zusatz Tag-Werte	- Kfz/16h	- Fz/16h	- Fz/16h
- Zusatz Nacht-Werte	- Kfz/8h	- Fz/8h	- Fz/8h
- Prognose Tagesbelastung	213 Kfz/24h	213 Fz/24h	- Fz/24h
- Prognose Tag-Werte	196 Kfz/16h	196 Fz/16h	- Fz/16h
- Prognose Nacht-Werte	17 Kfz/8h	17 Fz/8h	- Fz/8h
Josef-Wulff-Straße, östlich Beisinger Weg			
- Vorbelastung Tagesbelastung	52 Kfz/24h	52 Fz/24h	- Fz/24h
- Vorbelastung Tag-Werte	48 Kfz/16h	48 Fz/16h	- Fz/16h
- Vorbelastung Nacht-Werte	4 Kfz/8h	4 Fz/8h	- Fz/8h
- Zusatz Tagesbelastung	14 Kfz/24h	14 Fz/24h	- Fz/24h
- Zusatz Tag-Werte	14 Kfz/16h	14 Fz/16h	- Fz/16h
- Zusatz Nacht-Werte	- Kfz/8h	- Fz/8h	- Fz/8h
- Prognose Tagesbelastung	66 Kfz/24h	66 Fz/24h	- Fz/24h
- Prognose Tag-Werte	62 Kfz/16h	62 Fz/16h	- Fz/16h
- Prognose Nacht-Werte	4 Kfz/8h	4 Fz/8h	- Fz/8h
Beisinger Weg, südlich Josef-Wulff-Straße			
- Vorbelastung Tagesbelastung	492 Kfz/24h	492 Fz/24h	- Fz/24h
- Vorbelastung Tag-Werte	455 Kfz/16h	455 Fz/16h	- Fz/16h
- Vorbelastung Nacht-Werte	37 Kfz/8h	37 Fz/8h	- Fz/8h
- Zusatz Tagesbelastung	84 Kfz/24h	82 Fz/24h	2 Fz/24h
- Zusatz Tag-Werte	81 Kfz/16h	79 Fz/16h	2 Fz/16h
- Zusatz Nacht-Werte	3 Kfz/8h	3 Fz/8h	- Fz/8h
- Prognose Tagesbelastung	576 Kfz/24h	574 Fz/24h	2 Fz/24h
- Prognose Tag-Werte	536 Kfz/16h	534 Fz/16h	2 Fz/16h
- Prognose Nacht-Werte	40 Kfz/8h	40 Fz/8h	- Fz/8h

	Kfz gesamt	„Pkw“	SV
Planstraße, westlich Beisinger Weg			
- Vorbelastung Tagesbelastung	- Kfz/24h	- Fz/24h	- Fz/24h
- Vorbelastung Tag-Werte	- Kfz/16h	- Fz/16h	- Fz/16h
- Vorbelastung Nacht-Werte	- Kfz/8h	- Fz/8h	- Fz/8h
- Zusatz Tagesbelastung	140 Kfz/24h	138 Fz/24h	2 Fz/24h
- Zusatz Tag-Werte	135 Kfz/16h	133 Fz/16h	2 Fz/16h
- Zusatz Nacht-Werte	5 Kfz/8h	5 Fz/8h	- Fz/8h
- Prognose Tagesbelastung	140 Kfz/24h	138 Fz/24h	2 Fz/24h
- Prognose Tag-Werte	135 Kfz/16h	133 Fz/16h	2 Fz/16h
- Prognose Nacht-Werte	5 Kfz/8h	5 Fz/8h	- Fz/8h
Beisinger Weg, südlich Planstraße			
- Vorbelastung Tagesbelastung	492 Kfz/24h	492 Fz/24h	- Fz/24h
- Vorbelastung Tag-Werte	455 Kfz/16h	455 Fz/16h	- Fz/16h
- Vorbelastung Nacht-Werte	37 Kfz/8h	37 Fz/8h	- Fz/8h
- Zusatz Tagesbelastung	56 Kfz/24h	56 Fz/24h	- Fz/24h
- Zusatz Tag-Werte	54 Kfz/16h	54 Fz/16h	- Fz/16h
- Zusatz Nacht-Werte	2 Kfz/8h	2 Fz/8h	- Fz/8h
- Prognose Tagesbelastung	548 Kfz/24h	548 Fz/24h	- Fz/24h
- Prognose Tag-Werte	509 Kfz/16h	509 Fz/16h	- Fz/16h
- Prognose Nacht-Werte	39 Kfz/8h	39 Fz/8h	- Fz/8h

Stunde	Pkw-Verkehr				Lkw-Verkehr [%]
	TGw 1 [%]	TGw 2 [%]	TGw 3 [%]	TGw 4 [%]	
0.00 - 1.00	1,1	0,8	0,9	0,7	0,3
1.00 - 2.00	0,8	0,5	0,5	0,4	0,4
2.00 - 3.00	0,4	0,4	0,2	0,2	0,4
3.00 - 4.00	0,3	0,3	0,2	0,1	0,6
4.00 - 5.00	0,5	0,4	0,5	0,3	0,8
5.00 - 6.00	1,5	1,2	1,3	0,9	2,0
6.00 - 7.00	4,8	4,5	7,0	4,7	4,8
7.00 - 8.00	6,7	7,4	9,3	9,3	7,5
8.00 - 9.00	6,2	6,6	6,7	8,5	9,0
9.00 - 10.00	5,5	5,2	4,2	5,4	8,7
10.00 - 11.00	5,3	5,0	4,0	4,8	9,0
11.00 - 12.00	5,3	5,0	3,8	4,8	9,0
12.00 - 13.00	5,5	5,2	4,1	4,9	7,5
13.00 - 14.00	5,7	5,3	4,6	5,1	8,4
14.00 - 15.00	5,9	5,6	5,0	5,3	7,8
15.00 - 16.00	6,6	6,7	6,7	6,4	6,9
16.00 - 17.00	7,2	8,4	9,6	8,7	5,4
17.00 - 18.00	6,9	8,6	9,2	9,3	4,0
18.00 - 19.00	6,5	7,4	7,1	7,4	2,7
19.00 - 20.00	5,6	5,0	4,8	4,7	1,8
20.00 - 21.00	4,2	3,9	3,5	3,1	1,2
21.00 - 22.00	3,3	3,0	2,7	2,2	0,9
22.00 - 23.00	2,4	2,1	2,2	1,6	0,6
23.00 - 24.00	1,8	1,6	1,9	1,2	0,3

Tabelle 4: Prozentuale Anteile je Stunde am Tagesverkehr der Werktage Di - Do für Pkw und Lkw für unterschiedliche Tagesganglinien-Typen (*Schmidt, 1996*)

6. LEISTUNGSFÄHIGKEITSBERECHNUNGEN NACH HBS

6.1 GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGEN

Die Überprüfung der Leistungsfähigkeit an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten erfolgt auf der Grundlage der Berechnungsverfahren nach dem *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen* HBS (*Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2015*) mit Hilfe von EDV-gestützten Rechenprogrammen der Technischen Universität Dresden (Prof. Dr.-Ing. habil. Werner Schnabel, Arbeitsgruppe Verkehrstechnik).

Als wesentliches Kriterium zur Beschreibung der Qualität des Verkehrsablaufs an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage wird die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeugströme angesehen. Maßgeblich sind dabei die Wartezeiten bei gegebenen Weg- und Verkehrsbedingungen sowie bei guten Straßen-, Licht- und Witterungsverhältnissen. Bei Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage ist es auf Grund der straßenverkehrsrechtlich festgelegten Rangfolge der Verkehrsströme nicht möglich, das Qualitätsniveau für einzelne Verkehrsströme durch Steuerungsmaßnahmen zu beeinflussen. Daher ist die Qualität des Verkehrsablaufs jedes einzelnen Nebenstroms getrennt zu berechnen. Bei der zusammenfassenden Beurteilung der Verkehrssituation in einer untergeordneten Zufahrt ist die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes maßgebend. Als maximaler Grenzwert einer ausreichenden Verkehrsqualität wird für jeden Fahrzeugstrom eines Knotenpunktes 45 s Wartezeit angesetzt (vgl. *Brilon, Großmann, Blanke, 1993 und HBS, 2001*). Die einzelnen Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs A bis F, mit den in der Tabelle 5 dargestellten Grenzwerten der mittleren Wartezeit, können folgendermaßen charakterisiert werden.

- Stufe A:** Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann nahezu ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr gering.
- Stufe B:** Die Abflussmöglichkeiten der wartepflichtigen Verkehrsströme werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Die dabei entstehenden Wartezeiten sind gering.
- Stufe C:** Die Verkehrsteilnehmer in den Nebenströmen müssen auf eine merkbare Anzahl von bevorrechtigten Verkehrsteilnehmern achten. Die Wartezeiten sind spürbar. Es kommt zur Bildung von Stau, der jedoch weder hinsichtlich seiner räumlichen Ausdehnung noch bezüglich der zeitlichen Dauer eine starke Beeinträchtigung darstellt.
- Stufe D:** Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer in den Nebenströmen muss Haltevorgänge, verbunden mit deutlichen Zeitverlusten, hinnehmen. Für einzelne Verkehrsteilnehmer können die Wartezeiten hohe Werte annehmen. Auch wenn sich vorübergehend ein merklicher Stau in einem Nebenstrom ergeben hat, bildet sich dieser wieder zurück. Der Verkehrszustand ist noch stabil.
- Stufe E:** Es bilden sich Staus, die sich bei der vorhandenen Belastung nicht mehr abbauen. Die Wartezeiten nehmen sehr große und dabei stark streuende Werte an. Geringfügige Verschlechterungen der Einflussgrößen können zum Verkehrszusammenbruch (d.h. ständig zunehmende Staulänge) führen. Die Kapazität wird erreicht.
- Stufe F:** Die Anzahl der Verkehrsteilnehmer, die in einem Verkehrsstrom dem Knotenpunkt je Zeiteinheit zufließen, ist über eine Stunde größer als die Kapazität für diesen Verkehrsstrom. Es bilden sich lange, ständig wachsende Schlangen mit besonders hohen Wartezeiten. Diese Situation löst sich erst nach einer deutlichen Abnahme der Verkehrsstärken im zufließenden Verkehr wieder auf. Der Knotenpunkt ist überlastet.

Die Qualitätsstufe D beschreibt die Mindestanforderungen an die Verkehrsqualität eines Knotenpunktes bzw. eines Verkehrsstroms. Sie sollte im Allgemeinen auch in der Spitzenstunde für alle Ströme an einem Knotenpunkt eingehalten werden. Die Stufe E sollte nur in besonderen Ausnahmefällen einer Bemessung zugrunde gelegt werden.

Qualitätsstufe	Mittlere Wartezeit
A	≤ 10 sec
B	≤ 20 sec
C	≤ 30 sec
D	≤ 45 sec
E	> 45 sec
F	--

Tabelle 5: Grenzwerte der mittleren Wartezeit für Fahrzeugverkehr auf der Fahrbahn an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage und Kreisverkehrsplätzen für verschiedene Qualitätsstufen (*Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, FGSV 2015*)

Die Regelungsart „rechts vor links“ nach § 8 StVO Abs.1 (alle Knotenpunktzufahrten sind gleichrangig) erlaubt keine feste Zuordnung von Haupt- und Nebenströmen. Das HBS-Verfahren verzichtet deshalb auf eine Berechnung der Kapazität. Es stützt sich pragmatisch auf eine einfach zu ermittelnde Eingangsgröße der Summe der Kfz-Verkehrsstärken aller Zufahrten. Das Verfahren gilt nur für Knotenpunkte mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von bis zu 50 km/h und bis zu vier einstreifigen Knotenpunktzufahrten. Mit der Eingangsgröße der Summe der Kfz-Verkehrsstärken aller Zufahrten wird die größte mittlere Wartezeit in einer der Zufahrten ermittelt. Diese wird einer Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs nach Tabelle 6 zugeordnet. In dem Bereich der Qualitätsstufe F funktioniert die Regelungsart „rechts vor links“ nicht mehr.

Qualitätsstufe	Kreuzung Mittlere Wartezeit	Einmündung Mittlere Wartezeit
A	} ≤ 10 sec	} ≤ 10 sec
B		
C	≤ 15 sec	} ≤ 15 sec
D	≤ 20 sec	
E	≤ 25 sec	≤ 20 sec
F	> 25 sec	> 20 sec

Tabelle 6: Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage mit Rechts-vor-Links-Regelung für verschiedene Qualitätsstufen (*Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, FGSV 2015*)

Da in Knotenzufahrten und vor Fußgängerfurten Sperrungen und Freigaben in ständiger Folge wechseln, ergeben sich an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlagen zwangsläufig Behinderungen (Wartevorgänge) für die einzelnen Verkehrsteilnehmer. Als Kriterium zur Beschreibung der Verkehrsqualität wird die Wartezeit verwendet. Beim Kfz-Verkehr und bei Fahrzeugen des ÖPNV gilt als Kriterium die mittlere Wartezeit auf einem Fahrstreifen. Bei Fußgänger- und Radverkehrsströmen gilt als Kriterium die maximale Wartezeit, die auf die vollständige Querung einer Zufahrt bezogen ist. Das gilt für den Radverkehr auch dann, wenn er auf der Fahrbahn gemeinsam mit dem Kfz-Verkehr geführt wird. Über die Verkehrsqualität hinaus ist die Länge des Rückstaus von Bedeutung. Sie kann für die Bemessung von Knotenpunkten maßgebend werden, wenn die Gefahr besteht, dass hierdurch andere Verkehrsströme oder der Verkehrsfluss an einem benachbarten Knotenpunkt beeinträchtigt werden. Zur Einteilung der Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs gelten für die einzelnen Verkehrsarten die Grenzwerte der mittleren oder der maximalen Wartezeit nach Tabelle 7. Als maximaler Grenzwert einer ausreichenden Verkehrsqualität wird im Kraftfahrzeugverkehr eine mittlere Wartezeit von 70 s Wartezeit angesetzt (*Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS 2015*).

Qualitätsstufe	Kfz-Verkehr Mittlere Wartezeit	ÖPNV auf Sonderfahrstreifen Mittlere Wartezeit	Fußgänger- und Radverkehr Maximale Wartezeit
A	≤ 20 sec	≤ 5 sec	≤ 30 sec
B	≤ 35 sec	≤ 15 sec	≤ 40 sec
C	≤ 50 sec	≤ 25 sec	≤ 55 sec
D	≤ 70 sec	≤ 40 sec	≤ 70 sec
E	> 70 sec	≤ 60 sec	≤ 85 sec
F	-	> 60 sec	> 85 sec

Tabelle 7: Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage für verschiedene Qualitätsstufen
(*Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, FGSV 2015*)

Die einzelnen Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs A bis F, mit den in der Tabelle 7 dargestellten Grenzwerten der mittleren Wartezeit, können folgendermaßen charakterisiert werden.

- Stufe A:** Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr kurz.
- Stufe B:** Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer kurz. Alle während der Sperrzeit auf dem betrachteten Fahrstreifen ankommenden Kraftfahrzeuge können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren.
- Stufe C:** Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer spürbar. Nahezu alle während der Sperrzeit auf dem betrachteten Fahrstreifen ankommenden Verkehrsteilnehmergruppen können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit nur gelegentlich ein Rückstau auf.

- Stufe D:** Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer beträchtlich. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit häufig ein Rückstau auf.
- Stufe E:** Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr lang. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit in den meisten Umläufen ein Rückstau läuft.
- Stufe F:** Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr lang. Auf dem betrachteten Fahrstreifen wird die Kapazität im Kfz-Verkehr überschritten. Der Rückstau wächst stetig. Die Kraftfahrzeuge müssen bis zur Weiterfahrt mehrfach vorrücken

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit von signalisierten Knotenpunkten können Formblätter nach den Berechnungsverfahren des *Handbuchs für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen* HBS (*Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2015*) verwendet werden.

Formblatt: *Ausgangsdaten*

Dargestellt sind für jede Signalgruppe Angaben zur Verkehrsbelastung (q) in Kfz/h mit Anteil des Schwerverkehrs (SV) in % auf der Grundlage der Analyse- bzw. Prognose-Verkehrsbelastungen, die vorhandenen Grünzeiten (tF) auf Basis des aktuellen Signalprogramms sowie die Kennzeichnung von Mischfahrstreifen (MIF) mit entsprechender Sättigungsverkehrsstärke (qs).

Formblatt: *Mischfahrstreifen*

Die Sättigungsverkehrsstärke für Mischfahrstreifen wird aus den unterschiedlichen Parametern für die unterschiedlichen Fahrrichtungen berechnet. Neben den Angaben zur Verkehrsbelastung (q und SV) wird in der Berechnung im Allgemeinen der Einfluss der Fahrstreifenbreite, des Abbiegeradius, der Fahrbahnlängsneigung und des Fußgängerverkehrs berücksichtigt.

Formblatt: *Berechnung der Sättigungsverkehrsstärke und Ermittlung der maßgebenden Ströme*

Auf der Grundlage der Ausgangsdaten werden die Angleichungsfaktoren, die Sättigungsverkehrsstärken sowie die Flussverhältnisse bestimmt. Gegebenenfalls ergeben sich gewisse Einflüsse durch querende Fußgänger, durch die Längsneigung und die Fahrstreifenbreite. Die Sättigungsverkehrsstärken werden in zahlreichen Anwendungsfällen nur durch die Grünzeiten und die Schwerverkehrsanteile bestimmt.

Formblatt: *Bewertung der Verkehrsqualität im Kfz-Verkehr*

Vorgaben für die Berechnungen pro Signalgruppe bzw. Fahrstreifen sind die Umlaufzeit (tu), der Untersuchungszeitraum (i.a. T = 60 min), die vorhandenen Freigabezeiten (tF), die Verkehrsbelastungen (q) und die Sättigungsverkehrsstärken (qs). Bei Eingabe der statischen Sicherheit (S) gegen Überstauung wird die Länge des erforderlichen Stauraums für den Fahrstreifen ermittelt.

Maßgebendes Bewertungskriterium für die Einstufung des Verkehrsablaufes nach Qualitätsstufen (QSV) ist die mittlere Wartezeit (w) im Kfz-Verkehr.

Formblatt: *Bedingt verträgliche Linksabbieger*

Dieses Formblatt wird verwendet für Linksabbiegeströme, denen keine eigene Phase zur Verfügung steht und zusammen mit dem Gegenverkehr freigegeben werden.

In Abhängigkeit von den Verkehrsbelastungen im Linksabbiegestrom und im Gegenverkehr sowie den signaltechnischen Vorgaben (Vorlaufzeit für die Linksabbieger, Freigabezeit mit Durchsetzen und Nachlaufzeit für die Linksabbieger) werden u.a. die mittleren Wartezeiten, die Stufe der Verkehrsqualität und die Stauraumlänge berechnet.

Sofern Linksabbiegen mit Durchsetzen zu berücksichtigen ist, sind die Ergebnisse für die entsprechende Signalgruppe in dem Formblatt „*Bewertung der Verkehrsqualität*“ nicht enthalten, da hier die Wartepflicht gegenüber dem Gegenverkehr innerhalb der Berechnungen nicht berücksichtigt werden. Die maßgebenden Berechnungsergebnisse (Wartezeiten, Staulängen, Qualitätsstufen) sind dann in dem Formblatt „*Bedingt verträgliche Linksabbieger*“ dokumentiert. Dieser Einfluss wird jeweils in einer zusammenfassenden Tabelle der Berechnungsprotokolle berücksichtigt.

Für eine überschlägige Bewertung der Grundleistungsfähigkeit signalisierter Knotenpunkte kann grundsätzlich auch das Verfahren der Addition kritischer Fahrzeugströme AKF nach *Gleue* angewendet werden. Dieses Verfahren findet in der Regel Anwendung bei der Vordimensionierung von neuen Knotenpunkten sowie in Fällen, in denen für den zu betrachtenden Knotenpunkt keine Festzeitprogramme zur Verfügung stehen oder eine verkehrsabhängige Steuerung der Signalanlagen erfolgt. Das AKF-Verfahren basiert auf der Tatsache, dass bei Lichtsignalanlagen miteinander verträgliche Verkehrsströme (ohne Konflikte) grundsätzlich gemeinsam freigegeben werden können. Die Verkehrsstärken miteinander unverträglicher Ströme werden addiert, um so die Summe der insgesamt abzufertigenden Fahrzeugeinheiten je Zeitintervall (maßgebende Spitzenstunde) zu ermitteln. Dabei wird die Geometrie durch die Anzahl der Fahrspuren, die für einzelne Verkehrsbeziehungen zur Verfügung stehen, berücksichtigt. Die Überprüfung erfolgt dann anhand der zur Verfügung stehenden Freigabezeit in einer Stunde und des Zeitbedarfs der Fahrzeuge zum Passieren des Knotens.

Qualitätsstufe	Kapazitätsreserve [%]
A	> 50 %
B	≤ 50 %
C	≤ 35 %
D	≤ 20 %
E	≤ 10 %
F	≤ 0 %

Tabelle 8: Grenzwerte der Kapazitätsreserven für Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage für verschiedene Qualitätsstufen auf Basis der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven nach dem AKF-Verfahren

Eingangsgrößen für die Anwendung des AKF-Verfahrens sind die Sättigungsverkehrsstärke q_s bzw. der Zeitbedarfswerts t_B , die Umlaufzeit t_u und die Summe der Zwischenzeiten t_z . Mit diesen Parametern ergibt sich die mögliche Leistungsfähigkeit L_K eines Knotenpunktes (Konfliktpunktes) zu

$$L_k = q_s / t_u \cdot (t_u - \sum t_z)$$

In Anlehnung an die Qualitätsstufeneinteilung nach dem *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen* HBS wird auch für die überschlägige Bewertung der Leistungsfähigkeit signalisierter Knotenpunkte auf der Grundlage des vereinfachten AKF-Verfahrens ein stufenweises Bewertungsverfahren vorgeschlagen, und zwar auf Basis des Bewertungskriterium der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven. Für die Abgrenzung der einzelnen Qualitätsstufen A bis F werden die in der Tabelle 8 vorgeschlagenen Grenzwerte in Ansatz gebracht.

6.2 BEISINGER WEG / JOSEF-WULFF-STRASSE

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Beisinger Weg / Josef-Wulff-Straße wird die bestehende Regelungsart „rechts vor links“ zugrunde gelegt. Die Berechnungsprotokolle der Leistungsfähigkeitsberechnungen sind im Anhang 2 dokumentiert. Die Berechnungsergebnisse der Verkehrsqualität sind in der Tabelle 9 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

- ⇒ Die größte mittlere Wartezeit in einer der Zufahrten liegt in der Vorbelastung in der Morgenspitze bei 2,0 sec/Fz und in der Nachmittagsspitze bei 1,8 sec/Fz. Durch die geplanten Wohnnutzungen werden sich die Kfz-Frequenzen am Knotenpunkt zwangsläufig erhöhen. Dies hat jedoch nur geringe und kaum spürbare Auswirkungen auf die Wartezeiten, die sich in der Prognose in der Morgenspitze auf 2,2 sec/Fz und in der Nachmittagsspitze auf 2,0 sec/Fz nur geringfügig und kaum spürbar erhöhen.
- ⇒ Die Verkehrsqualität ist in beiden betrachteten Spitzenstunden am Morgen und am Nachmittag sowohl in der Vorbelastung als auch in der Prognose zumindest als gut (Stufe B) zu bezeichnen.
- ⇒ Der Knotenpunkt Beisinger Weg / Josef-Wulff-Straße ist auch unter den Prognose-Verkehrslastungen mit der bestehenden Regelungsart „rechts vor links“ als deutlich ausreichend leistungsfähig einzustufen. Bedingt durch die geplanten Wohnnutzungen wird sich die Verkehrssituation gegenüber dem Bestand nicht signifikant verändern.

	Morgenspitze		Nachmittagsspitze	
	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität
Vorbelastung	2,0	A/B	1,8	A/B
Prognose	2,2	A/B	2,0	A/B

Tabelle 9: Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen am Knotenpunkt Beisinger Weg / Josef-Wulff-Straße mit Verkehrsregelung „rechts vor links“

6.3 BEISINGER WEG / ZUFAHRT NEUBAUGEBIET

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Beisinger Weg / Zufahrt Neubaugebiet wird eine Vorfahrtregelung mit folgender Fahrspuraufteilung zugrunde gelegt:

Nördliche Zufahrt Beisinger Weg:

- Kombinierte Geradeaus-/Rechtsabbiegespur

Südliche Zufahrt Beisinger Weg:

- Kombinierte Geradeaus-/Linksabbiegespur

Westliche Zufahrt Neubaugebiet (Vorfahrt achten):

- Kombinierte Rechts-/Linkseinbiegespur

Die Berechnungsprotokolle der Leistungsfähigkeitsberechnungen für die Nachmittagsspitzenstunde sind im Anhang 3 dokumentiert. Die Berechnungsergebnisse der Verkehrsqualität in den Einzelströmen sind in der Tabelle 10 und für die Mischströme in den Tabellen 11 und 12 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

- ⇒ In der Betrachtung der Einzelströme ergeben sich in beiden Abbiegeströmen bei der Ausfahrt aus dem Neubaugebiet und im Linksabbiegestrom vom Beisinger Weg aus südlicher Richtung mit mittleren Wartezeiten von deutlich weniger als 10 sec/Fz nur sehr geringe Werte. Die Mehrzahl der ein- und abbiegenden Verkehrsteilnehmer kann den Knotenpunkt nahezu ungehindert passieren. Die Verkehrsqualität in diesen Verkehrsströmen ist sowohl in der Morgenspitze als auch in der Nachmittagsspitze als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.
- ⇒ Auch in der Betrachtung der wartepflichtigen Verkehrsströme als Mischströme liegen die mittleren Wartezeiten bei deutlich weniger als 10 sec/Fz und somit in einer sehr guten Verkehrsqualität (Stufe A).
- ⇒ Die Kapazitätsreserven betragen für die Zufahrt Neubaugebiet mehr als 1.000 Fz/h und für die südliche Zufahrt Beisinger Weg mehr als 1.700 Fz/h.
- ⇒ Die Staulängen werden in allen wartepflichtigen Zufahrten konstant mit maximal 6 m berechnet.
- ⇒ Der Knotenpunkt Beisinger Weg / Zufahrt Neubaugebiet ist unter den Prognose-Verkehrsbelastungen mit einer Vorfahrtregelung als deutlich ausreichend leistungsfähig einzustufen.

Einzelströme Prognose	Mittlere Wartezeit / Qualitätsstufe	
	Morgenspitze	Nachmittagsspitze
 Linkseinbieger Zufahrt Neubaugebiet	3,4 sec/Fz A	3,5 sec/Fz A
 Rechtseinbieger Zufahrt Neubaugebiet	3,1 sec/Fz A	3,1 sec/Fz A
 Linksabbieger Beisinger Weg	- sec/Fz -	2,9 sec/Fz A

Tabelle 10: Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen am Knotenpunkt Beisinger Weg / Zufahrt Neubaugebiet

Mischstrom Zufahrt Neubaugebiet	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrs- qualität	Kapazitäts- reserve [Fz/h]	Staulänge [m]
Prognose Morgenspitze	3,3	A	1.082	6
Prognose Nachmittagsspitze	3,3	A	1.095	6

Tabelle 11: Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom Zufahrt Neubaugebiet am Knotenpunkt Beisinger Weg / Zufahrt Neubaugebiet

Mischstrom Beisinger Weg Süd	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrs- qualität	Kapazitäts- reserve [Fz/h]	Staulänge [m]
Prognose Morgenspitze	0,0	A	1.800	6
Prognose Nachmittagsspitze	2,0	A	1.773	6

Tabelle 12: Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom Beisinger Weg Süd am Knotenpunkt Beisinger Weg / Zufahrt Neubaugebiet

7. VERTRÄGLICHKEIT AUF STRECKENABSCHNITTEN

Grundsätzlich werden in den *Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen RASt 06* zur Abgrenzung der Fahrbahnen von Stadtstraßen zwei Entwurfsprinzipien unterschieden: das Trennungsprinzip und das Mischungsprinzip. Beim Trennungsprinzip wird für den Fahrverkehr eine in der Regel durch Borde, Bordrinnen oder Rinnen baulich abgetrennte Fahrbahn geschaffen. Der Verzicht auf Hochborde wirkt sich für die Überquerbarkeit und gestalterisch positiv aus, setzt aber immer Maßnahmen der Geschwindigkeitsdämpfung sowie die ausreichende Dimensionierung der Gehwege und Fahrbahnen voraus, um die verkehrsrechtliche Zuweisung von Flächen beim Trennungsprinzip funktional zu gewährleisten. Beim Mischungsprinzip wird versucht, durch intensive Entwurfs- und Gestaltungsmaßnahmen mehrere Nutzungen möglichst weitgehend miteinander verträglich zu machen. Dies wird durch eine höhengleiche Ausbildung des gesamten Straßenraums oder - insbesondere bei Umbauten unter Beibehaltung der Borde - durch eine dichte Folge geschwindigkeitsdämpfender Entwurfselemente (z.B. Teilaufpflasterungen) angestrebt.

In Wohngebieten sind im Allgemeinen die Straßenarten Anliegerstraßen und Sammelstraßen zu unterscheiden. Eine Anliegerstraße ist dabei nach den *Begriffsbestimmungen, Teil: Straßenplanung und Straßenverkehrstechnik (1989)* der *Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen* hauptsächlich für den Zugang oder die Zufahrt zu den an ihr gelegenen und dem Wohnen oder der wirtschaftlichen Betätigung dienenden Grundstücken bestimmt. Demgegenüber vermittelt eine Sammelstraße den Verkehr zwischen Anliegerstraßen und Verkehrs- und Hauptverkehrsstraßen.

Unter Beachtung der Richtlinienvorgaben sind die Josef-Wulff-Straße und der Beisinger Weg durch einen Sammelstraßencharakter gekennzeichnet. Über beide Straßen erfolgt im Netzzusammenhang sowohl eine Bündelung der auf die angrenzenden Nutzungen gerichteten Ziel- und Quellverkehre als auch eine Verteilung auf weitere, umgebende Hauptverkehrsachsen, z.B. die Halterner Straße im Osten, die Dorstener Straße im Südwesten und den Herzogswall im Süden.

In allen betrachteten Straßen sind zur Führung des Radverkehrs keine separaten Radverkehrsanlagen eingerichtet. Für Fußgänger stehen entlang des Beisinger Weges separate Gehwege zur Verfügung, die im nördlichen Bereich markiert und im südlichen Bereich von der Fahrbahn abgesetzt sind.

Besondere Bedeutung für die Verkehrssicherheit der schwächeren Verkehrsteilnehmer (Fußgänger, Radfahrer, ältere Menschen, Behinderte und Kinder) haben die Fahrgeschwindigkeiten, die nicht zuletzt aufgrund der Beschränkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit niedrig gehalten werden und eine angemessene Fahrweise hervorrufen. Gleichmäßige niedrige Geschwindigkeiten im Kraftfahrzeugverkehr stärken nicht nur das Sicherheitsgefühl sondern wirken sich auch positiv auf die Emissionen des Kraftfahrzeugverkehrs (Lärm, Abgase, Erschütterungen) und somit auf die Umfeldverträglichkeit aus. Hinsichtlich des Verkehrsablaufes werden durch die vorhandene Erschließungsstruktur im Wesentlichen die Kriterien der Erreichbarkeit und Zugänglichkeit der Grundstücke abgedeckt. Demgegenüber sind kurze Fahrzeiten und fahrdynamischer Komfort für den Kraftfahrzeugverkehr innerhalb des bestehenden Wohngebietes von nachgeordneter Bedeutung. Im allgemeinen kommt der Qualität der Straßenraumgestaltung beim Entwurf von Erschließungsanlagen besondere Bedeutung zu, zumal auch der Verkehrsablauf, das Verkehrsverhalten und die Sicherheit der Verkehrsteilnehmer durch gestalterische Maßnahmen beeinflusst werden können. Zu den wichtigsten Zielen der Straßenraumgestaltung zählen:

- sich mit der Straße und Quartier identifizieren zu können,
- sich einwandfrei orientieren zu können,
- sich im Wohnumfeld geborgen zu fühlen,
- in einer ästhetisch ansprechenden und anregenden Umgebung zu leben (Erlebnisqualität).

Diese Aspekte sind sicherlich quantitativ nur schwer erfaßbar und in ihren Ausprägungen nach objektiven Maßstäben schwer vergleichbar. Das vorhandene Trennprinzip und die Beobachtungen der Verhaltensweisen aller Verkehrsteilnehmer hinsichtlich Verkehrsablauf und Sicherheit führen jedoch aus gutachterlicher Sicht zu der Einschätzung, dass die zuvor genannten Ziele der Straßenraumgestaltung in den unmittelbar betroffenen Straßenzügen durchaus als erfüllt angesehen werden können.

Die Bewertung von Erlebnisqualitäten im Straßenraum ist auch von dem subjektiven Empfinden des Einzelnen geprägt und demzufolge nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung. Untersuchungsrelevant ist vielmehr die objektive Überprüfung, inwieweit die Zusatzverkehre, die zwangsläufig bei einer Umsetzung der geplanten Wohnbauflächenerweiterungen auftreten werden, zu signifikanten Veränderungen der Verkehrsbelastungen und daraus abgeleitet zu Beeinträchtigungen der Verkehrssicherheit beitragen werden. In erster Linie gilt es daher zu überprüfen, ob im Falle einer Realisierung des geplanten Vorhabens innerhalb der unmittelbar angrenzenden Straßen zulässige Grenzwerte des derzeit gültigen Richtlinienwerkes überschritten werden.

Maßgebend für die Bewertung der Verkehrssituation von Straßenverkehrsanlagen sind nicht die zu erwartenden Tagesgesamtbelastungen sondern in den aktuellen Richtlinien der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen sind Hinweise für die Kfz-Belastungen für typische Entwurfsituationen bzw. Straßentypen auf der Basis von Kraftfahrzeugverkehrsstärken in der Spitzenstunde gegeben. In den *Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen RASt 06* werden Vorgaben für den Entwurf von Erschließungsstraßen an angebauten Hauptverkehrsstraßen und anbaufreien Hauptverkehrsstraßen getroffen. Für die in den *RASt 06* zugrunde gelegten, typischen Entwurfsituationen sind die wesentlichen Merkmalsausprägungen im Anhang 4 übersichtlich aufbereitet. Aus dieser Zusammenstellung ergeben sich die nachfolgenden Verkehrsstärken in der Spitzenstunde:

- Anbaufreie Straßen:..... 800 - 2.600 Kfz/h mit zum Teil großer Schwerverkehrsstärke
- Verbindungsstraßen:..... 800 - 2.600 Kfz/h mit vorherrschender Verbindungsfunktion
- Industriestraßen: 800 - 2.600 Kfz/h mit großem Schwerverkehrsaufkommen
- Gewerbestraßen: 400 - 1.800 Kfz/h
- Hauptgeschäftsstraßen: 800 - 2.600 Kfz/h
- Örtliche Geschäftsstraßen: 400 - 2.600 Kfz/h
- Örtliche Einfahrtstraßen: 400 - 1.800 Kfz/h
- Dörfliche Hauptstraßen: 200 - 1.000 Kfz/h
- Quartiersstraßen: 400 - 1.000 Kfz/h
- Sammelstraßen:..... 400 - 800 Kfz/h
- Wohnstraßen: unter 400 Kfz/h
- Wohnwege: unter 150 Kfz/h

Es wird darauf hingewiesen, dass diese Verkehrsstärken der *RASt 06* lediglich der groben Orientierung der Einsatzbereiche dienen und nicht die meist maßgebende Kapazität der den Streckenabschnitt begrenzenden Knotenpunkte berücksichtigt. Unter ausschließlicher Betrachtung der Leis-

tungsfähigkeit können demnach auf den Streckenabschnitten durchaus höhere Kfz-Frequenzen abgewickelt werden:

In den *Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen RASt 06* (vgl. Abbildung 1 in Anhang 4) werden für Quartiersstraßen Orientierungswerte der Kfz-Verkehrsbelastungen zwischen 400 und 1.000 Kfz/h und für Sammelstraßen Orientierungswerte der Kfz-Verkehrsbelastungen in einer Größenordnung zwischen 400 bis 800 Kfz in der stärkst belasteten Spitzenstunde genannt. Für den Erschließungsstraßentyp ES V kommen grundsätzlich die typischen Entwurfssituationen „Wohnwege“ oder „Wohnstraße“ in Betracht. Für beide Entwurfssituationen ist in den angrenzenden Bereichen ausschließlich Wohnnutzung zugelassen und es bestehen besondere Nutzungsansprüche an die Aufenthaltsfunktion im Straßenraum. In beiden Entwurfssituationen kann darüber hinaus im Grundsatz das Mischungsprinzip bzw. eine weiche Separation zur Verdeutlichung der Aufenthaltsfunktion herangezogen werden. Die empfohlene Abschnittslänge für die Kennzeichnung von „Wohnwegen“ liegt bei ca. 100 m, für „Wohnstraßen“ im Bereich von 300 m. Entsprechend den Vorgaben der *Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen RASt 06* ergeben sich folgende Orientierungswerte:

- 2.600 Kfz/h für den Hauptverkehrsstraßentyp HS III, HS IV (Verbindungsstraße)
- 800 Kfz/h für den Erschließungsstraßentyp ES IV (Sammelstraße)
- 400 Kfz/h für Erschließungsstraßentyp ES V (Wohnstraße)

In den Straßenabschnitten im unmittelbaren Umfeld des geplanten Baugebietes ergeben sich in den Spitzenstunden eines Normalwerktages folgende Kfz-Frequenzen.

	Vorbelastung	Zusatzverkehr	Prognose	Zunahme
<u>Beisinger Weg, nördlich Josef-Wulff-Straße</u>				
Morgenspitze	63 Kfz/h	7 Kfz/h	70 Kfz/h	11,1 %
Nachmittagsspitze	59 Kfz/h	6 Kfz/h	65 Kfz/h	10,2 %
<u>Josef-Wulff-Straße, westlich Beisinger Weg</u>				
Morgenspitze	26 Kfz/h	- Kfz/h	26 Kfz/h	0 %
Nachmittagsspitze	19 Kfz/h	- Kfz/h	19 Kfz/h	0 %
<u>Josef-Wulff-Straße, östlich Beisinger Weg</u>				
Morgenspitze	6 Kfz/h	1 Kfz/h	7 Kfz/h	16,7 %
Nachmittagsspitze	5 Kfz/h	1 Kfz/h	6 Kfz/h	20,0 %
<u>Beisinger Weg, südlich Josef-Wulff-Straße</u>				
Morgenspitze	49 Kfz/h	8 Kfz/h	57 Kfz/h	16,3 %
Nachmittagsspitze	47 Kfz/h	7 Kfz/h	54 Kfz/h	14,9 %
<u>Planstraße, westlich Beisinger Weg</u>				
Morgenspitze	- Kfz/h	12 Kfz/h	12 Kfz/h	- %
Nachmittagsspitze	- Kfz/h	13 Kfz/h	13 Kfz/h	- %
<u>Beisinger Weg, südlich Planstraße</u>				
Morgenspitze	49 Kfz/h	4 Kfz/h	53 Kfz/h	8,2 %
Nachmittagsspitze	47 Kfz/h	6 Kfz/h	53 Kfz/h	12,8 %

In allen Straßenabschnitten wird selbst der Orientierungswert von 400 Kfz/h für Wohnstraßen mit Prognose-Verkehrsbelastungen im Querschnitt von maximal 70 Kfz/ nicht überschritten.

Die Erhöhung der Kfz-Frequenzen aus der geplanten Wohnbauflächenerweiterung führt zu keiner signifikant veränderten Bewertung der Verkehrsanlagen gegenüber der bestehenden Verkehrssituation. Die aus dem geplanten Vorhaben zu erwartenden Zusatzverkehre können somit in den unmittelbar betroffenen Straßenabschnitten nach den Richtlinienvorgaben verträglich abgewickelt werden.

8. ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

In der Stadt Recklinghausen ist auf einer Fläche südlich der Josef-Wulff-Straße und westlich des Beisinger Weg die Entwicklung einer ergänzenden Wohnbebauung mit 13 Einfamilienhäusern und 4 Doppelhaushälften geplant. Die Kfz-seitige Erschließung des Neubaugebietes ist über eine Anbindung an den Beisinger Weg vorgesehen.

Im Zuge des Genehmigungsverfahrens ist der Nachweis einer angemessenen Verkehrserschließung zu erbringen. Hierzu ist die Vorbelastung der unmittelbar betroffenen Knotenpunktes Josef-Wulff-Straße / Beisinger Weg zu ermitteln und mit den Neuverkehren des geplanten Vorhabens zu maßgebenden Prognose-Verkehrsbelastungen zu überlagern. Auf der Basis der Prognose-Frequenzen ist dann die Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität und Sicherheit des unmittelbar betroffenen Knotenpunktes zu bewerten.

Zur Beschreibung der bestehenden Verkehrssituation wurden am Knotenpunkt Josef-Wulff-Straße / Beisinger Weg am Dienstag, den 22. Februar 2022 in den Zeiträumen zwischen 7.00 und 9.00 Uhr am Morgen und zwischen 15.00 und 18.00 Uhr am Nachmittag Verkehrszählungen durchgeführt. Zur Bestimmung der tatsächlichen Spitzenstunde erfolgt eine differenzierte Betrachtung der erhobenen Kfz-Frequenzen in 15-Minuten-Intervallen. Im Ergebnis zeigt sich, dass die Spitzenstunde am Morgen zwischen 7.30 und 8.30 Uhr und am Nachmittag zwischen 16.15 und 17.15 Uhr auftritt.

Bei der Bewertung und Interpretation der Zählergebnisse ist zu beachten, dass durch die Corona-Krise ab dem Jahr 2020 zum Teil signifikante Einschränkungen und Veränderungen im Privat- und Arbeitsleben aufgetreten sind, die sich auf das Verkehrsaufkommen im Kfz-Verkehr auswirken. Zum Zeitpunkt der Erhebungen vor Ort im Februar 2022 waren zahlreiche Menschen teilweise in Kurzarbeit oder im Homeoffice, die Schulen, Kindergärten und sonstige Bildungseinrichtungen waren noch nicht wieder im Vollbetrieb und auch Gastronomiebetriebe und Freizeiteinrichtungen waren zum Teil nur eingeschränkt geöffnet. Dies wirkt sich voraussichtlich auch auf den Personenverkehr in der Stadt Recklinghausen und in dem unmittelbar betroffenen Umfeld aus. Nach den Auswertungen des Instituts der deutschen Wirtschaft machen beispielsweise Fahrten zum Zwecke von Freizeitaktivitäten und Erledigungen laut einer im Jahr 2017 durchgeführten Erhebung im Auftrag des Verkehrsministeriums bereits etwa 32 Prozent des Pkw-Verkehrs in Deutschland aus. Diese Fahrten sind durch die Corona-Krise beeinträchtigt. Ebenfalls eingeschränkt sind Fahrten zur Arbeit (23 Prozent) und dienstliche Fahrten (19 Prozent). Damit war zum Zeitpunkt der Erhebung trotz weitreichender Lockerungen ein Teil des Pkw-Verkehrs von den Maßnahmen gegen die Pandemie betroffen.

Die Darstellung der Veränderungen im Kfz-Verkehr aus den Veröffentlichungen der Bundesanstalt für Straßenwesen von Erfahrungswerten aus dem gesamten Bundesgebiet, dass während der Osterzeit im Zeitraum Mitte April 2020 mit ca. 55% der insgesamt stärkste Rückgang an den 348 DZ/AMS festgestellt wurde. Danach waren die Rückgänge immer geringer ausgeprägt und lagen im Zeitraum Ende Mai / Anfang Juni bei nur ca. 10%.

Eine insgesamt rückläufige Tendenz zeigt sich auch in den Veröffentlichungen des *Instituts der deutschen Wirtschaft*. Dort erfolgte eine Analyse auf der Basis von 78 Zählbereichen auf Bundesfernstraßen in NRW. Mit diesen Daten lassen sich die Veränderungen der Lkw- und Pkw-Mengen zwischen den Jahren 2020 und 2018 in den einzelnen Kalenderwochen berechnen. Im Zuge der Corona-Pandemie im Jahr 2020 erfolgte von Seiten der Politik zu Beginn eine schrittweise Einschränkung des

öffentlichen und wirtschaftlichen Lebens. Als ersten besonders großen Einschnitt in dieser Zeit ist das bundesweite Kontaktverbot zu Beginn der 13. Kalenderwoche Ende März zu nennen. Die Daten in der Abbildung 3 zeigen, dass in dieser Woche sowohl die Menge an Lkw- als auch an Pkw-Verkehr massiv eingebrochen ist; das Minus belief sich bei den Lkws auf 20 Prozent, bei den Pkws sogar auf knapp 60 Prozent. Im Durchschnitt der 13. bis 24. Kalenderwoche liegt der Rückgang bei den Lkws bei 24 Prozent und bei den Pkws sogar bei 48 Prozent, welcher als Effekt der Nachfrage- und Angebotsschocks der Pandemie zu verzeichnen ist. Zu erkennen ist aber auch eine insgesamt stetig rückläufige Tendenz bzw. umgekehrt ein ständiges Ansteigen der Kfz-Frequenzen in den vergangenen Wochen von Ende März bis Anfang Juni 2020.

Die vorgenannten Daten und Veränderungen ergeben sich aus den Auswertungen im Autobahn- und Fernstraßennetz. Innerhalb des Nahbereiches und somit für kürzere Wegstrecken sind coronabedingt darüber hinaus auch spürbare Änderungen in der Verkehrsmittelwahl zu verzeichnen. So ist mit Beginn der Corona-Krise ein extremer Rückgang der ÖPNV-Nutzer eingetreten, beispielsweise meldeten die Berliner Verkehrsbetriebe einen Rückgang der Fahrgäste um 70 bis 75 Prozent, mit der Folge, dass die Fahrpläne teilweise erheblich eingeschränkt wurden. Ein extremer Rückgang der ÖPNV-Nutzer mit Beginn der Corona-Krise wird auch von der Stadt Herne bestätigt. Die HCR hatte im Stadtgebiet der Stadt Herne einen Rückgang der Fahrgäste um 70-75% in den ersten zwei Wochen des ersten Lockdowns Ende März 2020 ermittelt. Bis Ende Juli/Anfang August 2020 konnte aber wieder ein Fahrgastaufkommen von durchschnittlich rd. 80% erreicht werden (ohne Schülerverkehre). Ein Großteil dieser früheren ÖPNV-Kunden nutzt stattdessen den Pkw und begünstigt demnach in der Tendenz wiederum einen Anstieg der Kfz-Frequenzen. Gleichzeitig ist ein spürbarer Anstieg im Radverkehr zu beobachten, nicht nur im Freizeitverkehr sondern auch im Alltags- und Berufsverkehr. Die Mobilitätsveränderung wird daher im Nahbereich durch sehr vielfältige Einflüsse gekennzeichnet.

Die im Homeoffice arbeitenden Beschäftigten tragen insgesamt durchaus dazu bei, dass das Verkehrsaufkommen im Pkw-Verkehr durch die Corona-Pandemie reduziert wird. Nach den Erfahrungswerten der Gutachten durch Gegenüberstellung eigener aktueller Zählungen mit Zählungen vor der Corona-Krise ist beispielsweise im Zeitraum Anfang / Mitte Mai 2020 bis zu 30% weniger Kfz-Verkehr und im Zeitraum Ende Mai / Anfang Juni 2020 bis zu 10% weniger Kfz-Verkehr aufgetreten.

Für die Abschätzung der Verkehrsbelastungen im Lastfall Prognose-Null können im Grundsatz gewisse Zufallsschwankungen der täglichen Verkehrszusammensetzung in Bezug auf die durch Zählung vor Ort erhobenen Verkehrsdaten sowie allgemeine Verkehrsveränderungen z.B. durch steigende Mobilität und Motorisierung bzw. veränderte Verkehrsmittelwahl nicht ausgeschlossen werden. Durch die Berücksichtigung eines zuvor beschriebenen „Corona-Faktors“ kann durchaus davon ausgegangen werden, dass damit bereits ein gewisser Anteil allgemeiner Verkehrszunahmen berücksichtigt ist.

Im Hinblick auf allgemeine Veränderungen im Verkehrsgeschehen wird nach der *Verkehrsverflechtungsprognose 2030 (BVU / Intraplan / IVV / Planco 2014)* im motorisierten Individualverkehr mit einem Zuwachs der Fahrtenanzahl zwischen den Jahren 2010 und 2030 von 56,5 auf 59,1 Mrd. um 4,6% ausgegangen. Verantwortlich für die anhaltende Expansion ist neben der Erweiterung des Pkw-Bestandes die zunehmende Freizeitmobilität, wobei der Pkw-Verkehr eine überragende Rolle einnimmt. Die Verkehrsleistung steigt aufgrund des überproportionalen Wachstums der längeren Fahrten mit rund 10% stärker als das Aufkommen von 902 Mrd. (2010) auf 992 Mrd. Pkm (2030). Kritisch betrachtet ist jedoch darauf hinzuweisen, dass der Freizeitverkehr in den üblichen Verkehrsspitzen an Normalwerktagen eher von untergeordneter Bedeutung einzustufen ist.

Die regional unterschiedlichen Verkehrsentwicklungen hängen vor allem mit den jeweiligen Strukturdaten (Demographie, Wirtschaft) sowie den räumlichen Verflechtungen und dem Verkehrsangebot zusammen. Im Ergebnis ist in großen Teil Süd- und Südwestdeutschlands, etwa entlang des Rheins von Köln bis Basel und in der Linie Frankfurt/Main - Stuttgart - München, sowie in Norddeutschland, etwa in der Linie Münster - Hamburg, mit einem Wachstum des Verkehrsaufkommens zu rechnen. Dagegen geht der Verkehr in den östlichen Bundesländern und den daran angrenzenden Gebieten zurück, mit einer deutlichen Ausnahme: dem Raum Berlin. Dort ist sogar von einem beträchtlichen Wachstum auszugehen, das in der Höhe nur von demjenigen Wachstum im Raum München / Oberbayern übertroffen wird.

In einer weiteren Untersuchung wurden im Rahmen des Projektes „Mobilität in Städten - SrV 2003“ im Auftrag von 23 Städten, zwei Verkehrsverbänden und einem Verkehrsbetrieb Erhebungen durchgeführt. Diese Ergebnisse (*Mehr Autos – aber weniger Verkehr, Ahrens / Ließke, Wittwer, 2005*) lassen ebenfalls einen Trend zu langsamerem Verkehrswachstum im Stadtverkehr erkennen. „Nicht nur der Motorisierungsanstieg ist gebremst, sondern auch die Veränderungen im Verkehrsverhalten fallen geringer aus. Auffällig ist dabei vor allem, dass der MIV zumindest in Bezug auf die Wegehäufigkeit erstmals eine rückläufige Tendenz aufweist. Hier könnten erste Auswirkungen der nach 1998 erhöhten Benzinpreise und der veränderten Altersstrukturen sichtbar werden. Aber auch die Bemühungen der Kommunen um attraktive alternative und umweltfreundliche Verkehrsangebote für alle könnten hier Früchte tragen. Es wird deutlich, dass vor dem Hintergrund der absehbaren demografischen Entwicklungen und einem stabiler gewordenen Verkehrsverhalten auch das Wachstum des Autoverkehrs in den Städten sich nicht mehr wie bisher fortsetzen wird. Vergleiche zwischen den SrV-Städten (System repräsentativer Verkehrsbefragungen) zeigen, dass punktuell sogar eher rückläufige Entwicklungen zu erwarten sind. Die Verknüpfung der individuellen Werte zur Beschreibung des Verkehrsaufwandes mit den zu erwartenden Bevölkerungszahlen (demografische Entwicklung) lässt für den städtischen Quell- und Binnenverkehr von Personen deutliche Rückgänge für alle Verkehrsmittel erwarten!“

Nach der *Verflechtungsprognose 2030* wächst der Straßengüterfernverkehr beim Transportaufkommen von 3,1 Mrd. t im Jahr 2010 auf 3,6 Mrd. t im Jahr 2030 um 17%. Von dem gesamten absoluten Wachstum des Güterverkehrs aller Verkehrsträger um 654 Mio. t bzw. 230 Mrd. tkm entfallen 80% (523 Mio. t) bzw. 74% (170 Mrd. tkm) auf den Straßengüterverkehr. Allerdings realisieren sowohl die Schiene als auch das Binnenschiff zukünftig ein deutlich stärkeres Aufkommenswachstum als der Straßenverkehr, so dass der Marktanteil der Straße beim Aufkommen im Prognosezeitraum von 84,1% auf 83,5% sinkt.

Weiterhin ist zu beachten, dass in nahezu allen Kommunen in Deutschland z.B. unter dem Stichwort „Mobilitätswende“ bereits kurz- und mittelfristig eine Attraktivierung des Umweltverbundes (ÖPNV, Fuß- und Radverkehr) und eine nachhaltige Stadtentwicklung angestrebt wird, mit dem Ziel, den Kfz-Verkehr deutlich zu reduzieren. In manchen Städten wird als Zielvorgabe ein MIV-Anteil von 25% formuliert; dies entspricht in vielen Fällen mehr als einer Halbierung des heutigen Kfz-Verkehrs.

In der vorliegenden Untersuchung wird im Rahmen einer durchaus konservativen Betrachtung die Grundtendenzen einer weiter zunehmenden Verkehrsentwicklung aus der *Verkehrsverflechtungsprognose 2030* (VU / Intraplan / IVV / Planco 2014) berücksichtigt und in der Vorbelastung bzw. im Lastfall Prognose-Null sowohl im Pkw-Verkehr als auch im Lkw-Verkehr eine Zunahme um jeweils 10% gegenüber den Zählwerten vom Februar 2022 angenommen. Mit diesem Ansatz werden sowohl mögliche coronabedingte Einflüsse auf das Verkehrsgeschehen als auch als worst-case-Annahmen allge-

meine Verkehrszunahmen z.B. durch steigende Motorisierung und/oder zunehmende Mobilität abgedeckt.

Im Ergebnis der Verkehrserzeugungsberechnungen wird das Verkehrsaufkommen für die geplanten Wohnnutzungen in der Überlagerung der unterschiedlichen Nutzer-/Fahrzweckgruppen mit insgesamt 70 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr in Ansatz gebracht, davon 69 Pkw/Tag und 1 Lkw/Tag.

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
Morgenspitze 7.00 - 8.00 Uhr.....	1 Kfz/h [- SV].....	11 Kfz/h [- SV]
Nachmittagsspitze 16.00 - 17.00 Uhr.....	9 Kfz/h [- SV].....	4 Kfz/h [- SV]
Tag 6.00 - 22.00 Uhr.....	67 Kfz/16h [1 SV].....	68 Kfz/16h [1 SV]
Nacht 22.00 - 6.00 Uhr.....	3 Kfz/8h [- SV].....	2 Kfz/8h [- SV]
Gesamt 0.00 - 24.00 Uhr.....	70 Kfz/24h [1 SV]	70 Kfz/24h [1 SV]

Die den Leistungsfähigkeitsberechnungen und Bewertungen zugrunde gelegten PROGNOSE-Verkehrsbelastungen ergeben sich durch die Überlagerung der Vorbelastung (Zählwerte vom 22. Februar 2022 zuzüglich einer pauschalen Erhöhung um 10% für mögliche coronabedingten Einflüsse sowie allgemeine Verkehrszunahmen um 10%) mit den Zusatzverkehren des geplanten Vorhabens. An den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten ergeben sich folgende Veränderungen im Kfz-Verkehr.

	Vorbelastung	Zusatzverkehr	Prognose	Zunahme
<u>Beisinger Weg / Josef-Wulff-Straße</u>				
Morgenspitze	72 Kfz/h	8 Kfz/h	80 Kfz/h	11,1 %
Nachmittagsspitze	65 Kfz/h	7 Kfz/h	72 Kfz/h	10,8 %
<u>Beisinger Weg / Zufahrt Neubaugebiet</u>				
Morgenspitze	49 Kfz/h	12 Kfz/h	61 Kfz/h	24,5 %
Nachmittagsspitze	47 Kfz/h	13 Kfz/h	60 Kfz/h	27,7 %

Die Überprüfung der Leistungsfähigkeit erfolgt auf der Grundlage der Berechnungsverfahren nach dem *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen* HBS (*Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2015*) mit Hilfe von EDV-gestützten Rechenprogrammen der Technischen Universität Dresden (Prof. Dr.-Ing. habil. Werner Schnabel, Arbeitsgruppe Verkehrstechnik). In der verkehrstechnischen Gesamtbetrachtung ergeben sich folgende Bewertungen:

Beisinger Weg / Josef-Wulff-Straße

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Beisinger Weg / Josef-Wulff-Straße wird die bestehende Regelungsart „rechts vor links“ zugrunde gelegt.

Die größte mittlere Wartezeit in einer der Zufahrten liegt in der Vorbelastung in der Morgenspitze bei 2,0 sec/Fz und in der Nachmittagsspitze bei 1,8 sec/Fz. Durch die geplanten Wohnnutzungen werden sich die Kfz-Frequenzen am Knotenpunkt zwangsläufig erhöhen. Dies hat jedoch nur geringe und kaum spürbare Auswirkungen auf die Wartezeiten, die sich in der Prognose in der Morgenspitze auf 2,2 sec/Fz und in der Nachmittagsspitze auf 2,0 sec/Fz nur geringfügig und kaum spürbar erhöhen.

Die Verkehrsqualität ist in beiden betrachteten Spitzenstunden am Morgen und am Nachmittag sowohl in der Vorbelastung als auch in der Prognose zumindest als gut (Stufe B) zu bezeichnen.

Der Knotenpunkt Beisinger Weg / Josef-Wulff-Straße ist auch unter den Prognose-Verkehrsbelastungen mit der bestehenden Regelungsart „rechts vor links“ als deutlich ausreichend leistungsfähig einzustufen. Bedingt durch die geplanten Wohnnutzungen wird sich die Verkehrssituation gegenüber dem Bestand nicht signifikant verändern.

Beisinger Weg / Zufahrt Neubaugebiet

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Beisinger Weg / Zufahrt Neubaugebiet wird eine Vorfahrtregelung mit jeweils kombinierten Fahrspuren in allen Zufahrten zugrunde gelegt.

In der Betrachtung der Einzelströme ergeben sich in beiden Abbiegeströmen bei der Ausfahrt aus dem Neubaugebiet und im Linksabbiegestrom vom Beisinger Weg aus südlicher Richtung mit mittleren Wartezeiten von deutlich weniger als 10 sec/Fz nur sehr geringe Werte. Die Mehrzahl der ein- und abbiegenden Verkehrsteilnehmer kann den Knotenpunkt nahezu ungehindert passieren. Die Verkehrsqualität in diesen Verkehrsströmen ist sowohl in der Morgenspitze als auch in der Nachmittagspitze als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.

Auch in der Betrachtung der wartepflichtigen Verkehrsströme als Mischströme liegen die mittleren Wartezeiten bei deutlich weniger als 10 sec/Fz mit einer sehr guten Verkehrsqualität (Stufe A).

Die Kapazitätsreserven betragen für die Zufahrt Neubaugebiet mehr als 1.000 Fz/h und für die südliche Zufahrt Beisinger Weg mehr als 1.700 Fz/h.

Die Staulängen werden in allen wartepflichtigen Zufahrten konstant mit maximal 6 m berechnet.

Der Knotenpunkt Beisinger Weg / Zufahrt Neubaugebiet ist unter den Prognose-Verkehrsbelastungen mit einer Vorfahrtregelung als deutlich ausreichend leistungsfähig einzustufen.

In den Straßenabschnitten im unmittelbaren Umfeld des geplanten Baugebietes ergeben sich in den Spitzenstunden eines Normalwerktagess folgende Kfz-Frequenzen.

	Vorbelastung	Zusatzverkehr	Prognose	Zunahme
<u>Beisinger Weg, nördlich Josef-Wulff-Straße</u>				
Morgenspitze	63 Kfz/h	7 Kfz/h	70 Kfz/h	11,1 %
Nachmittagsspitze	59 Kfz/h	6 Kfz/h	65 Kfz/h	10,2 %
<u>Josef-Wulff-Straße, westlich Beisinger Weg</u>				
Morgenspitze	26 Kfz/h	- Kfz/h	26 Kfz/h	0 %
Nachmittagsspitze	19 Kfz/h	- Kfz/h	19 Kfz/h	0 %
<u>Josef-Wulff-Straße, östlich Beisinger Weg</u>				
Morgenspitze	6 Kfz/h	1 Kfz/h	7 Kfz/h	16,7 %
Nachmittagsspitze	5 Kfz/h	1 Kfz/h	6 Kfz/h	20,0 %
<u>Beisinger Weg, südlich Josef-Wulff-Straße</u>				
Morgenspitze	49 Kfz/h	8 Kfz/h	57 Kfz/h	16,3 %
Nachmittagsspitze	47 Kfz/h	7 Kfz/h	54 Kfz/h	14,9 %

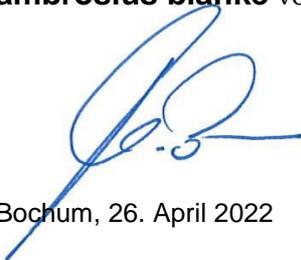
	Vorbelastung	Zusatzverkehr	Prognose	Zunahme
<u>Planstraße, westlich Beisinger Weg</u>				
Morgenspitze	- Kfz/h	12 Kfz/h	12 Kfz/h	- %
Nachmittagsspitze	- Kfz/h	13 Kfz/h	13 Kfz/h	- %
<u>Beisinger Weg, südlich Planstraße</u>				
Morgenspitze	49 Kfz/h	4 Kfz/h	53 Kfz/h	8,2 %
Nachmittagsspitze	47 Kfz/h	6 Kfz/h	53 Kfz/h	12,8 %

In allen Straßenabschnitten wird selbst der Orientierungswert von 400 Kfz/h für Wohnstraßen mit Prognose-Verkehrsbelastungen im Querschnitt von maximal 70 Kfz/ nicht überschritten.

Die Erhöhung der Kfz-Frequenzen aus der geplanten Wohnbauflächenerweiterung führt zu keiner signifikant veränderten Bewertung der Verkehrsanlagen gegenüber der bestehenden Verkehrssituation. Die aus dem geplanten Vorhaben zu erwartenden Zusatzverkehre können somit in den unmittelbar betroffenen Straßenabschnitten nach den Richtlinienvorgaben verträglich abgewickelt werden.

Zusammengefasst und abschließend ergeben sich aus verkehrsgutachterlicher Sicht unter Berücksichtigung der dargestellten Grundlagen und Berechnungsannahmen keine Bedenken gegen die Entwicklung einer ergänzenden Wohnbebauung mit 13 Einfamilienhäusern und 4 Doppelhaushälften im Rahmen des Wohnprojektes Josef-Wulff-Straße / Beisinger Weg in Recklinghausen.

ambrosius blanke verkehr.infrastruktur



Bochum, 26. April 2022

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

1	Lage des Untersuchungsgrundstückes und des maßgeblich zu betrachtenden Knotenpunktes mit Bezug zum umgebenden Straßennetz	2
2	Bebauungskonzept mit insgesamt 17 Wohneinheiten	3
3	ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Beisinger Weg / Josef-Wulff-Straße in den Spitzenstunden	4
4	Auswirkungen der Corona-Pandemie 2020 auf den Straßenverkehr an 348 Dauerzählstellen (DZ) und Achslastmessstellen (AMS) auf BAB	7
5	Rückgang des Straßenverkehrs in der Corona-Krise auf Bundesfernstraßen in NRW	8
6	Verteilung des Personenverkehrs in Deutschland nach Verkehrsmitteln vor und während der Corona-Krise im Jahr 2020	8
7	Anteil der im Homeoffice arbeitenden Beschäftigten in Deutschland vor und während der Corona-Pandemie 2020 und 2021	9
8	Vorbelastung am Knotenpunkt Beisinger Weg / Josef-Wulff-Straße in den Spitzenstunden	11
9	PROGNOSE-Verkehrsbelastungen an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten in den Spitzenstunden	19

VERZEICHNIS DER TABELLEN

1	Analyse-Verkehrsbelastungen in 15-Minuten-Intervallen am Knotenpunkt Josef-Wulff-Straße / Beisinger Weg	5
2	Rückgang des Verkehrs aufgrund der Corona-Pandemie im Vergleich zum von Corona unbeeinflussten Verkehr an 348 Dauerzählstellen (DZ) und Achslastmessstellen (AMS)	6
3	Tagesverteilung des Zusatzverkehrs für die geplanten Wohnnutzungen bei vollständiger Entwicklung mit 17 Wohneinheiten	17
4	Prozentuale Anteile je Stunde am Tagesverkehr der Werktage Di-Do für Pkw und Lkw für unterschiedliche Tagesganglinien-Typen	23
5	Grenzwerte der mittleren Wartezeit für Fahrzeugverkehr auf der Fahrbahn an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage und Kreisverkehrsplätzen für verschiedene Qualitätsstufen	25
6	Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage mit Rechts-vor-Links-Regelung für verschiedene Qualitätsstufen	25
7	Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage für verschiedene Qualitätsstufen	26

8	Grenzwerte der Kapazitätsreserven für Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage.....28 für verschiedene Qualitätsstufen auf Basis der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven nach dem AKF-Verfahren
9	Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen am Knotenpunkt Beisinger Weg /.....29 Josef-Wulff-Straße mit Verkehrsregelung „rechts vor links“
10	Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen30 am Knotenpunkt Beisinger Weg / Zufahrt Neubaugebiet
11	Kenngößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom31 Zufahrt Neubaugebiet am Knotenpunkt Beisinger Weg / Zufahrt Neubaugebiet
12	Kenngößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom31 Beisinger Weg Süd am Knotenpunkt Beisinger Weg / Zufahrt Neubaugebiet

LITERATURHINWEISE

Ahrens, G.-A. Ließke, F.; Wittwer, R.

Mehr Autos – aber weniger Verkehr. Aktuelle Ergebnisse der Verkehrserhebung „Mobilität in Städten - SrV 2003“ liegen vor.

Internationales Verkehrswesen, Nr. 1+2, Januar 2005.

Bosserhoff, D.

Programm Ver_Bau: Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung mit Excel-Tabellen am PC

Bosserhoff, D., Vogt, W.

Schätzung des Verkehrsaufkommens aus Kennwerten des Verkehrs und der Flächennutzung.

Zeitschrift „Straßenverkehrstechnik“, Jahrgang 51, Heft 1+2/2007

Brilon, Werner; Großmann, Michael; Blanke, Harald

Verfahren für die Berechnung der Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes auf Straßen.

Schriftenreihe Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 669, 1994.

Bundesanstalt für Straßenwesen BASt

Auswirkungen der Corona-Pandemie 2020 auf den Straßenverkehr an 348 Dauerzählstellen (DZ) und Achslastmessstellen (AMS) auf BAB. BASt, 10. Juni 2020

BVU / Intraplan / IVV / Planco

Verkehrsverflechtungsprognose 2030

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

- *Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, 2006*
- *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, 2015*
- *Empfehlungen für die Anlagen des ruhenden Verkehrs, (EAR 05), 2005*
- *Merkblatt zur Berechnung der Leistungsfähigkeit von Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen, 1991*

Gleue, Axel W.

Vereinfachtes Verfahren zur Berechnung signalgeregelter Knotenpunkte.

Schriftenreihe Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 137, Bonn 1972.

Hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung

Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung. Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung.

Heft 42 der Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Wiesbaden, 2000/2005.

Institut der deutschen Wirtschaft

Vollbremsung: Die Folgen von Corona für den Straßenverkehr. IW-Kurzbericht 60/2020.

Kraus, Patricia

Mobilitätskonzept Quartier Feldmark. Stadt Bochum, Amt für Stadtplanung und Wohnen, Abteilung Städtebau und Mobilität, August 2019.

Schmidt, G.

Hochrechnungsfaktoren für Kurzzeitzählungen auf Innerortsstraße. Straßenverkehrstechnik, Heft 11, 1996.

VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN

Abs.	Absatz
AKF	Addition kritischer Fahrzeugströme
AMS	Achslastmessstellen
BAB	Bundesautobahnen
BASt	Bundesanstalt für Straßen- und Verkehrswesen
DZ	Dauerzählstellen
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
FZ	Fahrzeug
HBS	Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen
HCR	Straßenbahn Herne – Castrop-Rauxel GmbH
Kfz	Kraftfahrzeug
Kfz/h	Kraftfahrzeuge pro Stunde
km/h	Kilometer pro Stunde
Lk	Leistungsfähigkeit
Lkw	Lastkraftwagen
LV	Leichtverkehr
MIF	Mischfahrstreifen
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NMIV	Nicht-motorisierter Individualverkehr
NRW	Nordrhein-Westfalen
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
QSV	Qualitätsstufe
Pkw	Personenkraftwagen
sec	Sekunden
StVO	Straßenverkehrsordnung
SV	Schwerverkehr
tB	Zeitbedarfswert
tF	Freigabezeit
tu	Umlaufzeit
tz	Zwischenzeit
VK	Verkaufsfläche
z.B.	zum Beispiel
z.T.	zum Teil

VERZEICHNIS DES ANHANGS

- ANHANG 1:** ANALYSE - Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Beisinger Weg / Josef-Wulff-Straße - Ergebnisse der Verkehrszählung vom 22. Februar 2022 -
- Abbildung 1: 7.00 - 8.00 Uhr
Abbildung 2: 7.30 - 8.30 Uhr (Morgenspitze)
Abbildung 3: 8.00 - 9.00 Uhr
Abbildung 4: 15.00 - 16.00 Uhr
Abbildung 5: 16.00 - 17.00 Uhr
Abbildung 6: 15.15 - 16.15 Uhr (Nachmittagsspitze)
Abbildung 7: 17.00 - 18.00 Uhr
- ANHANG 2:** HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung Rechts-vor-Links
Beisinger Weg / Josef-Wulff-Straße
- Anhang 2a: Morgenspitze Vorbelastung
Anhang 2b: Morgenspitze Prognose
Anhang 2c: Nachmittagsspitze Vorbelastung
Anhang 2d: Nachmittagsspitze Prognose
- ANHANG 3:** HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung Vorfahrt
Beisinger Weg / Zufahrt Neubaugebiet
- Anhang 3a: Morgenspitze Prognose
Anhang 3b: Nachmittagsspitze Prognose
- ANHANG 4:** Merkmalsausprägungen typischer Entwurfssituationen

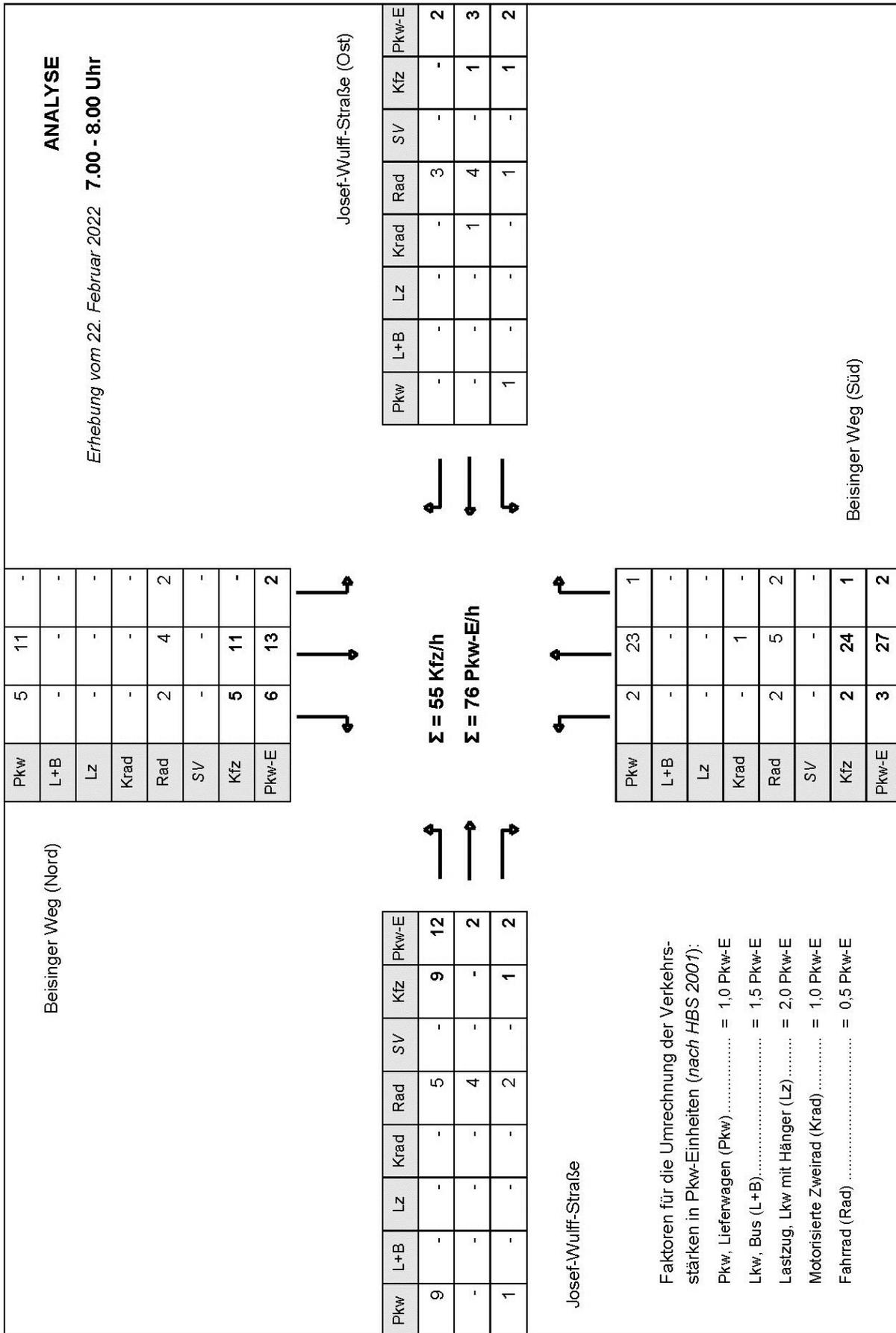


Abbildung 1: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Beisinger Weg / Josef-Wulff-Straße im Zeitraum 7.00 - 8.00 Uhr (Verkehrszählung vom 22. Februar 2022)

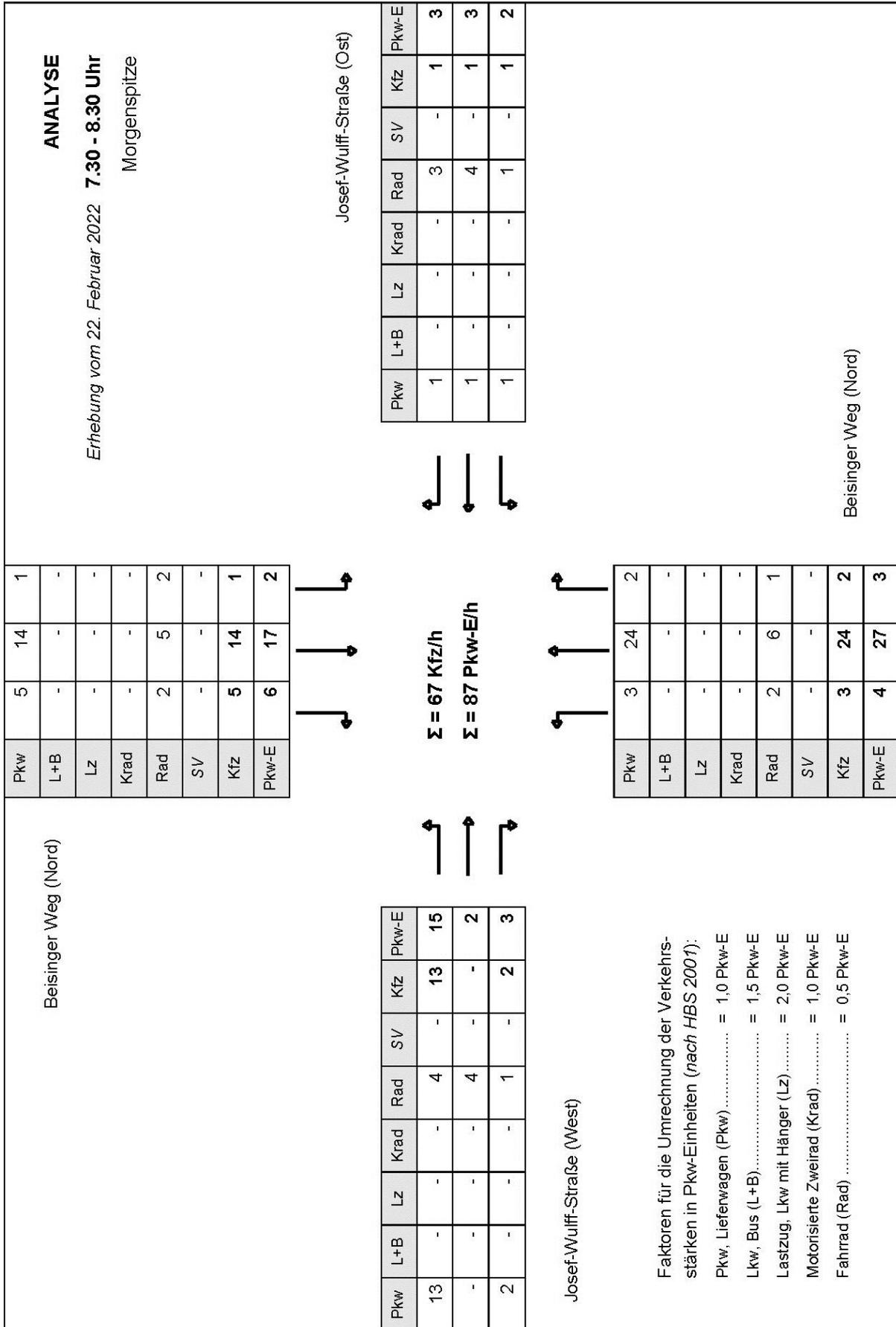


Abbildung 2: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Beisinger Weg / Josef-Wulff-Straße im Zeitraum 7.30 - 8.30 Uhr (Morgenspitze)
(Verkehrszählung vom 22. Februar 2022)

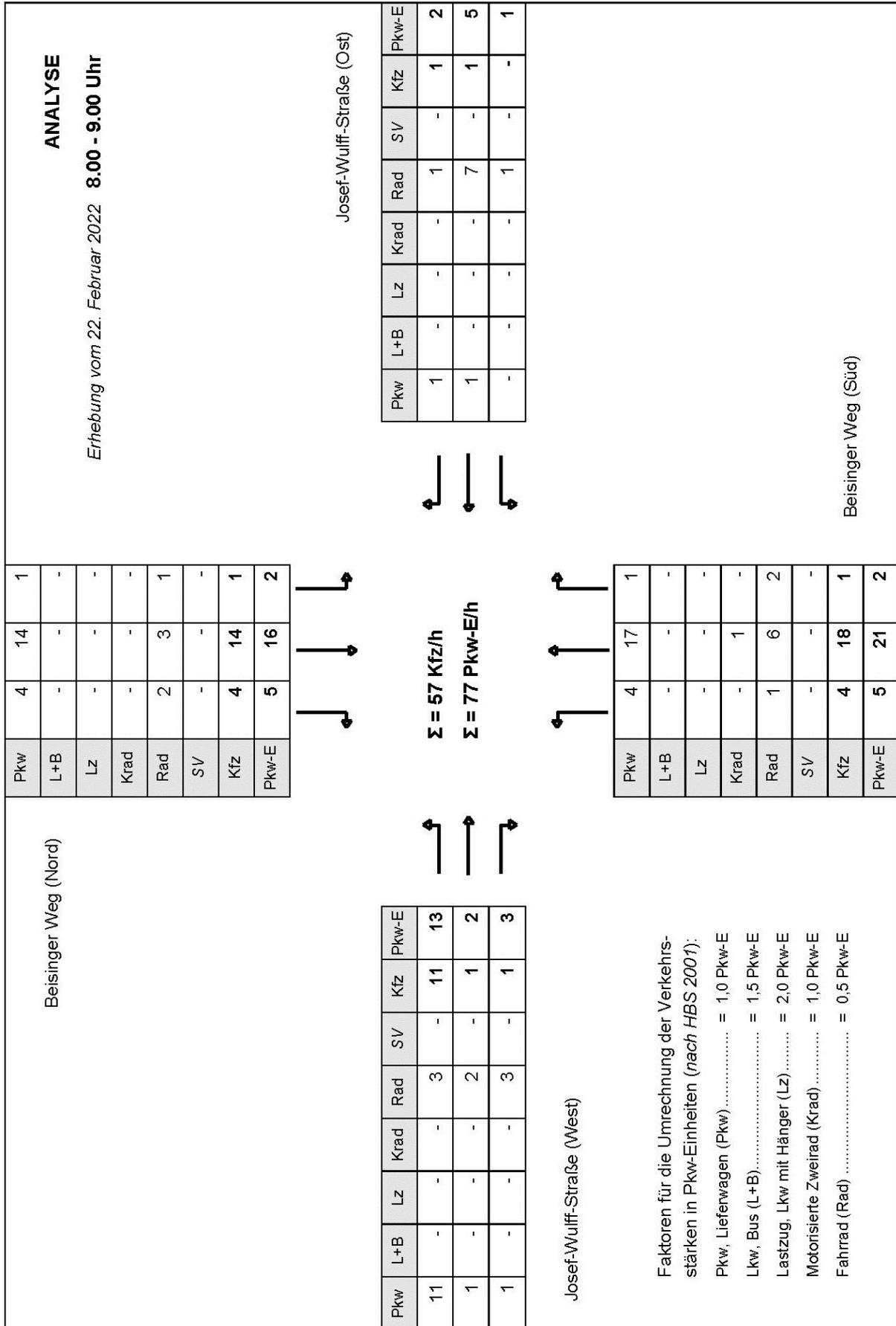


Abbildung 3: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Beisinger Weg / Josef-Wulff-Straße im Zeitraum 8.00 - 9.00 Uhr (Verkehrszählung vom 22. Februar 2022)

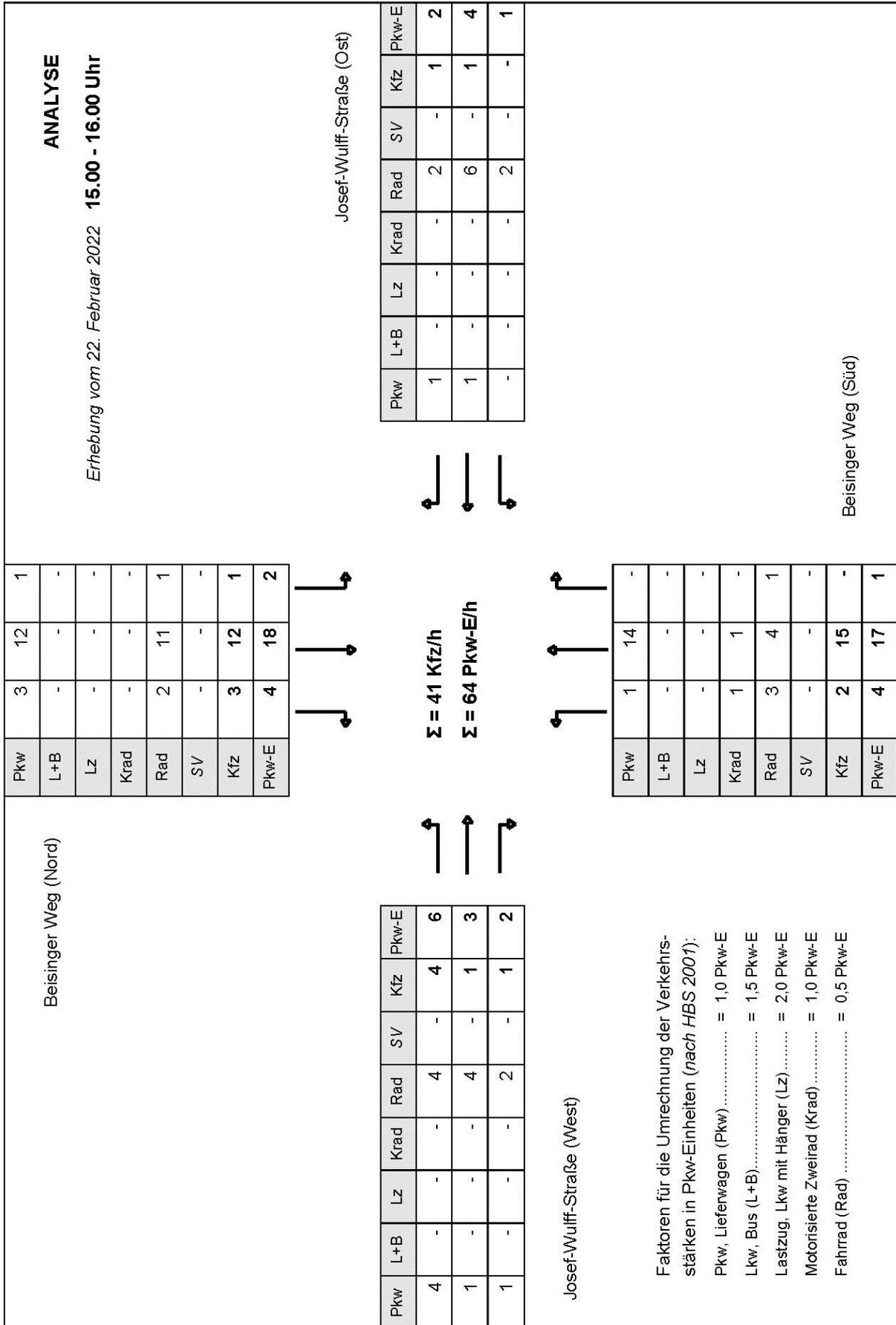


Abbildung 4: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Beisinger Weg / Josef-Wulff-Straße im Zeitraum 15.00 - 16.00 Uhr (Verkehrszählung vom 22. Februar 2022)

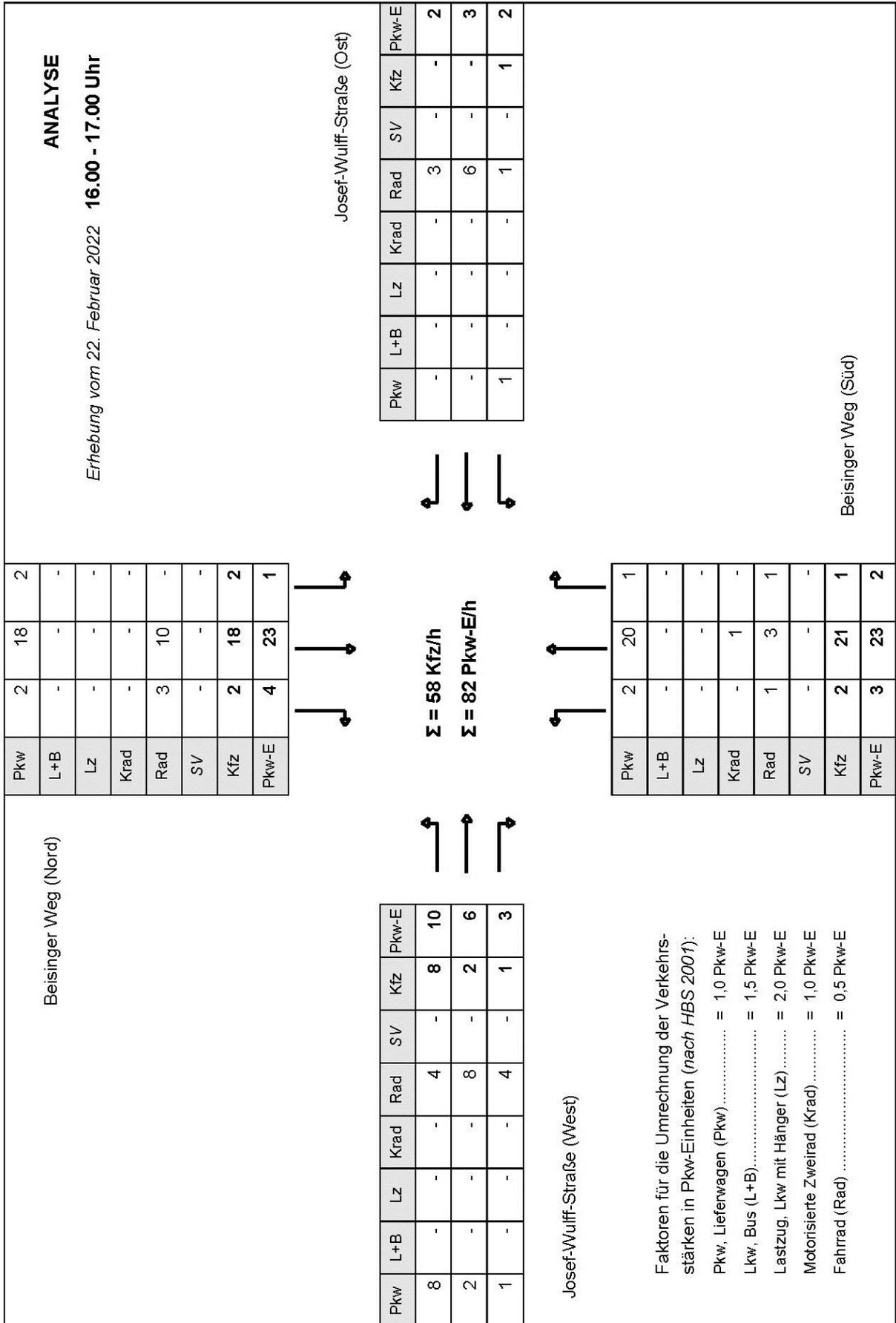


Abbildung 5: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Beisinger Weg / Josef-Wulff-Straße im Zeitraum 16.00 - 17.00 Uhr (Verkehrszählung vom 22. Februar 2022)

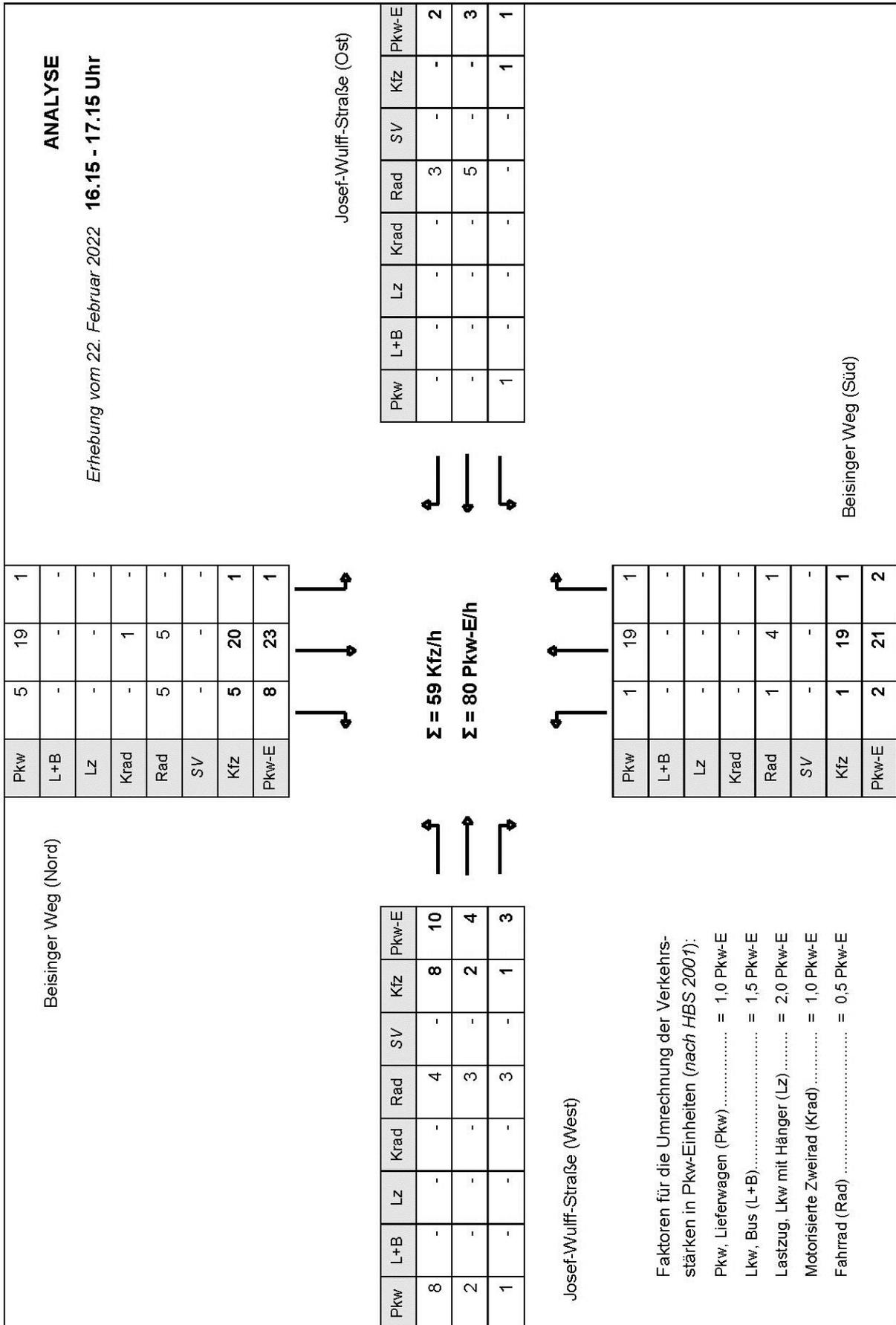


Abbildung 6: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Beisinger Weg / Josef-Wulff-Straße im Zeitraum 16.15 - 17.15 Uhr (Verkehrszählung vom 22. Februar 2022)

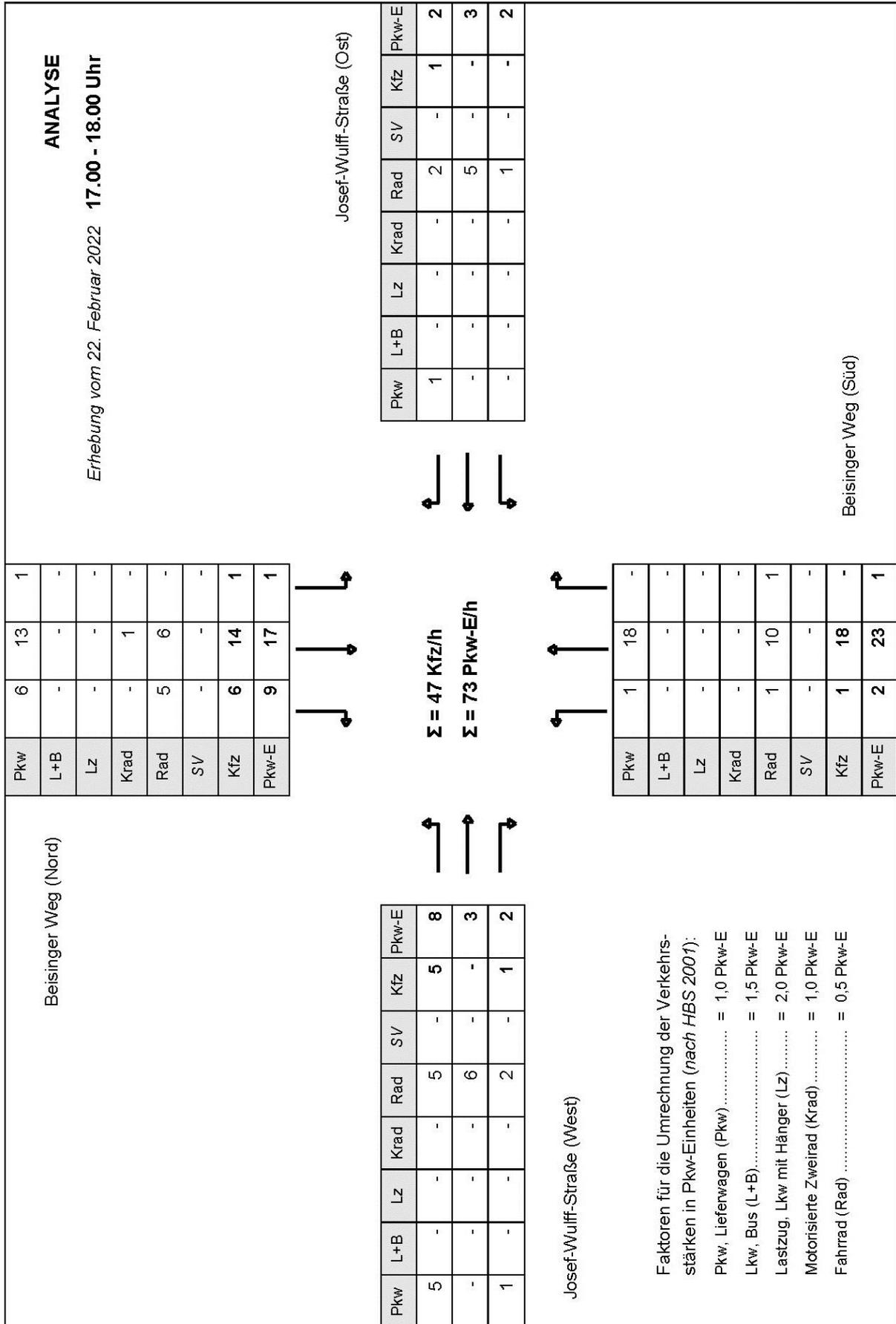


Abbildung 7: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Beisinger Weg / Josef-Wulff-Straße im Zeitraum 17.00 - 18.00 Uhr (Verkehrszählung vom 22. Februar 2022)

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“										
		Knotenpunkt: Beisinger Weg / Josef-Wulff-Straße								
		Einmündung:		Kreuzung:		x				
		Verkehrsdaten:		Datum:		Vorbelastung:				
				Uhrzeit:		Morgenspitze				
		Planung:				Analyse:				
Zielvorgaben:		Mittlere Wartezeit $t_w =$		45						
		Qualitätsstufe		D						
		1	2	3	4a	4b	5	6	7	
Zufahrt	Strom	LV	Lkw+Bus	Lkw	Kfz	\sum Kfz	\sum	Wartezeit	Qualitäts-	
		q_{LV} [Pkw/h]	$q_{Lkw+Bus}$ [Lkw/h]	q_{LkwK} [LkwK/h]	q_{Kfz} [Kfz/h]	q_{Kfz} [Kfz/h]	ges. Knoten [Kfz/h]	t_w [s]	stufe QSV	
A	1	14				14				
	2	0				0				
	3	2				2				
B	4	3				3				
	5	26				26				
	6	2				2	72	2,0	A/B	
C	7	1				1				
	8	1				1				
	9	1				1				
D	10	1				1				
	11	15				15				
	12	6				6				
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fz,ges}$								A/B		

Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“						
Berechnung der mittleren Knotenpunktwarezeit						
Voraussetzung: nur gesamte Verkehrsstärke des Knotenpunktes liegt vor						
Einmündung	$q \leq 600$ Kfz/h	t_w [s]	QSV	$q > 600$ Kfz/h	t_w [s]	QSV
Kreuzung	$q \leq 600$ Kfz/h	t_w [s]	QSV	$q > 600$ Kfz/h	t_w [s]	QSV

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“									
		Knotenpunkt: Beisinger Weg / Josef-Wulff-Straße							
		Einmündung:		Kreuzung: x					
		Verkehrsdaten:		Datum: Prognose		Uhrzeit: Morgenspitze			
				Planung:		Analyse:			
Zielvorgaben:		Mittlere Wartezeit $t_w =$ 45						Qualitätsstufe: D	
Zufahrt	Strom	1	2	3	4a	4b	5	6	7
		qLV [Pkw/h]	qLkw+Bus [Lkw/h]	qLkwK [LkwK/h]	qKfz [Kfz/h]	∑ Kfz [Kfz/h]	ges. Knoten [Kfz/h]	Wartezeit t_w [s]	Qualitätsstufe QSV
A	1	14				14			
	2	0				0			
	3	2				2			
B	4	3				3			
	5	32				32			
	6	3				3	80	2,2	A/B
C	7	1				1			
	8	1				1			
	9	1				1			
D	10	1				1			
	11	16				16			
	12	6				6			
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fz,ges}$								A/B	

Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“						
Berechnung der mittleren Knotenpunktwarezeit						
Voraussetzung: nur gesamte Verkehrsstärke des Knotenpunktes liegt vor						
Einmündung	q ≤ 600 Kfz/h	tw [s]	QSV	q > 600 Kfz/h	tw [s]	QSV
Kreuzung	q ≤ 600 Kfz/h	tw [s]	QSV	q > 600 Kfz/h	tw [s]	QSV

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“											
		Knotenpunkt: Beisinger Weg / Josef-Wulff-Straße									
		Einmündung:		Kreuzung: x							
		Verkehrsdaten:		Datum:		Vorbelastung:					
				Uhrzeit:		Nachmittagsspitze					
		Planung:				Analyse:					
Zielvorgaben:		Mittlere Wartezeit $t_w =$				45					
		Qualitätsstufe				D					
Zufahrt	Strom	1	2	3	4a	4b	5	6	7		
		LV [Pkw/h]	Lkw+Bus [Lkw/h]	Lkw [LkwK/h]	Kfz [Kfz/h]	\sum Kfz [Kfz/h]	\sum	Wartezeit t_w [s]	Qualitäts- stufe QSV		
A	1	9					9				
	2	2					2				
	3	1					1				
B	4	1					1				
	5	21					21				
C	6	1					1				
	7	1					1				
	8	0					0				
D	9	0					0				
	10	1					1				
	11	22					22				
		6				6					
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{Fz,ges}								A/B			

Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“						
Berechnung der mittleren Knotenpunktwarezeit						
Voraussetzung: nur gesamte Verkehrsstärke des Knotenpunktes liegt vor						
Einmündung	$q \leq 600$ Kfz/h	t_w [s]	QSV	$q > 600$ Kfz/h	t_w [s]	QSV
Kreuzung	$q \leq 600$ Kfz/h	t_w [s]	QSV	$q > 600$ Kfz/h	t_w [s]	QSV

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“									
		Knotenpunkt: Beisinger Weg / Josef-Wulff-Straße							
		Einmündung:		Kreuzung: x					
		Verkehrsdaten:		Datum		Prognose			
				Uhrzeit		Nachmittagsspitze			
		Planung		Analyse					
		Zielvorgaben:		Mittlere Wartezeit $t_w =$		45			
				Qualitätsstufe		D			
		1	2	3	4a	4b	5	6	7
Zufahrt	Strom	LV	Lkw+Bus	Lkw	Kfz	\sum Kfz	\sum	Wartezeit	Qualitäts-
		qLV [Pkw/h]	qLkw+Bus [Lkw/h]	qLkwK [LkwK/h]	qKfz [Kfz/h]	qKfz [Kfz/h]	ges. Knoten [Kfz/h]	tw [s]	stufe QSV
A	1	9					9		
	2	2					2		
	3	1					1		
B	4	1					1		
	5	23					23		
	6	1					1	72	2,0 A/B
C	7	2					2		
	8	0					0		
	9	0					0		
D	10	1					1		
	11	26					26		
	12	6					6		
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{Fz,ges}								A/B	

Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“						
Berechnung der mittleren Knotenpunktwarezeit						
Voraussetzung: nur gesamte Verkehrsstärke des Knotenpunktes liegt vor						
Einmündung	q ≤ 600 Kfz/h	tw [s]	QSV	q > 600 Kfz/h	tw [s]	QSV
Kreuzung	q ≤ 600 Kfz/h	tw [s]	QSV	q > 600 Kfz/h	tw [s]	QSV

Eingabewerte Einmündung innerorts

Knotenpunkt: **A-C** / **B**
Beisinger Weg / **Zufahrt Neubaugebiet**

Verkehrsdaten: Datum: **Prognose** Planung
 Uhrzeit: **Morgenspitze** Analyse

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w =$ **45** s
 Qualitätsstufe: **D**

- Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**
- liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs
 - liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs
 - liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,10)

Umrechnungsfaktor: **1,10**

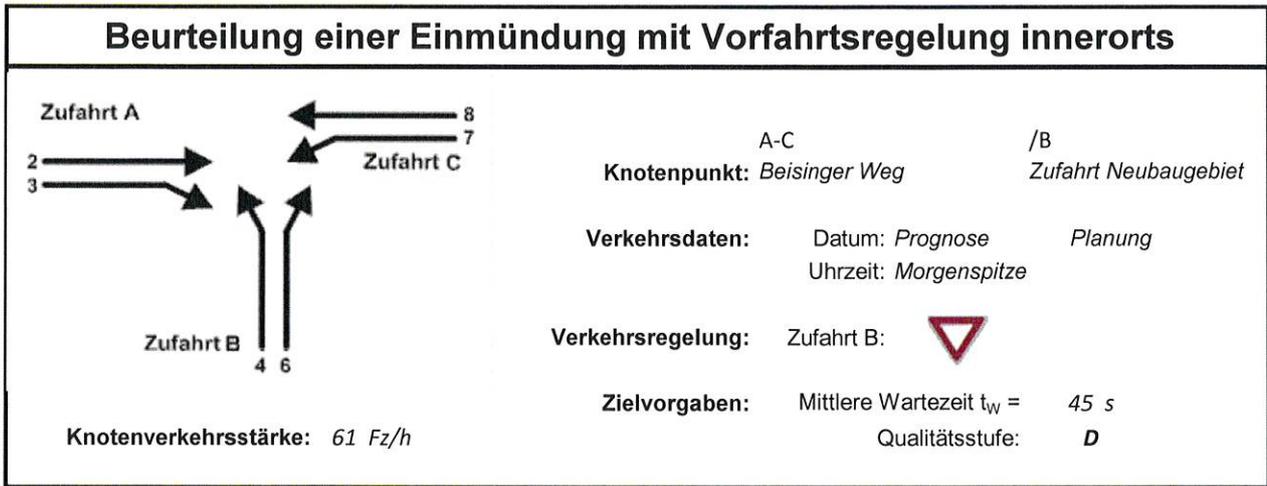
Geometrische Randbedingungen

Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Dreiecksinsel (RA) mit vorfahrtrechtl. Unterordn.		Mittelinsel für Fußgänger / Radfahrer	Radfahrer separat
		Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	vorhanden	FGÜ		
A	2	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B	4		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4+6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C	7		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	2		18			18	---	1,000	18
	3		1			1	---	1,000	1
	F12	---	---	---	---	---			
B	4		7			7	---	1,000	7
	6		4			4	---	1,000	4
	F34	---	---	---	---	---			
C	7		0			0	---	0,000	0
	8		31			31	---	1,000	31
	F56	---	---	---	---	---			

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**



Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor f_f [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	staufreier Zustand p_0
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,010	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,001	---
B	4 (3)	50	1052	1,000	1052	0,007	---
	6 (2)	19	1173	1,000	1173	0,003	---
C	7 (2)	19	1258	1,000	1258	0,000	1,000
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,017	---

Qualität der Einzel- und Mischströme

Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	Kapazitäts-reserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	2	18	1,000	1800	1800	0,010	1782	0,0	A
	3	1	1,000	1600	1600	0,001	1599	0,0	A
B	4	7	1,000	1052	1052	0,007	1045	3,4	A
	6	4	1,000	1173	1173	0,003	1169	3,1	A
C	7	---	---	---	---	---	---	---	---
	8	31	1,000	1800	1800	0,017	1769	0,0	A
A	2+3	19	1,000	1788	1788	0,011	1769	0,0	A
B	4+6	11	1,000	1093	1093	0,010	1082	3,3	A
C	7+8	31	1,000	1800	1800	0,017	1769	0,0	A
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{FZ,ges}$									A

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität C_i [Fz/h]	S [%]	N_s [Fz]	Staulänge [m]
A							
B	4+6	11	1	1093	95	0,03	6
C	7+8	31	1	1800	95	0,05	6

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
über Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger-teilstrom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	F1	31	50	0,3	0,3	A
		F2	19				
		F23	---				
B	nein	F23	---	11	0,1	0,1	A
		F3	0				
		F4	11				
		F45	---				
C	nein	F45	---	49	0,3	0,3	A
		F5	18				
		F6	31				
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fg,ges}$							A

Qualität des Verkehrsablaufs der separat geführten Radfahrerströme							
über Zufahrt	Mittelinsel	Radfahrer-(teil-)strom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	ja	R11 - 1	---		---		---
		R11 - 2	---				
B		R2	---		---		---
C	nein	R5 - 1	---		---		---
		R5 - 2	---				
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fg,Rad,ges}$							---

Eingabewerte Einmündung innerorts

Knotenpunkt: A-C / B
Beisinger Weg / **Zufahrt Neubaugebiet**

Verkehrsdaten: Datum: **Prognose** Planung
 Uhrzeit: **Nachmittagsspitze** Analyse

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w =$ **45** s
 Qualitätsstufe: **D**

- Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs
 liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs
 liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,10)

Umrechnungsfaktor: **1,10**

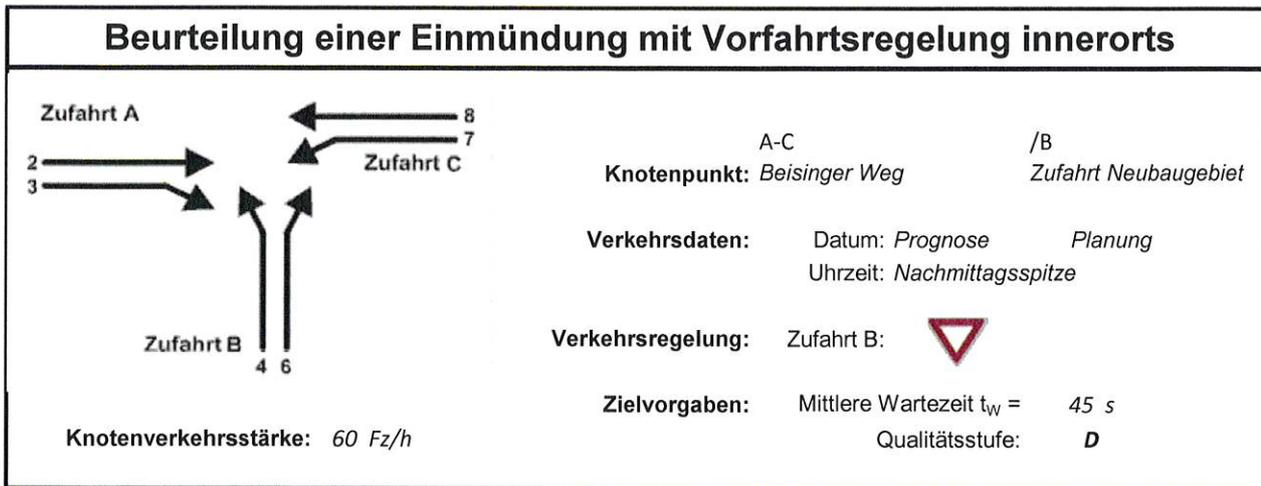
Geometrische Randbedingungen

Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Dreiecksinsel (RA) mit vorfahrtrechtl. Unterordn.		Mittelinsel für Fußgänger / Radfahrer	Radfahrer separat
		Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	vorhanden	FGÜ		
A	2	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B	4		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4+6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C	7		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	2		24			24	---	1,000	24
	3		5			5	---	1,000	5
	F12	---	---	---	---	---			
B	4		2			2	---	1,000	2
	6		2			2	---	1,000	2
	F34	---	---	---	---	---			
C	7		4			4	---	1,000	4
	8		23			23	---	1,000	23
	F56	---	---	---	---	---			

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**



Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor f_f [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	staufreier Zustand p_0
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,013	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,003	---
B	4 (3)	54	1046	1,000	1043	0,002	---
	6 (2)	27	1162	1,000	1162	0,002	---
C	7 (2)	29	1244	1,000	1244	0,003	0,997
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,013	---

Qualität der Einzel- und Mischströme

Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	Kapazitäts-reserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	2	24	1,000	1800	1800	0,013	1776	0,0	A
	3	5	1,000	1600	1600	0,003	1595	0,0	A
B	4	2	1,000	1043	1043	0,002	1041	3,5	A
	6	2	1,000	1162	1162	0,002	1160	3,1	A
C	7	4	1,000	1244	1244	0,003	1240	2,9	A
	8	23	1,000	1800	1800	0,013	1777	0,0	A
A	2+3	29	1,000	1762	1762	0,016	1733	0,0	A
B	4+6	4	1,000	1099	1099	0,004	1095	3,3	A
C	7+8	27	1,000	1800	1800	0,015	1773	2,0	A
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{FZ,ges}									A

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität C_i [Fz/h]	S [%]	N_s [Fz]	Staulänge [m]
A							
B	4+6	4	1	1099	95	0,01	6
C	7+8	27	1	1800	95	0,05	6

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
über Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger-teilstrom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	F1	23	52	0,3	0,3	A
		F2	29				
		F23	---				
B	nein	F23	---	4	0,0	0,0	A
		F3	0				
		F4	4				
		F45	---				
C	nein	F45	---	51	0,3	0,3	A
		F5	24				
		F6	27				
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fg,ges}$							A

Qualität des Verkehrsablaufs der separat geführten Radfahrerströme							
über Zufahrt	Mittelinsel	Radfahrer-(teil-)strom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	ja	R11 - 1	---		---		---
		R11 - 2	---				
B		R2	---		---		---
C	nein	R5 - 1	---		---		---
		R5 - 2	---				
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fg/Rad,ges}$							---

	Wohnweg	Wohnstraße	Sammelstraße	Quartiersstraße
Typ	Erschließungsstraße (ES V)	Erschließungsstraße (ES V)	Erschließungsstraße (ES IV)	Erschließungsstraße / Hauptstraße (ES IV, HS IV)
Art der Bebauung und Lage	Vorherrschende Bebauung mit Reihen- und Einzelhäusern	Unterschiedliche Bebauungsformen: Zeilenbebauung, Reihen-, Einzelhäuser	Unterschiedliche Bebauungsformen, oft Zeilenbebauung, Punkthäuser	Geschlossene, dichte Bebauung, meist gründerzeitlich
Nutzung	Ausschließlich Wohnen	Ausschließlich Wohnen	Überwiegende Nutzung ist Wohnen mit einzelnen Geschäften, Gemeinbedarfseinrichtungen	Gemischte Nutzung aus Wohnen, Gewerbe und Dienstleistung
Länge	bis ca. 100m	bis ca. 300 m	je nach Siedlungsgröße 300 m - 1.000 m	Abschnittslängen 100 m - 300 m
Verkehrsstärke	unter 150 Kfz/h	unter 400 Kfz/h	400 Kfz/h bis 800 Kfz/h	400 Kfz/h bis 1.000 Kfz/h
Besondere Nutzungsansprüche	Aufenthalt	Aufenthalt, Parken	Fußgängerlängsverkehr, oft punktueller Überquerungsbedarf, meist Linienbusverkehr.	Fußgängerlängsverkehr, Parken
Beispiele	 <p>Wohnweg mit kleinem platzartigen Versatz</p>  <p>Wohnweg mit begrüntem Park-„Platz“ für Bewohner-Pkw, Aufenthalt oder Kinderspiel</p>  <p>Wohnweg mit schmaler Fahrgasse und durch Pflanz- und Baumbeste geschützten Hauseingangsbereichen</p>	 <p>Wohnstraße in städtischem Quartier mit punktuellen Elementen zur Geschwindigkeitsdämpfung</p>  <p>Dörfliche Wohnstraße mit „weicher Separation“ und versetzten Parkständen</p>  <p>Fahrradstraße mit Stadtbusbetrieb</p>	 <p>Kreisverkehr im Zuge einer Sammelstraße in einer Großsiedlung</p>  <p>Überquerungsstelle für Fußgänger und Radfahrer im Zuge einer Sammelstraße</p>  <p>Sammelstraße mit Gehwegen hinter baumbestandenen Grünstreifen</p>	 <p>Quartiersstraße in einem Gründerzeitquartier mit durch Baumbeste gegliederten Parkstreifen</p>  <p>Quartiersstraße in großstädtischer Altbauquartier mit Plateaupflasterungen in punktuellen Einengungen</p>  <p>Quartiersstraße als Hauptverkehrsstraße in einem Gründerzeitviertel</p>

Abbildung 1: Merkmalsausprägungen typischer Entwurfssituationen (Quelle: Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen RASSt 06)

	Dörfliche Hauptstraße	Örtliche Einfahrtstraße	Örtliche Geschäftsstraße	Hauptgeschäftsstraße
Typ	Erschließungsstraße/Hauptverkehrsstraße (ES IV, HS IV)	Hauptverkehrsstraße (HS IV, HS III)	Erschließungsstraße / Hauptverkehrsstraße (ES IV, HS IV)	Erschließungsstraße / Hauptverkehrsstraße (ES IV, HS IV)
Art der Bebauung und Lage	Ländlich geprägte Bau- und Siedlungsstruktur	Durch geschlossene bzw. halb-offene Bauweise bestimmte Baustruktur	Örtliche Geschäftsstraßen liegen in Stadtteilzentren oder in Zentren von Klein- und Mittelstädten	Hauptgeschäftsstraßen liegen in Zentren von Groß- und Mittelstädten
Nutzung		Gemischte Nutzung, Gewerbe, Wohnen, kaum Geschäftsbesatz	Geschlossene Bauweise herrscht vor bei durchgängigem Geschäftsbesatz	Dichter Geschäftsbesatz in geschlossener Bauweise, nur ausnahmsweise Wohnen
Länge	je nach Region 100 m bis mehrere Kilometer	Abschnittslängen 200 m - 800 m	300 m - 600 m	Je nach Stadtgröße 300 m - 1.000 m
Verkehrsstärke	200 Kfz/h bis 1.000 Kfz/h	400 Kfz/h bis 1.800 Kfz/h	400 Kfz/h bis über 2.600 Kfz/h	800 Kfz/h bis 2.600 Kfz/h
Besondere Nutzungsansprüche	Kein Nutzungsanspruch dominant.		Fußgängerlängs- und -querverkehr, Parken, Liefern und Laden, ÖPNV mit Bus und / oder Straßenbahn.	Fußgängerlängs- und -querverkehr, Parken, Liefern und Laden, Radverkehr, ÖPNV und Aufenthalt.
Beispiele	 <p>Geschwindigkeitsdämpfung im Ortseinfahrtbereich durch Mittelinsel mit deutlichem Fahrbahnversatz</p>  <p>Geschwindigkeitsdämpfung im Ortseinfahrtbereich durch Kreisverkehr</p>  <p>„Weiche Separation“ zwischen Fahrbahn und Seitenraum</p>	 <p>Örtliche Einfahrtstraße mit Schutzstreifen für den Radverkehr</p>  <p>Örtliche Einfahrtstraße mit überfahrbarem Mittelstreifen und Schutzstreifen für den Radverkehr</p>  <p>Örtliche Einfahrtstraße mit breiter Pflasterrinne und angepasster Seitenraumgestaltung</p>	 <p>Örtliche Geschäftsstraße mit überfahrbarem Mittelstreifen als Überquerungshilfe</p>  <p>Örtliche Geschäftsstraßen mit gepflastertem Randstreifen</p>  <p>Örtliche Geschäftsstraße mit Einrichtungsverkehr</p>	 <p>Hauptgeschäftsstraße mit Radweg und Flächen zum Gehen und für Geschäftsauslagen</p>  <p>Großstädtische Hauptgeschäftsstraße als ÖPNV-Straße</p>  <p>Hauptgeschäftsstraße mit komfortabel ausgestatteten Flächen für Gehen, Aufenthalt und Verweilen</p>

Abbildung 2: Merkmalsausprägungen typischer Entwurfsituationen (Quelle: Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen RAS 06)

	Gewerbestraße	Industriestraße	Verbindungsstraße	Anbaufreie Straße
Typ	Erschließungsstraße / Hauptverkehrsstraße (ES IV, HS IV)	Erschließungsstraße / Hauptverkehrsstraße (ES IV, HS IV)	Hauptverkehrsstraße (HS III, HS IV)	Hauptverkehrsstraße (VS II, VS III)
Art der Bebauung und Lage	Meist groß parzellierte Grundstücke mit Einzelgebäuden und zugehörigen Parkierungsflächen	Gebäudekomplexe auf groß parzellierten Grundstücken	Gemischte Bebauungsformen mit mittlerer bis geringer Dichte	Straßenabgewandte Bebauung oder unbebaute Parzellen im Vorfeld oder innerhalb bebauter Gebiete
Nutzung	Gewerbliche Nutzungen: Handel, Büro, Freizeit	Produzierendes Gewerbe, Industrie	Wohnen und gewerbliche Nutzungen	
Länge	Abschnittslänge 200 m - 1000 m	500 m - 1000 m	500 m bis über 1000 m	
Verkehrsstärke	400 Kfz/h bis über 1.800 Kfz/h	800 Kfz/h bis 2.600 Kfz/h mit großen Schwerverkehrsaufkommen	800 Kfz/h bis über 2.600 Kfz/h mit vorherrschender Verbindungsfunktion	800 Kfz/h bis 2.600 Kfz/h mit zum Teil großer Schwerverkehrsstärke
Besondere Nutzungsansprüche	Lieferrn und Laden, Besucherparken	Minimale sonstige Nutzungsansprüche	Radverkehr, ÖPNV	Minimale sonstige Nutzungsansprüche
Beispiele	 Gewerbestraße mit gegliedertem Längsparkstreifen, Radverkehrsführung im Seitenraum, Buskap  Gewerbestraße mit Abbiegestreifen zur Erschließung großer Gewerbezellen  Gewerbestraße mit Kreisverkehr	 Industriestraße mit begrüntem Mittelstreifen und Längsparkstreifen sowie Radwegen im Seitenraum  Industriestraße (Erschließungsstraße) mit begrüntem Mittelstreifen und Parken auf der Fahrbahn	 Verbindungsstraße mit einseitigen Park- und Grünstreifen  Verbindungsstraße mit straßenbündigem Bahnkörper und baulichen Radwegen	 Anbaufreie Straße innerhalb bebauter Gebiete als „Tramallee“  Anbaufreie Hauptverkehrsstraße mit beidseitigen Geh-/Radwegen im Vorfeld bebauter Gebiete  Anbaufreie Straße mit begrüntem Mittelstreifen und beidseitigen Geh- und Radwegen

Abbildung 3: Merkmalsausprägungen typischer Entwurfssituationen (Quelle: Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen RASt 06)