

# **Bebauungsplan Nr. 141 „Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt“ der Stadt Voerde**

## **Verkehrsgutachten**

erstellt im Auftrag der Stadt Voerde (Niederrhein)

Projekt-Nr. 2159

Dr.-Ing. Harald Blanke  
M. Sc. M. Sc. Dennis Grinda

**31. Januar 2022**



verkehrsplanung

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

Westring 25 · 44787 Bochum

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

email [info@ambrosiusblanke.de](mailto:info@ambrosiusblanke.de)  
web [www.ambrosiusblanke.de](http://www.ambrosiusblanke.de)

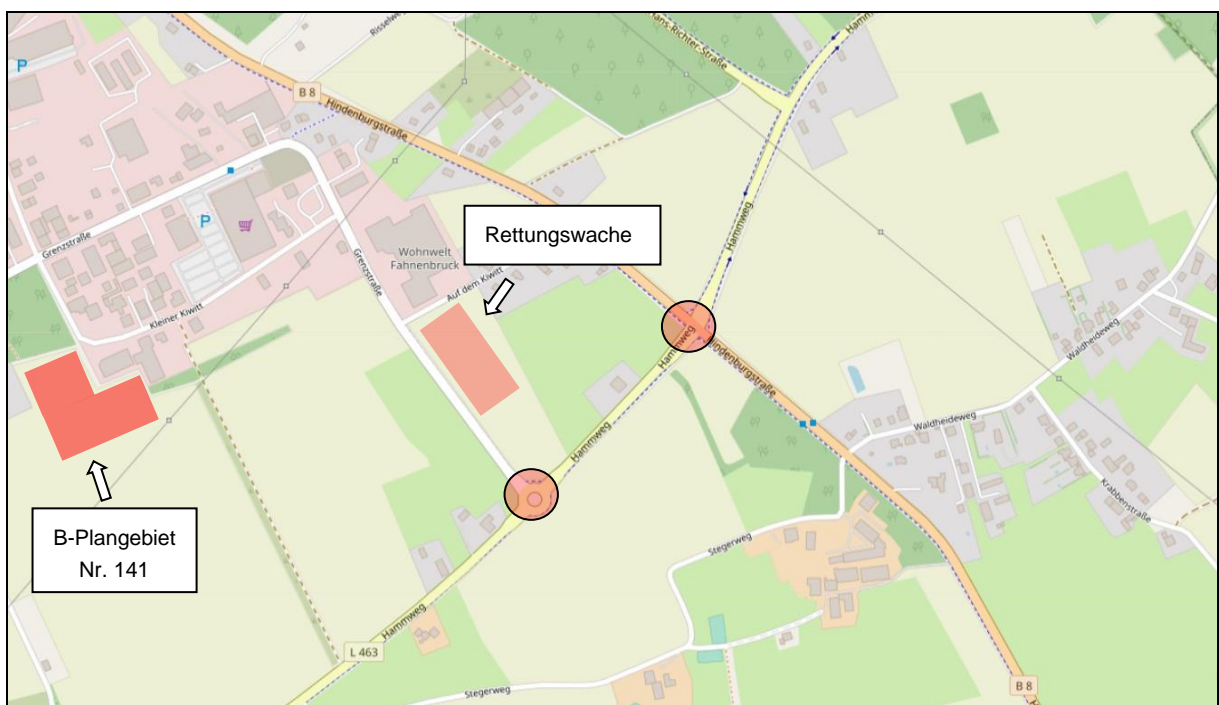
## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG .....</b>	<b>2</b>
<b>2. ANALYSE / VORBELASTUNG / PROGNOSE-NULL .....</b>	<b>3</b>
<b>3. ERMITTLUNG DER ZUSATZVERKEHRE .....</b>	<b>10</b>
3.1 GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGSANSÄTZE .....	10
3.2 ZUSATZVERKEHR RETTUNGSWACHE .....	13
3.3 ZUSATZVERKEHR FÜR DAS B-PLANGEBIET .....	13
3.4 VERTEILUNG DER ZUSATZVERKEHRE .....	17
<b>4. PROGNOSE-VERKEHRSELASTUNGEN .....</b>	<b>18</b>
<b>5. LEISTUNGSFÄHIGKEITSBERECHNUNGEN NACH HBS .....</b>	<b>20</b>
5.1 GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGEN .....	20
5.2 HAMMWEG (L 463) / GRENZSTRASSE .....	26
5.3 HINDENBURGSTRASSE (B 8) / HAMMWEG (L 463) .....	28
<b>6. ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE .....</b>	<b>32</b>
VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN .....	38
VERZEICHNIS DER TABELLEN .....	38
LITERATURHINWEISE .....	40
VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN .....	42
VERZEICHNIS DES ANHANGS .....	43

## 1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

Die Stadt Voerde stellt zur Zeit den Bebauungsplan Nr. 141 „Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt“ auf. Durch ihn sollen auf einer Fläche von 1,6 ha gewerbliche Flächen südlich des vorhandenen Gewerbegebietes Grenzstraße entwickelt werden. Die Kfz-seitige Anbindung des Plangebietes ist über einen Anschluss an die Straße Kleiner Kiwitt geplant. Von dort verteilt sich der Kfz-Verkehr über die Grenzstraße aus/in Richtung Westen sowie aus/in Richtung Süd mit Anschluss an die L 463 und die B 8.

Im Zuge des Genehmigungsverfahrens ist der Nachweis einer angemessenen Verkehrserschließung zu erbringen. Hierzu ist die Vorbelastung der Knotenpunkte Hammweg (L 463) / Grenzstraße und Hindenburgstraße (B 8) / Hammweg (L 463) zu ermitteln und mit den Neuverkehren der zusätzlichen gewerblichen Nutzungen zu maßgebenden Prognose-Verkehrsbelastungen zu überlagern. Darüber hinaus sind in den Prognose-Frequenzen die Zusatzverkehre einer geplanten Rettungswache auf einer Fläche westlich der Grenzstraße und nördlich des Hammweges zu berücksichtigen. Auf der Basis der Prognose-Frequenzen ist dann die Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität und Sicherheit der bestehenden Knotenpunkte Hammweg (L 463) / Grenzstraße und Hindenburgstraße (B 8) / Hammweg (L 463) zu bewerten.



**Abbildung 1:** Lage des B-Plangebietes und der zu betrachtenden Knotenpunkte mit Bezug zum umgebenden Straßennetz (Kartengrundlage: *openstreetmap.org*)

## 2. ANALYSE / VORBELASTUNG / PROGNOSE-NULL

Zur Beschreibung der bestehenden Verkehrssituation wurden am Donnerstag, den 22. Juni 2021 an den Knotenpunkten Hammweg L 463 / Grenzstraße und Hindenburgstraße B 8 / Hammweg L 463 in den Zeiträumen zwischen 7.00 und 9.00 Uhr am Morgen sowie zwischen 15.00 und 18.00 Uhr am Nachmittag Verkehrszählungen durchgeführt (vgl. Anhänge 1 und 2). Die Spitzenstunden treten am Knotenpunkt Hammweg L 463 / Grenzstraße am Morgen zwischen 7.30 und 8.30 Uhr und am Nachmittag zwischen 15.45 und 16.45 Uhr sowie am Knotenpunkt Hindenburgstraße B 8 / Hammweg L 463 am Morgen zwischen 7.15 und 8.15 Uhr und am Nachmittag zwischen 15.45 und 16.45 Uhr auf.

Bei der Bewertung und Interpretation der Zählergebnisse ist zu beachten, dass durch die Corona-Krise im 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 Juni 2021 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 auch auf den Personenverkehr in der Stadt Voerde 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.

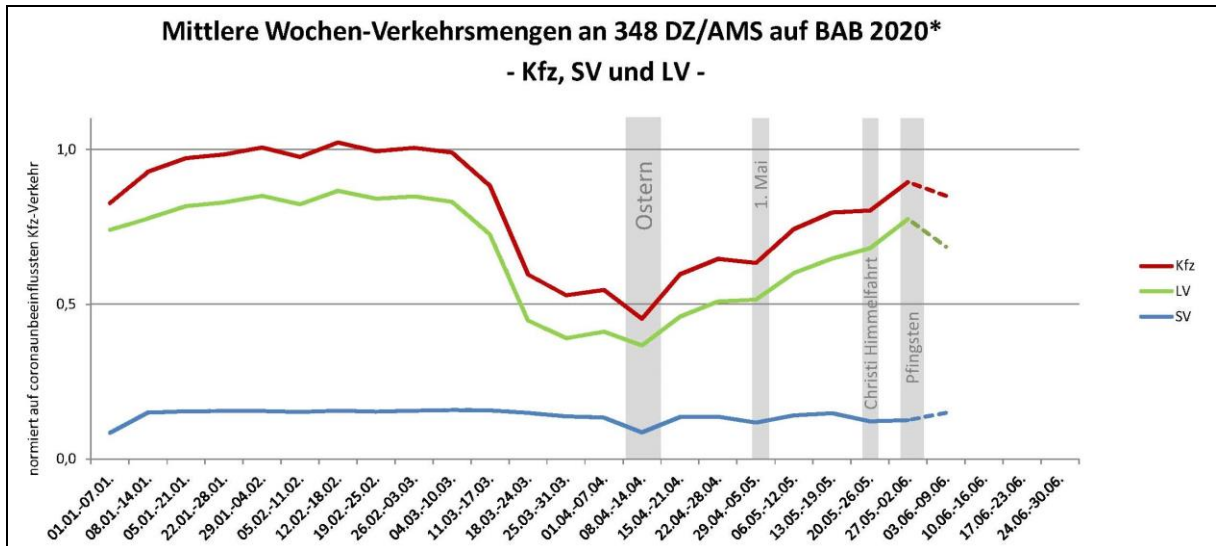
Woche	Kfz	SV	LV	Mot	Pkw	Lfw	PmA	Bus	LoA	LmA	Sat
18.03.-24.03.	-40 %	-4 %	-47 %	-11 %	-50 %	-28 %	-21 %	-63 %	-9 %	-4 %	-1 %
25.03.-31.03.	-47 %	-11 %	-54 %	-19 %	-57 %	-32 %	-29 %	-71 %	-16 %	-12 %	-8 %
01.04.-07.04.	-45 %	-13 %	-51 %	12 %	-54 %	-31 %	-21 %	-74 %	-17 %	-14 %	-11 %
08.04.-14.04.	-55 %	-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 1:** 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 1 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%.



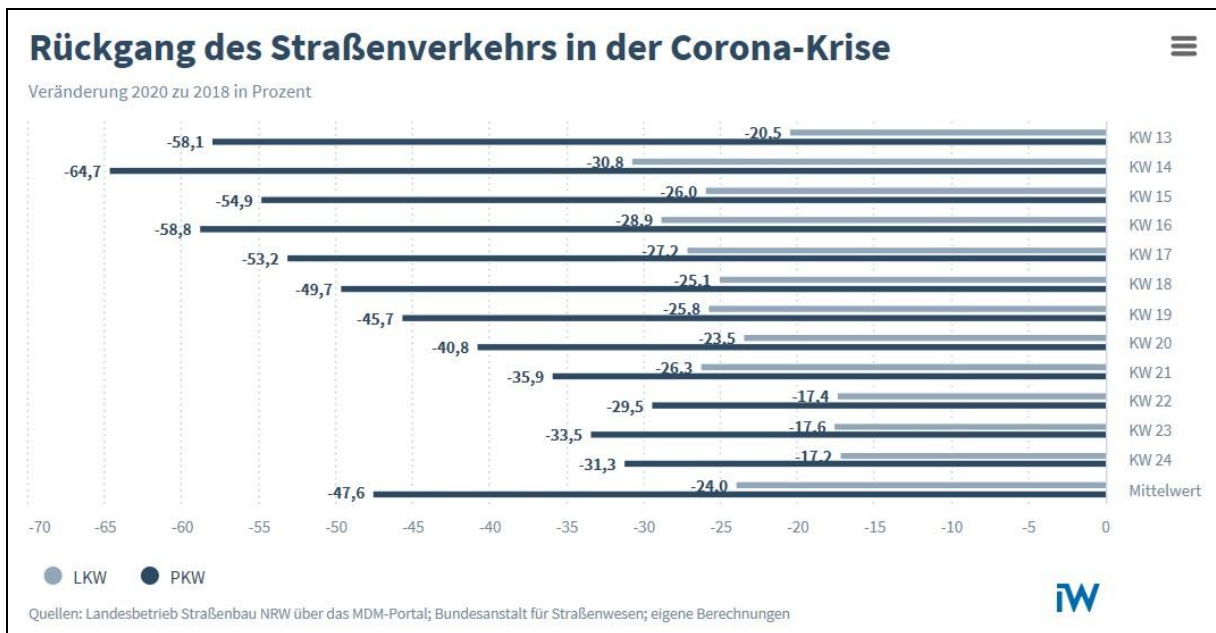


**Abbildung 2:** Auswirkungen der Corona-Pandemie 2020 auf den Straßenverkehr an 348 Dauerzählstellen (DZ) und Achslastmessstellen (AMS) auf BAB (Quelle: Bast Bundesanstalt für Straßenwesen)

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 4 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.

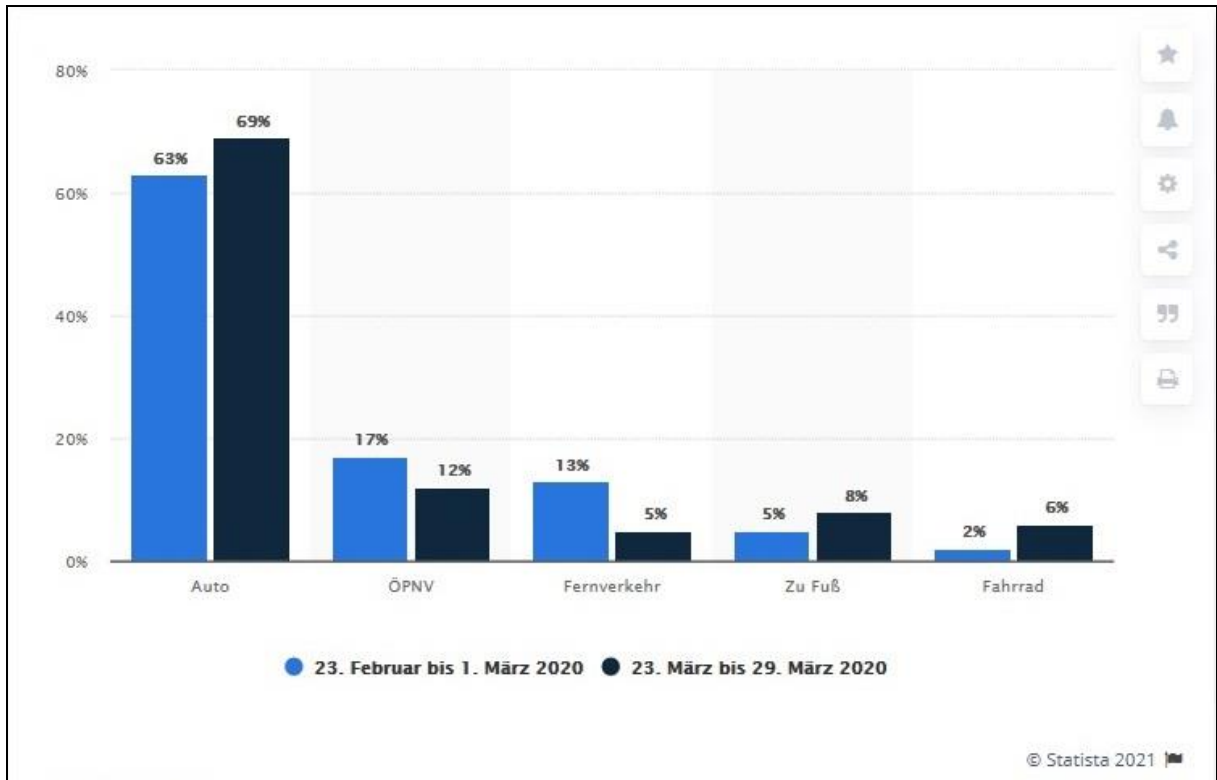
Die vorgenannten Daten und Veränderungen ergeben sich aus den Auswertungen im Autobahn- und Fernstraßennetz. Innerhalb des Nahbereiches und somit für kürzere Wegstrecken sind coronabedingt darüber hinaus auch spürbare Änderungen in der Verkehrsmittelwahl zu verzeichnen. So ist mit Beginn der Corona-Krise 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 Rad-

verkehr zu beobachten, nicht nur im Freizeitverkehr sondern auch im Alltags- und Berufsverkehr. Die Mobilitätsveränderung wird daher im Nahbereich durch sehr vielfältige Einflüsse gekennzeichnet.

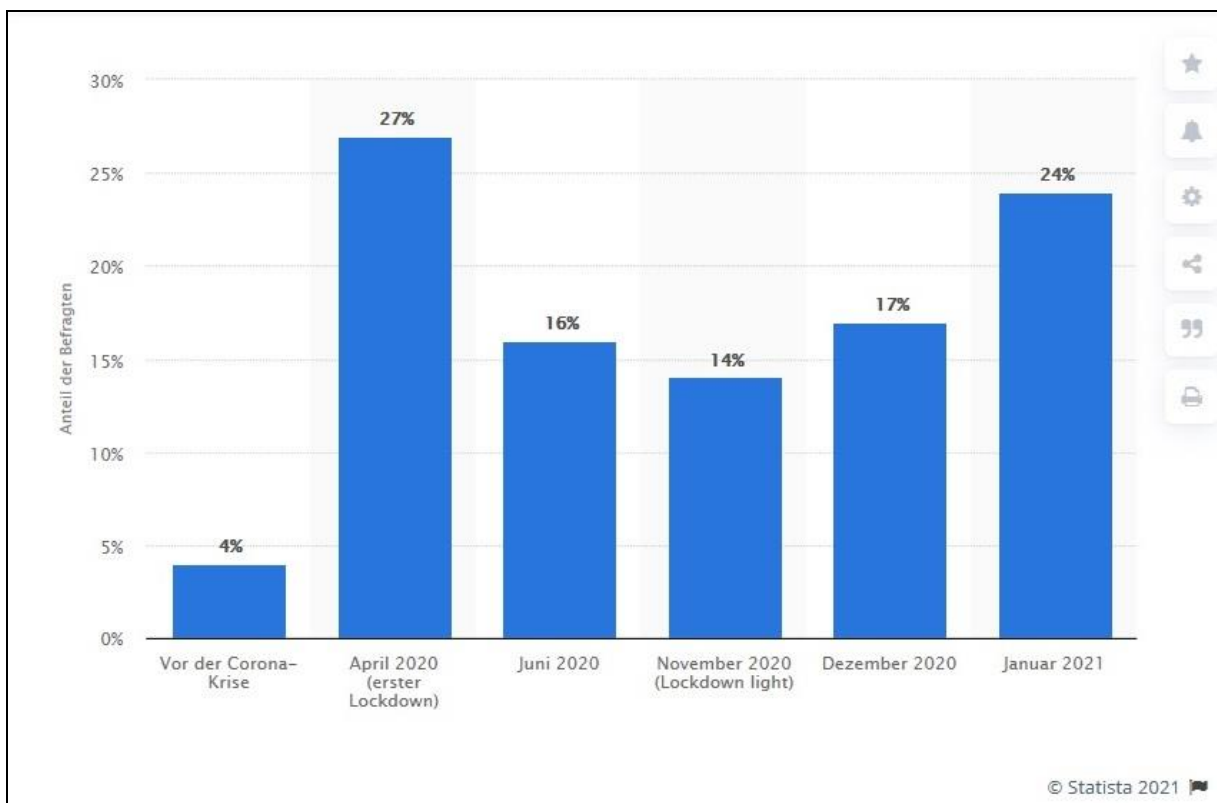


**Abbildung 3:** Rückgang des Straßenverkehrs in der Corona-Krise auf Bundesfernstraßen in NRW (Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft)

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



**Abbildung 5:** 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.

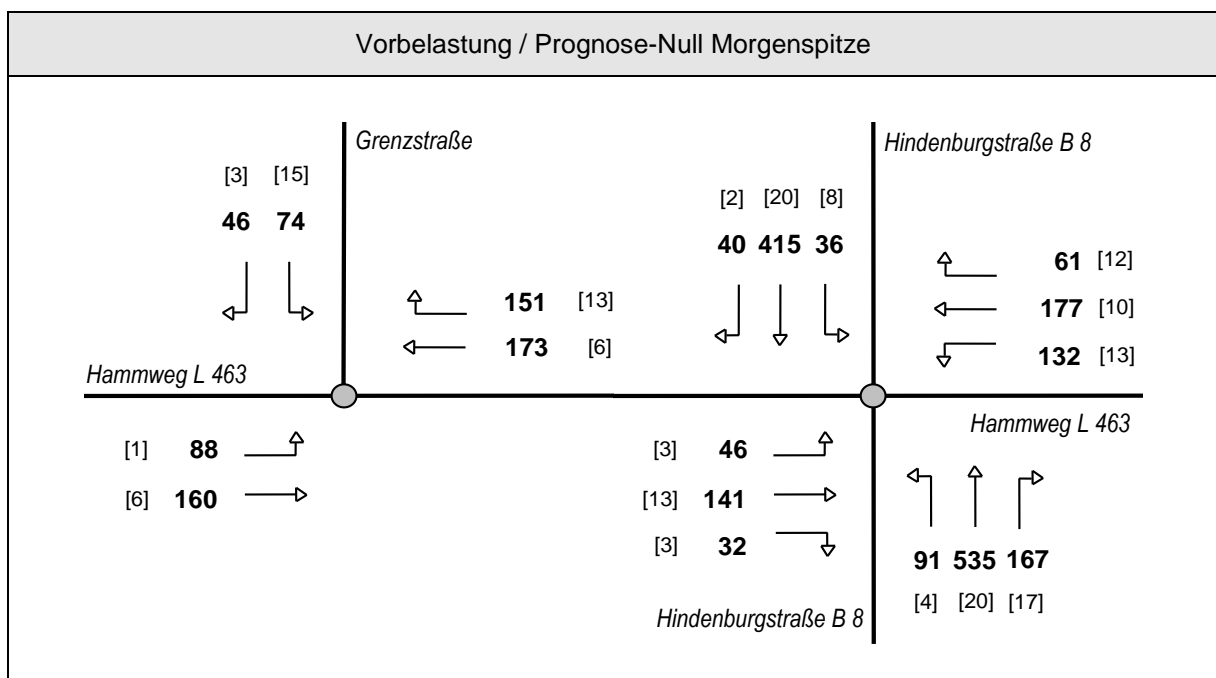
Die regional unterschiedlichen Verkehrsentwicklungen hängen vor allem mit den jeweiligen Strukturdaten (Demographie, Wirtschaft) sowie den räumlichen Verflechtungen und dem Verkehrsangebot zusammen. Im Ergebnis ist in großen Teil Süd- und Südwestdeutschlands, etwa entlang des Rheins von Köln bis Basel 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!“

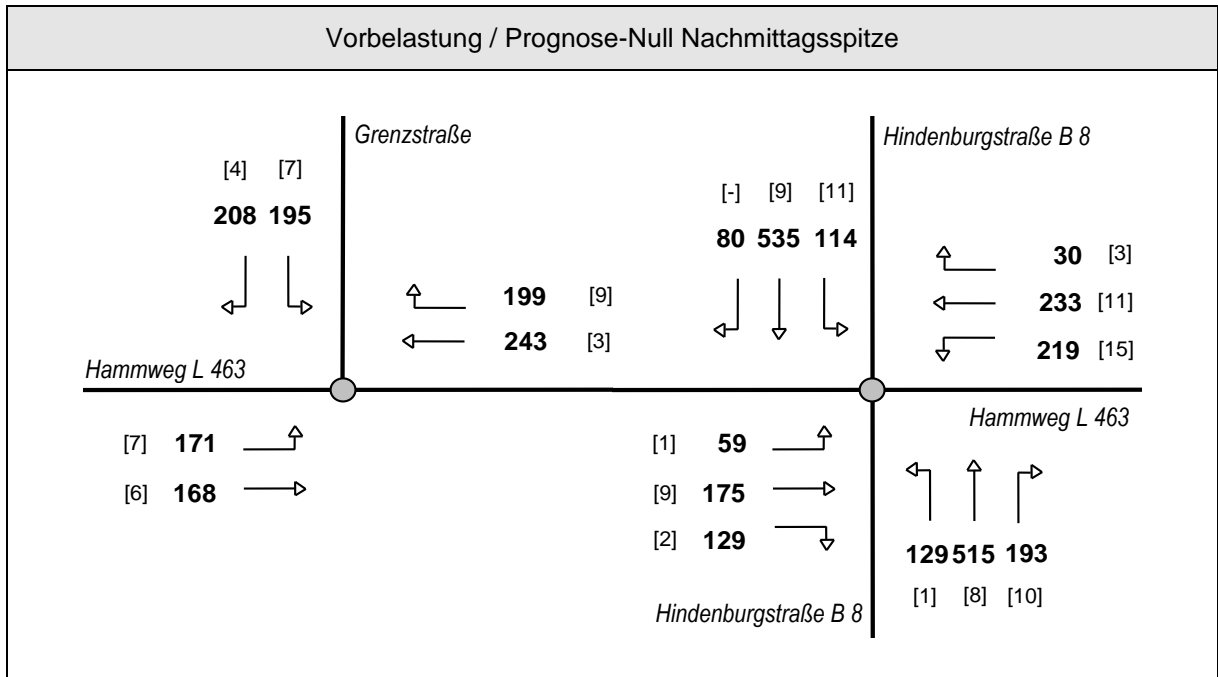
Nach der *Verflechtungsprognose 2030* wächst der Straßengüterfernverkehr beim Transportaufkommen von 3,1 Mrd. t im Jahr 2010 auf 3,6 Mrd. t im Jahr 2030 um 17%. Von dem gesamten absoluten

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.

Im Rahmen einer durchaus konservativen Betrachtung werden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung 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 für das Bezugsjahr 2030 eine Zunahme um jeweils 10% gegenüber den Zählwerten vom Juni 2021 angenommen. Mit diesem Ansatz werden sowohl mögliche coronabedingten Einflüsse auf das Verkehrsgeschehen als auch allgemeine Verkehrszunahmen z.B. durch steigende Motorisierung und/oder zunehmende Mobilität abgedeckt.



**Abbildung 6a:** Vorbelastung / Prognose-Null [Kfz/h) an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten in der Morgenspitze (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)



**Abbildung 6b:** Vorbelastung / Prognose-Null [Kfz/h] an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten in der Nachmittagsspitze (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

### 3. ERMITTLUNG DER ZUSATZVERKEHRE

#### 3.1 GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGSANSÄTZE

Für die Festlegung der verkehrlich relevanten Bestimmungsgrößen der geplanten Nutzungen werden die Grundlagen und Empfehlungen des aktuellen Richtlinienwerkes und der praxisnahen Literatur sowie daneben auch die Erfahrungswerte des Gutachters aus ähnlichen Untersuchungen herangezogen. Die maßgeblichen Vorgaben zur Bestimmung des zu erwartenden Verkehrsaufkommens finden sich beispielsweise in:

- *Bosserhoff, D.*  
Programm *Ver\_Bau*: Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung mit Excel-Tabellen am PC
- *Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen*  
Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (*FGSV, 2008*)
- *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.

Die Studie der *Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung (HSVV)* „Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung“ veröffentlicht im Heft 42 der Schriftenreihe der *Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, 2005*, „enthält Grundsätze und Empfehlungen, was bei Vorhaben der Bauleitplanung zu berücksichtigen ist, wenn mit möglichst wenig neuem Straßenbau ein Maximum an verkehrlichem Nutzen zum Wohl aller Bürgerinnen und Bürger erreicht werden soll, und es erlaubt eine schnelle Abschätzung des durch die Planung erzeugten Verkehrsaufkommens. Diese Abschätzung ist vor allem erforderlich zur Beurteilung der verkehrserzeugenden Wirkung von Vorhaben der Bauleitplanung und zur Überprüfung der Leistungsfähigkeit ihrer Anbindung an das vorhandene Straßennetz. Der 1998 erstmals erstellte Leitfaden wird inzwischen auch bundesweit genutzt. Bei Vorhabenträgern und Planungsbüros entstand der Wunsch nach einer Veröffentlichung des Leitfadens.

Auf dieser Grundlage wurde von dem Autor der Hessischen Studie, Herrn Dr. Bosserhoff, mittlerweile das Programm *Ver\_Bau* zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung mit Excel-Tabellen am PC entwickelt. Mit diesem Programm kann nicht nur die Gesamtverkehrserzeugung einer Nutzung ermittelt werden, sondern auch die detaillierte tageszeitliche Verteilung des Ziel- und Quellverkehrsaufkommens, auf deren Grundlage die maßgeblichen stündlichen Verkehrsmengen für die Überprüfung der Knotenleistungsfähigkeit bestimmt werden.

#### **Beschäftigtenverkehr**

Für das Verkehrsaufkommen aus gewerblicher Nutzung ohne Einzelhandelseinrichtungen ist die Anzahl der Beschäftigten die bestimmende Schlüsselgröße. Hieraus können nicht nur der Beschäftigtenverkehr sondern auch der Besucherverkehr- bzw. Kundenverkehr sowie der Geschäftsverkehr und der Lkw-Verkehr abgeschätzt werden. Der Pkw-Kundenverkehr von Einrichtungen mit nur örtlichem Einzugsbereich kann nach den Angaben des *Hessischen Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen* bei einer groben Abschätzung vernachlässigt werden, weil diese Einrichtungen (z.B. Arztpraxen) in

der Regel in Gebieten mit Nutzungsmischung liegen, d.h. nahe zu Wohnungen und daher ohne Kfz-Nutzung erreicht werden können und großflächiger Einzelhandel nicht betrachtet wird. Der Flächenbedarf für Büroarbeitsplätze hängt stark vom Raumtyp ab, d.h. der Anzahl der Personen je Zimmer. Bei Mehrpersonenzimmern, insbesondere Großraumbüros, ist der spezifische Platzbedarf deutlich geringer als bei normalen Büros (Einzelzimmer); Vor allem bei Hauptverwaltungen ist eine zunehmende Tendenz zur Einrichtung von Großraumbüros festzustellen.

Die Verkehrserzeugung der Beschäftigten von gewerblichen Nutzungen sowie von Büro- und Dienstleistungsbetrieben umfasst die Arbeits- und Pausenwege. Bei einer genaueren Abschätzung des Verkehrsaufkommens ist zu berücksichtigen, dass (z.B. wegen Urlaub, Krankheit, Fortbildungsmaßnahmen, Dienst- und Geschäftsreisen) nicht alle Beschäftigten jeden Arbeitstag anwesend sind. Die Gesamtzahl der Beschäftigten sollte dann über einen branchenüblichen Anwesenheitsfaktor abgemindert werden. Die Bandbreite beträgt in der Regel zwischen 0,80 und 0,90.

Für die Verkehrserzeugung werden in der Regel keine Wege berücksichtigt, die nur innerhalb des Betriebsgeländes stattfinden. Als Folge ist bei betriebsinternen Kantinen und kurzen Mittagspausen (vor allem bei der Nutzung Produktion) eine niedrigere Wegehäufigkeit zugrunde zu legen. Bei Lage der Arbeitsplätze günstig zu Nahversorgungseinrichtungen oder mit der Möglichkeit, in der Mittagspause andere Dinge zu erledigen, ist demgegenüber eine höhere Wegehäufigkeit anzunehmen.

Wieviele der Wege mit dem MIV zurückgelegt werden, hängt vor allem ab von dem Parkraumangebot, der Erschließung des Gebiets durch die Verkehrsmittel des Umweltverbundes (Fußgänger-, Radverkehr und ÖPNV) und dem Angebot an Wohnungen im Umfeld, von denen aus die Arbeitsplätze auf kurzen Wegen zu Fuß oder mit dem Fahrrad erreicht werden können. Kurze Wege entstehen durch Nutzungsmischung im Plangebiet oder nahegelegene Wohnungen in angrenzenden Gebieten. Bei einer Nutzungszuordnung ist zu prüfen, ob sie verkehrsmindernd wirkt. Dies ist nur dann der Fall, wenn die soziale Struktur der Wohnnutzung zur gewerblichen Nutzung passt und damit eine hohe Wahrscheinlichkeit besteht, dass ein Teil der Beschäftigten in angrenzenden Wohngebieten wohnt und hierdurch kurze Pendlerwege entstehen. Hiervon ist z.B. nicht auszugehen, wenn Produktionsnutzung und Einfamilienhäuser räumlich nahe gelegen sind. Nach den Erkenntnissen des *Hessischen Landesamts für Straßen- und Verkehrswesen (2005)* sind die wichtigsten Faktoren für die Höhe des MIV-Anteils:

- Qualität der Erschließung im ÖPNV (z.B. Entfernung zur Haltestelle, Bus- oder Schienenverkehr).
- Qualität des ÖPNV-Angebotes (Bedienungshäufigkeit generell und zu Schichtwechsel, Reisezeiten zu den wichtigen Zielen, Einsatz von Werkbussen) und Kosten (z.B. kostengünstige ÖPNV-Benutzung durch Jobticket).
- Parkraumangebot und etwaige Kosten (z.B. für Beschäftigte kostenlose Dauerparkplätze auf Betriebsgelände oder für Kunden ausreichende Kurzzeitparkplätze).
- Arbeitszeiten (z.B. Schichtbetrieb) und Möglichkeiten zur Bildung von Fahrgemeinschaften.
- Vorhandensein fußläufig oder mit dem Fahrrad gut erreichbarer Wohnungen und Gelegenheiten zum Mittagsessen im Plangebiet oder Umfeld.

Im Beschäftigten- und Kundenverkehr (ohne Kleingewerbe / Handwerk) beträgt der MIV-Anteil (Selbstfahrer oder Mitfahrer) in Abhängigkeit von der jeweiligen Situation im Plangebiet 30 - 90%. Unter günstigen Voraussetzungen, also bei Erreichbarkeit von Wohnungen auf kurzen Wegen, geringem



Parkraumangebot und/oder attraktiver ÖPNV-Erschließung (z.B. Einsatz von Werkbussen) und kostengünstiger OV-Nutzung (z.B. Jobticket), beträgt der Pkw-Anteil nur etwa 30% aller Wege. Im umgekehrten Fall, d.h. bei fehlenden oder weit entfernten Wohnungen, gutem Parkraumangebot und nicht attraktiver ÖPNV-Anbindung, beträgt der Pkw-Anteil ca. 90%.

### **Kunden- und Besucherverkehr**

Kunden- und Besucherverkehr tritt in gewerblich genutzten Bereichen vorwiegend in Verbindung mit Dienstleistungsbetrieben (z.B. Verwaltungen, Versicherungen, Planungsbüros, Arztpraxen, medizinische Einrichtungen), Einzelhandel sowie Freizeiteinrichtungen auf. Nach *FGSV (2004)* und *Hessischen Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen (2005)* ist es im Dienstleistungsbereich sinnvoll, das Verkehrsaufkommen der Kunden und Besucher über die Anzahl der Beschäftigten zu ermitteln. Die Zahl der Wege von Kunden und Besuchern hängt stark von der Publikumsintensität der Nutzungen ab.

Der Anteil des ÖPNV und des nicht motorisierten Verkehrs ist im Kunden- und Besucherverkehr bei schlechter Erreichbarkeit zu Fuß, mit dem Fahrrad oder dem ÖPNV in der Regel vernachlässigbar. Der Besetzungsgrad beträgt für übliche Gewerbenutzungen 1,0 bis 1,1, im Einzelhandel 1,2 bis 1,6. Freizeiteinrichtungen in Gewerbegebieten weisen eine noch größere Bandbreite auf.

### **Güterverkehr**

Das Aufkommen im Güterverkehr lässt sich nicht ohne weiteres aus der Zahl der Beschäftigten oder der genutzten Fläche ableiten, weil es nicht nur von der Art der gewerblichen Nutzung (Transport, Produktion, Dienstleistungen), sondern auch von der Branche und anderen Faktoren abhängt. Beispiele hierfür sind nach den Erfahrungen des *Hessischen Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen (2005)*:

- Bei der Nutzungsart Transport sind entscheidend für das Lkw-Aufkommen u.a. die Art der logistischen Einrichtung (z.B. Güterverteilzentrum für den Fern- und / oder Nahverkehr, City-Logistik-Zentrum), die Menge (Tonnen/Tag) und Art der beförderten Güter (Stückgut, Kurierdienst usw.) sowie die Größe bzw. Auslastung der eingesetzten Fahrzeuge.
- Bei der Nutzungsart Produktion z.B. bestimmen die Faktoren Produktionsverfahren (z.B. materialintensiv oder nicht materialintensiv), Wertschöpfung und Vertriebskonzept maßgeblich die Höhe des Lkw-Aufkommens mit.
- Bei Dienstleistungen / Geschäften hängt das Verkehrsaufkommen u.a. von der Art der angebotenen Dienstleistung / Güter (z.B. Lebensmittel, Blumen), der Häufigkeit der Anlieferung (z.B. tägliche/wöchentliche Anlieferung) und dem Logistikkonzept ab (d.h. ob die Waren verschiedener Produzenten gesammelt in wenigen Lkw oder in vielen verschiedenen Lkw direkt vom Produzenten geliefert werden).

Die Höhe des Lkw-Aufkommens im Fernverkehr hängt auch davon ab, ob alternative Verkehrsmittel (Bahn, Schiff) genutzt werden können. Voraussetzungen sind, dass ein Anschluß zur Bahn (Gleisanschluß, Bahnhof mit Güterabfertigung oder Umschlagstelle Schiene / Straße) bzw. Binnenschifffahrt (Hafen) vorhanden ist, die zu transportierenden Güter affin zum Bahn- oder Schifffahrtstransport sind (z.B. bündelungsfähige Güter) und diese Verkehrsmittel die Transportanforderungen (z.B. günstige Trans-

portzeit und spätestmögliche Abfahrt bzw. frühestmögliche Ankunft) erfüllen. Die Nutzung alternativer Transportmittel kommt nur bei den Nutzungen Transport, Produktion und Handel (z.B. Versandhäuser) in Frage. Der Bahnanteil im Fernverkehr sollte beim Unternehmen erfragt werden. In der Regel beträgt er maximal 30%; in Einzelfällen bei auf Bahntransport spezialisierter Logistik sind Anteile von 70% möglich. Die Unsicherheiten bei der Abschätzung des Lkw-Aufkommens durch gewerbliche Nutzung können daher erheblich sein. Falls vorhanden oder erhältlich, sollte zusätzliche Information über das zu erwartende Verkehrsaufkommen in die Abschätzung einfließen, z.B. Lkw-Aufkommen von vergleichbaren Einrichtungen an anderen Standorten.

### 3.2. ZUSATZVERKEHRE RETTUNGSWACHE

Für die Abschätzung der vorhabenbezogenen Kfz-Frequenzen der Rettungswache in den für die Bewertung der Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität maßgebenden Spitzenstunden am Morgen und am Nachmittag eines Normalwerktages wurden die von der Stadt Voerde / Ingenieurbüro Weber mit Schreiben vom 25. August 2021 übermittelten Beschreibungen der verkehrlichen Betriebsabläufe und Nutzungsvorgaben zugrunde gelegt. Im Ergebnis des Verkehrsgutachtens zum Bebauungsplan „Rettungswache Voerde“ wurden für die Spitzenstunden die in der Tabelle 2 übersichtlich dargestellten Kfz-Verkehre ermittelt (vgl. *abvi ambrosius blanke verkehrsplanung, Oktober 2021*).

	7.00 - 8.00 Uhr		16.00 - 17.00 Uhr	
	Ziel	Quell	Ziel	Quell
Beschäftigte	10	-	-	10
Einsatzfahrten DRK - Pkw	5	5	5	5
Einsatzfahrten DRK - Lkw	2	2	2	2
Einsatzfahrten Rettungswache	1	1	1	1
<b>Σ</b>	<b>18 [2]</b>	<b>8 [2]</b>	<b>8 [2]</b>	<b>18 [2]</b>

**Tabelle 2:** Zusatzverkehre [Kfz/h] in den Spitzenstunden für die geplante Rettungswache (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

### 3.3. ZUSATZVERKEHRE FÜR DAS B-PLANGEBIET

Nach den Angaben der Stadt Voerde ist Ziel des Bebauungsplanes die Erweiterung des Gewerbegebietes Grenzstraße um gewerbliche Flächen von ca. 1,6 ha. Hinsichtlich der Verkehrserzeugung werden nachfolgende Merkmalsausprägungen in Ansatz gebracht.

#### Beschäftigtenverkehr

- 1,6 ha
- 40 Beschäftigte / ha (Maximalwert nach Erfahrungswerten der WFG)

- 2,75 Wege / Beschäftigtem
- 90% Anwesenheit
- 70% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,1 Personen / Pkw

Auf dieser Grundlage ergibt sich an einem Normalwerktag folgendes Verkehrsaufkommen im Beschäftigtenverkehr:

1,6 ha x 40 Beschäftigte / ha = 64 Beschäftigte

64 Beschäftigte x 2,75 Wege x 90% x 70% MIV / 1,10 Pers./Pkw ≈ 100 Kfz-Fahrten/Tag,  
d.h. 50 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Besucher- / Kunden- und Geschäftsverkehr

- 1,5 Wege / Beschäftigtem (Mittelwert Kleingewerbe, Handwerk)
- 100% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,4 Personen / Pkw

Auf dieser Grundlage ergibt sich an einem Normalwerktag folgendes Verkehrsaufkommen im Kunden- und Besucherverkehr:

64 Beschäftigte x 1,5 Wege x 100% MIV / 1,4 Pers./Pkw ≈ 70 Kfz-Fahrten/Tag,  
d.h. 35 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Güterverkehr

- 1,0 Fahrten / Beschäftigtem

64 Beschäftigte x 1,0 = 64 Fahrten/Tag, d.h. 32 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Das Verkehrsaufkommen bei einer allgemeinen gewerblichen Entwicklung der Projektfläche wird somit in der Überlagerung der unterschiedlichen Nutzer- / Fahrtzweckgruppen mit insgesamt 117 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr in Ansatz gebracht, davon 85 Pkw/Tag und 32 Lkw/Tag. Die tageszeitliche Verteilung erfolgt auf Basis der Tagesganglinien nach Tabellen 3 und 4. In den maßgeblich zu betrachtenden Spitzenstunden am Morgen und am Nachmittag sind demnach folgende Zusatzverkehre zu erwarten (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr):

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
7.00 - 8.00 Uhr: .....	24 [4] Kfz/h.....	4 [2] Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr: .....	4 [1] Kfz/h.....	23 [4] Kfz/h
	-----	-----
Gesamtverkehr:.....	117 [32] Kfz/Tag.....	117 [32] Kfz/Tag
Tag 6.00 - 22.00 Uhr: .....	117 [32] Kfz/16h.....	117 [32] Kfz/16h
Nacht 22.00 - 6.00 Uhr: .....	- [-] Kfz/8h.....	- [-] Kfz/8h

Stundenintervall	Zielverkehr		Quellverkehr	
	Pkw	Lkw	Pkw	Lkw
0.00 - 1.00	-	-	-	-
1.00 - 2.00	-	-	-	-
2.00 - 3.00	-	-	-	-
3.00 - 4.00	-	-	-	-
4.00 - 5.00	-	-	-	-
5.00 - 6.00	-	-	-	-
6.00 - 7.00	16,78	12,84	1,73	2,79
7.00 - 8.00	23,14	12,31	2,57	6,02
8.00 - 9.00	16,07	11,12	3,93	8,81
9.00 - 10.00	6,05	9,99	3,95	8,59
10.00 - 11.00	4,89	10,16	4,33	9,82
11.00 - 12.00	3,88	9,56	8,51	10,37
12.00 - 13.00	6,07	8,17	8,72	6,80
13.00 - 14.00	7,31	7,15	5,68	8,25
14.00 - 15.00	3,95	8,33	5,89	10,99
15.00 - 16.00	2,59	5,70	12,56	12,10
16.00 - 17.00	3,29	3,17	22,74	11,15
17.00 - 18.00	5,97	1,50	19,38	4,29
18.00 - 19.00	-	-	-	-
19.00 - 20.00	-	-	-	-
20.00 - 21.00	-	-	-	-
21.00 - 22.00	-	-	-	-
22.00 - 23.00	-	-	-	-
23.00 - 24.00	-	-	-	-
Σ	100%	100%	100%	100%

**Tabelle 3:** Prozentuale Aufteilung [%] des Kfz-Verkehrs mit Differenzierung nach Fahrzeugarten für den Bereich Kleinteiliges Gewerbe, Werkstätten (Quelle: Programm Ver\_Bau)

Stundenintervall	Zielverkehr			Quellverkehr		
	Pkw	Lkw	Σ	Pkw	Lkw	Σ
0.00 - 1.00	-	-	-	-	-	-
1.00 - 2.00	-	-	-	-	-	-
2.00 - 3.00	-	-	-	-	-	-
3.00 - 4.00	-	-	-	-	-	-
4.00 - 5.00	-	-	-	-	-	-
5.00 - 6.00	-	-	-	-	-	-
6.00 - 7.00	14	4	<b>18</b>	2	1	<b>3</b>
7.00 - 8.00	20	4	<b>24</b>	2	2	<b>4</b>
8.00 - 9.00	14	3	<b>17</b>	3	3	<b>6</b>
9.00 - 10.00	5	3	<b>8</b>	3	3	<b>6</b>
10.00 - 11.00	4	3	<b>7</b>	4	3	<b>7</b>
11.00 - 12.00	3	3	<b>6</b>	7	3	<b>10</b>
12.00 - 13.00	5	3	<b>8</b>	7	2	<b>9</b>
13.00 - 14.00	6	2	<b>8</b>	5	3	<b>8</b>
14.00 - 15.00	4	3	<b>7</b>	5	3	<b>8</b>
15.00 - 16.00	2	2	<b>4</b>	11	4	<b>15</b>
16.00 - 17.00	3	1	<b>4</b>	19	4	<b>23</b>
17.00 - 18.00	5	1	<b>6</b>	17	1	<b>18</b>
18.00 - 19.00	-	-	-	-	-	-
19.00 - 20.00	-	-	-	-	-	-
20.00 - 21.00	-	-	-	-	-	-
21.00 - 22.00	-	-	-	-	-	-
22.00 - 23.00	-	-	-	-	-	-
23.00 - 24.00	-	-	-	-	-	-
Σ	85	32	<b>117</b>	85	32	<b>117</b>

**Tabelle 4:** Verteilung des Zusatzverkehrs [Kfz] nach Fahrzeugarten für eine gewerbliche Nutzung mit einem Schwerpunkt aus dem Bereich Kleinteiliges Gewerbe, Werkstätten

### 3.4 VERTEILUNG DER ZUSATZVERKEHRE

Die Verteilung der vorhabenbezogenen Kfz-Verkehre erfolgt nach Einschätzung der Verkehrslage-gunst mit folgender Richtungsverteilung.

Der Zielverkehr (Zufluss) erreicht das geplante Vorhaben zu

- 20% aus westlicher Richtung über den Hammweg (L463),
- 15% aus nördlicher Richtung über die Hindenburgstraße (B8),
- 50% aus östlicher Richtung über den Hammweg (L463),
- 15% aus südlicher Richtung über die Hindenburgstraße (B8).

Der Quellverkehr (Abfluss) verlässt das geplante Vorhaben zu

- 20% in westliche Richtung über den Hammweg (L463),
- 15% in nördliche Richtung über die Hindenburgstraße (B8),
- 50% in östliche Richtung über den Hammweg (L463),
- 15% in südliche Richtung über die Hindenburgstraße (B8).

#### 4. PROGNOSE-VERKEHRSELASTUNGEN

Die den Leistungsfähigkeitsberechnungen zugrunde gelegten PROGNOSE-Verkehrselastungen ergeben sich durch die Überlagerung der Vorbelastung (Zählwerte vom 22. Juni 2021 zuzüglich einer pauschalen Erhöhung um 10% für mögliche coronabedingten Einflüsse sowie allgemeinen Verkehrszunahmen bis zum Jahr 2030) mit den Zusatzverkehren der geplanten Nutzungen. In den maßgeblich zu betrachtenden Spitzenstunden eines Normalwerttages werden folgende Verkehrszunahmen angesetzt.

##### **Grenzstraße / Hammweg (L463)**

###### Morgenspitze

Analyse.....	628 Kfz/h	
Allgemeine Zunahme / Coronafaktor .....	64 Kfz/h	10,2 %
Zusatz Rettungswache.....	22 Kfz/h	3,5 %
Zusatz B-Plan Nr. 141 .....	28 Kfz/h	4,5 %
Prognose .....	742 Kfz/h	18,2 %

###### Nachmittagsspitze

Analyse.....	1.076 Kfz/h	
Allgemeine Zunahme / Coronafaktor .....	108 Kfz/h	10,0 %
Zusatz Rettungswache.....	22 Kfz/h	2,0 %
Zusatz B-Plan Nr. 141 .....	27 Kfz/h	2,5 %
Prognose .....	1.233 Kfz/h	14,6 %

##### **Hindenburgstraße (B 8) / Hammweg (L 463)**

###### Morgenspitze

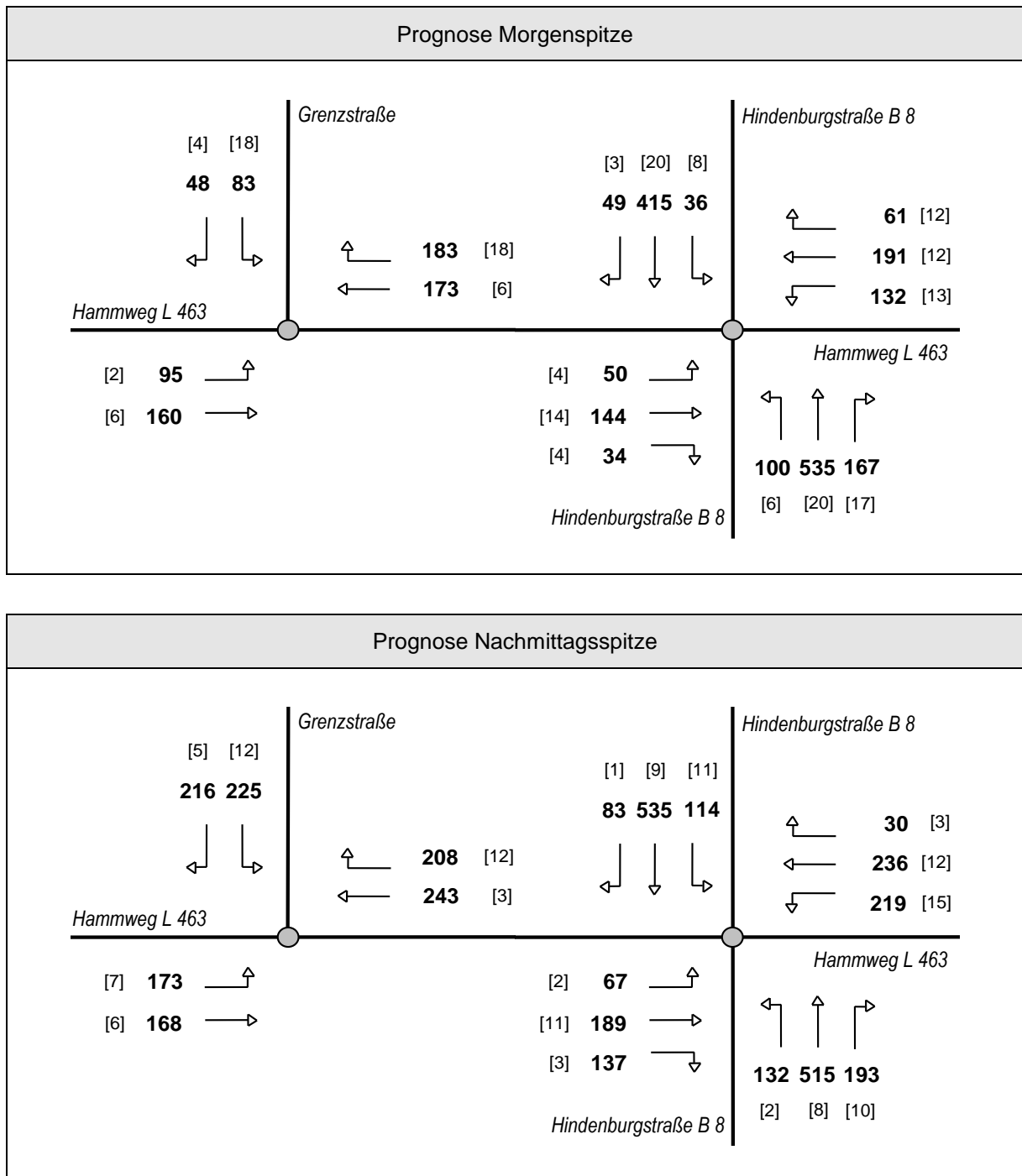
Analyse.....	1.702 Kfz/h	
Allgemeine Zunahme / Coronafaktor .....	171 Kfz/h	10,0 %
Zusatz Rettungswache.....	18 Kfz/h	1,1 %
Zusatz B-Plan Nr. 141 .....	23 Kfz/h	1,4 %
Prognose .....	1.914 Kfz/h	12,5 %

###### Nachmittagsspitze

Analyse.....	2.191 Kfz/h	
Allgemeine Zunahme / Coronafaktor .....	220 Kfz/h	10,0 %
Zusatz Rettungswache.....	18 Kfz/h	0,8 %
Zusatz B-Plan Nr. 141 .....	21 Kfz/h	1,0 %
Prognose .....	2.450 Kfz/h	11,8 %

Die Gegenüberstellung verdeutlicht, dass die Zusatzverkehre sowohl aus der geplanten Rettungswache als auch der geplanten gewerblichen Nutzungen innerhalb des-B-Plangebiets Nr. 141 nur einen geringen Anteil der Gesamtverkehrszunahmen an beiden Knotenpunkten ausmachen. Die Verkehrszunahmen im Lastfall Prognose durch allgemeine Verkehrszunahmen bis zum Bezugsjahr 2030

einschließlich eines möglichen Coroneinflusses bezogen auf die Zählzeiten vom Juni 2021 fallen in beiden Spitzenstunden deutlich stärker aus. Der vorhabenbedingte Einfluss der geplanten Rettungswache und des geplanten Gewerbegebietes südlich Kleiner Kiwitt ist demgegenüber in einer Größenordnung von Zufallsschwankungen der täglichen Verkehrszusammensetzung einzustufen und liefert insgesamt keinen signifikant spürbaren Einfluss zur Bewertung der Gesamtsituation an den beiden Knotenpunkten.



**Abbildung 7:** Prognose-Verkehrsbelastungen [Kfz/h] an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten in den Spitzenstunden (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)



## 5. LEISTUNGSFÄHIGKEITSBERECHNUNGEN NACH HBS

### 5.1 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 (Warte-

vorgänge) 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 Zeitbedarfswert  $t_B$ , 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.

## 5.2 HAMMWEG (L 463) / GRENZSTRASSE

Grundlage der Leistungsfähigkeitsüberprüfung des Knotenpunktes Hammweg (L 463) / Grenzstraße ist der bestehende Kreisverkehrsplatz mit jeweils einspurigen Kreiszufahrten, einstreifiger Kreisfahrbahn und einem Außendurchmesser von 40 m. Die Berechnungsprotokolle der Leistungsfähigkeitsberechnungen für die betrachteten Spitzenstunden sind im Anhang 3 dokumentiert. Die Berechnungsergebnisse sind in den Tabellen 9 und 10 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

Morgenspitze		Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Fz/h]
Vorbelastung	Hammweg L463 (West)	4,0	A	908
	Hammweg L463 (Ost)	4,5	A	809
	Grenzstraße	4,0	A	893
Prognose	Hammweg L463 (West)	4,0	A	890
	Hammweg L463 (Ost)	4,7	A	765
	Grenzstraße	4,1	A	874

**Tabelle 9:** Mittlere Wartezeiten, Qualitätsstufen und Kapazitätsreserven am Kreisverkehr Hammweg (L463) / Grenzstraße in der Morgenspitze

- In allen Kreiszufahrten kann die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer den Kreisverkehr sowohl in der Morgenspitze als auch in der Nachmittagsspitze in beiden Lastfällen Vorbelastung und Prognose nahezu ungehindert passieren. Die Wartezeiten sind in allen Zufahrten mit weniger als 10 sec/Fz nur sehr kurz. Die Verkehrsqualität ist in allen Zufahrten in allen untersuchten Zeitintervallen als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.
- Der Schwellenwert einer ausreichenden Verkehrsqualität von 45 sec/Fz mittlerer Wartezeit wird in allen Kreiszufahrten deutlich unterschritten.
- Die Kapazitätsreserven liegen in den einzelnen Kreiszufahrten in der Morgenspitze bei deutlich mehr als 700 Fz/h und in der Nachmittagsspitze bei mehr als 500 Fz/h.
- Der Knotenpunkt Hammweg (L 463) / Grenzstraße ist in seiner bestehenden Ausbauf orm als Kreisverkehrsplatz mit jeweils einspurigen Kreiszufahrten und einstreifiger Kreisfahrbahn nach den vorliegenden HBS-Berechnungen auch unter den Prognose-Verkehrsbelastungen als deutlich leistungsfähig zu bezeichnen.

Nachmittagsspitze		Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Fz/h]
Vorbelastung	Hammweg L463 (West)	5,1	<b>A</b>	711
	Hammweg L463 (Ost)	5,7	<b>A</b>	634
	Grenzstraße	5,9	<b>A</b>	614
Prognose	Hammweg L463 (West)	5,3	<b>A</b>	682
	Hammweg L463 (Ost)	5,8	<b>A</b>	620
	Grenzstraße	6,3	<b>A</b>	571

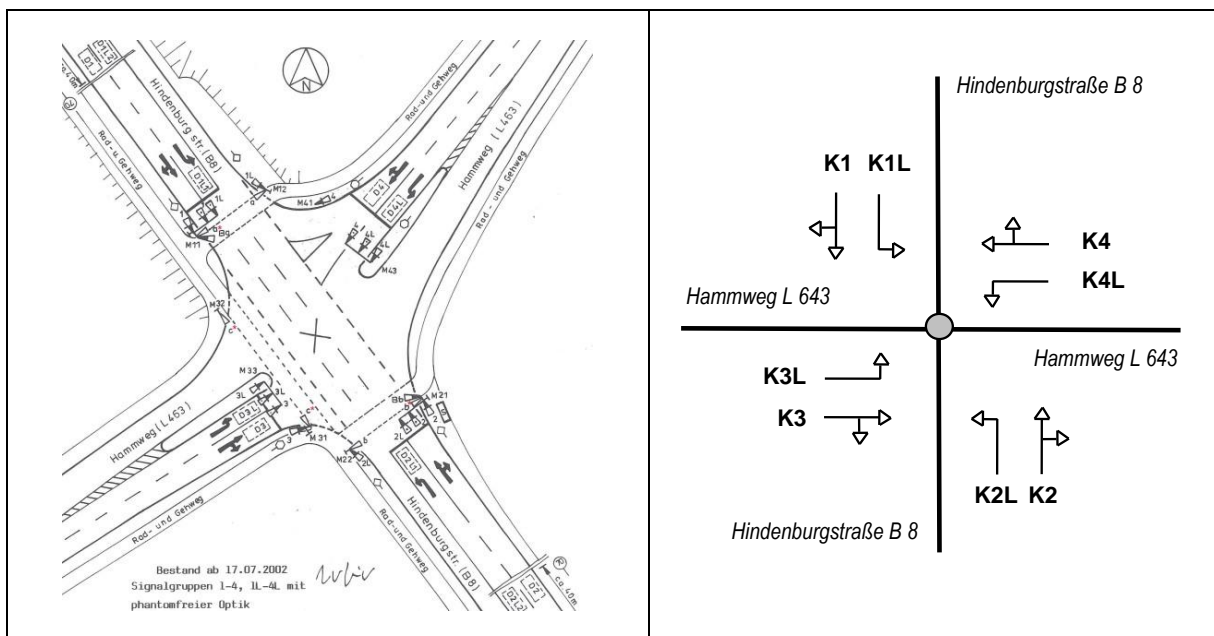
**Tabelle 10:** Mittlere Wartezeiten, Qualitätsstufen und Kapazitätsreserven am Kreisverkehr Hammweg (L 463) / Grenzstraße in der Nachmittagsspitze



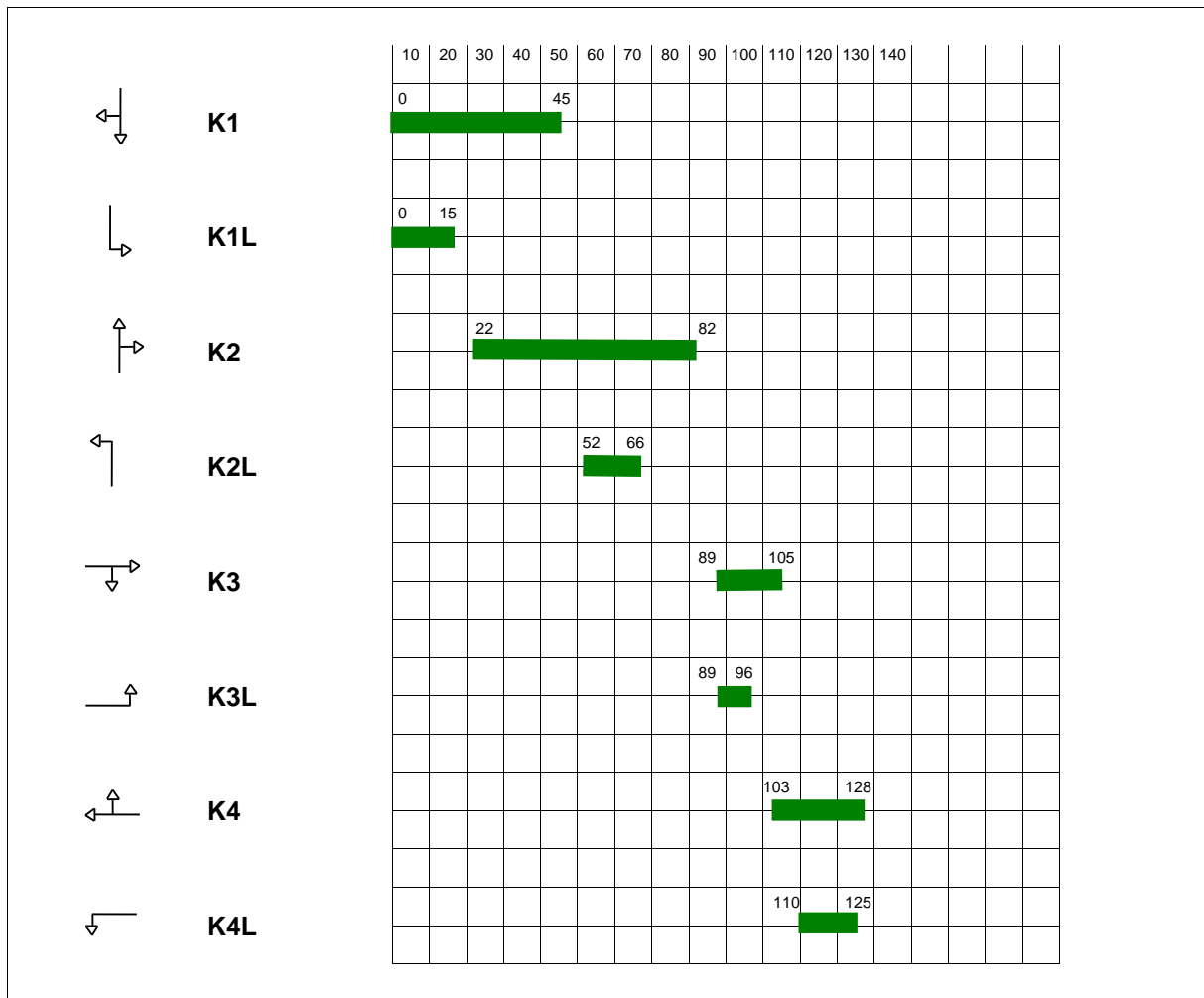
### 5.3 HINDENBURGSTRASSE (B8) / HAMMWEG (L 463)

Grundlage der Leistungsüberprüfung des Knotenpunktes Hindenburgstraße (B 8) / Hammweg (L 463) sind die vom Landesbetrieb Strassen.NRW, Regionalniederlassung Niederrhein zur Verfügung gestellten signaltechnischen Unterlagen (Anhang 4). Detaillierte Festzeitprogramme für die Spitzenstunden am Morgen und am Nachmittag liegen nicht vor; daher werden für die HBS-Berechnungen die 'Festen Freigabezeiten' (vgl. Tabelle 3 im Anhang 4) aus den Parametersätzen 4 (Morgenspitze) und 5 (Nachmittagsspitze) zugrunde gelegt (vgl. Abbildung 9 und 10).

Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung sind im Anhang 5 dokumentiert. Die wesentlichen Berechnungsergebnisse (mittlere Wartezeiten als wichtiges Kriterium zur Bewertung des Verkehrsablaufs, Stufe der Verkehrsqualität und Rückstaulängen) sind in der Tabelle 11 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.



**Abbildung 8 :** Bezeichnung der Kfz-Signalgruppen am Knotenpunkt Hindenburgstraße (B 8) / Hammweg (L 463)

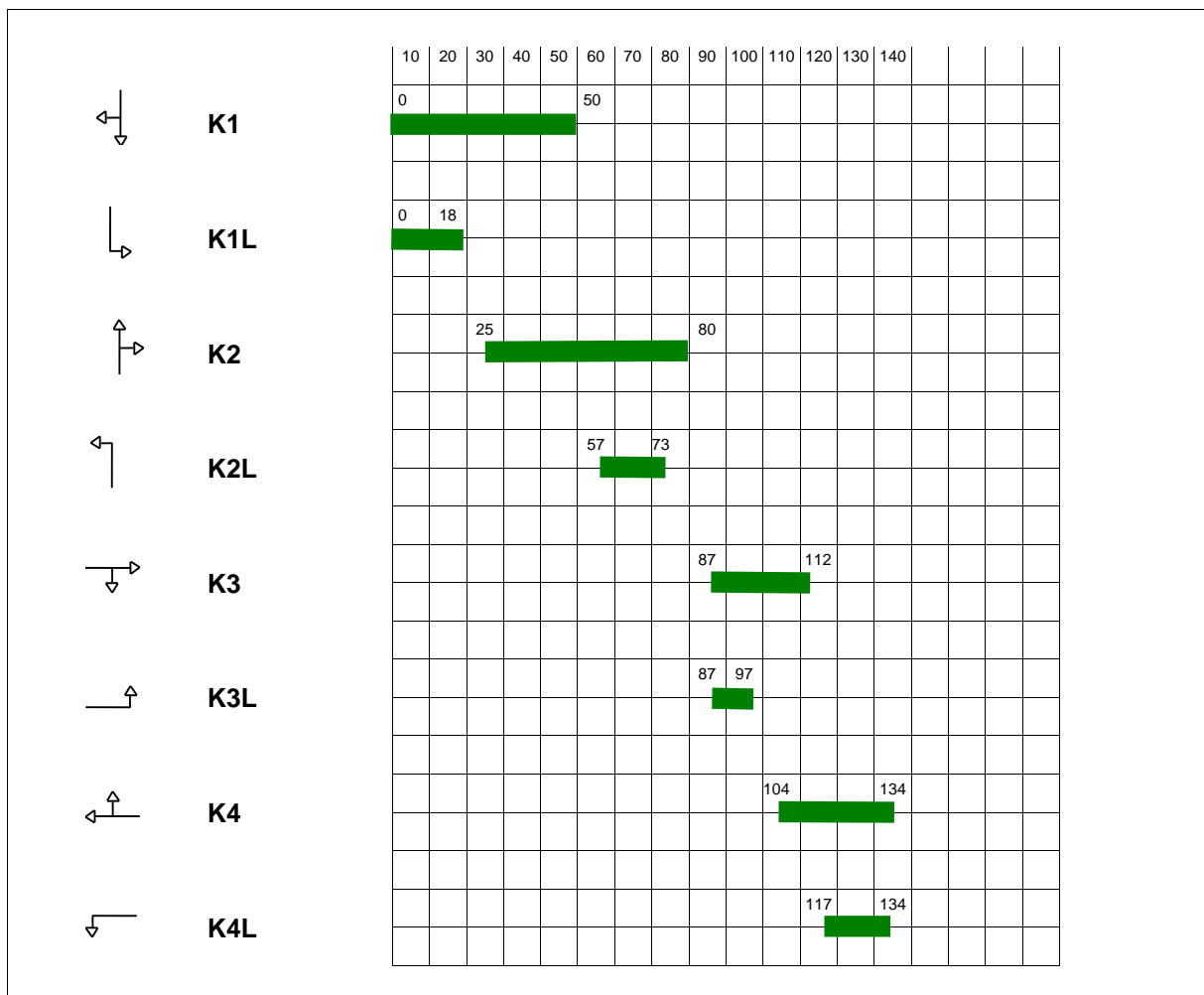


**Abbildung 9:** Kfz-Grünzeiteinstellungen am Knotenpunkt Hindenburgstraße (B 8) / Hammweg (L 463) in der Morgenspitze auf Grundlage der ‘Festen Freigabezeiten’

- Die detaillierten Leistungsfähigkeitsberechnungen verdeutlichen, dass in der Morgenspitze in den beiden Zufahrten der Hindenburgstraße mit den zugrunde gelegten Grünzeiten ausreichende Leistungsfähigkeit gewährleistet werden können. Der Schwellenwert einer ausreichenden Verkehrsqualität von 70 sec/Fz mittlerer Wartezeit wird in diesen Verkehrsströmen unterschritten.
- In den beiden Nebenrichtungen des Hammweges zeigen die HBS-Berechnungen für die Morgenspitze jedoch, dass bereits in der Vorbelastung der Schwellenwert einer ausreichenden Verkehrsqualität von 70 sec/Fz mittlerer Wartezeit in der westlichen Zufahrt (Signalgruppe K3 und K3L) sowie im Linksabbiegestrom der östlichen Zufahrt (Signalgruppe K4L) überschritten wird. Die Verkehrsqualität ist demnach bereits in der Vorbelastung als nicht ausreichend einzustufen.
- Bedingt durch die geplanten gewerblichen Nutzungen werden sich Kfz-Frequenzen den Knotenpunkt zwangsläufig erhöhen. Diese Verkehrszunahmen führen jedoch zu keiner wesentlichen Veränderung der Verkehrsqualität.
- In der Nachmittagsspitze weisen die HBS-Berechnungen in der Vorbelastung auch für den Geradeaus-/Rechtsabbiegestrom in der südlichen Zufahrt Hindenburgstraße eine nicht ausreichende

chende Verkehrsqualität der Stufe E auf. Dieser Strom wird durch das geplante Vorhaben jedoch nicht zusätzlich belastet.

- In der Nachmittagsspitze führen die Zusatzverkehre der geplanten gewerblichen Nutzungen in den betroffenen Verkehrsströmen zu leichten Erhöhungen der mittleren Wartezeiten. Diese Zunahmen der Wartezeiten führen jedoch zu keinen signifikant spürbaren Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit.
- Bei der Bewertung und Interpretation der Rechenergebnisse ist grundsätzlich zu beachten, dass in den Nebenrichtungen des Hammweges die hohen Wartezeiten weitgehend auf die langen Grünzeiten in den Hauptrichtungen der Hindenburgstraße und die damit verbundenen langen Umlaufzeiten zurückzuführen sind.
- Aufgrund relativ geringer Qualitätseinbußen ist davon auszugehen, dass durch geringe Grünzeitanpassungen für den Knotenpunkt auch im Prognose-Fall unter den dargestellten Rahmenbedingungen eine grundsätzlich ausreichende Leistungsfähigkeit gewährleistet werden kann.



**Abbildung 10:** Kfz-Grünzeiteinstellungen am Knotenpunkt Hindenburgstraße (B 8) / Hammweg (L 463) in der Nachmittagsspitze auf Grundlage der 'Festen Freigabezeiten'

Morgenspitze	Vorbelastung				Prognose			
	Kfz- Belas- tung [sec]	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	95%- Stau- länge [m]	Qualitäts- stufe	Kfz- Belas- tung [sec]	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	95%- Stau- länge [m]	Qualitäts- stufe
Signalgruppe K1	455	45,8	142	<b>C</b>	464	46,8	147	<b>C</b>
Signalgruppe K1L	36	54,8	23	<b>D</b>	36	54,8	23	<b>D</b>
Signalgruppe K2	702	47,2	220	<b>C</b>	702	47,2	220	<b>C</b>
Signalgruppe K2L	91	62,0	42	<b>D</b>	100	64,0	47	<b>D</b>
Signalgruppe K3	173	85,8	84	<b>E</b>	178	91,6	89	<b>E</b>
Signalgruppe K3L	46	72,6	28	<b>E</b>	50	75,4	31	<b>E</b>
Signalgruppe K4	238	63,4	96	<b>D</b>	252	67,3	103	<b>D</b>
Signalgruppe K4L	132	70,4	62	<b>E</b>	132	70,4	62	<b>E</b>

Nachmittagsspitze	Vorbelastung				Prognose			
	Kfz- Belas- tung [sec]	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	95%- Stau- länge [m]	Qualitäts- stufe	Kfz- Belas- tung [sec]	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	95%- Stau- länge [m]	Qualitäts- stufe
Signalgruppe K1	615	68,9	222	<b>D</b>	618	70,8	226	<b>E</b>
Signalgruppe K1L	114	62,2	53	<b>D</b>	114	62,2	53	<b>D</b>
Signalgruppe K2	708	94,2	295	<b>E</b>	708	94,2	295	<b>E</b>
Signalgruppe K2L	129	67,4	56	<b>D</b>	132	68,4	58	<b>D</b>
Signalgruppe K3	304	105,3	143	<b>E</b>	326	145,0	180	<b>E</b>
Signalgruppe K3L	59	68,9	32	<b>D</b>	67	72,0	36	<b>E</b>
Signalgruppe K4	263	57,8	98	<b>D</b>	266	58,3	100	<b>D</b>
Signalgruppe K4L	219	140,3	126	<b>E</b>	219	140,3	128	<b>E</b>

**Tabelle 11:** Kenngrößen des Verkehrsablaufs am Knotenpunkt Hindenburgstraße (B 8) / Hammweg (L 463) in den Spitzenstunden

## 6. ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Die Stadt Voerde stellt zur Zeit den Bebauungsplan Nr. 141 „Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt“ auf. Durch ihn sollen auf einer Fläche von 1,6 ha gewerbliche Flächen südlich des vorhandenen Gewerbegebietes Grenzstraße entwickelt werden. Die Kfz-seitige Anbindung des Plangebietes ist über einen Anschluss an die Straße Kleiner Kiwitt geplant. Von dort verteilt sich der Kfz-Verkehr über die Grenzstraße aus/in Richtung Westen sowie aus/in Richtung Süd mit Anschluss an die L 463 und die B 8. Im Zuge des Genehmigungsverfahrens ist der Nachweis einer angemessenen Verkehrserschließung zu erbringen. Hierzu ist die Vorbelastung der Knotenpunkte Hammweg (L 463) / Grenzstraße und Hindenburgstraße (B 8) / Hammweg (L 463) zu ermitteln und mit den Neuverkehren der zusätzlichen gewerblichen Nutzungen zu maßgebenden Prognose-Verkehrsbelastungen zu überlagern. Darüber hinaus sind in den Prognose-Frequenzen die Zusatzverkehre einer geplanten Rettungswache auf einer Fläche westlich der Grenzstraße und nördlich des Hammweges zu berücksichtigen. Auf der Basis der Prognose-Frequenzen ist dann die Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität und Sicherheit der bestehenden Knotenpunkte Hammweg (L 463) / Grenzstraße und Hindenburgstraße (B 8) / Hammweg (L 463) zu bewerten.

Zur Beschreibung der bestehenden Verkehrssituation wurden am Donnerstag, den 22. Juni 2021 an den Knotenpunkten Hammweg L 463 / Grenzstraße und Hindenburgstraße B 8 / Hammweg L 463 in den Zeiträumen zwischen 7.00 und 9.00 Uhr am Morgen sowie zwischen 15.00 und 18.00 Uhr am Nachmittag Verkehrszählungen durchgeführt. Die Spitzenstunden treten am Knotenpunkt Hammweg L 463 / Grenzstraße am Morgen zwischen 7.30 und 8.30 Uhr und am Nachmittag zwischen 15.45 und 16.45 Uhr sowie am Knotenpunkt Hindenburgstraße B 8 / Hammweg L 463 am Morgen zwischen 7.15 und 8.15 Uhr und am Nachmittag zwischen 15.45 und 16.45 Uhr auf.

Bei der Bewertung und Interpretation der Zählergebnisse ist zu beachten, dass durch die Corona-Krise im 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 Juni 2021 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 auch auf den Personenverkehr in der Stadt Voerde 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 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. In dieser Woche ist sowohl die Menge an Lkw- als auch an Pkw-Verkehr massiv eingebrochen; 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 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.

Im Rahmen einer durchaus konservativen Betrachtung werden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung 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 für das Bezugsjahr 2030 eine Zunahme um jeweils 10% gegenüber den Zählwerten vom Juni 2021 angenommen. Mit diesem Ansatz werden sowohl mögliche coronabedingten Einflüsse auf das Verkehrsgeschehen

als auch allgemeine Verkehrszunahmen z.B. durch steigende Motorisierung und/oder zunehmende Mobilität abgedeckt.

Für die Abschätzung der vorhabenbezogenen Kfz-Frequenzen der Rettungswache in den für die Bewertung der Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität maßgebenden Spitzenstunden am Morgen und am Nachmittag eines Normalwerktages wurden die von der Stadt Voerde / Ingenieurbüro Weber mit Schreiben vom 25. August 2021 übermittelten Beschreibungen der verkehrlichen Betriebsabläufe und Nutzungsvorgaben zugrunde gelegt.

Nach den Angaben der Stadt Voerde ist Ziel des Bebauungsplanes die Erweiterung des Gewerbegebietes Grenzstraße um gewerbliche Flächen von ca. 1,6 ha. Im Ergebnis der Verkehrserzeugungsberechnungen wird das Verkehrsaufkommen bei einer allgemeinen gewerblichen Entwicklung der Projektfläche in der Überlagerung der unterschiedlichen Nutzer- / Fahrtzweckgruppen mit insgesamt 117 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr in Ansatz gebracht, davon 85 Pkw/Tag und 32 Lkw/Tag.

Die den Leistungsfähigkeitsberechnungen zugrunde gelegten PROGNOSE-Verkehrsbelastungen ergeben sich durch die Überlagerung der Vorbelastung (Zählwerte vom 22. Juni 2021 zuzüglich einer pauschalen Erhöhung um 10% für mögliche coronabedingten Einflüsse sowie allgemeinen Verkehrszunahmen bis zum Jahr 2030) mit den Zusatzverkehren der geplanten Nutzungen. In den maßgeblich zu betrachtenden Spitzenstunden eines Normalwerktages werden folgende Verkehrszunahmen angesetzt.

**Grenzstraße / Hammweg (L463)**

Morgenspitze

Analyse.....	628 Kfz/h	
Allgemeine Zunahme / Coronafaktor .....	64 Kfz/h	10,2 %
Zusatz Rettungswache.....	22 Kfz/h	3,5 %
Zusatz B-Plan Nr. 141 .....	28 Kfz/h	4,5 %
Prognose .....	742 Kfz/h	18,2 %

Nachmittagsspitze

Analyse.....	1.076 Kfz/h	
Allgemeine Zunahme / Coronafaktor .....	108 Kfz/h	10,0 %
Zusatz Rettungswache.....	22 Kfz/h	2,0 %
Zusatz B-Plan Nr. 141 .....	27 Kfz/h	2,5 %
Prognose .....	1.233 Kfz/h	14,6 %

**Hindenburgstraße (B 8) / Hammweg (L 463)**

Morgenspitze

Analyse.....	1.702 Kfz/h	
Allgemeine Zunahme / Coronafaktor .....	171 Kfz/h	10,0 %
Zusatz Rettungswache.....	18 Kfz/h	1,1 %
Zusatz B-Plan Nr. 141 .....	23 Kfz/h	1,4 %
Prognose .....	1.914 Kfz/h	12,5 %



### Nachmittagsspitze

Analyse.....	2.191 Kfz/h	
Allgemeine Zunahme / Coronafaktor .....	220 Kfz/h .....	10,0 %
Zusatz Rettungswache.....	18 Kfz/h .....	0,8 %
Zusatz B-Plan Nr. 141 .....	21 Kfz/h .....	1,0 %
Prognose .....	2.450 Kfz/h .....	11,8 %

Die Gegenüberstellung verdeutlicht, dass die Zusatzverkehre sowohl aus der geplanten Rettungswache als auch der geplanten gewerblichen Nutzungen innerhalb des-B-Plangebietes Nr. 141 nur einen geringen Anteil der Gesamtverkehrszunahmen an beiden Knotenpunkten ausmachen. Die Verkehrszunahmen im Lastfall Prognose durch allgemeine Verkehrszunahmen bis zum Bezugsjahr 2030 einschließlich eines möglichen Coroneinflusses bezogen auf die Zählraten vom Juni 2021 fallen in beiden Spitzenstunden deutlich stärker aus. Der vorhabenbedingte Einfluss der geplanten Rettungswache und des geplanten Gewerbegebietes südlich Kleiner Kiwitt ist demgegenüber in einer Größenordnung von Zufallsschwankungen der täglichen Verkehrszusammensetzung einzustufen und liefert insgesamt keinen signifikant spürbaren Einfluss zur Bewertung der Gesamtsituation an den beiden Knotenpunkten.

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.

### Hammweg (L 463) / Grenzstraße

Grundlage der Leistungsfähigkeitsüberprüfung des Knotenpunktes Hammweg (L 463) / Grenzstraße ist der bestehende Kreisverkehrsplatz mit jeweils einspurigen Kreiszufahrten, einstreifiger Kreisfahrbahn und einem Außendurchmesser von 40 m.

In allen Kreiszufahrten kann die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer den Kreisverkehr sowohl in der Morgenspitze als auch in der Nachmittagsspitze in beiden Lastfällen Vorbelastung und Prognose nahezu ungehindert passieren. Die Wartezeiten sind in allen Zufahrten mit weniger als 10 sec/Fz nur sehr kurz. Die Verkehrsqualität ist in allen Zufahrten in allen untersuchten Zeitintervallen als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.

Der Schwellenwert einer ausreichenden Verkehrsqualität von 45 sec/Fz mittlerer Wartezeit wird in allen Kreiszufahrten deutlich unterschritten.

Die Kapazitätsreserven liegen in den einzelnen Kreiszufahrten in der Morgenspitze bei deutlich mehr als 700 Fz/h und in der Nachmittagsspitze bei mehr als 500 Fz/h.

Der Knotenpunkt Hammweg (L 463) / Grenzstraße ist in seiner bestehenden Ausbauf orm als Kreisverkehrsplatz mit jeweils einspurigen Kreiszufahrten und einstreifiger Kreisfahrbahn nach den vorliegenden HBS-Berechnungen auch unter den Prognose-Verkehrsbelastungen als deutlich leistungsfähig zu bezeichnen.

### Hindenburgstraße (B8) / Hammweg (L463)

Grundlage der Leistungsüberprüfung des Knotenpunktes Hindenburgstraße (B 8) / Hammweg (L 463) sind die vom Landesbetrieb Strassen.NRW, Regionalniederlassung Niederrhein zur Verfügung gestellten signaltechnischen Unterlagen. Detaillierte Festzeitprogramme für die Spitzenstunden am Morgen und am Nachmittag liegen nicht vor; daher werden für die HBS-Berechnungen die 'Festen Freigabezeiten' aus den Parametersätzen 4 (Morgenspitze) und 5 (Nachmittagsspitze) zugrunde gelegt.

Die detaillierten Leistungsfähigkeitsberechnungen verdeutlichen, dass in der Morgenspitze in den beiden Zufahrten der Hindenburgstraße mit den zugrunde gelegten Grünzeiten ausreichende Leistungsfähigkeit gewährleistet werden können. Der Schwellenwert einer ausreichenden Verkehrsqualität von 70 sec/Fz mittlerer Wartezeit wird in diesen Verkehrsströmen unterschritten.

In den beiden Nebenrichtungen des Hammweges zeigen die HBS-Berechnungen für die Morgenspitze jedoch, dass bereits in der Vorbelastung der Schwellenwert einer ausreichenden Verkehrsqualität von 70 sec/Fz mittlerer Wartezeit in der westlichen Zufahrt (Signalgruppe K3 und K3L) sowie im Linksabbiegestrom der östlichen Zufahrt (Signalgruppe K4L) überschritten wird. Die Verkehrsqualität ist demnach bereits in der Vorbelastung als nicht ausreichend einzustufen.

Bedingt durch die geplanten gewerblichen Nutzungen werden sich Kfz-Frequenzen den Knotenpunkt zwangsläufig erhöhen. Diese Verkehrszunahmen führen jedoch zu keiner wesentlichen Veränderung der Verkehrsqualität.

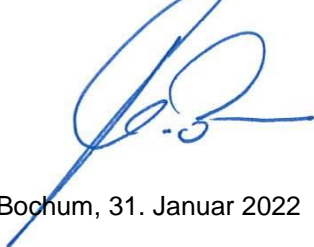
In der Nachmittagsspitze weisen die HBS-Berechnungen in der Vorbelastung auch für den Geradeaus-/Rechtsabbiegestrom in der südlichen Zufahrt Hindenburgstraße eine nicht ausreichende Verkehrsqualität der Stufe E auf. Dieser Strom wird durch das geplante Vorhaben jedoch nicht zusätzlich belastet.

In der Nachmittagsspitze führen die Zusatzverkehre der geplanten gewerblichen Nutzungen in den betroffenen Verkehrsströmen zu leichten Erhöhungen der mittleren Wartezeiten. Diese Zunahmen der Wartezeiten führen jedoch zu keinen signifikant spürbaren Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit.

Bei der Bewertung und Interpretation der Rechenergebnisse ist grundsätzlich zu beachten, dass in den Nebenrichtungen des Hammweges die hohen Wartezeiten weitgehend auf die langen Grünzeiten in den Hauptrichtungen der Hindenburgstraße und die damit verbundenen langen Umlaufzeiten zurückzuführen sind.

Aufgrund relativ geringer Qualitätseinbußen ist davon auszugehen, dass durch geringe Grünzeitanpassungen für den Knotenpunkt auch im Prognose-Fall unter den dargestellten Rahmenbedingungen eine grundsätzlich ausreichende Leistungsfähigkeit gewährleistet werden kann.

**ambrosius blanke** verkehr.infrastruktur



Bochum, 31. Januar 2022

## VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

1	Lage des B-Plangebietes und der zu betrachtenden Knotenpunkte .....2 mit Bezug zum umgebenden Straßennetz	2
2	Auswirkungen der Corona-Pandemie 2020 auf den Straßenverkehr .....4 an 348 Dauerzählstellen (DZ) und Achslastmessstellen (AMS) auf BAB	4
3	Rückgang des Straßenverkehrs in der Corona-Krise auf Bundesfernstraßen in NRW .....5	5
4	Verteilung des Personenverkehrs in Deutschland nach Verkehrsmitteln .....6 vor und während der Corona-Krise im Jahr 2020	6
5	Anteil der im Homeoffice arbeitenden Beschäftigten in Deutschland .....6 vor und während der Corona-Pandemie 2020 und 2021	6
6a	Vorbelastung / Prognose-Null [Kfz/h] an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten.....8 in der Morgenspitze	8
6b	Vorbelastung / Prognose-Null [Kfz/h] an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten.....9 in der Nachmittagsspitze	9
7	Prognose-Verkehrsbelastungen [Kfz/h] an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten .....19 in den Spitzenstunden	19
8	Bezeichnung der Kfz-Signalgruppen am Knotenpunkt Hindenburgstraße (B 8) /.....28 Hammweg (L 463)	28
9	Kfz-Grünzeiteinstellungen am Knotenpunkt Hindenburgstraße (B 8) / Hammweg (L 463) .....29 in der Morgenspitze auf Grundlage der ´Festen Freigabezeiten´	29
10	Kfz-Grünzeiteinstellungen am Knotenpunkt Hindenburgstraße (B 8) / Hammweg (L 463) .....30 in der Nachmittagsspitze auf Grundlage der ´Festen Freigabezeiten´	30

## VERZEICHNIS DER TABELLEN

1	Rückgang des Verkehrs aufgrund der Corona-Pandemie im Vergleich zum.....3 von Corona unbeeinflussten Verkehr	3
2	Zusatzverkehre [Kfz/h] in den Spitzenstunden für die geplante Rettungswache .....13	13
3	Prozentuale Aufteilung [%] des Kfz-Verkehrs mit Differenzierung nach Fahrzeugarten.....15 für den Bereich Kleinteiliges Gewerbe, Werkstätten	15
4	Verteilung des Zusatzverkehrs [Kfz] nach Fahrzeugarten für eine gewerbliche Nutzung .....16 mit einem Schwerpunkt aus dem Bereich Kleinteiliges Gewerbe, Werkstätten	16
5	Grenzwerte der mittleren Wartezeit für Fahrzeugverkehr auf der Fahrbahn .....21 an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage und Kreisverkehrsplätzen für verschiedene Qualitätsstufen	21

---

6	Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage .....21 mit Rechts-vor-Links-Regelung für verschiedene Qualitätsstufen
7	Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage.....22 für verschiedene Qualitätsstufen
8	Grenzwerte der Kapazitätsreserven für Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage.....24 für verschiedene Qualitätsstufen auf Basis der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven nach dem AKF-Verfahren
9	Mittlere Wartezeiten, Qualitätsstufen und Kapazitätsreserven am Kreisverkehr .....26 Hammweg (L 463) / Grenzstraße in der Morgenspitze
10	Mittlere Wartezeiten, Qualitätsstufen und Kapazitätsreserven am Kreisverkehr .....27 Hammweg (L 463) / Grenzstraße in der Nachmittagsspitze
11	Kenngößen des Verkehrsablaufs am Knotenpunkt Hindenburgstraße (B 8) / .....31 Hammweg (L 463) in den Spitzenstunden

## 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*
- *Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen RAST 06, 2006*

**Gleue, Axel W.**

*Vereinfachtes Verfahren zur Berechnung signal geregelter 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.*

**Schmidt, G.**

*Hochrechnungsfaktoren für Kurzzeitählungen 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 Hammweg (L 463) / Grenzstraße  
- Ergebnisse der Verkehrszählung vom 22. Juni 2021 -
- Abbildung 1: 7.30- 8.30 Uhr (Morgenspitze)  
Abbildung 2: 15.45 - 16.45 Uhr (Nachmittagsspitze)  
Abbildung 3: 7.00 - 9.00 Uhr  
Abbildung 4: 15.00 - 18.00 Uhr
- ANHANG 1:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Hindenburgstraße (B 8) /  
Hammweg (L 463) - Ergebnisse der Verkehrszählung vom 22. Juni 2021 -
- Abbildung 1: 7.15- 8.15 Uhr (Morgenspitze)  
Abbildung 2: 15.45 - 16.45 Uhr (Nachmittagsspitze)  
Abbildung 3: 7.00 - 9.00 Uhr  
Abbildung 4: 15.00 - 18.00 Uhr
- ANHANG 3:** HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung Kreisverkehr  
Hammweg (L 463) / Grenzstraße
- Anhang 3a: Morgenspitze Vorbelastung  
Anhang 3b: Morgenspitze Prognose  
Anhang 3c: Nachmittagsspitze Vorbelastung  
Anhang 3d: Nachmittagsspitze Prognose
- ANHANG 4:** Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Hindenburgstraße (B 8) /  
Hammweg (L 463)
- Abbildung1: Signallageplan  
Tabelle 1: Zusammenstellung der Signalprogramme  
Tabelle 2: Zwischenzeitenmatrix  
Tabelle 3: Programmparameter - Feste Freigabezeiten
- ANHANG 5:** HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung Signalanlage Hindenburgstraße (B 8) /  
Hammweg (L 463)
- Anhang 5a: Morgenspitze Vorbelastung  
Anhang 5b: Morgenspitze Prognose  
Anhang 5c: Nachmittagsspitze Vorbelastung  
Anhang 5d: Nachmittagsspitze Prognose

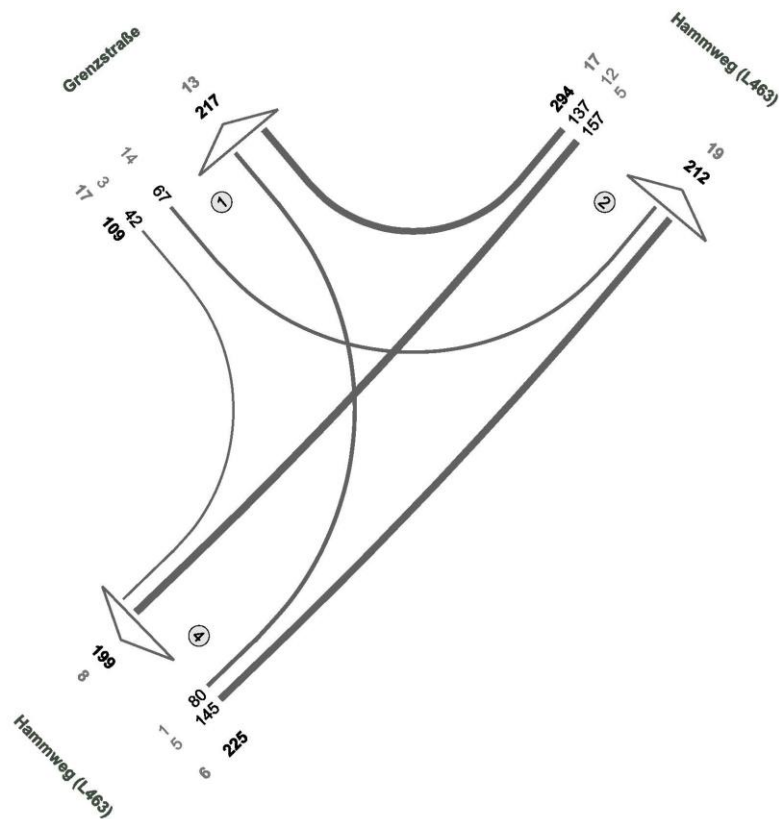


**Verkehrserhebung Voerde**



**Hammweg (L463) / Grenzstraße**

Zst.: 02  
 22.06.2021  
 07:30 - 08:30 Uhr  
 Morgenspitze



Fz-Klassen	Kfz	SV>3,5t
Arm 1	326	30
Arm 2	506	36
Arm 4	424	14
<b>Zst.: 02</b>	<b>628</b>	<b>40</b>

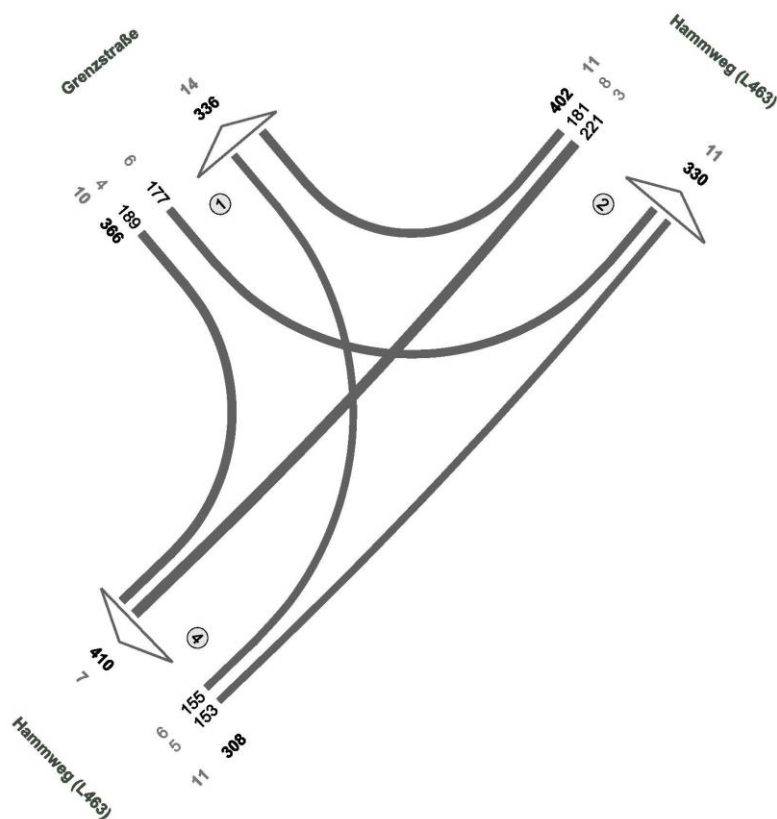
**Abbildung 1:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Hammweg (L 463) / Grenzstraße an einem Normalwerktag im Zeitraum 07.30 - 08.30 Uhr (Morgenspitze)  
 Ergebnisse der Verkehrszählung vom 22. Juni 2021

**Verkehrserhebung Voerde**



**Hammweg (L463) / Grenzstraße**

Zst.: 02  
 22.06.2021  
 15:45 - 16:45 Uhr  
 Abendspitze



Fz-Klassen	Kfz	SV>3,5t
Arm 1	702	24
Arm 2	732	22
Arm 4	718	18
<b>Zst.: 02</b>	<b>1076</b>	<b>32</b>

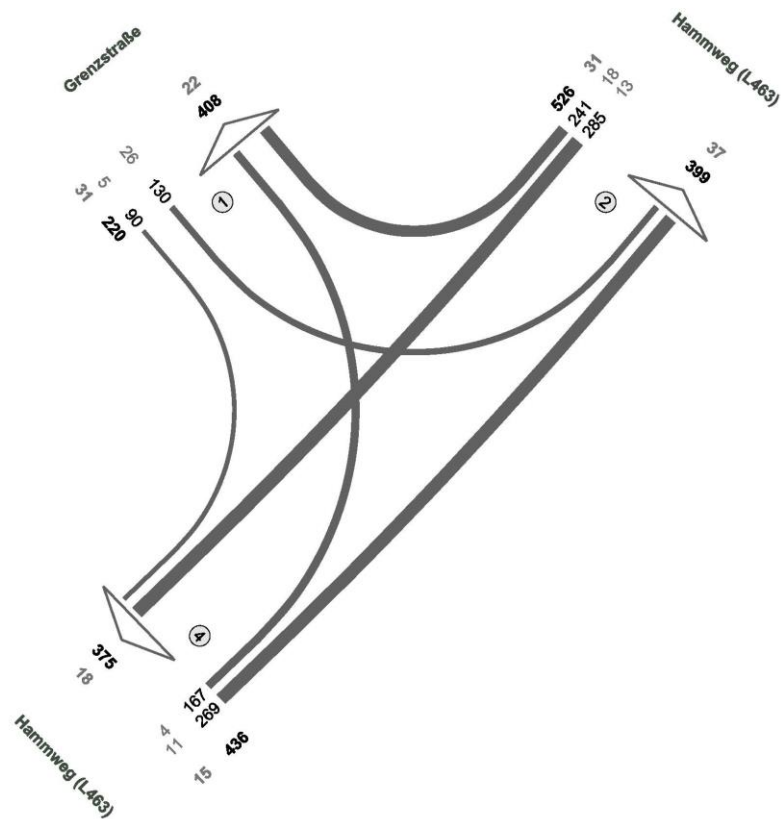
**Abbildung 2:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Hammweg (L 463) / Grenzstraße an einem Normalwerktag im Zeitraum 15.45 - 16.45 Uhr (Nachmittagsspitze)  
 Ergebnisse der Verkehrszählung vom 22. Juni 2021

**Verkehrserhebung Voerde**



**Hammweg (L463) / Grenzstraße**

Zst.: 02  
 22.06.2021  
 07:00 - 09:00 Uhr  
 2-h-Block



Fz-Klassen	Kfz	SV>3,5t
Arm 1	628	53
Arm 2	925	68
Arm 4	811	33
<b>Zst.: 02</b>	<b>1182</b>	<b>77</b>

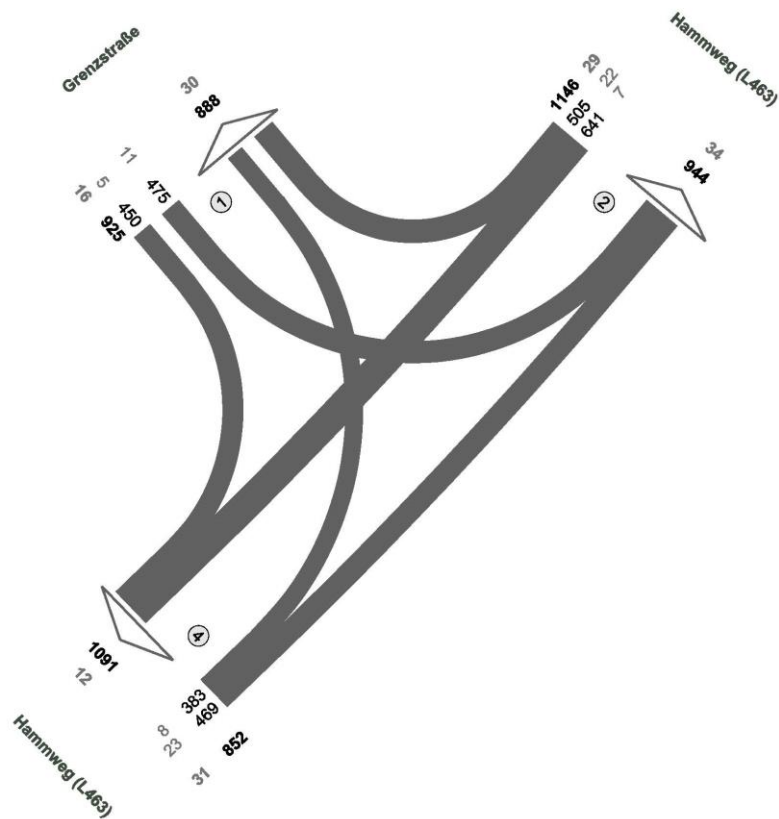
**Abbildung 3:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Hammweg (L 463) / Grenzstraße an einem Normalwerktag im Zeitraum 07.00 - 09.00 Uhr  
 Ergebnisse der Verkehrszählung vom 22. Juni 2021

**Verkehrserhebung Voerde**



**Hammweg (L463) / Grenzstraße**

Zst.: 02  
 22.06.2021  
 15:00 - 18:00 Uhr  
 3-h-Block



Fz-Klassen	Kfz	SV>3,5t
Arm 1	1813	46
Arm 2	2090	63
Arm 4	1943	43
<b>Zst.: 02</b>	<b>2923</b>	<b>76</b>

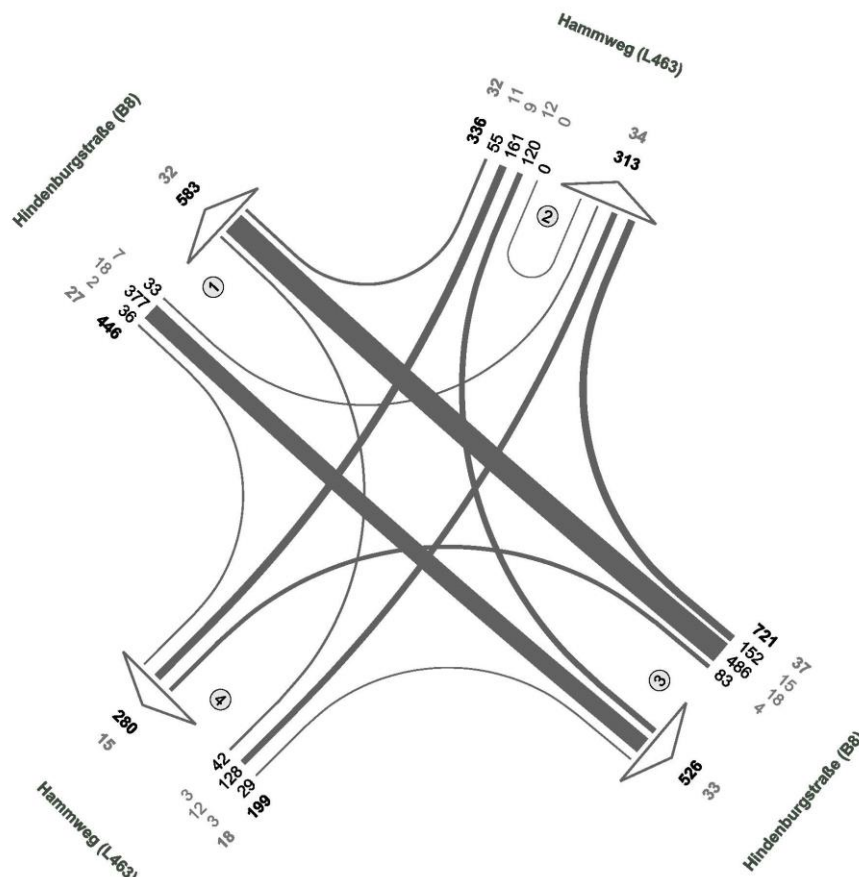
**Abbildung 4:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Hammweg (L 463) / Grenzstraße an einem Normalwerktag im Zeitraum 15.00 - 18.00 Uhr  
 Ergebnisse der Verkehrszählung vom 22. Juni 2021

**Verkehrserhebung Voerde**



**Hindenburgstraße (B8) / Hammweg (L463)**

Zst.: 01  
 22.06.2021  
 07:15 - 08:15 Uhr  
 Morgenspitze



Fz-Klassen	Kfz	SV>3,5t
Arm 1	1029	59
Arm 2	649	66
Arm 3	1247	70
Arm 4	479	33
<b>Zst.: 01</b>	<b>1702</b>	<b>114</b>

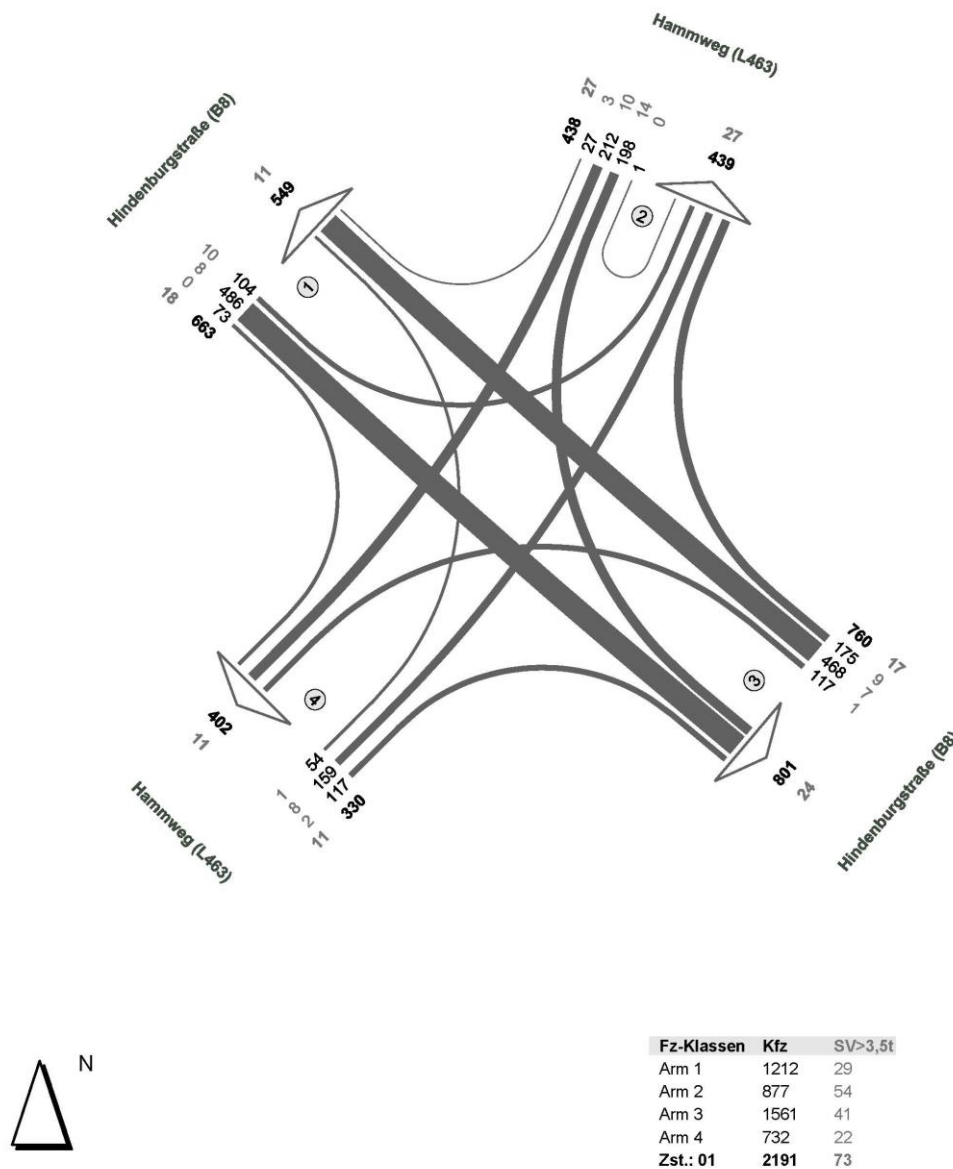
**Abbildung 1:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Hindenburgstraße (B 8) / Hammweg (L 463) an einem Normalwerktag im Zeitraum 07.15 - 08.15 Uhr (Morgenspitze)  
 Ergebnisse der Verkehrszählung vom 22. Juni 2021

**Verkehrserhebung Voerde**



**Hindenburgstraße (B8) / Hammweg (L463)**

Zst.: 01  
 22.06.2021  
 15:45 - 16:45 Uhr  
 Abendspitze



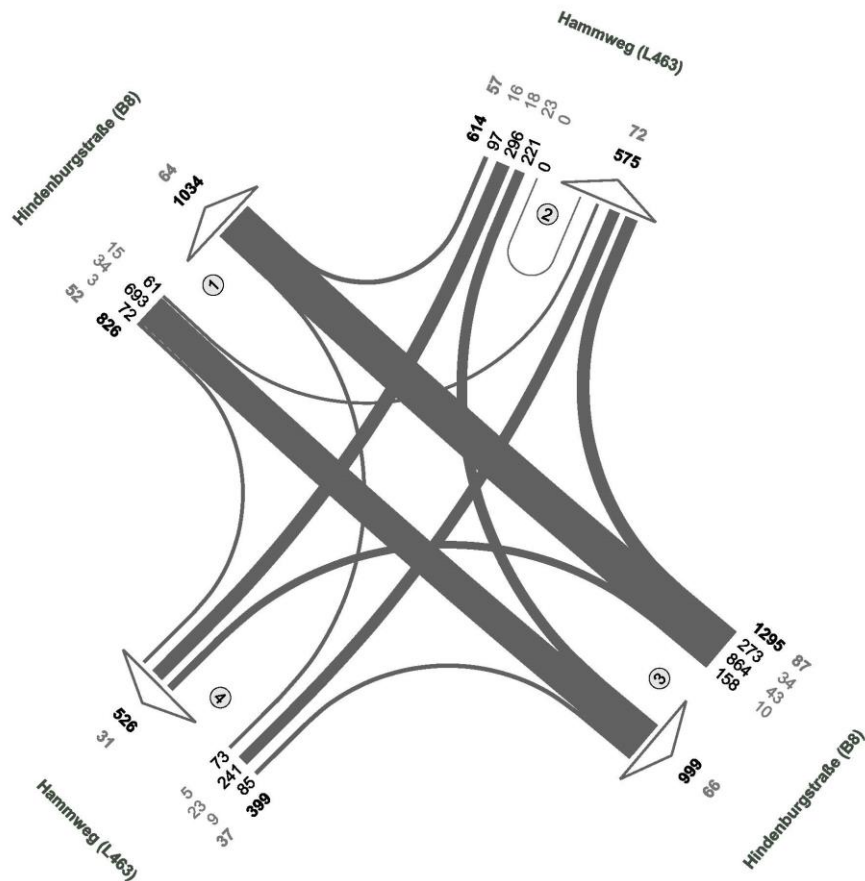
**Abbildung 2:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Hindenburgstraße (B 8) / Hammweg (L 463) an einem Normalwerktag im Zeitraum 15.45 - 16.45 Uhr (Nachmittagsspitze) Ergebnisse der Verkehrszählung vom 22. Juni 2021

**Verkehrserhebung Voerde**



**Hindenburgstraße (B8) / Hammweg (L463)**

Zst.: 01  
 22.06.2021  
 07:00 - 09:00 Uhr  
 2-h-Block



Fz-Klassen	Kfz	SV>3,5t
Arm 1	1860	116
Arm 2	1189	129
Arm 3	2294	153
Arm 4	925	68
<b>Zst.: 01</b>	<b>3134</b>	<b>233</b>

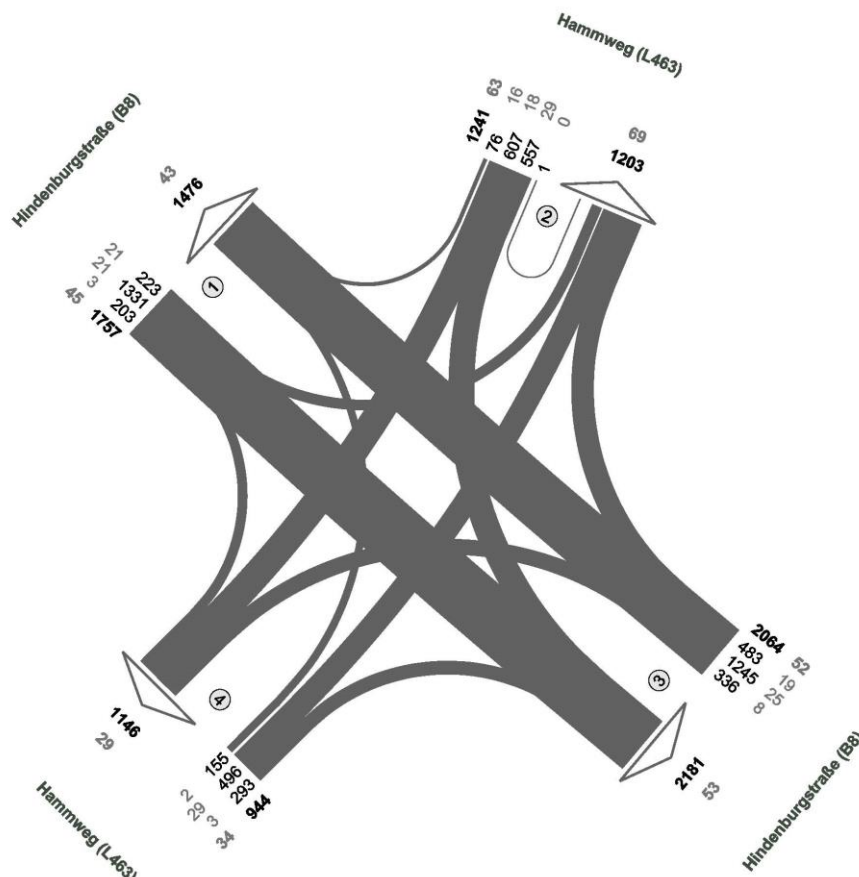
**Abbildung 3:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Hindenburgstraße (B 8) / Hammweg (L 463) an einem Normalwerktag im Zeitraum 07.00 - 09.00 Uhr  
 Ergebnisse der Verkehrszählung vom 22. Juni 2021

**Verkehrserhebung Voerde**



**Hindenburgstraße (B8) / Hammweg (L463)**

Zst.: 01  
 22.06.2021  
 15:00 - 18:00 Uhr  
 3-h-Block



Fz-Klassen	Kfz	SV>3,5t
Arm 1	3233	88
Arm 2	2444	132
Arm 3	4245	105
Arm 4	2090	63
<b>Zst.: 01</b>	<b>6006</b>	<b>194</b>

**Abbildung 4:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Hindenburgstraße (B 8) / Hammweg (L 463) an einem Normalwerktag im Zeitraum 15.00 - 18.00 Uhr  
*Ergebnisse der Verkehrszählung vom 22. Juni 2021*



### Eingabewerte Kreisverkehr, 3 Arme

**Knotenpunkt:** Hammweg L 463 / Grenzstraße

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

**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 Straßenname	Nr.	Anzahl der Fahrstreifen in der Zufahrt	Fußgänger berücksichtigen	Anzahl der Fahrstreifen im Kreis	Außendurchmesser D [m]
Hammweg L 463 (West)	1	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>		
Hammweg L 463 (Ost)	2	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	40
Grenzstraße	3	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>		

Bemessungsverkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung										
von Zufahrt	nach Ausfahrt	Ver- kehrs- strom	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]
1	3	13 (1)		87	1		88	---	1,006	88,5
	2	12 (2)		154	6		160	---	1,019	163
	1	11(1W)					0	---	1,000	0
	F1	---								
2	1	21 (3)		167	6		173	---	1,017	176
	3	23 (4)		138	13		151	---	1,043	157,5
	2	22(2W)					0	---	1,000	0
	F2	---						40		
3	2	32 (5)		59	15		74	---	1,101	81,5
	1	31 (6)		43	3		46	---	1,033	47,5
	3	33(3W)					0	---	1,000	0
	F3	---								

Hochrechnungsfaktor: 1,0000

<b>Beurteilung eines Kreisverkehrs, 3 Arme</b>	
	<p style="text-align: center;"><b>Knotenpunkt:</b> Hammweg L 463 / Grenzstraße</p> <p><b>Verkehrsdaten:</b> Datum: <i>Vorbelastung</i> Analyse Uhrzeit: <i>Morgenspitze</i></p> <p><b>Zielvorgaben:</b> Mittlere Wartezeit <math>t_w = 45</math> s Qualitätsstufe: <i>D</i></p> <p><b>Knotenverkehrsstärke:</b> 692 Fz/h 714 Pkw-E/h</p>

**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:** liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

<b>Kapazitäten der Zufahrten</b>							
Zufahrt	Fahrzeuge Zufahrt $q_{zi}$ [Fz/h]	Pkw-E / Fz Zufahrt $f_{PE,zi}$ [-]	Verkehrsstärke in der Zufahrt $q_{PE,zi}$ [Pkw-E/h]	Verkehrsstärke im Kreis $q_{PE,ki}$ [Pkw-E/h]	Grundkapazität $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor Fußgänger $f_{f,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	248	1,014	252	82	1172	1,000	1172
2	324	1,029	334	89	1166	1,000	1166
3	120	1,075	129	176	1089	1,000	1089

<b>Beurteilung der Verkehrsqualität</b>				
Zufahrt	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,i}$ [s]	Qualitätsstufe QSV
1	1156	908	4,0	<b>A</b>
2	1133	809	4,5	<b>A</b>
3	1013	893	4,0	<b>A</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>ges</sub></b>				<b>A</b>

<b>Beurteilung der Ausfahrten</b>		
Ausfahrt	Verkehrsstärke [Pkw-E/h]	Auslastung
1	224	nicht ausgelastet
2	245	nicht ausgelastet
3	246	nicht ausgelastet

### Eingabewerte Kreisverkehr, 3 Arme

**Knotenpunkt:** Hammweg L 463 / Grenzstraße

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

**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		Anzahl der Fahrstreifen in der Zufahrt	Fußgänger berücksichtigen	Anzahl der Fahrstreifen im Kreis		Außendurchmesser D [m]
Straßenname	Nr.					
Hammweg L 463 (West)	1	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>			
Hammweg L 463 (Ost)	2	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	40	
Grenzstraße	3	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>			

### Bemessungsverkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

von Zufahrt	nach Ausfahrt	Verkehrstrom	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]
1	3	13 (1)		93	2		95	---	1,011	96
	2	12 (2)		154	6		160	---	1,019	163
	1	11(1W)					0	---	1,000	0
	F1	---	---	---	---	---	---	---		
2	1	21 (3)		167	6		173	---	1,017	176
	3	23 (4)		165	18		183	---	1,049	192
	2	22(2W)					0	---	1,000	0
	F2	---	---	---	---	---	---	40		
3	2	32 (5)		65	18		83	---	1,108	92
	1	31 (6)		44	4		48	---	1,042	50
	3	33(3W)					0	---	1,000	0
	F3	---	---	---	---	---	---	---		

Hochrechnungsfaktor: 1,0000



Beurteilung eines Kreisverkehrs, 3 Arme	
	<p><b>Knotenpunkt:</b> Hammweg L 463 / Grenzstraße</p> <p><b>Verkehrsdaten:</b> Datum: <i>Prognose</i> Planung Uhrzeit: <i>Morgenspitze</i></p> <p><b>Zielvorgaben:</b> Mittlere Wartezeit <math>t_w = 45</math> s Qualitätsstufe: <i>D</i></p> <p><b>Knotenverkehrsstärke:</b> 742 Fz/h 769 Pkw-E/h</p>

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Zufahrten							
Zufahrt	Fahrzeuge Zufahrt $q_{zi}$ [Fz/h]	Pkw-E / Fz Zufahrt $f_{PE,Zi}$ [-]	Verkehrsstärke in der Zufahrt $q_{PE,Zi}$ [Pkw-E/h]	Verkehrsstärke im Kreis $q_{PE,Ki}$ [Pkw-E/h]	Grundkapazität $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor Fußgänger $f_{f,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	255	1,016	259	92	1163	1,000	1163
2	356	1,034	368	96	1159	1,000	1159
3	131	1,084	142	176	1089	1,000	1089

Beurteilung der Verkehrsqualität				
Zufahrt	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,i}$ [s]	Qualitätsstufe QSV
1	1145	890	4,0	A
2	1121	765	4,7	A
3	1005	874	4,1	A
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>ges</sub></b>				<b>A</b>

Beurteilung der Ausfahrten		
Ausfahrt	Verkehrsstärke [Pkw-E/h]	Auslastung
1	226	nicht ausgelastet
2	255	nicht ausgelastet
3	288	nicht ausgelastet

### Eingabewerte Kreisverkehr, 3 Arme

**Knotenpunkt:** Hammweg L 463 / Grenzstraße

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

**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 Straßenname	Nr.	Anzahl der Fahrstreifen in der Zufahrt	Fußgänger berücksichtigen	Anzahl der Fahrstreifen im Kreis	Außendurchmesser D [m]
Hammweg L 463 (West)	1	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>		
Hammweg L 463 (Ost)	2	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	40
Grenzstraße	3	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>		

Bemessungsverkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung										
von Zufahrt	nach Ausfahrt	Ver- kehrs- strom	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]
1	3	13 (1)		164	7		171	---	1,020	174,5
	2	12 (2)		162	6		168	---	1,018	171
	1	11(1W)					0	---	1,000	0
	F1	---								
2	1	21 (3)		240	3		243	---	1,006	244,5
	3	23 (4)		190	9		199	---	1,023	203,5
	2	22(2W)					0	---	1,000	0
	F2	---						40		
3	2	32 (5)		188	7		195	---	1,018	198,5
	1	31 (6)		204	4		208	---	1,010	210
	3	33(3W)					0	---	1,000	0
	F3	---								

Hochrechnungsfaktor: 1,0000

<b>Beurteilung eines Kreisverkehrs, 3 Arme</b>	
	<p style="text-align: center;"><b>Knotenpunkt: Hammweg L 463 / Grenzstraße</b></p> <p><b>Verkehrsdaten:</b> Datum: <i>Vorbelastung</i> Analyse Uhrzeit: <i>Nachmittagsspitze</i></p> <p><b>Zielvorgaben:</b> Mittlere Wartezeit <math>t_w = 45</math> s Qualitätsstufe: <i>D</i></p> <p><b>Knotenverkehrsstärke:</b> 1184 Fz/h 1202 Pkw-E/h</p>

**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:** liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

<b>Kapazitäten der Zufahrten</b>							
Zufahrt	Fahrzeuge Zufahrt $q_{zi}$ [Fz/h]	Pkw-E / Fz Zufahrt $f_{PE,zi}$ [-]	Verkehrsstärke in der Zufahrt $q_{PE,zi}$ [Pkw-E/h]	Verkehrsstärke im Kreis $q_{PE,ki}$ [Pkw-E/h]	Grundkapazität $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor Fußgänger $f_{f,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	339	1,019	346	199	1070	1,000	1070
2	442	1,014	448	175	1091	1,000	1091
3	403	1,014	409	245	1031	1,000	1031

<b>Beurteilung der Verkehrsqualität</b>				
Zufahrt	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,i}$ [s]	Qualitätsstufe QSV
1	1050	711	5,1	<b>A</b>
2	1076	634	5,7	<b>A</b>
3	1017	614	5,9	<b>A</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>ges</sub></b>				<b>A</b>

<b>Beurteilung der Ausfahrten</b>		
Ausfahrt	Verkehrsstärke [Pkw-E/h]	Auslastung
1	455	nicht ausgelastet
2	370	nicht ausgelastet
3	378	nicht ausgelastet



### Eingabewerte Kreisverkehr, 3 Arme

**Knotenpunkt:** Hammweg L 463 / Grenzstraße

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

**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		Anzahl der Fahrstreifen in der Zufahrt	Fußgänger berücksichtigen	Anzahl der Fahrstreifen im Kreis		Außendurchmesser D [m]
Straßenname	Nr.					
Hammweg L 463 (West)	1	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>			
Hammweg L 463 (Ost)	2	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2		40
Grenzstraße	3	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>			

Bemessungsverkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung										
von Zufahrt	nach Ausfahrt	Verkehrstrom	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]
1	3	13 (1)		166	7		173	---	1,020	176,5
	2	12 (2)		162	6		168	---	1,018	171
	1	11(1W)					0	---	1,000	0
	F1	---	---	---	---	---	---			
2	1	21 (3)		240	3		243	---	1,006	244,5
	3	23 (4)		196	12		208	---	1,029	214
	2	22(2W)					0	---	1,000	0
	F2	---	---	---	---	---	---	40		
3	2	32 (5)		213	12		225	---	1,027	231
	1	31 (6)		211	5		216	---	1,012	218,5
	3	33(3W)					0	---	1,000	0
	F3	---	---	---	---	---	---			

Hochrechnungsfaktor: 1,0000

Beurteilung eines Kreisverkehrs, 3 Arme	
	<p><b>Knotenpunkt:</b> Hammweg L 463 / Grenzstraße</p> <p><b>Verkehrsdaten:</b> Datum: <i>Prognose</i> Planung Uhrzeit: <i>Nachmittagsspitze</i></p> <p><b>Zielvorgaben:</b> Mittlere Wartezeit <math>t_w = 45</math> s Qualitätsstufe: <i>D</i></p> <p><b>Knotenverkehrsstärke:</b> 1233 Fz/h 1256 Pkw-E/h</p>

**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:** liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Zufahrten							
Zufahrt	Fahrzeuge Zufahrt $q_{zi}$ [Fz/h]	Pkw-E / Fz Zufahrt $f_{PE,zi}$ [-]	Verkehrsstärke in der Zufahrt $q_{PE,zi}$ [Pkw-E/h]	Verkehrsstärke im Kreis $q_{PE,ki}$ [Pkw-E/h]	Grundkapazität $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor Fußgänger $f_{f,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	341	1,019	348	231	1042	1,000	1042
2	451	1,017	459	177	1089	1,000	1089
3	441	1,019	450	245	1031	1,000	1031

Beurteilung der Verkehrsqualität				
Zufahrt	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,i}$ [s]	Qualitätsstufe QSV
1	1023	682	5,3	A
2	1071	620	5,8	A
3	1012	571	6,3	A
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>ges</sub></b>				<b>A</b>

Beurteilung der Ausfahrten		
Ausfahrt	Verkehrsstärke [Pkw-E/h]	Auslastung
1	463	nicht ausgelastet
2	402	nicht ausgelastet
3	391	nicht ausgelastet



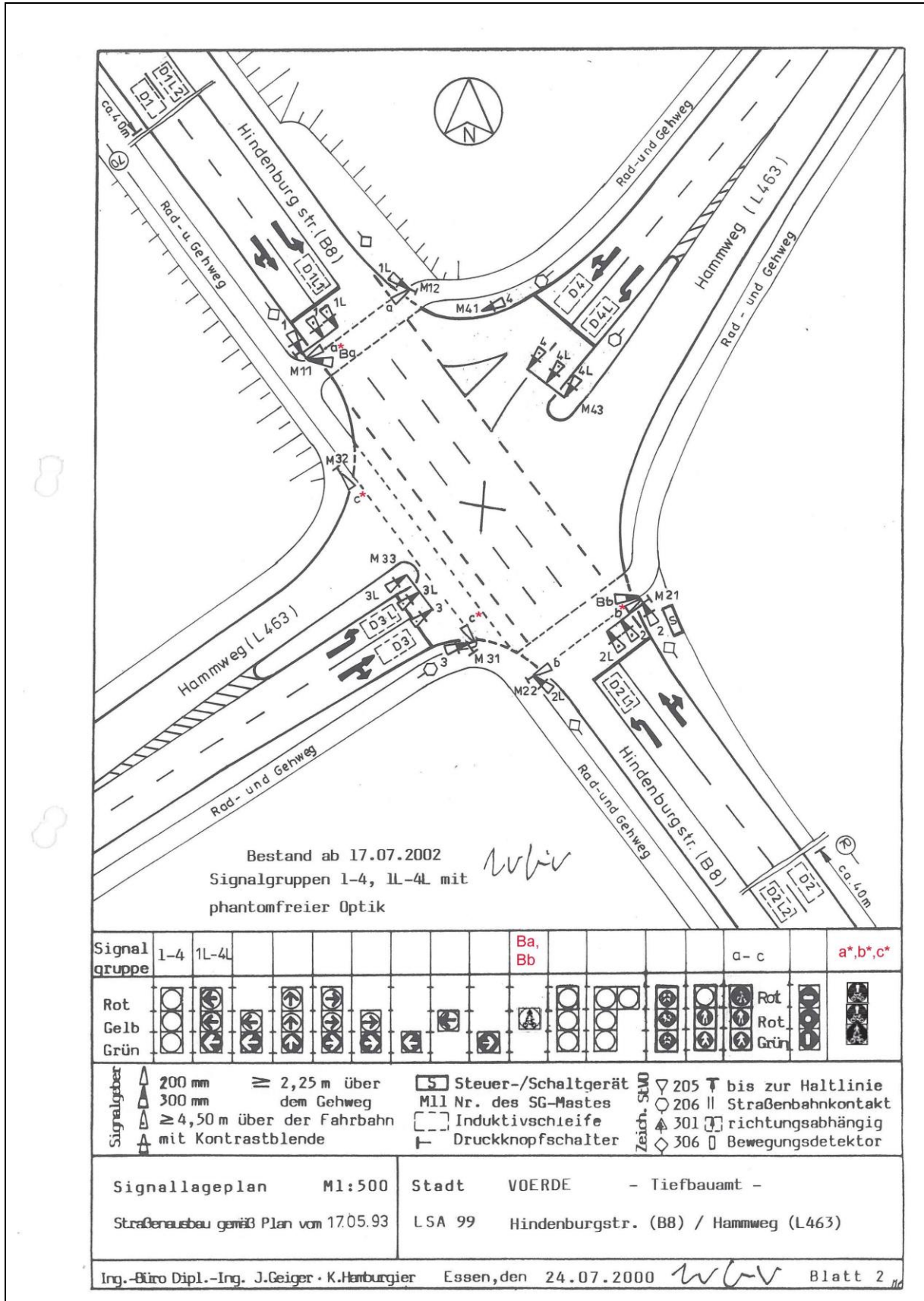


Abbildung 1: Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Hindenburgstraße (B 8) / Hammweg (L 463)  
- Signallageplan -  
(Quelle: Strassen.NRW, Regionalniederlassung Niederrhein)

Zusammenstellung der Signalprogramme							
Signalprogramm Nr.	Verkehr vorgegebene Signalprogramme bei automatischer Auswahl	Art d. Steuerung F=Festzeit V=Verkehrsabh.St E=Einzelst. K=Koordinierte St.	Parametersatz		EINSATZZEITEN		
				Logik	werktags montags bis freitags	samstags	sonntags und an den Feiertagen
1 6	sporadisch	V - E F - E	1 1	01 01*	23.00-05.00	23.00-07.00	23.00-05.00
2 7	gering	V - E F - E	2 2	01 01*	21.00-23.00	06.00-07.00 20.00-23.00	07.00-09.00 20.00-23.00
3 8	mittlerer Tagesverkehr	V - E F - E	3 3	01 01*	05.00-06.30 08.30-14.30 19.00-21.00	07.00-11.00 15.00-20.00	09.00-20.00
4 9	Morgenspitze	V - E F - E	4 4	01 01*	06.30-08.30		
5 10	Abendspitze	V - E F - E	5 5	01 01*	14.30-19.00	11.00-15.00	
Abschaltung		Blinken in der Nebenrichtung			--	--	--
<p>* Die Signalprogramme 6 bis 10 werden durch einen Schalter „Festzeit“ oder den Programmparameter „F“ in der Logik nach den "Festen Freigabezeiten" TgX erzeugt.</p> <p><u>Erforderliche Schalter am Steuergerät:</u> Auswahl des Parametersatzes (=Verkehrssituation); Verkehrsabhängig/Festzeit; Automatisch/Manuell</p> <p><u>Festzeit-Steuerung:</u> Schalter „Festzeit“ oder Programmparameter „F“ gesetzt: <u>immer nur</u> 6-10</p> <p><u>Automatisch</u> (Schalter): Nach den „Einsatzzeiten“ werden bei „Festzeit-Steuerung“ die Programme 6-10 und ansonsten die Signalprogramme 1-5 geschaltet.</p> <p><u>Manuell</u> (Schalter): Abhängig von der Schalterstellung für die Auswahl des Parametersatzes wird bei „Festzeitsteuerung“ eines der Programme von 6-10 und ansonsten eines der Programme von 1-5 aktiviert.</p> <p><u>Abschaltung:</u> Bei Schalterstellung „Automatisch“ erfolgt die Abschaltung der LSA nach den „Einsatzzeiten“.</p>							
<b>SIGNALPROGRAMM</b> Planung Variante Nr. 0 (vdpb8l46) -Ba/Ne- Bestand ab 17.07.2002 gez. Geiger				Stadt VOERDE - Tiefbauamt - LSA 99 Hindenburgstraße (B8) / Hammweg (L463)			
Ing.-Büro GEIGER & HAMBURGIER GmbH Essen				24.07.2000 gez. Geiger		Seite 6/53	

Vervielfältigung, auch auszugsweise, sowie Verwertung und Mitteilung des Inhaltes sind unzulässig, sofern nicht ausdrücklich zugestanden.

**Tabelle 1:** Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Hindenburgstraße (B 8) / Hammweg (L 463)  
 - Zusammenstellung der Signalprogramme -  
 (Quelle: Strassen.NRW, Regionalniederlassung Niederrhein)

Zwischenzeitenmatrix														
Signal	E I N F A H R E N													
	1	1L	2	2L	3	3L	4	4L	a	b	c			
1	-	-	7	7	7	7	7	6	9	-				
1L	-	7	-	6	6	6	6	5	-	-				
2	-	7	-	7	7	7	7	9	6	-				
2L	6	-	-	6	6	6	6	-	5	7				
3	5	5	5	5	-	-	5	-	-	4				
3L	5	5	5	5	-	7	-	8	-	4				
R 4	5	5	5	5	-	5	-	-	-	6				
Ä 4L	5	5	5	5	7	-	-	-	8	-				
U a	11	11	7	-	-	7	-	-	-	-				
M b	9	-	12	12	-	-	-	9	-	-				
E c	-	-	-	20	22	22	20	-	-	-				
N														

Rotgelbzeit 1s bei SG: 1, 1L, 2, 2L, 3, 3L, 4, 4L

Vzul = 50 km/h; Gelbzeit 3s bei SG: 3, 3L, 4, 4L  
 Vzul = 60 km/h; Gelbzeit 4s bei SG: 1L, 2L  
 Vzul = 70 km/h; Gelbzeit 5s bei SG: 1, 2

Grundlage: Signallageplan mit demselben Datum wie unten

<b>SIGNALPROGRAMM</b> Planung	Stadt VOERDE - Tiefbauamt -
Variante Nr. 0 (vdpb8l46) -Ba/Ne-	LSA 99 Hindenburgstraße (B8) / Hammweg (L463)
Bestand ab 17.07.2002 gez. Geiger	

Ing.-Büro GEIGER & HAMBURGIER GmbH Essen	24.07.2000	gez. Geiger	Seite 7/53
--	------------	-------------	------------

Vervielfältigung, auch auszugsweise, sowie Verwertung und Mitteilung des Inhaltes sind unzulässig, sofern nicht ausdrücklich zugestanden.

**Tabelle 2:** Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Hindenburgstraße (B 8) / Hammweg (L 463)  
 - Zwischenzeitenmatrix -  
 (Quelle: Strassen.NRW, Regionalniederlassung Niederrhein)

Programmparameter						
Parametername	PARAMETERSATZ					
	1	2	3	4	5	6
<b>Umlaufzeiten (s)</b> Tu	u	u	u	u	u	
<b>Feste Freigabezeiten (s)</b> Tg1 Tg1L Tg2 Tg2L Tg3 Tg3L Tg4 Tg4L  Tga Tgb Tgc	15 8 20 8 8 5 10 8  9 10 18	20 8 25 8 8 5 10 8  9 10 18	35 11 45 10 20 10 20 13  10 11 20	45 15 60 14 16 7 25 15  11 12 22	50 18 55 16 25 10 30 17  11 12 22	
<b>Min. Freigabezeiten (s)</b> Tgm1L Tgm2L	10 10	12 12	15 15	15 15	15 15	
<b>Versatzzeiten (s)</b> Tvkfh Tvkfn  Tva4 Tvb3 Tvc1	7 5  1 1 1	7 5  1 1 1	7 5  1 1 1	7 5  1 1 1	7 5  1 1 1	
<b>Rot- und Wartezeiten (s)</b> Tnbh Tnbn  Tr  Twf Twm	30 30  20  90 90	30 30  20  90 90	30 30  20  90 90	30 30  20  100 100	30 30  20  120 120	
<b>SIGNALPROGRAMM</b> Planung		Stadt VOERDE - Tiefbauamt -				
Variante Nr. 0 (vdpb8l46) -Ba/Ne-		LSA 99		Hindenburgstraße (B8) / Hammweg (L463)		
Bestand ab 17.07.2002 gez. Geiger						
Ing.-Büro GEIGER & HAMBURGIER GmbH Essen		24.07.2000		gez. Geiger		Seite 8/53

Vervielfältigung, auch auszugsweise, sowie Verwertung und Mitteilung des Inhaltes sind unzulässig, sofern nicht ausdrücklich zugestanden.

**Tabelle 3:** Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Hindenburgstraße (B 8) / Hammweg (L 463)  
- Programmparameter Feste Freigabezeiten -  
(Quelle: Strassen.NRW, Regionalniederlassung Niederrhein)



Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Ausgangsdaten																	
Projekt:		Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt															
Stadt:		Voerde															
Knotenpunkt:		Hindenburgstraße / Hammweg															
Zeitraum:		Vorbereitung Morgenspitze															
Bearbeiter:																	
T <sub>Z</sub> =		12	[s]	f <sub>in</sub> =			1,100	[-]	T =			1,0	[h]				
Ifd. Nr.	Bez.	q <sub>LV</sub>	q <sub>Lkw+Bus</sub>	q <sub>Lkw</sub>	q <sub>SV</sub>	q <sub>Kfz</sub>	SV	q <sub>Kfz</sub>	b	R	s	t <sub>g</sub>	q <sub>S</sub>	t <sub>F,min</sub>	t <sub>F,const</sub>	Bemerkungen	
		[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[%]	[Kfz/h]	[m]	[m]	[%]	[s]	[Kfz/h]	[s]	[s]		
		{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}	{16}
<b>Phase 1</b>																	
1	K1					455		455			0,0		1904		45	Mischfahrstreifen	
2	K1L					36	22,2	36			0,0				15		
3	K2					702		702			0,0		1875		60	Mischfahrstreifen	
4	K2L					91	4,4	91			0,0				14		
5																	
6																	
7																	
<b>Phase 2</b>																	
8	K3					173		173			0,0		1821		16	Mischfahrstreifen	
9	K3L					46	6,5	46			0,0				7		
10	K4					238		238			0,0		1809		25	Mischfahrstreifen	
11	K4L					132	9,8	132			0,0				15		
12																	
13																	
14																	
<b>Phase 3</b>																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
<b>Phase 4</b>																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
<b>Phase 5</b>																	
25																	
26																	
27																	
<b>Phase 6</b>																	
28																	
29																	
30																	

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwit											
Stadt:		Voerde											
Knotenpunkt:		Hindenburgstraße / Hammweg											
Zeitabschnitt:		Vorbelastung Morgenspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,5060 [-]											
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>Kfz</sub>	f <sub>SV</sub>	f <sub>b</sub>	f <sub>R</sub>	f <sub>s</sub>	f <sub>1</sub>	f <sub>2</sub>	t <sub>B</sub>	q <sub>S</sub>	q <sub>Kfz</sub> /q <sub>S</sub>	maßg.	Bemerkungen
		[Kfz/h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	
<b>Phase 1</b>													
1	K1	455				1,000	1,000	1,000		1904	0,2390		Mischfahrstreifen
2	K1L	36	1,200			1,000	1,000	1,000	2,160	1667	0,0216		
3	K2	702				1,000	1,000	1,000		1875	0,3744	X	Mischfahrstreifen
4	K2L	91	1,040			1,000	1,000	1,000	1,871	1924	0,0473		
5													
6													
7													
<b>Phase 2</b>													
8	K3	173				1,000	1,000	1,000		1821	0,0950		Mischfahrstreifen
9	K3L	46	1,059			1,000	1,000	1,000	1,905	1889	0,0243		
10	K4	238				1,000	1,000	1,000		1809	0,1316	X	Mischfahrstreifen
11	K4L	132	1,088			1,000	1,000	1,000	1,959	1838	0,0718		
12													
13													
14													
<b>Phase 3</b>													
15													
16													
17													
18													
19													
<b>Phase 4</b>													
20													
21													
22													
23													
24													
<b>Phase 5</b>													
25													
26													
27													
<b>Phase 6</b>													
28													
29													
30													



Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Mischfahrstreifen																
Projekt:	Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt															
Stadt:	Voerde															
Knotenpunkt:	Hindenburgstraße / Hammweg															
Zeitschnitt:	Vorbelastung Morgenspitze															
Bearbeiter:																
														$t_u =$	133	[s]
														$t_F =$	45	[s]
														$f_m =$	1,100	[-]
Ausgangsdaten																
Richt.	$q_{LV}$ [Kfz/h]	$q_{Lkw+Bus}$ [Kfz/h]	$q_{Lkwk}$ [Kfz/h]	$q_{SV}$ [Kfz/h]	$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	$t_B$ [s]	$q_S$ [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.			
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	K1			
RA					415	4,8	3,25	15,00	0,0				Hindenburgstraße			
LA					40	5,0			0,0				Nord			
Einzelströme																
Richt.	$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	a [-]	$f_{SV}$ [-]	$f_B$ [-]	$f_R$ [-]	$f_S$ [-]	$f_1$ [-]	$f_2$ [-]	$t_B$ [s]	$q_S$ [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.				
GF	415	0,9121	1,043	1,000	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}				
RA	40	0,0879	1,045		1,075	1,000	1,075	1,000	1,878	1917	663					
LA									2,022	1780	616					
Mischfahrstreifen																
$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	$f_{SV}$ [-]	$q_{S,M}$ [Kfz/h]	$C_M$ [Kfz/h]	x [-]	$f_A$ [-]	$N_{GE}$ [Kfz]	$t_{W,G}$ [s]	$t_{W,R}$ [s]	$t_W$ [s]	QSV [-]	$N_{MS}$ [Kfz]	S [%]	$N_{MS,S}$ [Kfz]	$L_S$ [m]		
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}		
455	1,043	1904	659	0,6908	0,3459	1,531	37,4	8,4	45,8	C	15,979	95	22,740	142		
GF Geradeausfahrer RA Rechtsabbieger LA Linksabbieger																

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage															
Mischfahrstreifen															
Projekt:		Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt													
Stadt:		Voerde													
Knotenpunkt:		Hindenburgstraße / Hammweg													
Zeitschnitt:		Vorbelastung Morgenspitze													
Bearbeiter:															
												t <sub>u</sub> =	133	[s]	
												t <sub>f</sub> =		60	[s]
												f <sub>in</sub> =		1,100	[-]
Ausgangsdaten															
Richt.	q <sub>LV</sub> [Kfz/h]	q <sub>Lkw+Bus</sub> [Kfz/h]	q <sub>Lkwk</sub> [Kfz/h]	q <sub>SV</sub> [Kfz/h]	q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	t <sub>b</sub> [s]	q <sub>s</sub> [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.		
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}		
GF					535	3,7	3,25	15,00	0,0				K2		
RA					167	10,2			0,0				Hindenburgstraße		
LA													Süd		
Einzelströme															
Richt.	q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	a [-]	f <sub>SV</sub> [-]	f <sub>b</sub> [-]	f <sub>R</sub> [-]	f <sub>s</sub> [-]	f <sub>1</sub> [-]	f <sub>2</sub> [-]	t <sub>b</sub> [s]	q <sub>s</sub> [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.			
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}			
GF	535	0,7621	1,033	1,000		1,000	1,000	1,000	1,860	1936	888				
RA	167	0,2379	1,092		1,075	1,000	1,075	1,000	2,113	1704	782				
LA															
Mischfahrstreifen															
q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	f <sub>SV</sub> [-]	q <sub>s,M</sub> [Kfz/h]	C <sub>M</sub> [Kfz/h]	x [-]	f <sub>A</sub> [-]	N <sub>GE</sub> [Kfz]	t <sub>w,G</sub> [s]	t <sub>w,R</sub> [s]	t <sub>w</sub> [s]	QSV [-]	N <sub>MS</sub> [Kfz]	S [%]	N <sub>MS,S</sub> [Kfz]	L <sub>s</sub> [m]	
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}	
702	1,047	1875	860	0,8163	0,4586	3,825	31,2	16,0	47,2	C	26,268	95	34,936	220	
GF Geradeausfahrer		RA Rechtsabbieger		LA Linksabbieger											



Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrstreifen														
Projekt:		Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwit												
Stadt:		Voerde												
Knotenpunkt:		Hindenburgstraße / Hammweg												
Zeitabschnitt:		Vorbelastung Morgenspitze												
Bearbeiter:														
		$t_u =$											133	[s]
		$t_f =$											16	[s]
		$f_{in} =$											1,100	[-]
Ausgangsdaten														
Richt.	$q_{LV}$ [Kfz/h]	$q_{Lkw+Bus}$ [Kfz/h]	$q_{Lkwk}$ [Kfz/h]	$q_{SV}$ [Kfz/h]	$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	$t_b$ [s]	$q_s$ [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.	
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	
GF				141	9,2	3,25	0,0	15,00	0,0				K3	
RA				32	9,4								Hammweg	
LA													West	
Einzelströme														
Richt.	$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	a [-]	$f_{sv}$ [-]	$f_b$ [-]	$f_r$ [-]	$f_s$ [-]	$f_1$ [-]	$f_2$ [-]	$t_b$ [s]	$q_s$ [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.		
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}		
GF	141	0,8150	1,083	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,949	1847	236			
RA	32	0,1850	1,085		1,075	1,000	1,075	1,000	2,099	1715	219			
LA														
Mischfahrstreifen														
$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	$f_{sv}$ [-]	$q_{s,M}$ [Kfz/h]	$C_M$ [Kfz/h]	x [-]	$f_A$ [-]	$N_{GE}$ [Kfz]	$t_{w,G}$ [s]	$t_{w,R}$ [s]	$t_w$ [s]	QSV [-]	$N_{MS}$ [Kfz]	S [%]	$N_{MS,S}$ [Kfz]	$L_s$ [m]
	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}
173	1,083	1821	233	0,7432	0,1278	1,936	55,9	29,9	85,8	E	8,095	95	12,907	84
GF Geradeausfahrer	RA Rechtsabbieger	LA Linksabbieger												

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrstreifen														
Projekt:		Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwit												
Stadt:		Voerde												
Knotenpunkt:		Hindenburgstraße / Hammweg												
Zeitschnitt:		Vorbelastung Morgenspitze												
Bearbeiter:														
		$t_u =$								133	[s]			
		$t_f =$								25	[s]			
		$f_{in} =$								1,100	[-]			
Ausgangsdaten														
Richt.	$q_{LV}$ [Kfz/h]	$q_{Lkw+Bus}$ [Kfz/h]	$q_{LkwK}$ [Kfz/h]	$q_{SV}$ [Kfz/h]	$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	$t_b$ [s]	$q_s$ [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.	
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	
GF					177	5,6	3,25		0,0				K4	
RA					61	19,7		15,00	0,0				Hammweg	
LA													Ost	
Einzelströme														
Richt.	$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	a [-]	$f_{SV}$ [-]	$f_b$ [-]	$f_R$ [-]	$f_s$ [-]	$f_1$ [-]	$f_2$ [-]	$t_b$ [s]	$q_s$ [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.		
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}		
GF	177	0,7437	1,050	1,000	1,075	1,000	1,000	1,000	1,891	1904	372			
RA	61	0,2563	1,177		1,075	1,000	1,075	1,000	2,278	1580	309			
LA														
Mischfahrstreifen														
$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	$f_{SV}$ [-]	$q_{S,M}$ [Kfz/h]	$C_M$ [Kfz/h]	x	$f_A$ [-]	$N_{GE}$ [Kfz]	$t_{w,G}$ [s]	$t_{w,R}$ [s]	$t_w$ [s]	QSV [-]	$N_{MS}$ [Kfz]	S [%]	$N_{MS,S}$ [Kfz]	$L_s$ [m]
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}
238	1,083	1809	354	0,6730	0,1955	1,356	49,6	13,8	63,4	D	9,502	95	14,715	96
GF Geradeausfahrer RA Rechtsabbieger LA Linksabbieger														



Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																	
Projekt:		Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt															
Stadt:		Voerde															
Knotenpunkt:		Hindenburgstraße / Hammweg															
Zeitabschnitt:		Vorbelastung Morgenspitze															
Bearbeiter:																	
$t_{ij} =$		133	[s]	$f_{in} =$	1,100	[-]	$T =$	1,0	[h]								
lfd. Nr.	Bez.	$q_{Kfz}$	$q_S$	$t_F$	$t_F$	C	x	$f_A$	$N_{GE}$	$N_{MS}$	S	$N_{MS,S}$	$f_{SV}$	$L_S$	$t_w$	QSV	Bemerkungen
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
Phase 1																	
1	K1	455	1904	82	45	659	0,691	0,346	1,532	15,981	95	22,742		#####	45,8	C	Mischfahrstreifen
2	K1L	36	1667	82	15	201	0,180	0,120	0,123	1,319	95	3,261	1,200	23	54,8	D	
3	K2	702	1875	82	60	860	0,816	0,459	3,825	26,267	95	34,935		#####	47,2	C	Mischfahrstreifen
4	K2L	91	1924	82	14	217	0,419	0,113	0,423	3,554	95	6,742	1,040	42	62,0	D	
5																	
6																	
7																	
Phase 2																	
8	K3	173	1821	39	16	233	0,743	0,128	1,936	8,096	95	12,908		#####	85,8	E	Mischfahrstreifen
9	K3L	46	1889	39	7	114	0,405	0,060	0,393	2,030	95	4,439	1,059	28	72,6	E	
10	K4	238	1809	39	25	354	0,673	0,195	1,356	9,502	95	14,715		#####	63,4	D	Mischfahrstreifen
11	K4L	132	1838	39	15	221	0,597	0,120	0,918	5,540	95	9,521	1,088	62	70,4	E	
12																	
13																	
14																	
Phase 3																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
Phase 4																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
Phase 5																	
25																	
26																	
27																	
Phase 6																	
28																	
29																	
30																	
Knotenpunkt																	
Summe:		1873				2857											
gew. Mittelwert:							0,704								55,6		
Maximum:							0,816							#####	85,8	E	

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Ausgangsdaten																	
Projekt:		Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt															
Stadt:		Voerde															
Knotenpunkt:		Hindenburgstraße / Hammweg															
Zeitabschnitt:		Prognose Morgenspitze															
Bearbeiter:																	
T <sub>z</sub> =		12	[s]	f <sub>in</sub> =			1,100	[-]	T =			1,0	[h]				
Ifd. Nr.	Bez.	q <sub>LV</sub>	q <sub>Lkw+Bus</sub>	q <sub>LkwK</sub>	q <sub>sv</sub>	q <sub>Kfz</sub>	SV	q <sub>Kfz</sub>	b	R	s	t <sub>B</sub>	q <sub>S</sub>	t <sub>f,min</sub>	t <sub>f,const</sub>	Bemerkungen	
		[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[%]	[Kfz/h]	[m]	[m]	[%]	[s]	[Kfz/h]	[s]	[s]		
		{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}	{16}
<b>Phase 1</b>																	
1	K1					464		464			0,0		1900			45	Mischfahrstreifen
2	K1L					36	22,2	36			0,0					15	
3	K2					702		702			0,0		1875			60	Mischfahrstreifen
4	K2L					100	6,0	100			0,0					14	
5																	
6																	
7																	
<b>Phase 2</b>																	
8	K3					178		178			0,0		1807			16	Mischfahrstreifen
9	K3L					50	8,0	50			0,0					7	
10	K4					252		252			0,0		1806			25	Mischfahrstreifen
11	K4L					132	9,8	132			0,0					15	
12																	
13																	
14																	
<b>Phase 3</b>																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
<b>Phase 4</b>																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
<b>Phase 5</b>																	
25																	
26																	
27																	
<b>Phase 6</b>																	
28																	
29																	
30																	



Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt											
Stadt:		Voerde											
Knotenpunkt:		Hindenburgstraße / Hammweg											
Zeitabschnitt:		Prognose Morgenspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,5139	[-]										
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	f <sub>SV</sub> [-]	f <sub>b</sub> [-]	f <sub>R</sub> [-]	f <sub>s</sub> [-]	f <sub>1</sub> [-]	f <sub>2</sub> [-]	t <sub>B</sub> [s]	q <sub>S</sub> [Kfz/h]	q <sub>Kfz</sub> /q <sub>S</sub> [-]	maßg. [-]	Bemerkungen
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}
<b>Phase 1</b>													
1	K1	464				1,000	1,000	1,000		1900	0,2442		Mischfahrstreifen
2	K1L	36	1,200			1,000	1,000	1,000	2,160	1667	0,0216		
3	K2	702				1,000	1,000	1,000		1875	0,3744	X	Mischfahrstreifen
4	K2L	100	1,054			1,000	1,000	1,000	1,897	1898	0,0527		
5													
6													
7													
<b>Phase 2</b>													
8	K3	178				1,000	1,000	1,000		1807	0,0985		Mischfahrstreifen
9	K3L	50	1,072			1,000	1,000	1,000	1,930	1866	0,0268		
10	K4	252				1,000	1,000	1,000		1806	0,1395	X	Mischfahrstreifen
11	K4L	132	1,088			1,000	1,000	1,000	1,959	1838	0,0718		
12													
13													
14													
<b>Phase 3</b>													
15													
16													
17													
18													
19													
<b>Phase 4</b>													
20													
21													
22													
23													
24													
<b>Phase 5</b>													
25													
26													
27													
<b>Phase 6</b>													
28													
29													
30													

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrtstreifen														
Projekt:	Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt													
Stadt:	Voerde													
Knotenpunkt:	Hindenburgstraße / Hammweg													
Zeitschnitt:	Prognose Morgenspitze													
Bearbeiter:														
t <sub>u</sub> =			133			[s]								
t <sub>f</sub> =			45			[s]								
f <sub>in</sub> =			1,100			[-]								
Ausgangsdaten														
Richt.	q <sub>LV</sub> [Kfz/h]	q <sub>Lkw+Bus</sub> [Kfz/h]	q <sub>LkwK</sub> [Kfz/h]	q <sub>SV</sub> [Kfz/h]	q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	t <sub>B</sub> [s]	q <sub>S</sub> [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.	
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	
RA					415	4,8	3,25		0,0				K1	
LA					49	6,1		15,00	0,0				Hindenburgstraße	
													Nord	
Einzelströme														
Richt.	q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	a [-]	f <sub>SV</sub> [-]	f <sub>B</sub> [-]	f <sub>R</sub> [-]	f <sub>S</sub> [-]	f <sub>1</sub> [-]	f <sub>2</sub> [-]	t <sub>B</sub> [s]	q <sub>S</sub> [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.		
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}		
RA	415	0,8944	1,043	1,000	1,075	1,000	1,000	1,000	1,878	1917	663			
LA	49	0,1056	1,055		1,075	1,000	1,075	1,000	2,041	1764	610			
Mischfahrtstreifen														
q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	f <sub>SV</sub> [-]	q <sub>S,M</sub> [Kfz/h]	C <sub>M</sub> [Kfz/h]	x [-]	f <sub>A</sub> [-]	N <sub>GE</sub> [Kfz]	t <sub>w,G</sub> [s]	t <sub>w,R</sub> [s]	t <sub>w</sub> [s]	Q <sub>SV</sub> [-]	N <sub>MS</sub> [Kfz]	S [%]	N <sub>MS,S</sub> [Kfz]	L <sub>S</sub> [m]
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}
464	1,044	1900	657	0,7062	0,3459	1,674	37,7	9,2	46,8	C	16,512	95	23,384	147
GF Geradeausfahrer	RA Rechtsabbieger	LA Linksabbieger												



Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrstreifen														
Projekt:	Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitz													
Stadt:	Voerde													
Knotenpunkt:	Hindenburgstraße / Hammweg													
Zeitschnitt:	Prognose Morgenspitze													
Bearbeiter:														
													$t_u =$ 133 [s] $t_f =$ 60 [s] $f_{in} =$ 1,100 [-]	
Ausgangsdaten														
Richt.	q <sub>LV</sub> [Kfz/h]	q <sub>Lkw+Bus</sub> [Kfz/h]	q <sub>Lkwk</sub> [Kfz/h]	q <sub>SV</sub> [Kfz/h]	q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	t <sub>B</sub> [s]	q <sub>S</sub> [Kfz/h]	C	Bez./Bem.	
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	
RA					535	3,7	3,25	15,00	0,0				K2	
LA					167	10,2			0,0				Hindenburgstraße	
													Süd	
Einzelströme														
Richt.	q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	a	f <sub>SV</sub> [-]	f <sub>B</sub> [-]	f <sub>R</sub> [-]	f <sub>S</sub> [-]	f <sub>1</sub> [-]	f <sub>2</sub> [-]	t <sub>B</sub> [s]	q <sub>S</sub> [Kfz/h]	C	Bez./Bem.		
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}		
RA	535	0,7621	1,033	1,000		1,000	1,000	1,000	1,860	1936	888			
LA	167	0,2379	1,092		1,075	1,000	1,075	1,000	2,113	1704	782			
Mischfahrstreifen														
q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	f <sub>SV</sub> [-]	q <sub>S,M</sub> [Kfz/h]	C <sub>M</sub> [Kfz/h]	x	f <sub>A</sub> [-]	N <sub>GE</sub> [Kfz]	t <sub>w,G</sub> [s]	t <sub>w,R</sub> [s]	t <sub>w</sub> [s]	QSV [-]	N <sub>MS</sub> [Kfz]	S [%]	N <sub>MS,S</sub> [Kfz]	L <sub>S</sub> [m]
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}
702	1,047	1875	860	0,8163	0,4586	3,825	31,2	16,0	47,2	C	26,268	95	34,936	220
GF Geradeausfahrer	RA Rechtsabbieger	LA Linksabbieger												

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrstreifen														
Projekt:	Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwit													
Stadt:	Voerde													
Knotenpunkt:	Hindenburgstraße / Hammweg													
Zeitschnitt:	Prognose Morgenspitze													
Bearbeiter:														
												$t_u =$	133 [s]	
												$t_f =$	16 [s]	
												$f_{in} =$	1,100 [-]	
Ausgangsdaten														
Richt.	q <sub>LV</sub> [Kfz/h]	q <sub>Lkw+Bus</sub> [Kfz/h]	q <sub>Lkwk</sub> [Kfz/h]	q <sub>SV</sub> [Kfz/h]	q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	t <sub>B</sub> [s]	q <sub>S</sub> [Kfz/h]	C	Bez./Bem.	
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	
GF				144	144	9,7	3,25		0,0				K3	
RA				34	34	11,8		15,00	0,0				Hammweg	
LA													West	
Einzelströme														
Richt.	q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	a	f <sub>SV</sub> [-]	f <sub>B</sub> [-]	f <sub>R</sub> [-]	f <sub>S</sub> [-]	f <sub>1</sub> [-]	f <sub>2</sub> [-]	t <sub>B</sub> [s]	q <sub>S</sub> [Kfz/h]	C	Bez./Bem.		
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}		
GF	144	0,8090	1,087	1,000		1,000	1,000	1,000	1,957	1839	235			
RA	34	0,1910	1,106		1,075	1,000	1,075	1,000	2,140	1682	215			
LA														
Mischfahrstreifen														
q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	f <sub>SV</sub> [-]	q <sub>S,M</sub> [Kfz/h]	C <sub>M</sub> [Kfz/h]	x	f <sub>A</sub> [-]	N <sub>GE</sub> [Kfz]	t <sub>w,G</sub> [s]	t <sub>w,R</sub> [s]	t <sub>w</sub> [s]	QSV [-]	N <sub>MS</sub> [Kfz]	S [%]	N <sub>MS,S</sub> [Kfz]	L <sub>S</sub> [m]
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}
178	1,091	1807	231	0,7706	0,1278	2,275	56,1	35,5	91,6	E	8,638	95	13,608	89
GF Geradeausfahrer	RA Rechtsabbieger	LA Linksabbieger												



Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Mischfahrstreifen																	
Projekt:	Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwit																
Stadt:	Voerde																
Knotenpunkt:	Hindenburgstraße / Hammweg																
Zeitschnitt:	Prognose Morgenspitze																
Bearbeiter:																	
														$t_{ij} =$	133	[s]	
															$t_f =$	25	[s]
															$f_{in} =$	1,100	[-]
Ausgangsdaten																	
Richt.	$q_{LV}$ [Kfz/h]	$q_{Lkw+Bus}$ [Kfz/h]	$q_{Lkwk}$ [Kfz/h]	$q_{SV}$ [Kfz/h]	$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	$t_b$ [s]	$q_s$ [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.				
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}				
GF					191	6,3	3,25		0,0				K4				
RA					61	19,7		15,00	0,0				Hammweg				
LA													Ost				
Einzelströme																	
Richt.	$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	a [-]	$f_{sv}$ [-]	$f_b$ [-]	$f_R$ [-]	$f_s$ [-]	$f_1$ [-]	$f_2$ [-]	$t_b$ [s]	$q_s$ [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.					
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}					
GF	191	0,7579	1,057	1,000		1,000	1,000	1,000	1,902	1893	370						
RA	61	0,2421	1,177		1,075	1,000	1,075	1,000	2,278	1580	309						
LA																	
Mischfahrstreifen																	
$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	$f_{sv}$ [-]	$q_{s,M}$ [Kfz/h]	$C_M$ [Kfz/h]	x [-]	$f_A$ [-]	$N_{GE}$ [Kfz]	$t_{w,G}$ [s]	$t_{w,R}$ [s]	$t_w$ [s]	QSV [-]	$N_{MS}$ [Kfz]	S [%]	$N_{MS,S}$ [Kfz]	$L_s$ [m]			
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}		
252	1,086	1806	353	0,7137	0,1955	1,695	50,0	17,3	67,3	D	10,400	95	15,854	103			
GF Geradeausfahrer	RA Rechtsabbieger	LA Linksabbieger															

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																	
Projekt:		Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt															
Stadt:		Voerde															
Knotenpunkt:		Hindenburgstraße / Hammweg															
Zeitabschnitt:		Prognose Morgenspitze															
Bearbeiter:																	
t <sub>U</sub> =		133	[s]	f <sub>in</sub> =		1,100	[-]	T =		1,0	[h]						
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	q <sub>S</sub> [Kfz/h]	t <sub>F</sub> [s]	t <sub>F</sub> [s]	C [Kfz/h]	x [-]	f <sub>A</sub> [-]	N <sub>GE</sub> [Kfz]	N <sub>MS</sub> [Kfz]	S [%]	N <sub>MS,S</sub> [Kfz]	f <sub>SV</sub> [-]	L <sub>S</sub> [m]	t <sub>w</sub> [s]	QSV [-]	Bemerkungen
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(17)
<b>Phase 1</b>																	
1	K1	464	1900	82	45	657	0,706	0,346	1,673	16,510	95	23,382		#####	46,8	C	Mischfahrstreifen
2	K1L	36	1667	82	15	201	0,180	0,120	0,123	1,319	95	3,261	1,200	23	54,8	D	
3	K2	702	1875	82	60	860	0,816	0,459	3,825	26,267	95	34,935		#####	47,2	C	Mischfahrstreifen
4	K2L	100	1898	82	14	214	0,467	0,113	0,520	3,980	95	7,354	1,054	47	64,0	D	
5																	
6																	
7																	
<b>Phase 2</b>																	
8	K3	178	1807	39	16	231	0,771	0,128	2,276	8,638	95	13,609		#####	91,6	E	Mischfahrstreifen
9	K3L	50	1866	39	7	112	0,446	0,060	0,467	2,251	95	4,789	1,072	31	75,4	E	
10	K4	252	1806	39	25	353	0,714	0,195	1,696	10,401	95	15,855		#####	67,3	D	Mischfahrstreifen
11	K4L	132	1838	39	15	221	0,597	0,120	0,918	5,540	95	9,521	1,088	62	70,4	E	
12																	
13																	
14																	
<b>Phase 3</b>																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
<b>Phase 4</b>																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
<b>Phase 5</b>																	
25																	
26																	
27																	
<b>Phase 6</b>																	
28																	
29																	
30																	
<b>Knotenpunkt</b>																	
Summe:		1914				2649											
gew. Mittelwert:							0,717									57,2	
Maximum:							0,816							#####	91,6	E	



Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Ausgangsdaten																
Projekt:		Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt														
Stadt:		Voerde														
Knotenpunkt:		Hindenburgstraße / Hammweg														
Zeitraum:		Vorbelastung Nachmittagsspitze														
Bearbeiter:																
T <sub>z</sub> =		12	[s]	f <sub>m</sub> =			1,100	[-]	T =		1,0	[h]				
Ifd. Nr.	Bez.	q <sub>LV</sub>	q <sub>Lkw+Bus</sub>	q <sub>LkwK</sub>	q <sub>SV</sub>	q <sub>Kfz</sub>	SV	q <sub>Kfz</sub>	b	R	s	t <sub>B</sub>	q <sub>S</sub>	t <sub>F,min</sub>	t <sub>F,const</sub>	Bemerkungen
		[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[%]	[Kfz/h]	[m]	[m]	[%]	[s]	[Kfz/h]	[s]	[s]	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
<b>Phase 1</b>																
1	K1					615		615			0,0		1955		50	Mischfahrstreifen
2	K1L					114	9,6	114			0,0				18	
3	K2					708		708			0,0		1915		55	Mischfahrstreifen
4	K2L					129	0,8	129			0,0				16	
5																
6																
7																
<b>Phase 2</b>																
8	K3					304		304			0,0		1878		25	Mischfahrstreifen
9	K3L					59	1,7	59			0,0				10	
10	K4					263		263			0,0		1892		30	Mischfahrstreifen
11	K4L					219	6,8	219			0,0				17	
12																
13																
14																
<b>Phase 3</b>																
15																
16																
17																
18																
19																
<b>Phase 4</b>																
20																
21																
22																
23																
24																
<b>Phase 5</b>																
25																
26																
27																
<b>Phase 6</b>																
28																
29																
30																

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt											
Stadt:		Voerde											
Knotenpunkt:		Hindenburgstraße / Hammweg											
Zeitabschnitt:		Vorbelastung Nachmittagsspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,5316 [-]											
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>Kfz</sub>	f <sub>SV</sub>	f <sub>b</sub>	f <sub>R</sub>	f <sub>s</sub>	f <sub>1</sub>	f <sub>2</sub>	t <sub>B</sub>	q <sub>S</sub>	q <sub>Kfz</sub> /q <sub>S</sub>	maßg.	Bemerkungen
		[Kfz/h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	
<b>Phase 1</b>													
1	K1	615				1,000	1,000	1,000		1955	0,3146		Mischfahrstreifen
2	K1L	114	1,086			1,000	1,000	1,000	1,956	1841	0,0619		
3	K2	708				1,000	1,000	1,000		1915	0,3697	X	Mischfahrstreifen
4	K2L	129	1,007			1,000	1,000	1,000	1,813	1986	0,0650		
5													
6													
7													
<b>Phase 2</b>													
8	K3	304				1,000	1,000	1,000		1878	0,1619	X	Mischfahrstreifen
9	K3L	59	1,015			1,000	1,000	1,000	1,828	1970	0,0300		
10	K4	263				1,000	1,000	1,000		1892	0,1390		Mischfahrstreifen
11	K4L	219	1,061			1,000	1,000	1,000	1,910	1885	0,1162		
12													
13													
14													
<b>Phase 3</b>													
15													
16													
17													
18													
19													
<b>Phase 4</b>													
20													
21													
22													
23													
24													
<b>Phase 5</b>													
25													
26													
27													
<b>Phase 6</b>													
28													
29													
30													



Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrstreifen														
Projekt:		Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwit												
Stadt:		Voerde												
Knotenpunkt:		Hindenburgstraße / Hammweg												
Zeitabschnitt:		Vorbelastung Nachmittagsspitze												
Bearbeiter:														
		$t_u =$											139	[s]
		$t_f =$											50	[s]
		$f_{in} =$											1,100	[-]
Ausgangsdaten														
Richt.	$q_{LV}$ [Kfz/h]	$q_{Lkw+Bus}$ [Kfz/h]	$q_{Lkwk}$ [Kfz/h]	$q_{SV}$ [Kfz/h]	$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	$t_b$ [s]	$q_s$ [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.	
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	
RA					535	1,7	3,25		0,0				K1	
LA					80	0,0		15,00	0,0				Hindenburgstraße Nord	
Einzelströme														
Richt.	$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	a [-]	$f_{SV}$ [-]	$f_b$ [-]	$f_R$ [-]	$f_s$ [-]	$f_1$ [-]	$f_2$ [-]	$t_b$ [s]	$q_s$ [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.		
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}		
RA	535	0,8699	1,015	1,000		1,000	1,000	1,000	1,828	1,970	723			
LA	80	0,1301	1,000		1,075	1,000	1,075	1,000	1,935	1,860	683			
Mischfahrstreifen														
$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	$f_{SV}$ [-]	$q_{S,M}$ [Kfz/h]	$C_M$ [Kfz/h]	x [-]	$f_A$ [-]	$N_{GE}$ [Kfz]	$t_{w,G}$ [s]	$t_{w,R}$ [s]	$t_w$ [s]	QSV [-]	$N_{MS}$ [Kfz]	S [%]	$N_{MS,S}$ [Kfz]	$L_s$ [m]
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}
615	1,013	1955	717	0,8574	0,3669	5,623	40,6	28,2	68,9	D	27,556	95	36,434	222
GF Geradeausfahrer		RA Rechtsabbieger		LA Linksabbieger										

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrstreifen														
Projekt:	Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt													
Stadt:	Voerde													
Knotenpunkt:	Hindenburgstraße / Hammweg													
Zeitschnitt:	Vorbelastung Nachmittagsspitze													
Bearbeiter:														
												$t_u =$	139	[s]
												$t_F =$	55	[s]
												$f_n =$	1,100	[-]
Ausgangsdaten														
Richt.	q <sub>LV</sub> [Kfz/h]	q <sub>Lkw+Bus</sub> [Kfz/h]	q <sub>LkwK</sub> [Kfz/h]	q <sub>SV</sub> [Kfz/h]	q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	t <sub>B</sub> [s]	q <sub>S</sub> [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.	
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	
RA					515	1,6	3,25	15,00	0,0				K2	
LA					193	5,2			0,0				Hindenburgstraße	
													Süd	
Einzelströme														
Richt.	q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	a [-]	f <sub>SV</sub> [-]	f <sub>B</sub> [-]	f <sub>R</sub> [-]	f <sub>S</sub> [-]	f <sub>1</sub> [-]	f <sub>2</sub> [-]	t <sub>B</sub> [s]	q <sub>S</sub> [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.		
GF	515	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}		
RA	193	0,7274	1,014	1,000	1,075	1,000	1,000	1,000	1,826	1972	794			
LA		0,2726	1,047		1,075	1,000	1,075	1,000	2,026	1777	716			
Mischfahrstreifen														
q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	f <sub>SV</sub> [-]	q <sub>S,M</sub> [Kfz/h]	C <sub>M</sub> [Kfz/h]	x [-]	f <sub>A</sub> [-]	N <sub>GE</sub> [Kfz]	t <sub>w,G</sub> [s]	t <sub>w,R</sub> [s]	t <sub>w</sub> [s]	QSV [-]	N <sub>MS</sub> [Kfz]	S [%]	N <sub>MS,S</sub> [Kfz]	L <sub>S</sub> [m]
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}
708	1,023	1915	771	0,9179	0,4029	11,765	39,3	54,9	94,2	E	37,667	95	48,047	295
GF Geradeausfahrer	RA Rechtsabbieger	LA Linksabbieger												



Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrstreifen														
Projekt:		Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitz												
Stadt:		Voerde												
Knotenpunkt:		Hindenburgstraße / Hammweg												
Zeitabschnitt:		Vorbelastung Nachmittagsspitze												
Bearbeiter:														
		t <sub>u</sub> =		139		[s]								
		t <sub>f</sub> =		25		[s]								
		f <sub>in</sub> =		1,100		[-]								
Ausgangsdaten														
Richt.	q <sub>LV</sub> [Kfz/h]	q <sub>Lkw+Bus</sub> [Kfz/h]	q <sub>Lkwk</sub> [Kfz/h]	q <sub>SV</sub> [Kfz/h]	q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	t <sub>b</sub> [s]	q <sub>s</sub> [Kfz/h]	C	Bez./Bem.	
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	
GF				175	5,1	3,25	0,0						K3	
RA				129	1,6	15,00	0,0						Hammweg	
LA													West	
Einzelströme														
Richt.	q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	a	f <sub>SV</sub> [-]	f <sub>b</sub> [-]	f <sub>R</sub> [-]	f <sub>s</sub> [-]	f <sub>1</sub> [-]	f <sub>2</sub> [-]	t <sub>b</sub> [s]	q <sub>s</sub> [Kfz/h]	C	Bez./Bem.		
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}		
GF	175	0,5757	1,046	1,000	1,075	1,000	1,000	1,000	1,883	1912	358			
RA	129	0,4243	1,014	1,075	1,000	1,000	1,075	1,000	1,963	1834	343			
LA														
Mischfahrstreifen														
q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	f <sub>SV</sub> [-]	q <sub>s,M</sub> [Kfz/h]	C <sub>M</sub> [Kfz/h]	x	f <sub>A</sub> [-]	N <sub>GE</sub> [Kfz]	t <sub>w,G</sub> [s]	t <sub>w,R</sub> [s]	t <sub>w</sub> [s]	QSV [-]	N <sub>MS</sub> [Kfz]	S [%]	N <sub>MS,S</sub> [Kfz]	L <sub>S</sub> [m]
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}
304	1,033	1878	351	0,8653	0,1871	4,929	54,8	50,5	105,3	E	16,314	95	23,144	143
GF Geradeausfahrer		RA Rechtsabbieger		LA Linksabbieger										



Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																		
Mischfahrstreifen																		
Projekt:	Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt																	
Stadt:	Voerde																	
Knotenpunkt:	Hindenburgstraße / Hammweg																	
Zeitschnitt:	Vorbelastung Nachmittagsspitze																	
Bearbeiter:																		
															$t_u =$	139	[s]	
																$t_f =$	30	[s]
																$f_{in} =$	1,100	[-]
Ausgangsdaten																		
Richt.	$q_{LV}$ [Kfz/h]	$q_{Lkw+Bus}$ [Kfz/h]	$q_{Lkwk}$ [Kfz/h]	$q_{SV}$ [Kfz/h]	$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	$t_b$ [s]	$q_s$ [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.					
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}					
RA					233	4,7	3,25		0,0				K4					
LA					30	10,0		15,00	0,0				Hammweg Ost					
Einzelströme																		
Richt.	$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	a [-]	$f_{sv}$ [-]	$f_b$ [-]	$f_R$ [-]	$f_s$ [-]	$f_1$ [-]	$f_2$ [-]	$t_b$ [s]	$q_s$ [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.						
GF	233	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}						
RA	30	0,8859	1,042	1,000	1,075	1,000	1,000	1,000	1,876	1919	428							
LA		0,1141	1,090		1,075	1,000	1,075	1,000	2,109	1707	381							
Mischfahrstreifen																		
$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	$f_{sv}$ [-]	$q_{s,m}$ [Kfz/h]	$C_m$ [Kfz/h]	x [-]	$f_A$ [-]	$N_{GE}$ [Kfz]	$t_{w,G}$ [s]	$t_{w,R}$ [s]	$t_w$ [s]	QSV [-]	$N_{MS}$ [Kfz]	S [%]	$N_{MS,S}$ [Kfz]	$L_s$ [m]				
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}				
263	1,048	1892	422	0,6233	0,2230	1,061	48,7	9,1	57,8	D	10,225	95	15,633	98				
GF Geradeausfahrer	RA Rechtsabbieger	LA Linksabbieger																

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																	
Projekt:		Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt															
Stadt:		Voerde															
Knotenpunkt:		Hindenburgstraße / Hammweg															
Zeitabschnitt:		Vorbelastung Nachmittagsspitze															
Bearbeiter:																	
t <sub>U</sub> =		139	[s]	f <sub>m</sub> =		1,100	[-]	T =		1,0	[h]						
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>Kfz</sub>	q <sub>S</sub>	t <sub>F</sub>	t <sub>F</sub>	C	x	f <sub>A</sub>	N <sub>GE</sub>	N <sub>MS</sub>	S	N <sub>MS,S</sub>	f <sub>SV</sub>	L <sub>S</sub>	t <sub>w</sub>	QSV	Bemerkungen
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
<b>Phase 1</b>																	
1	K1	615	1955	80	50	717	0,857	0,367	5,620	27,553	95	36,431		#####	68,8	D	Mischfahrstreifen
2	K1L	114	1841	80	18	252	0,453	0,137	0,490	4,541	95	8,145	1,086	53	62,2	D	
3	K2	708	1915	80	55	772	0,918	0,403	11,736	37,634	95	48,009		#####	94,1	E	Mischfahrstreifen
4	K2L	129	1986	80	16	243	0,531	0,122	0,687	5,362	95	9,278	1,007	56	67,4	D	
5																	
6																	
7																	
<b>Phase 2</b>																	
8	K3	304	1878	47	25	351	0,865	0,187	4,933	16,319	95	23,150		#####	105,4	E	Mischfahrstreifen
9	K3L	59	1970	47	10	156	0,378	0,079	0,352	2,514	95	5,196	1,015	32	68,9	D	
10	K4	263	1892	47	30	422	0,623	0,223	1,061	10,225	95	15,633		#####	57,8	D	Mischfahrstreifen
11	K4L	219	1885	47	17	244	0,897	0,129	5,470	13,799	95	20,081	1,061	128	140,3	E	
12																	
13																	
14																	
<b>Phase 3</b>																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
<b>Phase 4</b>																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
<b>Phase 5</b>																	
25																	
26																	
27																	
<b>Phase 6</b>																	
28																	
29																	
30																	
<b>Knotenpunkt</b>																	
Summe:		2411				3156											
gew. Mittelwert:							0,806									85,8	
Maximum:							0,918							#####	140,3	E	



Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Ausgangsdaten																
Projekt:		Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt														
Stadt:		Voerde														
Knotenpunkt:		Hindenburgstraße / Hammweg														
Zeitabschnitt:		Prognose Nachmittagsspitze														
Bearbeiter:																
T <sub>z</sub> =		12	[s]	f <sub>in</sub> =			1,100	[-]	T =			1,0	[h]			
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>LV</sub> [Kfz/h]	q <sub>Lkw+Bus</sub> [Kfz/h]	q <sub>LkwK</sub> [Kfz/h]	q <sub>SV</sub> [Kfz/h]	q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	SV [%]	q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	b [m]	R [m]	s [%]	t <sub>B</sub> [s]	q <sub>S</sub> [Kfz/h]	t <sub>F,min</sub> [s]	t <sub>F,const</sub> [s]	Bemerkungen
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}	{16}
<b>Phase 1</b>																
1	K1					618		618			0,0		1951		50	Mischfahrstreifen
2	K1L					114	9,6	114			0,0				18	
3	K2					708		708			0,0		1915		55	Mischfahrstreifen
4	K2L					132	1,5	132			0,0				16	
5																
6																
7																
<b>Phase 2</b>																
8	K3					326		326			0,0		1868		25	Mischfahrstreifen
9	K3L					67	4,5	67			0,0				10	
10	K4					266		266			0,0		1887		30	Mischfahrstreifen
11	K4L					219	6,8	219			0,0				17	
12																
13																
14																
<b>Phase 3</b>																
15																
16																
17																
18																
19																
<b>Phase 4</b>																
20																
21																
22																
23																
24																
<b>Phase 5</b>																
25																
26																
27																
<b>Phase 6</b>																
28																
29																
30																

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwit											
Stadt:		Voerde											
Knotenpunkt:		Hindenburgstraße / Hammweg											
Zeitabschnitt:		Prognose Nachmittagsspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,5442 [-]											
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>Kfz</sub>	f <sub>SV</sub>	f <sub>b</sub>	f <sub>R</sub>	f <sub>s</sub>	f <sub>1</sub>	f <sub>2</sub>	t <sub>B</sub>	q <sub>S</sub>	q <sub>Kfz</sub> /q <sub>S</sub>	maßg.	Bemerkungen
		[Kfz/h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	
<b>Phase 1</b>													
1	K1	618				1,000	1,000	1,000		1951	0,3168		Mischfahrstreifen
2	K1L	114	1,086			1,000	1,000	1,000	1,956	1841	0,0619		
3	K2	708				1,000	1,000	1,000		1915	0,3697	X	Mischfahrstreifen
4	K2L	132	1,014			1,000	1,000	1,000	1,824	1973	0,0669		
5													
6													
7													
<b>Phase 2</b>													
8	K3	326				1,000	1,000	1,000		1868	0,1745	X	Mischfahrstreifen
9	K3L	67	1,041			1,000	1,000	1,000	1,873	1922	0,0349		
10	K4	266				1,000	1,000	1,000		1887	0,1410		Mischfahrstreifen
11	K4L	219	1,061			1,000	1,000	1,000	1,910	1885	0,1162		
12													
13													
14													
<b>Phase 3</b>													
15													
16													
17													
18													
19													
<b>Phase 4</b>													
20													
21													
22													
23													
24													
<b>Phase 5</b>													
25													
26													
27													
<b>Phase 6</b>													
28													
29													
30													



Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrstreifen														
Projekt:		Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt												
Stadt:		Voerde												
Knotenpunkt:		Hindenburgstraße / Hammweg												
Zeitabschnitt:		Prognose Nachmittagspitze												
Bearbeiter:														
												t <sub>U</sub> = 139 [s]		
												t <sub>F</sub> = 50 [s]		
												f <sub>in</sub> = 1,100 [-]		
Ausgangsdaten														
Richt.	q <sub>LV</sub> [Kfz/h]	q <sub>Lkw+Bus</sub> [Kfz/h]	q <sub>LkwK</sub> [Kfz/h]	q <sub>SV</sub> [Kfz/h]	q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	t <sub>B</sub> [s]	q <sub>S</sub> [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.	
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	
RA					535	1,7	3,25	15,00	0,0				K1	
LA					83	1,2			0,0				Hindenburgstraße Nord	
Einzelströme														
Richt.	q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	a	f <sub>SV</sub>	f <sub>B</sub>	f <sub>R</sub>	f <sub>S</sub>	f <sub>1</sub>	f <sub>2</sub>	t <sub>B</sub> [s]	q <sub>S</sub> [Kfz/h]	C	Bez./Bem.		
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}		
RA	535	0,8657	1,015	1,000		1,000	1,000	1,000	1,828	1970	723			
LA	83	0,1343	1,011		1,075	1,000	1,075	1,000	1,956	1841	675			
Mischfahrstreifen														
q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	f <sub>SV</sub>	q <sub>S,M</sub> [Kfz/h]	C <sub>M</sub>	x	f <sub>A</sub>	N <sub>GE</sub> [Kfz]	t <sub>w,G</sub> [s]	t <sub>w,R</sub> [s]	t <sub>w</sub> [s]	QSV	N <sub>MS</sub> [Kfz]	S [%]	N <sub>MS,S</sub> [Kfz]	L <sub>S</sub> [m]
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}
618	1,015	1951	716	0,8631	0,3669	5,981	40,8	30,1	70,8	E	28,089	95	37,053	226
GF Geradeausfahrer		RA Rechtsabbieger		LA Linksabbieger										

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrstreifen														
Projekt:		Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt												
Stadt:		Voerde												
Knotenpunkt:		Hindenburgstraße / Hammweg												
Zeitschnitt:		Prognose Nachmittagsspitze												
Bearbeiter:														
		$t_U =$											139	[s]
		$t_F =$											55	[s]
		$f_{in} =$											1,100	[-]
Ausgangsdaten														
Richt.	q <sub>LV</sub> [Kfz/h]	q <sub>Lkw+Bus</sub> [Kfz/h]	q <sub>Lkwk</sub> [Kfz/h]	q <sub>SV</sub> [Kfz/h]	q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	t <sub>B</sub> [s]	q <sub>S</sub> [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.	
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	
GF					515	1,6	3,25	15,00	0,0				K2	
RA					193	5,2			0,0				Hindenburgstraße	
LA													Süd	
Einzelströme														
Richt.	q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	a [-]	f <sub>SV</sub> [-]	f <sub>B</sub> [-]	f <sub>R</sub> [-]	f <sub>S</sub> [-]	f <sub>1</sub> [-]	f <sub>2</sub> [-]	t <sub>B</sub> [s]	q <sub>S</sub> [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.		
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}		
GF	515	0,7274	1,014	1,000		1,000	1,000	1,000	1,826	1972	794			
RA	193	0,2726	1,047		1,075	1,000	1,075	1,000	2,026	1777	716			
LA														
Mischfahrstreifen														
q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	f <sub>SV</sub> [-]	q <sub>S,M</sub> [Kfz/h]	C <sub>M</sub> [Kfz/h]	x [-]	f <sub>A</sub> [-]	N <sub>GE</sub> [Kfz]	t <sub>W,G</sub> [s]	t <sub>W,R</sub> [s]	t <sub>W</sub> [s]	QSV [-]	N <sub>MS</sub> [Kfz]	S [%]	N <sub>MS,S</sub> [Kfz]	L <sub>S</sub> [m]
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}
708	1,023	1915	771	0,9179	0,4029	11,765	39,3	54,9	94,2	E	37,667	95	48,047	295
GF Geradeausfahrer		RA Rechtsabbieger		LA Linksabbieger										



Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Mischfahrstreifen																
Projekt:	Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt															
Stadt:	Voerde															
Knotenpunkt:	Hindenburgstraße / Hammweg															
Zeitschnitt:	Prognose Nachmittagsspitze															
Bearbeiter:																
														$t_U =$	139	[s]
														$t_F =$	25	[s]
														$f_m =$	1,100	[-]
Ausgangsdaten																
Richt.	$q_{LV}$ [Kfz/h]	$q_{Lkw+Bus}$ [Kfz/h]	$q_{Lkwk}$ [Kfz/h]	$q_{SV}$ [Kfz/h]	$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	$t_B$ [s]	$q_S$ [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.			
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}			
RA					189	5,8	3,25	15,00	0,0				K3			
LA					137	2,2			0,0				Hammweg			
													West			
Einzelströme																
Richt.	$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	a [-]	$f_{SV}$ [-]	$f_b$ [-]	$f_R$ [-]	$f_S$ [-]	$f_1$ [-]	$f_2$ [-]	$t_B$ [s]	$q_S$ [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.				
GF	189	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}				
RA	137	0,5798	1,052	1,000	1,075	1,000	1,000	1,000	1,894	1901	356					
LA		0,4202	1,020		1,075	1,000	1,075	1,000	1,973	1824	341					
Mischfahrstreifen																
$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	$f_{SV}$ [-]	$q_{S,M}$ [Kfz/h]	$C_M$ [Kfz/h]	x [-]	$f_A$ [-]	$N_{GE}$ [Kfz]	$t_{W,G}$ [s]	$t_{W,R}$ [s]	$t_W$ [s]	QSV [-]	$N_{MS}$ [Kfz]	S [%]	$N_{MS,S}$ [Kfz]	$L_S$ [m]		
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}		
326	1,039	1868	349	0,9331	0,1871	8,669	55,6	89,3	145,0	E	21,065	95	28,828	180		
GF Geradeausfahrer	RA Rechtsabbieger	LA Linksabbieger														

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrstreifen														
Projekt:	Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt													
Stadt:	Voerde													
Knotenpunkt:	Hindenburgstraße / Hammweg													
Zeitschnitt:	Prognose Nachmittagspitze													
Bearbeiter:														
											$t_U =$	139 [s]		
												$t_F =$	30 [s]	
												$f_{in} =$	1,100 [-]	
Ausgangsdaten														
Richt.	$q_{LV}$ [Kfz/h]	$q_{Lkw+Bus}$ [Kfz/h]	$q_{Lkwk}$ [Kfz/h]	$q_{SV}$ [Kfz/h]	$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	$t_B$ [s]	$q_S$ [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.	
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	
GF					236	5,1	3,25		0,0				K4	
RA					30	10,0		15,00	0,0				Hammweg	
LA													Ost	
Einzelströme														
Richt.	$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	a	$f_{SV}$ [-]	$f_b$ [-]	$f_R$ [-]	$f_S$ [-]	$f_1$ [-]	$f_2$ [-]	$t_B$ [s]	$q_S$ [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.		
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}		
GF	236	0,8872	1,046	1,000		1,000	1,000	1,000	1,883	1912	426			
RA	30	0,1128	1,090		1,075	1,000	1,075	1,000	2,109	1707	381			
LA														
Mischfahrstreifen														
$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	$f_{SV}$ [-]	$q_{S,M}$ [Kfz/h]	$C_M$ [Kfz/h]	x	$f_A$ [-]	$N_{GE}$ [Kfz]	$t_{W,G}$ [s]	$t_{W,R}$ [s]	$t_W$ [s]	QSV [-]	$N_{MS}$ [Kfz]	S [%]	$N_{MS,S}$ [Kfz]	$L_S$ [m]
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}
266	1,051	1887	421	0,6322	0,2230	1,108	48,8	9,5	58,3	D	10,398	95	15,852	100
GF Geradeausfahrer	RA Rechtsabbieger	LA Linksabbieger												



Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																	
Projekt:		Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt															
Stadt:		Voerde															
Knotenpunkt:		Hindenburgstraße / Hammweg															
Zeitabschnitt:		Prognose Nachmittagsspitze															
Bearbeiter:																	
t <sub>ij</sub> =		139	[s]	f <sub>in</sub> =		1,100	[-]	T =		1,0	[h]						
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>Kfz</sub>	q <sub>S</sub>	t <sub>F</sub>	t <sub>F</sub>	C	x	f <sub>A</sub>	N <sub>GE</sub>	N <sub>MS</sub>	S	N <sub>MS,s</sub>	f <sub>SV</sub>	L <sub>S</sub>	t <sub>w</sub>	QSV	Bemerkungen
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(17)
<b>Phase 1</b>																	
1	K1	618	1951	80	50	716	0,863	0,367	5,994	28,105	95	37,070		#####	70,9	E	Mischfahrstreifen
2	K1L	114	1841	80	18	252	0,453	0,137	0,490	4,541	95	8,145	1,086	53	62,2	D	
3	K2	708	1915	80	55	772	0,918	0,403	11,736	37,634	95	48,009		#####	94,1	E	Mischfahrstreifen
4	K2L	132	1973	80	16	241	0,547	0,122	0,736	5,530	95	9,507	1,014	58	68,4	D	
5																	
6																	
7																	
<b>Phase 2</b>																	
8	K3	326	1868	47	25	349	0,933	0,187	8,666	21,062	95	28,823		#####	144,9	E	Mischfahrstreifen
9	K3L	67	1922	47	10	152	0,440	0,079	0,461	2,929	95	5,823	1,041	36	72,0	E	
10	K4	266	1887	47	30	421	0,632	0,223	1,108	10,397	95	15,851		#####	58,3	D	Mischfahrstreifen
11	K4L	219	1885	47	17	244	0,897	0,129	5,470	13,799	95	20,081	1,061	128	140,3	E	
12																	
13																	
14																	
<b>Phase 3</b>																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
<b>Phase 4</b>																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
<b>Phase 5</b>																	
25																	
26																	
27																	
<b>Phase 6</b>																	
28																	
29																	
30																	
<b>Knotenpunkt</b>																	
Summe:		2450				3147											
gew. Mittelwert:							0,819								91,8		
Maximum:							0,933							#####	144,9	E	