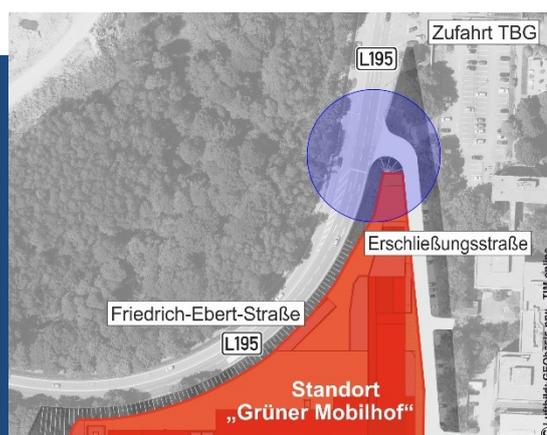


ANBINDUNG EINES „GRÜNEN MOBILHOFS“ BEBAUUNGSPLAN NR. 5345 - MOBILHOF AM TECHNOLOGIEPARK - DER STADT BERGISCH GLADBACH

Verkehrsuntersuchung



VERKEHRSUNTERSUCHUNG ZUR ANBINDUNG EINES „GRÜNEN MOBILHOFS“

Bebauungsplan Nr. 5345 - Mobilhof Am Technologiepark - der Stadt Bergisch Gladbach

Ergebnisbericht

Auftraggeber:



Regionalverkehr Köln GmbH
Theodor-Heuss-Ring 19-21
50668 Köln

18.08.2022

spiekermann ingenieure gmbh
Fritz-Vomfelde-Str. 26, 40547 Düsseldorf
www.spiekermann.de

Bearbeitung: Dipl.-Ing. Kathrin Küppers
Dipl.-Ing. Uwe Heistermann

TEIL A ERLÄUTERUNGSTEXT

INHALTSVERZEICHNIS		SEITE
1	EINLEITUNG UND AUFGABENSTELLUNG	1
2	HEUTIGE SITUATION (ANALYSEFALL)	3
2.1	Untersuchungsraum und überregionale Verkehrsanbindung	3
2.2	Lokale Verkehrsanbindung	4
2.3	Heutige Verkehrsbelastung	6
2.3.1	Belastungen der Friedrich-Ebert-Straße	6
2.3.2	Belastung der betroffenen Pkw-Stellplätze der Erschließungsstraße	11
2.4	Leistungsfähigkeiten im Ist-Zustand (Analysefall)	15
3	VERKEHRSPROGNOSE	18
3.1	Allgemeines	18
3.2	Prognose der Verkehrsnachfrage im Prognose-Nullfall	18
3.3	Prognose der Verkehrsnachfrage im Prognose-Planfall	20
3.3.1	Bauvorhaben „Grüner Mobilhof“ ohne öffentliche Tankstelle	20
3.3.2	Bauvorhaben „Grüner Mobilhof“ mit öffentlicher Tankstelle	25
3.4	Knotenstrombelastungen im Prognose-Planfall	30
3.4.1	Prognose-Planfall ohne öffentliche Tankstelle	30
3.4.2	Worst-Case-Betrachtung für den Prognose-Planfall (mit öffentlicher Tankstelle)	32
4	NACHWEIS DER LEISTUNGSFÄHIGKEIT	35
4.1	Vorgehensweise	35
4.2	Verkehrsbelastungen in der Spitzenstunde	35
4.2.1	Prognose-Planfall ohne öffentliche Tankstelle	35
4.2.2	Worst Case im Prognose-Planfall mit öffentlicher Tankstelle	37
4.3	Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (Leistungsfähigkeiten)	39
4.4	Sensitivitätsbetrachtung	41
4.5	Bewertung der in den Formblättern ausgewiesenen Rückstaulängen	41
5	ZUSAMMENFASSUNG	45

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	SEITE
Abbildung 1: Lage der Projektfläche „Grüner Mobilhof“ im Südosten von Bergisch Gladbach	1
Abbildung 2: Lage der untersuchten Knotenpunkte	2
Abbildung 3: Lage des Untersuchungsraums in der Stadt Bergisch Gladbach	3
Abbildung 4: Knotenpunkt (blaue Markierung) zur Anbindung des Mobilhofs an das Straßennetz	4
Abbildung 5: Künftige Zufahrt zum Mobilhof mit heute vorhandenen, öffentlichen Parkplätzen	5
Abbildung 6: ÖPNV-Erschließung des Standorts des „Grünen Mobilhofs“: Darstellung des Einzugsbereichs der Haltestelle „TechnologiePark“	6
Abbildung 7: Erhebungsequipment für die 24-Stunden-Videoerfassung	7
Abbildung 8: Knotenstrombelastungen für die Knotenpunkte 1 und 2	8
Abbildung 9: Knotenstrombelastungen für den Knotenpunkt 3	9
Abbildung 10: Knotenstrombelastungen für die Knotenpunkte 4 und 5	9
Abbildung 11: Querschnittsbelastungen im Norden und Süden des Untersuchungsraums	11
Abbildung 12: Erschließungsstraße mit den öffentlichen Parkplätzen (Stellplätzen)	12
Abbildung 13: Entfallende Pkw-Stellplätze in der Erschließungsstraße	12
Abbildung 14: Unterstellte Verteilung der Pkw-Fahrten auf die Richtungen Nord und Süd	22
Abbildung 15: Unterstellte Verteilung im Schwerverkehr auf die Richtungen Nord und Süd	24
Abbildung 16: Unterstellte Verteilung der Pkw-Fahrten auf die Richtungen Nord und Süd für den Prognose-Planfall im Worst Case	27
Abbildung 17: Unterstellte Verteilung im Schwerverkehr in der Worst-Case-Betrachtung	29
Abbildung 18: Knotenstrombelastungen für die Knotenpunkte 1 und 2 für den Prognose-Planfall	31
Abbildung 19: Knotenstrombelastungen für den Knotenpunkt 3 für den Prognose-Planfall	31
Abbildung 20: Knotenstrombelastungen für die Knotenpunkte 4 und 5 für den Prognose-Planfall	32
Abbildung 21: Knotenstrombelastungen für die Knotenpunkte 1 und 2 für den Worst Case	33
Abbildung 22: Knotenstrombelastungen für den Knotenpunkt 3 für den Worst Case	33

Abbildung 23:	Knotenstrombelastungen für die Knotenpunkte 4 und 5 für den Worst Case	34
Abbildung 24:	Knotenstrombelastungen am Knotenpunkt 1 in der Spitzenstunde früh für den Prognose-Planfall	36
Abbildung 25:	Knotenstrombelastungen am Knotenpunkt 1 in der Spitzenstunde spät für den Prognose-Planfall	37
Abbildung 26:	Knotenstrombelastungen am Knotenpunkt 1 in der Spitzenstunde früh für die Worst-Case-Betrachtung des Prognose-Planfalls	38
Abbildung 27:	Knotenstrombelastungen am Knotenpunkt 1 in der Spitzenstunde spät für die Worst-Case-Betrachtung des Prognose-Planfalls	39
Abbildung 28:	Auszug aus dem Formblatt 3: Knotenpunkt 1 in der Spitzenstunde spät für den Prognose-Planfall	42
Abbildung 29:	Rückstaulänge nach HBS am Knotenpunkt 1 in der Spitzenstunde spät für den Prognose-Planfall	42
Abbildung 30:	Leistungsfähigkeitsnachweis Knotenpunkt 1 in der Spitzenstunde spät für den Prognose-Planfall	43
Abbildung 31:	Rückstau am Knotenpunkt 1 in Richtung Knotenpunkt 2	44

TABELLENVERZEICHNIS		SEITE
Tabelle 1:	Tagesganglinie für die Benutzung der Pkw-Stellplätze im Bereich der Erschließungsstraße in der Unterscheidung zwischen westlich gelegenen Stellplätzen und östlich der Straße liegenden Stellplätzen	13
Tabelle 2:	Tagesganglinie der Fahrzeuge in Benutzung der Autobahnbrücke Richtung Königsforst	15
Tabelle 3:	Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsüberprüfung für die Ist-Verkehrsbelastung der werktäglichen Spitzenstunden	17
Tabelle 4:	Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsüberprüfung für die Verkehrsbelastung der werktäglichen Spitzenstunden im Prognose-Nullfall	20
Tabelle 5:	Ermittlung der Anzahl an Kfz-Fahrten (Pkw, Lieferwagen) durch Beschäftigte, Kunden und Besucher für den „Grünen Mobilhof“ im Prognose-Planfall	21
Tabelle 6:	Tagesganglinie im werktäglichen Quell- und Zielverkehr des Pkw-/Lieferwagen-Verkehrs im Prognose-Planfall	23
Tabelle 7:	Ermittlung der Anzahl an Kfz-Fahrten im Schwerverkehr (Busse, Lkw) durch das Bauvorhaben „Grüner Mobilhof“ im Prognose-Planfall	24
Tabelle 8:	Tagesganglinie im werktäglichen Quell- und Zielverkehr des Schwerverkehrs im Prognose-Planfall	25
Tabelle 9:	Ermittlung der Anzahl an Kfz-Fahrten (Pkw, Lieferwagen) durch Beschäftigte, Kunden und Besucher der RVK für den „Grünen Mobilhof“ sowie durch Kunden der öffentlichen Wasserstoff-Tankstelle in der Worst-Case-Betrachtung des Prognose-Planfalls	26
Tabelle 10:	Tagesganglinie im werktäglichen Quell- und Zielverkehr des Pkw-/Lieferwagen-Verkehrs in der Worst-Case-Betrachtung des Prognose-Planfalls	28
Tabelle 11:	Ermittlung der Anzahl an Kfz-Fahrten im Schwerverkehr (Busse, Lkw) durch das Bauvorhaben „Grüner Mobilhof“ im Worst Case des Prognose-Planfalls	29
Tabelle 12:	Tagesganglinie im werktäglichen Quell- und Zielverkehr des Schwerverkehrs im Worst Case des Prognose-Planfalls	30
Tabelle 13:	Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsüberprüfung für die Verkehrsbelastung der werktäglichen Spitzenstunden im Prognose-Planfall (ohne öffentliche Tankstelle)	40
Tabelle 14:	Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsüberprüfung für die Verkehrsbelastung der werktäglichen Spitzenstunden in der Worst-Case-Betrachtung des Prognose-Planfalls (mit öffentlicher Tankstelle)	40

TEIL B – Separater Anlagen-Band

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1 Verkehrsbelastungen im Ist-Zustand (Analyse-Fall)

- Anlage 1.1 Knotenstrombelastungen
Formblätter nach HBS mit der Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs QSV
Signalzeitenplan (soweit LSA vorhanden)
für die Knotenpunkte in der werktäglichen Spitzenstunde (Montag bis
Freitag) am Morgen (07:00 bis 08:00 Uhr)
- Anlage 1.2 Knotenstrombelastungen
Formblätter nach HBS mit der Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs QSV
Signalzeitenplan (soweit LSA vorhanden)
für die Knotenpunkte in der werktäglichen Spitzenstunde (Montag bis
Freitag) am Nachmittag (16:15 bis 17:15 Uhr)

Anlage 2 Verkehrsbelastungen im Prognose-Nullfall

- Anlage 2.1 Knotenstrombelastungen
Formblätter nach HBS mit der Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs QSV
Signalzeitenplan (soweit LSA vorhanden)
für die Knotenpunkte in der werktäglichen Spitzenstunde (Montag bis
Freitag) am Morgen (07:00 bis 08:00 Uhr)
- Anlage 2.2 Knotenstrombelastungen
Formblätter nach HBS mit der Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs QSV
Signalzeitenplan (soweit LSA vorhanden)
für die Knotenpunkte in der werktäglichen Spitzenstunde (Montag bis
Freitag) am Nachmittag (16:15 bis 17:15 Uhr)

Anlage 3 Verkehrsbelastungen im Prognose-Planfall

- Anlage 3.1 Knotenstrombelastungen
Formblätter nach HBS mit der Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs QSV
Signalzeitenplan (soweit LSA vorhanden)
für die Knotenpunkte in der werktäglichen Spitzenstunde (Montag bis
Freitag) am Morgen (07:00 bis 08:00 Uhr)
- Anlage 3.2 Knotenstrombelastungen
Formblätter nach HBS mit der Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs QSV
Signalzeitenplan (soweit LSA vorhanden)
für die Knotenpunkte in der werktäglichen Spitzenstunde (Montag bis
Freitag) am Nachmittag (16:15 bis 17:15 Uhr)

Anlage 4 Verkehrsbelastungen im Prognose-Planfall – Worst Case

- Anlage 4.1 Knotenstrombelastungen
Formblätter nach HBS mit der Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs QSV
Signalzeitenplan (soweit LSA vorhanden)
für die Knotenpunkte in der werktäglichen Spitzenstunde (Montag bis
Freitag) am Morgen (07:00 bis 08:00 Uhr)
- Anlage 4.2 Knotenstrombelastungen
Formblätter nach HBS mit der Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs QSV
Signalzeitenplan (soweit LSA vorhanden)
für die Knotenpunkte in der werktäglichen Spitzenstunde (Montag bis
Freitag) am Nachmittag (16:15 bis 17:15 Uhr)

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

bzw.	beziehungsweise
ca.	zirka (ungefähr)
d. h.	das heißt
DTV	durchschnittlich tägliche Verkehrsstärke (Bezug: Montag bis Sonntag)
DTV _w	durchschnittlich werktägliche Verkehrsstärke (Bezug: Montag bis Freitag)
evtl.	eventuell
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
ggf.	gegebenenfalls
ha	Hektar
HBS	Handbuches für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen
HVZ	Hauptverkehrszeit
i. d. R.	in der Regel
inkl.	inklusive
i. S.	im Sinne
IT.NRW	Information und Technik Nordrhein-Westfalen, Statistisches Landesamt
IV	Individualverkehr
Kfz	Kraftfahrzeug
Lkw	Lastkraftwagen
LSA	Lichtsignalanlage
lt.	laut, gemäß
MF	Montag bis Freitag
MIV	motorisierter Individualverkehr
o. ä.	oder ähnliches
o. g.	oben genannt
ÖPNV	öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	öffentlicher Verkehr
Pkw	Personenkraftwagen
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs (nach HBS)
Ri.	Richtung
RiLSA	Richtlinien für Lichtsignalanlagen
RVK	Regionalverkehr Köln GmbH
SrV	System repräsentativer Verkehrserhebungen (Zeitreihenuntersuchung)
SV	Schwerverkehr (Kfz > 3,5 Tonnen zulässiges Gesamtgewicht)
TBG	TechnologiePark Bergisch Gladbach
u. dgl.	und dergleichen / desgleichen
usw.	und so weiter
vgl.	vergleiche
z. B.	zum Beispiel

1 EINLEITUNG UND AUFGABENSTELLUNG

Im Südosten von Bergisch Gladbach im Stadtteil Bensberg beabsichtigt die Regionalverkehr Köln GmbH (RVK) auf einer Fläche von ca. 1,3 ha nördlich der Autobahn A4 / Landstraße L136 (Overrather Straße), westlich des TechnologieParks Bergisch Gladbach (TBG) und südlich der Landstraße L195 (Friedrich-Ebert-Straße) die Errichtung eines Busbetriebshofes. (Abbildung 1).



Abbildung 1: Lage der Projektfläche „Grüner Mobilhof“ im Südosten von Bergisch Gladbach
(Quelle Luftbild: GEObasis.nrw – TIM.online)

Die Konzeption des Busbetriebshofes unter dem Begriff „Grüner Mobilhof“ soll einen hohen und zeitgemäßen Umweltstandard erfüllen. Sie umfasst neben den bis zu 50 Stellflächen für Linienbusse mit alternativen Antriebstechnologien Einheiten zur Sicherstellung der betrieblichen Funktionalität, darunter beispielsweise Lademöglichkeiten für Elektrofahrzeuge, Gebäudenutzungen (Büro- und Sozialräume) und 60 Pkw-Abstellflächen. Optional wird eine Wasserstofftankstelle zur öffentlichen Benutzung angedacht.

Die Realisierung des Vorhabens „Grüner Mobilhof“ setzt eine leistungsfähige Verkehrsabwicklung auf den betroffenen Straßen und Knotenpunkten im unmittelbaren Umfeld der Entwicklungsfläche voraus. Dies ist umso mehr von Bedeutung, da bei den betroffenen Fahrten der Linienbusse zwingende Fahrplanabhängigkeiten bestehen.

Daher werden in einer Verkehrsuntersuchung die Auswirkungen der Verkehrsnachfrage, die durch das Vorhaben generiert wird, auf die Leistungsfähigkeit der betroffenen Knotenpunkte (Abbildung 2) und des Straßennetzes (Friedrich-Ebert-Straße) überprüft. Hier stellt sich die Frage, wie die Einmündung der Zufahrt vom/zum Betriebshofgelände in die Friedrich-Ebert-Straße (vgl. Abbildung 2, Knotenpunkt 1) aus verkehrlicher Sicht als Knotenpunkt ausgebaut werden sollte bzw. ausgebaut werden muss.

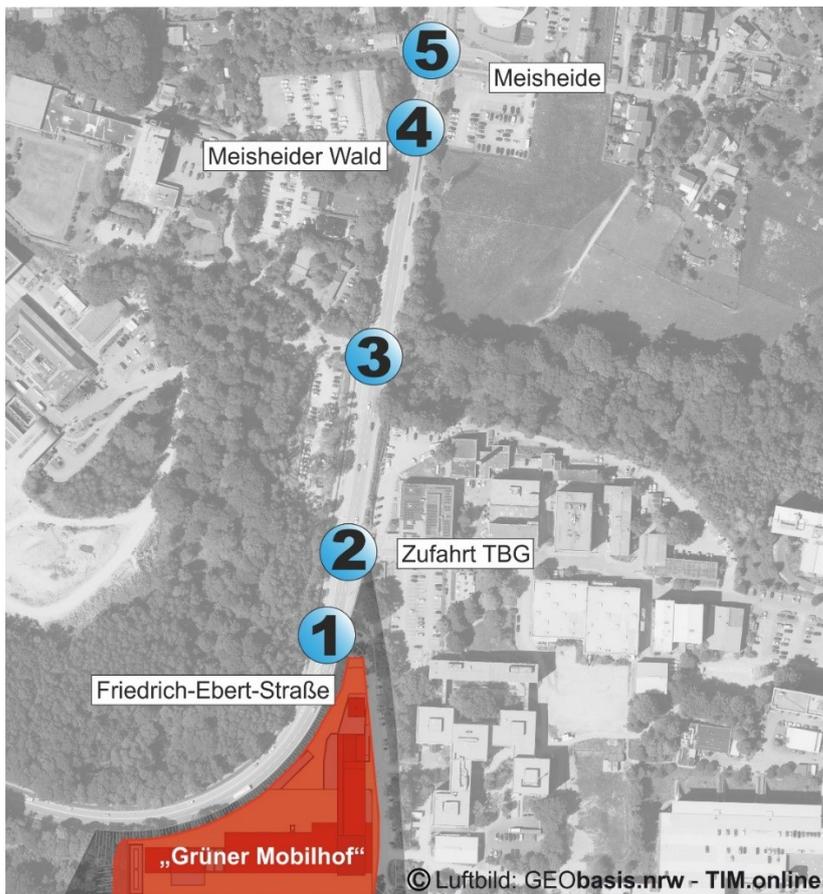


Abbildung 2: Lage der untersuchten Knotenpunkte
(Quelle Luftbild: GEObasis.nrw – TIM.online)

Der vorliegende Bericht zu dieser Verkehrsuntersuchung beschreibt das Vorgehen zur Überprüfung der Leistungsfähigkeit und stellt die Ergebnisse zusammenfassend dar. Dabei finden verschiedene Zustände bzw. Prognosen Berücksichtigung:

- die aktuell festgestellte Verkehrsbelastung an den untersuchten Knotenpunkten der Friedrich-Ebert-Straße (Analysefall / Ist-Situation)
- die fortgeschriebene Verkehrsbelastung für den Prognosehorizont 2030 ohne die Umsetzung des Bauvorhabens (Prognose-Nullfall)
- die Verkehrsbelastung für den Prognosehorizont 2030 mit der geplanten Nutzung des Areals als „Grüner Mobilhof“ (Prognose-Planfall)
- die Nutzung des Areals inklusive einer Wasserstofftankstelle zur öffentlichen Benutzung (Prognose-Planfall, Worst-Case-Betrachtung).

2 HEUTIGE SITUATION (ANALYSEFALL)

2.1 Untersuchungsraum und überregionale Verkehrsanbindung

Der Standort für den „Grünen Mobilhof“ liegt im Südosten der Stadt Bergisch Gladbach an der westlichen Grenze des Stadtteils Moitzfeld zum Stadtteil Bockenberg nördlich der Autobahn A4 und der Overather Straße (L136). Die Bebauungsfläche ist heute durch Bewaldung gekennzeichnet und topographisch als anspruchsvoll zu bezeichnen. Im Osten wird der Standort begrenzt durch den TechnologiePark Bergisch Gladbach (TBG), im Westen und Norden bildet die Friedrich-Ebert-Straße (L195) die Grenze für die Entwicklungsfläche (vgl. Abbildung 3).

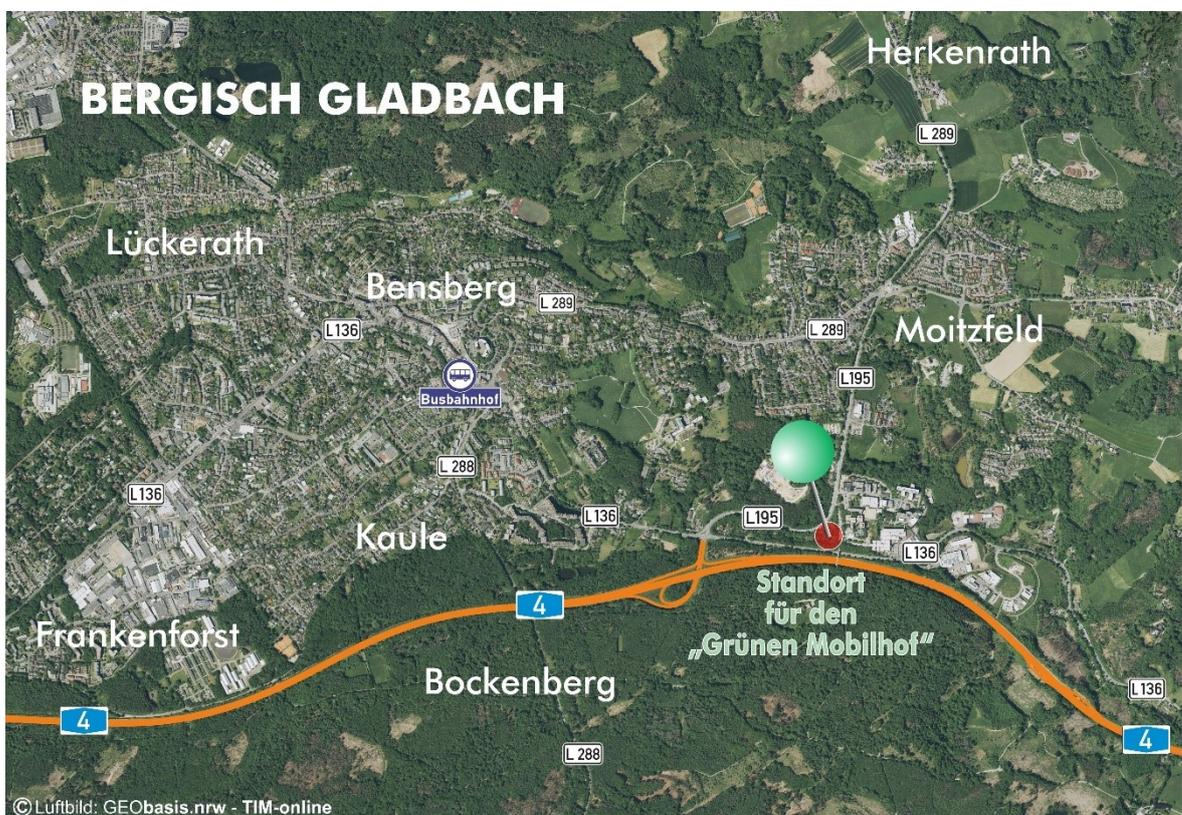


Abbildung 3: Lage des Untersuchungsraums in der Stadt Bergisch Gladbach
(Quelle Luftbild: GEObasis.nrw – TIM-online)

Die Erschließung des Standortes soll über die Friedrich-Ebert-Straße (L195) erfolgen, die im Bereich der Kreuzung mit der Overather Straße (L136) und der Zufahrt zur Anschlussstelle AS20 „Bensberg“ (ehemals „Moitzfeld“) der Autobahn A4 auf kurzem Weg an das Autobahnnetz angebunden ist. Über diesen Knotenpunkt können sich die Verkehre nach Norden bzw. in West-Ost-Richtung innerhalb Bergisch Gladbachs sowie über die Kommunalgrenzen hinaus verteilen. Die im Stadtteil Bensberg abzweigende L288 führt als Hauptverbindung nach Süden in Richtung Rösrath. Mit dem Übergang der L195 im Norden in die L289 besteht eine Verbindung zur nördlich von Bergisch Gladbach verlaufenden B506 und damit eine weitere Verknüpfung zum Fernstraßennetz.

Zahlreiche Einrichtungen mit ihren Beschäftigten, Kunden und Besuchern profitieren bereits heute von der direkten Autobahnanbindung zur A4, da sie sich entlang der Friedrich-Ebert-Straße (L195) angesiedelt haben, wie z. B. der TechnologiePark Bergisch Gladbach (TBG), die weltweit agierende Entwicklungsgesellschaft Miltenyi Biotec B.V. & Co. KG, die CELENUS Fachklinik Bensberg und das Porsche Zentrum Bensberg. Dementsprechend hoch ist die Verkehrsnachfrage auf der Friedrich-Ebert-Straße, ebenfalls generiert durch die Anbindung und Erschließung der angrenzenden Wohngebiete Meisheide im Osten und Im Finkenschlag / Barbarastraße im Westen der Friedrich-Ebert-Straße.

2.2 Lokale Verkehrsanbindung

Der „Grüne Mobilhof“ wird durch eine heute bereits vorhandene Zufahrt einer Erschließungsstraße in die Friedrich-Ebert-Straße (L195) an das Straßennetz angebunden (Abbildung 4). Der Verkehr an diesem Knotenpunkt wird durch eine Lichtsignalanlage (LSA) geregelt.

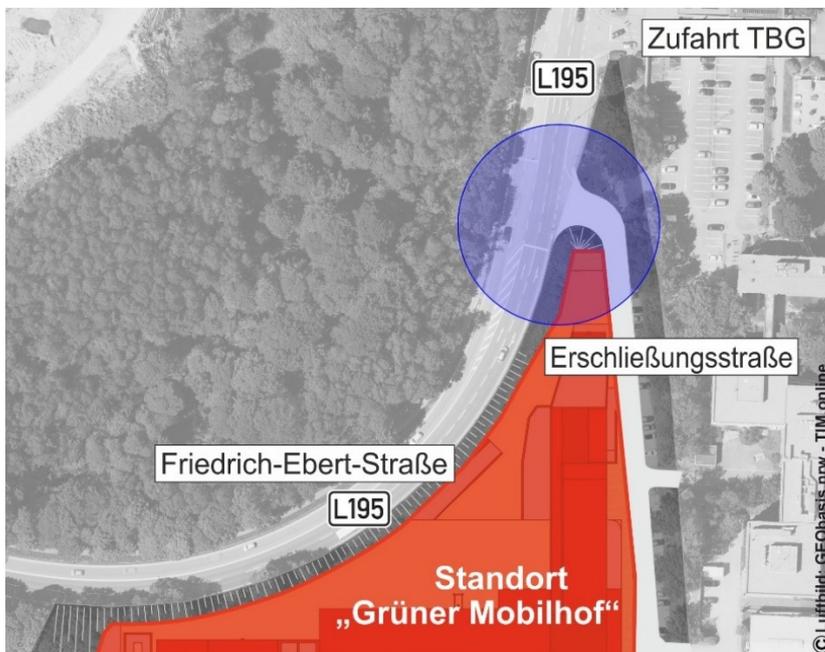


Abbildung 4: Knotenpunkt (blaue Markierung) zur Anbindung des Mobilhofs an das Straßennetz
(Quelle Luftbild: GEObasis.nrw – TIM-online)

Die Friedrich-Ebert-Straße (L195) verläuft im südlichen Teil in einer langgezogenen S-Kurve vom Knotenpunkt L195 / L136 / AS20 der A4 kommend (vgl. Kapitel 2.1 und Abbildung 3) in nördlicher Fahrtrichtung bergauf und weist zwei Fahrstreifen auf. In der Gegenrichtung (Fahrtrichtung Süden) ist nur ein Fahrstreifen vorhanden. Diese Fahrstreifen-Einteilung erstreckt sich nahezu komplett über die L195 bis zum Ende des Untersuchungsgebiets im Norden.

Die Erschließungsstraße (vgl. Abbildung 4) wird alle durch das Bauvorhaben induzierten Kfz-Verkehre aufnehmen und notwendigerweise auf die Befahrbarkeit von Linienbussen und schweren Lkw (Lieferverkehr) ausgerichtet sein müssen. Eine direkte Flächenanbindung an die L195 ist aufgrund der topographischen Verhältnisse nicht machbar.

Der Knotenpunkt L195 / Erschließungsstraße sichert heute die Zu- bzw. Ausfahrten zu/von den vorhandenen, öffentlichen Stellflächen zum Parken sowie zu weiteren Stellflächen, die als Parkplätze für das TBG dienen (Abbildung 5).



Abbildung 5: Künftige Zufahrt zum Mobilhof mit heute vorhandenen, öffentlichen Parkplätzen (Blick in Richtung Süden; links das TBG-Gelände, rechts das Areal des künftigen Mobilhofs)

Für den „Grünen Mobilhof“ erfolgt die direkte Anbindung (Einfahrten für die Busse) im Norden des Geländes, während die Ausfahrten im südöstlichen Bereich geplant sind. Für die Fahrzeuge der Mitarbeiter ist eine separate Zufahrt zum Betriebshofgelände mit 60 Pkw-Stellplätzen vorgesehen.

Entlang der Friedrich-Ebert-Straße (westlich bzw. im Süden nördlich der Straße) ist heute ein kombinierter Fuß-/Radweg vorhanden. Ab der Zufahrt zum TBG weiter in nördlicher Richtung besteht dieser kombinierte Fuß-/Radweg auf beiden Seiten der Friedrich-Ebert-Straße, der auch als Zugang zu den Bushaltestellen genutzt wird.

Im öffentlichen Verkehr (ÖPNV) verlaufen die Buslinie 421 im 30-Minuten-Takt zwischen Bensberg Busbahnhof und Lindlar Busbahnhof sowie die Buslinie 454 im 30-Minuten-Takt zwischen Bensberg Busbahnhof und Kürten-Bechen Mitte auf der Friedrich-Ebert-Straße (Abbildung 6).

Mit der vorhandenen Haltestelle „TechnologiePark“ ist der Standort des „Grünen Mobilhofs“ im 15-Minuten-Takt (werktags Montag bis Freitag) sehr gut angebunden. Weitere Linien – darunter die Stadtbahnlinie 1 Richtung Köln – verkehren ab Bensberg Busbahnhof (vgl. auch Abbildung 3) und erschließen damit den Standort mit einem Umstieg.

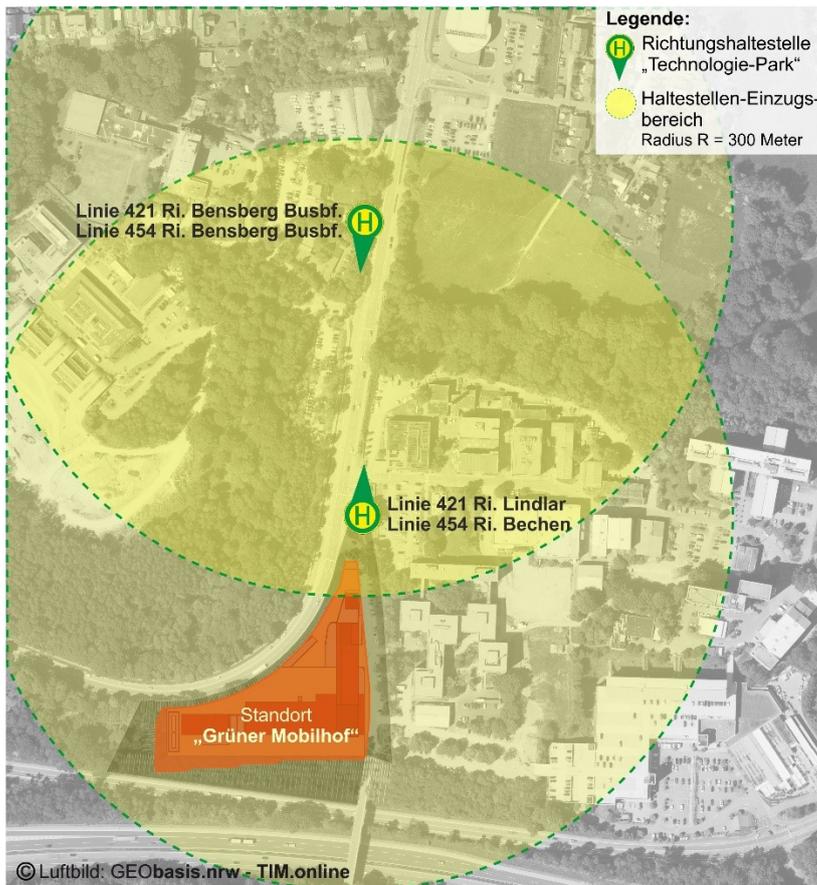


Abbildung 6: ÖPNV-Erschließung des Standorts des „Grünen Mobilhofs“: Darstellung des Einzugsbereichs der Haltestelle „TechnologiePark“
(Quelle Luftbild: GEObasis.nrw – TIM-online)

2.3 Heutige Verkehrsbelastung

2.3.1 Belastungen der Friedrich-Ebert-Straße

Für die Ermittlung der aktuellen Verkehrsbelastungen als Grundlage der Prognosebelastungen der Zukunft wurden die Verkehrsströme und -mengen auf der Friedrich-Ebert-Straße mittels Videoerhebung (Abbildung 7) über 24 Stunden erfasst.

Die Erhebung fand am 23. November 2021 (Dienstag) und damit an einem Normalwerktag von 00:00 bis 24:00 Uhr statt. Der Termin wurde gewählt, weil der November (neben Oktober und Mai) zu den drei verkehrsreichsten Monaten im Jahr gehört: im November sind sehr wenig Urlauber zu verzeichnen und aufgrund der vielen Pendler in NRW ist das Verkehrsaufkommen im Berufsverkehr hoch. Wegen des Wetters wird i. d. R. der Pkw sowohl dem Fahrrad als auch dem öffentlichen Verkehr vorgezogen. Damit sind die Hauptverkehrszeiten besonders stark belastet, was für die zu erstellende Prognose eine sichere Datengrundlage im Sinne einer Worst-Case-Betrachtung bietet.

Nicht unerwähnt bleiben darf die zu dieser Zeit herrschende COVID-19-Pandemie. Jedoch wird der Einfluss auf die Erhebungsergebnisse als eher gering eingeschätzt, da sich die 7-Tage-Inzidenzen im Sommerhalbjahr 2021 auf sehr niedrigem Niveau befunden haben

und die Fallzahlen sanken. Erst im Oktober stiegen diese wieder an, was jedoch keinen Lockdown zur Folge hatte und damit kaum Einschränkungen für die Bevölkerung bestanden. Mit dem Aufruf der Bundesregierung, zur Verringerung der Fallzahlen Kontakte zu reduzieren bzw. zu vermeiden, wird die o. g. These zusätzlich bestätigt, wonach für notwendige Fahrten der Pkw dem öffentlichen Verkehr vorgezogen wurde. Der verkehrliche Belastungszustand der Friedrich-Ebert-Straße zum Zeitpunkt der Erhebung im November 2021 wird daher repräsentativ i. S. der Verkehrsuntersuchung und für die auf den Ergebnissen aufbauende Prognose für den Zeithorizont 2030 bewertet.



Abbildung 7: Erhebungsequipment für die 24-Stunden-Videoerfassung

Die aktuellen Verkehrsbelastungen wurden für die nachfolgend aufgelisteten fünf Knotenpunkte ermittelt, die im Einzugsbereich der Zufahrt zum Standort des „Grünen Mobilhofs“ liegen und alle an die Friedrich-Ebert-Straße anschließen (vgl. Abbildung 2):

- Knotenpunkt 1: Einmündung der städtischen Erschließungsstraße / künftige Betriebshofzufahrt (Knoten mit LSA)
- Knotenpunkt 2: Zufahrt TBG (Knoten mit LSA)
- Knotenpunkt 3: Einmündung Reha-Klinik / Fa. Miltenyi Biotec (Knoten mit LSA)
- Knotenpunkt 4: Einmündung Meisheider Wald
- Knotenpunkt 5: Einmündung Meisheide / Porsche-Zentrum (Knoten mit LSA).

Die Auswertung der Videoerfassungen hat die in den nachfolgenden Abbildungen dargestellten Tagesbelastungen für die o. g. Knotenpunkte ergeben. Die ausgewiesenen 24-Stunden-Werte stellen die werktäglichen DTV-Werte (DTV_w) dar. Auf eine Umrechnung dieser Werte zu DTV-Werten wurde verzichtet, da i. S. der Worst-Case-Betrachtung der DTV_w -Wert zielführender ist.

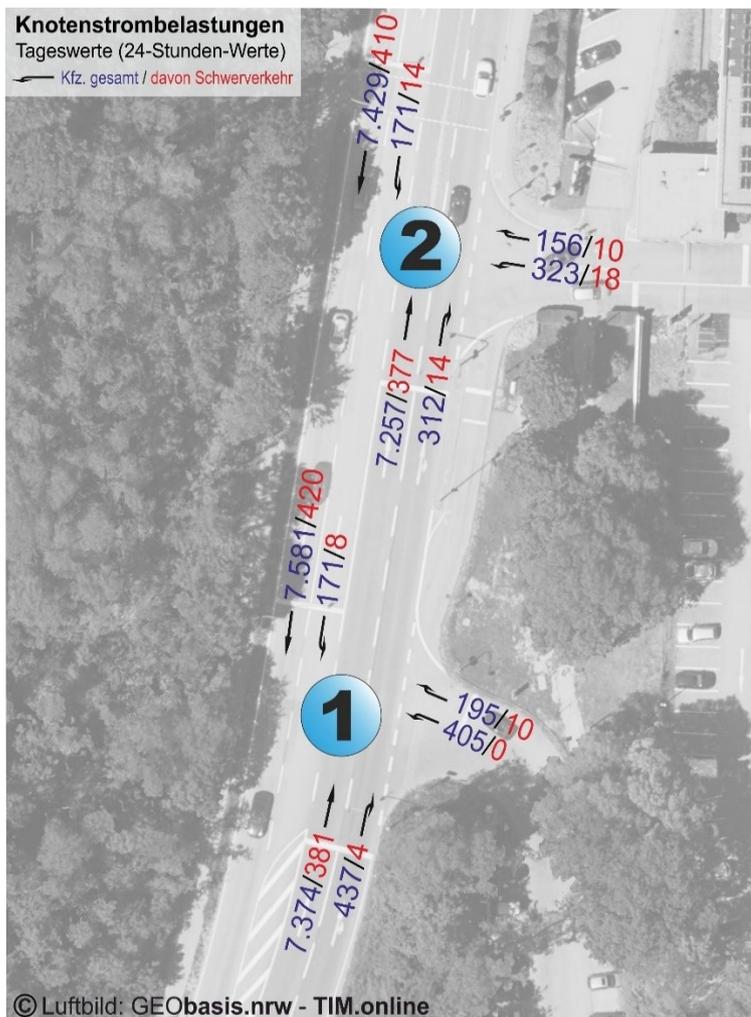


Abbildung 8: Knotenstrombelastungen für die Knotenpunkte 1 und 2
(Quelle Luftbild: GEObasis.nrw – TIM-online)

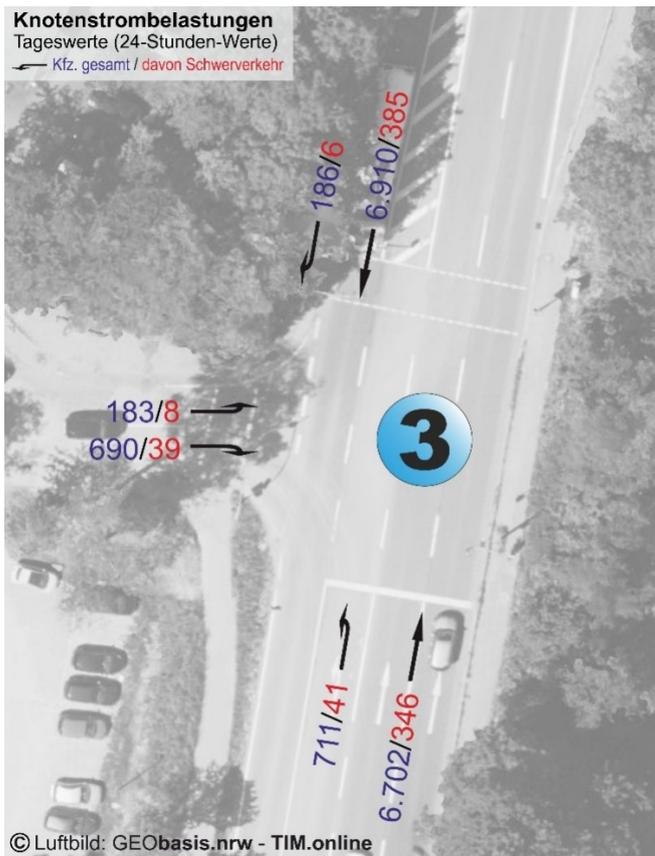


Abbildung 9: Knotenstrombelastungen für den Knotenpunkt 3
(Quelle Luftbild: GEObasis.nrw – TIM-online)

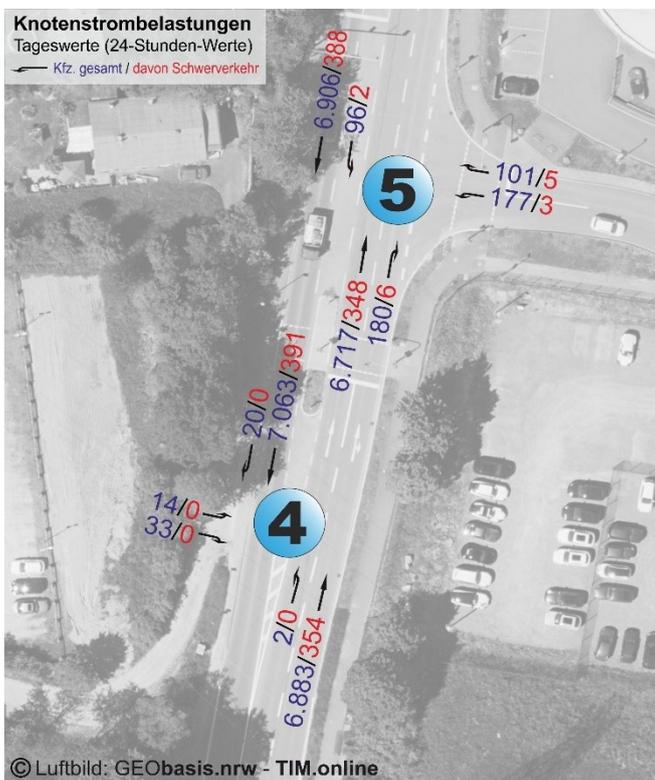


Abbildung 10: Knotenstrombelastungen für die Knotenpunkte 4 und 5
(Quelle Luftbild: GEObasis.nrw – TIM-online)

In der Betrachtung der Querschnittsbelastungen der Friedrich-Ebert-Straße über den Tag zeigt sich, dass diese in den Fahrtrichtungen weitgehend ausgeglichen sind. Im Norden des Untersuchungsraums (Knotenpunkt 5) fahren am Tag 7.002 Kfz auf der Friedrich-Ebert-Straße in Richtung Süden, 6.818 Kfz verlassen das Gebiet in Richtung Norden.

Ähnlich sieht das Verhältnis zwischen den Fahrtrichtungen im Süden der Friedrich-Ebert-Straße aus (südlich Knotenpunkt 1): 7.811 Kfz fahren in Richtung Norden, während 7.986 Kfz den Bereich in südliche Richtung verlassen.

In der zusammenfassenden Darstellung (siehe Abbildung 11) wird die Bedeutung des Untersuchungsraums mit den für die Erzeugung von Ziel- und Quellverkehr wesentlichen Ansiedlungen (z. B. TBG, Miltenyi Biotec, Fachklinik usw.) deutlich: sind am Querschnitt im Süden der Friedrich-Ebert-Straße am Tag fast 15.800 Fahrzeuge festgestellt worden, beträgt diese Zahl im Norden nur rund 13.800 Fahrzeuge. Der südliche Zugang zum Untersuchungsraum profitiert dabei von der günstigen Lage zum Anschluss in das weitere Straßen- und Autobahnnetz (vgl. Abbildung 3).

In der Auswertung der Verkehrsbelastungen über den Tag lassen sich für die Hauptverkehrszeit (HVZ) die folgenden zwei Spitzenstunden ableiten:

- Vormittag (Spitzenstunde früh): 07:00 Uhr bis 08:00 Uhr
- Nachmittag (Spitzenstunde spät): 16:15 Uhr bis 17:15 Uhr.

Die Überprüfung der Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte mit der heutigen und der prognostizierten, künftigen Verkehrsnachfrage, generiert aus dem Bauvorhaben „Grüner Mobilhof“, ist besonders für diese Spitzenstunden relevant, die hier die jeweils höchsten Belastungen zu verzeichnen sind.

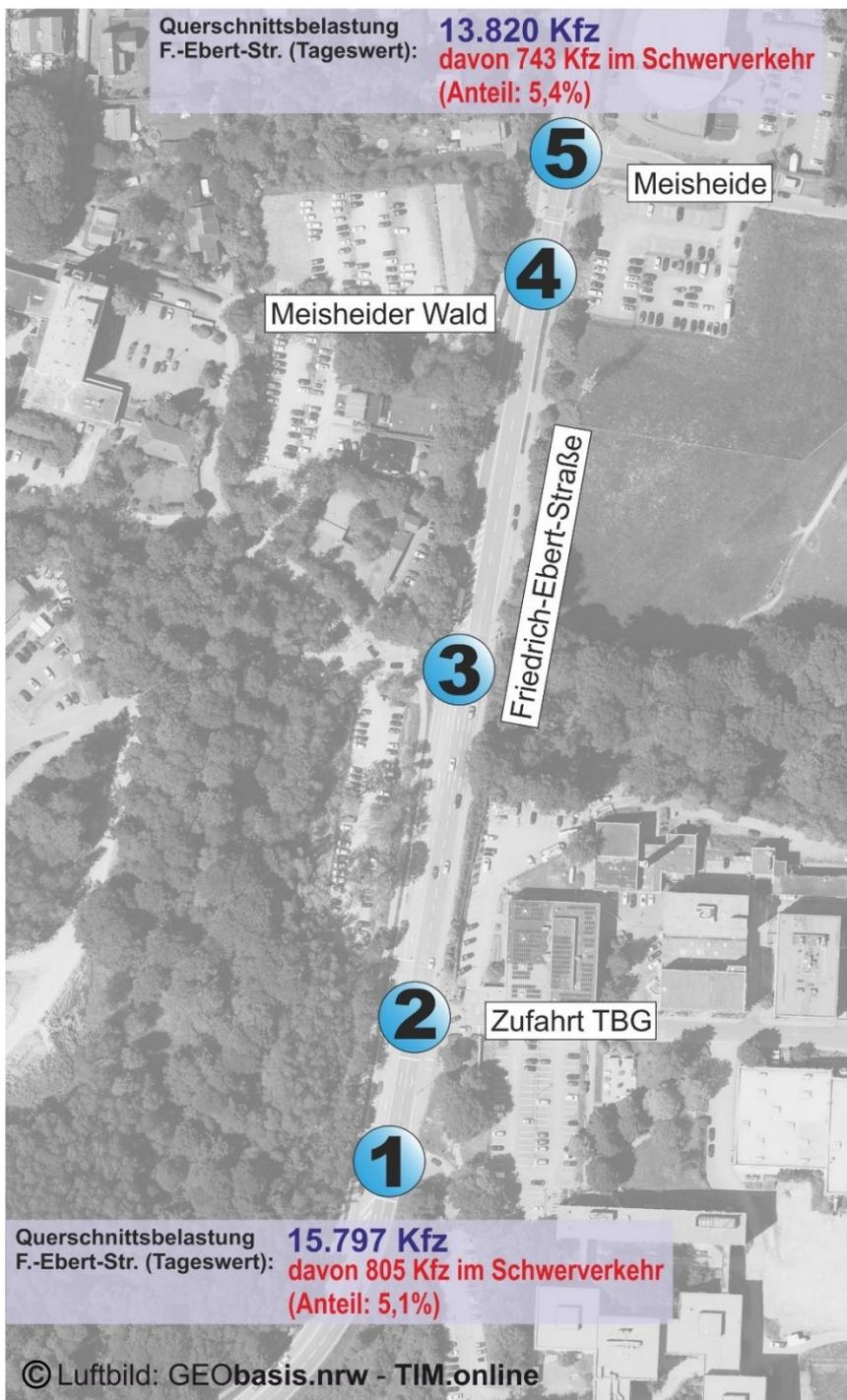


Abbildung 11: Querschnittsbelastungen im Norden und Süden des Untersuchungsraums
(Quelle Luftbild: GEObasis.nrw – TIM-online)

2.3.2 Belastung der betroffenen Pkw-Stellplätze der Erschließungsstraße

Wie bereits im Kapitel 2.2 beschrieben befinden sich gegenwärtig in der Erschließungsstraße eine Reihe von Pkw-Stellplätzen für den ruhenden Verkehr (Abbildung 12). Diese werden intensiv genutzt, so dass die Fahrzeugbelastungen, die durch diese Stellplätze generiert werden, in den Ergebnissen der Auswertung der Videoerhebung mit enthalten sind.



Abbildung 12: Erschließungsstraße mit den öffentlichen Parkplätzen (Stellplätzen)
(Blick in Richtung Süden; rechts das Areal des künftigen Mobilhofs)

Da jedoch mit der Umgestaltung des Geländes und dem Bauvorhaben „Grüner Mobilhof“ eine Reihe von Stellplätzen entfallen muss (vgl. Abbildung 13), ist die aktuelle tageszeitliche Nutzung dieser Stellplätze von Interesse, um gegebenenfalls alternative Standorte zu finden. Deshalb wurden auch die Stellplätze in der Verkehrserhebung erfasst, um deren Frequenzierung zu ermitteln.

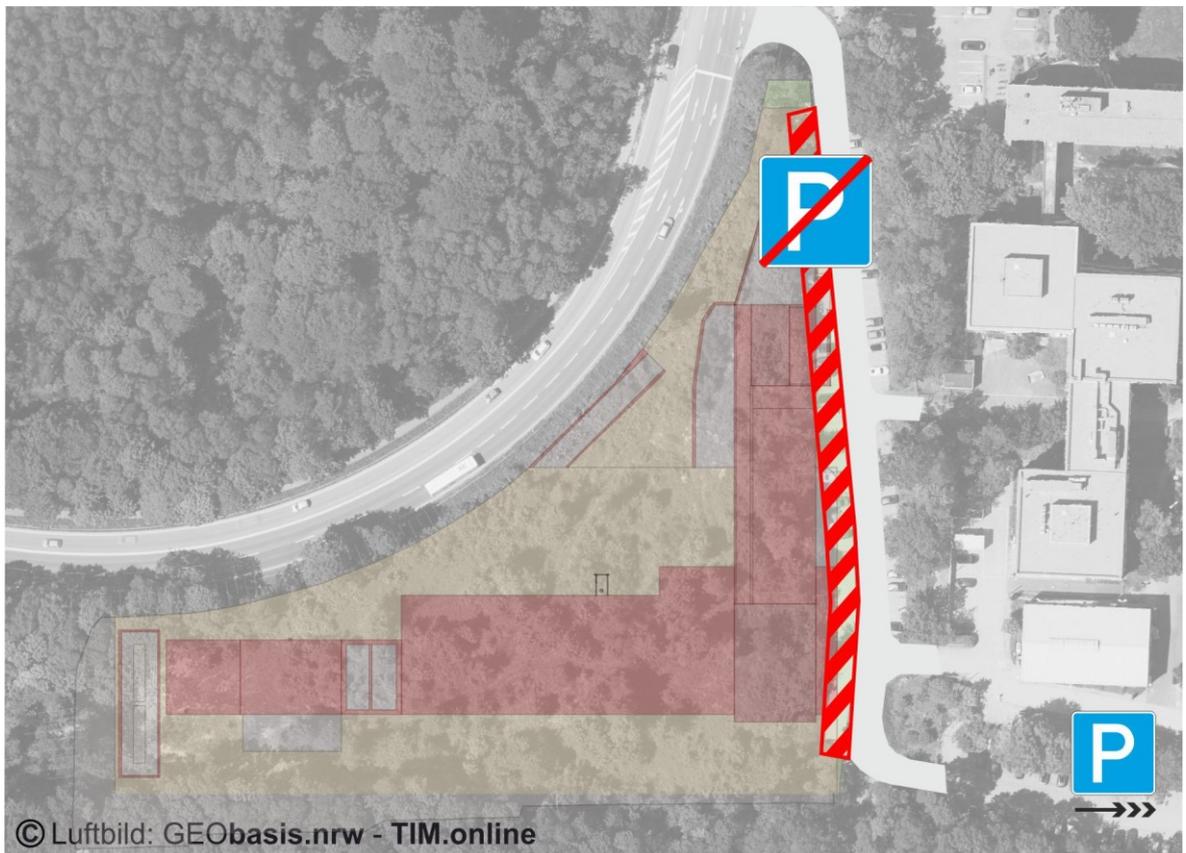


Abbildung 13: Entfallende Pkw-Stellplätze in der Erschließungsstraße
(Quelle Luftbild: GEObasis.nrw – TIM-online)

Die Erhebung der Stellplatzbenutzung erfolgte ebenfalls mittels Videoerfassung und wurde über 24 Stunden durchgeführt, Erhebungsbeginn war Montag, der 22.11.2021, um 14:00 Uhr. Die Stellplätze wurden zwischen der Westseite mit rund 50 Plätzen und der Ostseite mit rund 40 Plätzen unterschieden, da die Stellflächen der Westseite in jedem Fall mit Realisierung des Bauvorhabens entfallen (vgl. Abbildung 13). In der Tabelle 1 sind die jeweiligen Zu- und Abgänge an Pkw stundenweise zusammengestellt, im Zeitraum von 07:00 Uhr bis 14:00 Uhr alle 30 Minuten.

Erhebung Parkplatz (22./23.11.2021)						
Zeit	Westseite			Ostseite		
14:00 Uhr	Bestand: 47 Kfz			Bestand: 37 Kfz		
von - bis	Zugang	Abgang	Bestand	Zugang	Abgang	Bestand
14 - 15	11	13	45	2	13	26
15 - 16	7	23	29	1	14	13
16 - 17	3	11	21	3	10	6
17 - 18	2	10	13	3	9	0
18 - 19	0	7	6	1	1	0
19 - 20	1	2	5	0	0	0
20 - 21	0	0	5	0	0	0
21 - 22	0	2	3	1	1	0
22 - 23	0	3	0	0	0	0
23 - 24	0	0	0	0	0	0
00 - 01	0	0	0	0	0	0
01 - 02	0	0	0	0	0	0
02 - 03	0	0	0	0	0	0
03 - 04	3	0	3	0	0	0
04 - 05	1	0	4	0	0	0
05 - 06	12	1	15	3	0	3
06 - 07	21	1	35	20	3	20
07:00-07:30	6	1	40	9	0	29
07:30-08:00	1	0	41	1	0	30
08:00-08:30	4	0	45	0	0	30
08:30-09:00	0	0	45	1	1	30
09:00-09:30	2	2	45	0	0	30
09:30-10:00	2	2	45	0	0	30
10:00-10:30	1	1	45	0	0	30
10:30-11:00	4	4	45	0	0	30
11:00-11:30	1	2	44	1	2	29
11:30-12:00	0	4	40	0	0	29
12:00-12:30	3	3	40	0	0	29
12:30-13:00	0	1	39	1	0	30
13:00-13:30	4	2	41	0	0	30
13:30-14:00	2	5	38	2	2	30
14:00 Uhr	Bestand: 38 Kfz			Bestand: 30 Kfz		

Tabelle 1: Tagesganglinie für die Benutzung der Pkw-Stellplätze im Bereich der Erschließungsstraße in der Unterscheidung zwischen westlich gelegenen Stellplätzen und östlich der Straße liegenden Stellplätzen
(Ergebnis der Erhebung vom 22./23.11.2021)

Die Ergebnisse zeigen, dass nachts ab 23:00 Uhr alle Stellflächen frei sind. Die Belegung beginnt gegen 04:00 Uhr, das Gros der Fahrzeuge fährt die Stellplätze bis 07:30 Uhr an. Der Fahrzeugwechsel danach ist nur marginal, so dass von ca. 07:30 Uhr bis 19:00 Uhr von einer Dauerbelegung durch dieselben Fahrzeuge gesprochen werden kann.

Folgende Sachverhalte in Bezug auf die Nutzung der Stellplätze wurden festgestellt:

- ein Teil der Fahrzeuge nutzt die Flächen als „Kiss & Ride“-Anlage und verlässt den Bereich wieder ohne längere Wartezeiten nach Absetzen/Aufnahme einer Person (geschätzt um die 5 Prozent)
- ein Teil der Fahrzeuge nutzt die Flächen zum reinen Wenden (statt auf der Friedrich-Ebert-Straße), hier war außer der Zufahrt, dem Wenden und der Ausfahrt (ohne Aufenthalt) keine andere Funktion der Nutzung erkennbar (geschätzt um die 5 Prozent)
- ab ca. 16:00 Uhr werden die Stellplätze – insbesondere im südlichen Bereich – fast ausschließlich für den Fahrtzweck „Freizeit“ angefahren (Spaziergang mit und ohne Hund).

In der Summe besteht die Belastung der Stellplätze auf der Westseite aus jeweils rund 100 Fahrzeugen im Ziel- und im Quellverkehr, die Ostseite ist mit etwa der Hälfte an Fahrten jeweils im Ziel- und Quellverkehr belastet.

Für die Betrachtung der Gesamtbelastung der Erschließungsstraße mit jeweils rund 600 Fahrten im Ziel- und im Quellverkehr (vgl. Strombelastung am Knotenpunkt 1 in Abbildung 8) müssen neben dem Verkehr mit Bezug zu den Stellplätzen (ca. 155 Fahrten) auch die Fahrzeuge betrachtet werden, die einen Stellplatz weiter östlich auf dem TBG-Gelände anfahren (vgl. Abbildung 13). Hier beträgt die Größenordnung über 24 Stunden rund 420 Fahrten (jeweils im Ziel- und Quellverkehr).

Der übrige Teil der Fahrten zählt als Durchgangsverkehr in/aus Richtung Königsforst über die Autobahnbrücke. Wie der Tabelle 2 zu entnehmen ist, sind das in der Summe jeweils rund 25 Fahrten im Ziel- und im Quellverkehr, rechnet man die in der Erhebung festgestellten 20 Fahrzeuge einer Feier-Gesellschaft zum Waldcafé Steinhaus und zurück als „einmaligen Sonderverkehr“ nicht mit.

Erhebung Parkplatz (22./23.11.2021)			
Zeit	Zufahrt Autobahnbrücke in Richtung Königsforst		
von - bis	Ri. Süden	Ri. Norden	Bemerkungen
14 - 15	5	5	<i>inkl. 1 Krankentransportwagen (ohne Blaulicht, hin & rück)</i>
15 - 16	1	1	
16 - 17	2	5	
17 - 18	15	2	<i>mögliche Feier-Gesellschaft des Waldcafé Steinhaus</i>
18 - 19	5	1	<i>mögliche Feier-Gesellschaft des Waldcafé Steinhaus</i>
19 - 20	0	0	
20 - 21	2	21	<i>mögliche Feier-Gesellschaft des Waldcafé Steinhaus</i>
21 - 22	0	0	
22 - 23	0	0	
23 - 24	0	0	
00 - 01	0	0	
01 - 02	0	0	
02 - 03	0	0	
03 - 04	0	0	
04 - 05	0	0	
05 - 06	0	0	
06 - 07	2	1	<i>inkl. 1 Müllfahrzeug (Lkw) - hin & rück</i>
07:00-07:30	0	0	
07:30-08:00	1	0	
08:00-08:30	1	0	
08:30-09:00	1	1	
09:00-09:30	3	0	
09:30-10:00	1	2	
10:00-10:30	3	1	<i>inkl. 1 Lieferwagen (Lfw.) Post - hin</i>
10:30-11:00	1	3	<i>inkl. 1 Lieferwagen (Lfw.) Post - rück</i>
11:00-11:30	0	0	
11:30-12:00	1	1	
12:00-12:30	0	0	
12:30-13:00	0	0	
13:00-13:30	2	1	
13:30-14:00	1	0	

Tabelle 2: Tagesganglinie der Fahrzeuge in Benutzung der Autobahnbrücke Richtung Königsforst (Ergebnis der Erhebung vom 22./23.11.2021)

2.4 Leistungsfähigkeiten im Ist-Zustand (Analysefall)

Zur Beurteilung der Leistungsfähigkeiten der Knotenpunkte wurden die Berechnungsverfahren nach den Grundsätzen des Handbuches für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) angewendet unter Berücksichtigung des jeweiligen Ausbaus und der Ausstattung der einzelnen Knotenpunkte. Im Ergebnis wurden Wartezeiten und Rückstaulängen an den Knotenpunkten zu den Spitzenzeiten berechnet.

Die eigentliche Bewertung der Leistungsfähigkeit des Straßennetzes erfolgt über die Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs (QSV), die aus der Wartezeit und den Rückstaulängen ermittelt wird. Eine ausreichende Leistungsfähigkeit weisen Knotenpunkte auf, wenn für die Spitzenstunde die Qualitätsstufen A bis D ermittelt werden können. Die Qualitätsstufen E und F weisen dagegen auf eine nicht mehr leistungsfähige Verkehrsabwicklung hin.¹

¹ Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Ausgabe 2015, Köln

Nach dem Verfahren der HBS-Ausgabe 2015 sind die Wartezeiten für den Fußgängerverkehr für die Bestimmung der Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs mit zu berücksichtigen. Für eine Vergleichbarkeit mit evtl. vorhandenen früheren Untersuchungen werden deshalb im vorliegenden Bericht – soweit möglich – die Qualitätsstufen jeweils getrennt für den Kfz-Verkehr und den Fußgänger-/Radverkehr ausgewiesen. Für den Fußgänger-/Radverkehr gilt dabei, dass bei Vorhandensein von mehr als zwei durch Verkehrsinseln getrennte Furten zwar die maximale Wartezeit bestimmt werden kann, diese jedoch nicht einer Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs zugeordnet werden darf².

Folgende Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs sind nach HBS definiert, deren nachfolgende Beschreibung sich beispielhaft auf Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage bezieht. Die Bedeutung der QSV für Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage, die im Untersuchungsraum mit dem Knotenpunkt 4 ebenfalls vorhanden sind, entsprechen den beschriebenen QSV analog (vgl. HBS).

- 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 Kraftfahrzeuge 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 lang. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit in den meisten Umläufen ein Rückstau auf.
- 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.

Die Überprüfung der Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte 1 bis 3 und 5 erfolgt mit Hilfe des Programms AMPEL[®], Version 6³. Hierzu werden die verkehrsunabhängigen Signalschaltungen als Festzeitprogramme mit einer unterstellten Umlaufzeit von 60 Sekunden für alle not-

² Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Ausgabe 2015, Köln; Kapitel S4, Seite S4-49

³ Programm zur Planung, Leistungsberechnung, Optimierung und Datenverwaltung für Lichtsignalanlagen; BPS GmbH Bochum / Ettlingen, Steigenhohlstr. 52, 76275 Ettlingen

wendigen Fahrtbeziehungen abgebildet. Zwischenzeiten werden gemäß Vorgaben der Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA) Deutschland bzw. gemäß HBS angesetzt.

Die Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes 4 (keine Lichtsignalanlage) wird mit Hilfe des Simulationsprogramms KNOSIMO⁴ ermittelt.

„KNOSIMO ermöglicht die Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen. Als Grundlage hierfür wertet KNOSIMO jeden Simulationslauf hinsichtlich der Kriterien Verlustzeit, Rückstau und Anzahl der Halte aus.“⁴

Für die jeweilige Spitzenstunde am Werktag (Montag bis Freitag – MF) kann an allen überprüften Knotenpunkten eine ausreichende Leistungsfähigkeit mit den aktuellen Belastungszahlen (Analyse im Ist-Zustand) nachgewiesen werden. Für den Kfz-Verkehr weist kein Knotenpunkt eine niedrigere Qualitätsstufe als QSV B auf. Mit Berücksichtigung der Fußgängerströme verringern sich die QSV jeweils auf die Stufe C. Die Ursache liegt hier in den erhöhten Wartezeiten für den Fußgängerverkehr. Insgesamt ist ein überwiegend ungestörter Verkehrsablauf mit den Belastungen im Analysefall (Ist-Situation) gewährleistet.

In der nachfolgenden Tabelle 3 sind alle Ergebnisse zur Leistungsfähigkeitsuntersuchung für den Ist-Zustand (Analysefall) zusammengefasst. Es ist nochmals darauf zu verweisen, dass die Schaltungen der LSA verkehrabhängig bzw. bei den Fußgängerüberwegen auf Anforderung erfolgen. Den Lichtsignalanlagen wird daher für die Ermittlung der Leistungsfähigkeiten ein fester Umlauf von jeweils 60 Sekunden unterstellt. Damit wird ein aussagekräftiges Ergebnis erzielt, ohne auf ein aufwändiges Simulationsprogramm zurückgreifen zu müssen.

Knotenpunkt Nr.	Ausbau / Ausstattung des Knotens	Qualitätsstufe QSV für die Spitzenstunde am Werktag (MF) im Ist-Zustand			
		Vormittag		Nachmittag	
		nur Kfz-Verkehr	inkl. Fußgängerverkehr	nur Kfz-Verkehr	inkl. Fußgängerverkehr
1	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage	A		A	
2	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage	A	C	A	C
3	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage	B	C	B	C
4	Einmündung	A		B	
5	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage	B	C	B	C

Tabelle 3: Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsüberprüfung für die Ist-Verkehrsbelastung der werktäglichen Spitzenstunden (vgl. auch Abbildung 2)

⁴ Programm zur Ermittlung der Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs, KNOSIMO; BPS GmbH Bochum / Karlsruhe, Valentinstraße 33, 76189 Karlsruhe

3 VERKEHRSPROGNOSE

3.1 Allgemeines

Für eine Überprüfung bzw. den Nachweis der Leistungsfähigkeit der zu untersuchenden Knotenpunkte ist das erwartete Verkehrsaufkommen von Bedeutung, das zum Prognosehorizont 2030 erwartet wird. Dies wird einerseits begründet durch die allgemeine Verkehrsentwicklung ohne die Realisierung des Bauvorhabens (Prognose-Nullfall), aber unter Berücksichtigung aller anderen Bauvorhaben, die die Verkehrsbelastung im Untersuchungsraum beeinflussen. Andererseits begründet sich die künftige Prognosebelastung auf der Realisierung des Vorhabens „Grüner Mobilhof“ mit der hieraus resultierenden Verkehrsnachfrage (Prognose-Planfall).

Für beide Prognosefälle erfolgen nachfolgend die Herleitung, Beschreibung und Darstellung der Verteilung der verkehrlichen Nachfrage und die Auswirkungen auf das umliegende Straßennetz inkl. der Überprüfung der Leistungsfähigkeiten der betroffenen Knotenpunkte für die jeweilige Spitzenstunde des Werktages (Montag bis Freitag).

3.2 Prognose der Verkehrsnachfrage im Prognose-Nullfall

In den nächsten Jahren bis zum Prognosehorizont 2030 sind für Bergisch Gladbach keine Bauvorhaben zu berücksichtigen, die die Verkehrsbelastungen auf der Friedrich-Ebert-Straße wesentlich verändern. Auch das sogenannte „Integrierte Handlungskonzept“ für die Stadtteile Bensberg und Bockenberg zieht bauliche / gestalterische und verkehrstechnische Veränderungen nach sich, die keinen oder nur sehr marginalen Einfluss auf die Belastungen der Friedrich-Ebert-Straße und damit auf das Untersuchungsgebiet haben.

Der Verkehr in Bergisch Gladbach ist stark von Pendlerverflechtungen geprägt, die vor allem zu den Hauptverkehrszeiten zu einem sehr hohen Verkehrsaufkommen führen.⁵ Unter Berücksichtigung der Pkw-Registrierung zu den Anwohnern liegt die Stadt im Jahr 2021 mit ca. 594 Pkw auf 1.000 Personen über dem Durchschnitt (Deutschland: 575 Pkw je 1.000 Personen, EU-weit: 569 Pkw je 1.000 Personen, jeweils Stand 2019⁶).

Werden für den Prognose-Nullfall die Entwicklungen der letzten 10 Jahre als Vergleich für die kommenden 10 Jahre bis zum Prognosehorizont 2030 herangezogen, ist festzustellen,

- dass lt. IT.NRW die Zahl der Einwohner in Bergisch Gladbach von 2010 bis 2021 um über 5,6 Prozent⁷ zugenommen hat,

⁵ vgl. „Integriertes Stadtentwicklungskonzept Bergisch Gladbach – ISEK 2030“, Endbericht, Kap. 3.2 „Verkehr“; SSR – Schulden Stadt- und Raumentwicklung im Auftrag der Stadt Bergisch Gladbach; Dortmund, 14.02.2012

⁶ vgl. ACEA – European Automobile Manufacturers' Association zum Motorisierungsgrad in der Europäischen Union (EU), Stand: 2019

⁷ vgl. IT.NRW, Landesdatenbank NRW, Düsseldorf, 2022 - Version 2.0

- dass sich die Zahl der Pendler von 2010 bis 2019 um rund 4,6 Prozent (Einpendler nach Bergisch Gladbach) bzw. um ca. 19,3 Prozent (Auspendler von Bergisch Gladbach) erhöht hat ⁸,
- dass sich die Zahl der Pkw-Registrierungen pro 1.000 Personen von 2010 bis 2021 um 8,2 Prozent erhöht hat (von 549 Pkw/1.000 Personen auf 594 Pkw/1.000 Personen) ⁸.

Allerdings zeigt sich lt. Bevölkerungsvorausberechnung von IT.NRW, dass die Zahl der Einwohner in Bergisch Gladbach nahezu konstant bleibt (Zuwachs von etwa 0,1 Prozent bis 2030) ⁸. Vor diesem Hintergrund erscheint auch eine ähnliche Zuwachsrate im Pendlerverkehr wie oben beschrieben in den nächsten zehn Jahren unwahrscheinlich. Zudem lässt sich die weitere Entwicklung in der gegenwärtigen Zeit hin zur Stärkung des Umweltverbundes und damit ggf. zu einer Verringerung der Pkw-Nutzung nur schwer voraussagen (rückläufige MIV-Nutzungen zwischen 2008 und 2018 in Deutschland um ca. 3 Prozent, in Großstädten um bis zu 5 Prozent ⁹).

Um dennoch dem hohen Motorisierungsgrad in Bergisch Gladbach – hier insbesondere mit den höheren Werten im eher ländlich geprägten Osten der Stadt inkl. dem Stadtteil Moitzfeld, dem die Friedrich-Ebert-Straße zuzuordnen ist ¹⁰ – Rechnung zu tragen und der Tatsache zu entsprechen, dass höhere Altersgruppen in der Bevölkerung immer mobiler werden, wird für die Prognose der Verkehrsnachfrage im Prognose-Nullfall ein Zuwachs der Verkehrsbelastung bis zu Prognosehorizont 2030 von rund 3 Prozent unterstellt (wird auf alle Kfz-Arten inkl. Schwerverkehr zugeschlagen).

Mit diesem Zuschlag in der Verkehrsbelastung wurde die Leistungsfähigkeit für alle Knotenpunkte überprüft. Die Verteilung der Belastung entspricht dabei der im Analysefall (Ist-Zustand) festgestellten, Änderungen an den Belastungen einzelner Knotenströme wurden nicht vorgenommen.

In der nachfolgenden Tabelle 4 sind alle Ergebnisse zur Leistungsfähigkeitsuntersuchung für den Prognose-Nullfall zusammengefasst. Es sei nochmals darauf verwiesen, dass die Schaltungen der LSA verkehrsabhängig bzw. bei den Fußgängerüberwegen auf Anforderung erfolgen. Wie im Analysefall (Ist-Zustand) wurde den Lichtsignalanlagen zur Vergleichbarkeit der Ergebnisse ein fester Umlauf von jeweils 60 Sekunden unterstellt.

⁸ vgl. IT.NRW, Landesdatenbank NRW, Düsseldorf, 2022 - Version 2.0

⁹ „Mobilität in Städten – SrV 2018“ – Verkehrserhebung von Kennwerten zum Verkehrsverhalten, TU Dresden (Fakultät Verkehrswissenschaften „Friedrich List“), Zeitreihenuntersuchung; veröffentlicht im November 2019 (aktualisierte Version vom 04.02.2020)

¹⁰ vgl. „Integriertes Stadtentwicklungskonzept Bergisch Gladbach – ISEK 2030“, Endbericht, Kap. 3.2 „Verkehr“; SSR – Schulden Stadt- und Raumentwicklung im Auftrag der Stadt Bergisch Gladbach; Dortmund, 14.02.2012

Knotenpunkt Nr.	Ausbau / Ausstattung des Knotens	Qualitätsstufe QSV für die Spitzenstunde am Werktag (MF) im Prognose-Nullfall			
		Vormittag		Nachmittag	
		nur Kfz-Verkehr	inkl. Fußgänger-verkehr	nur Kfz-Verkehr	inkl. Fußgänger-verkehr
1	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage	A		A	
2	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage	A	C	A	C
3	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage	B	C	B	C
4	Einmündung	A		B	
5	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage	B	C	B	C

Tabelle 4: Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsüberprüfung für die Verkehrsbelastung der werktäglichen Spitzenstunden im Prognose-Nullfall (vgl. auch Abbildung 2)

3.3 Prognose der Verkehrsnachfrage im Prognose-Planfall

3.3.1 Bauvorhaben „Grüner Mobilhof“ ohne öffentliche Tankstelle

Für die Abschätzung der künftigen Verkehrsbelastung im Prognose-Planfall ist wie für die Überprüfung bzw. den Nachweis der Leistungsfähigkeit der betroffenen Knotenpunkte das erwartete Verkehrsaufkommen von Bedeutung, das durch das Vorhaben „Grüner Mobilhof“ generiert wird. Nach derzeitigem Kenntnisstand (vgl. Projektbeschreibung des Vorhabenträgers RVK) werden auf einer ca. 1,3 ha großen Fläche Stellplätze für 50 Linienbusse, einige Mini-Busse und 60 Pkw-Stellplätze für die Beschäftigten eingerichtet. Mit diesen Vorgaben und den Ansätzen zum Verkehrsverhalten (Anzahl der Wege) aus der Fachliteratur¹¹ sowie Erfahrungs- und Vergleichswerten kann eine Abschätzung der künftigen Verkehrsnachfrage erfolgen. Für die Ermittlung der Anzahl Beschäftigter wurden die gängigen Erfahrungswerte anderer RVK-Standorte herangezogen. Im Ergebnis werden die in der Tabelle 5 ausgewiesenen Zahl an Beschäftigten unterstellt. Die daraus resultierende Anzahl Fahrten wird ebenfalls in Tabelle 5 zusammenfassend dargestellt.

¹¹ „Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung“, Heft 42 der Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Wiesbaden 2000/2005

„Handbuch für Verkehrssicherheit und Verkehrstechnik“, Kap. 1.3 – Verkehrsaufkommen durch Vorhaben der Bauleitplanung und Auswirkungen auf die Anbindung an das Straßennetz; Heft 53/1-2006 der Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Wiesbaden 2006

„Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen“ (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – FGSV, Ausgabe 2006)

Anmerkung zur Ermittlung des Fahrtenaufkommens:

Die oben genannte Fachliteratur zur Abschätzung der Verkehrserzeugung aus den Jahren 2005/2006 findet in Fachkreisen nach wie vor große Anerkennung und wird auch in kommunalen Verwaltungen eingesetzt. Die dort ausgewiesenen Ansätze und Kenngrößen werden zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens verwendet, sofern keine aktuelleren, insbesondere regionalen oder vorhabenbezogenen Kenntnisse vorliegen.

Beschäftigte / Besucher / Kunden				Anzahl Fahrten		Modal Split		Pkw-Besetzungsgrad (Fachliteratur)	Anzahl Fahrten (gesamt)
Kategorie	Gesamt (Annahme)	davon täglich anwesend (Anteil) Anzahl		je Kategorie (Ansatz Fachliteratur)	Summe	MIV-Anteil	Anzahl Fahrten		
RVK-Fahrpersonal	110	80%	88	2,00	176	90%	159	1,0	159
RVK-Verwaltung/-Werkstatt	25	75%	19	2,50	48	90%	44	1,1	40
RVK-Besucher/Kunden	Besucherverkehr wird nur in kleinstem Umfang erwartet. Die Fahrten werden daher (gemäß Fachliteratur) der Anzahl Fahrten "Personal RVK" zugeordnet.								
Mini-Busse (vgl. "Schwerverkehr") - täglich 2 Fahrzeuge			2	4,00	8	-	-	-	8
Liefer-/Postverkehr (vgl. "Schwerverkehr") - max. 3 Fahrten/Tag			3	2,00	6	-	-	-	6
MIV-Fahrten (i.d.R. Pkw) - gesamt									213
MIV-Fahrten im Zielverkehr (Hin-Richtung)									107
MIV-Fahrten im Quellverkehr (Rück-Richtung)									107

Tabelle 5: Ermittlung der Anzahl an Kfz-Fahrten (Pkw, Lieferwagen) durch Beschäftigte, Kunden und Besucher für den „Grünen Mobilhof“ im Prognose-Planfall

Die Aufteilung der ausgewiesenen Fahrtenzahlen auf die Friedrich-Ebert-Straße für die Richtungen Nord und Süd wurde über den Zwischenschritt der Fahrten-Verteilung je Nutzer-Kategorie gemäß Tabelle 5 mit

- RVK-Fahrpersonal,
- RVK-Personal Verwaltung/Werkstatt und
- Mini-Busse/Lieferverkehr

in der Differenzierung zwischen Ziel- und Quellverkehr vorgenommen. Grundlage für die zusammengefassten Anteile bilden jeweils die ermittelten Anzahlen an Fahrten je Nutzer-Kategorie mit der entsprechenden Aufteilung auf die Richtungen Nord und Süd, die in enger Abstimmung mit der RVK und den hier vorliegenden Erfahrungswerten vor Ort festgelegt wurden. In der Abbildung 14 sind diese zusammengefassten Anteile graphisch dargestellt.

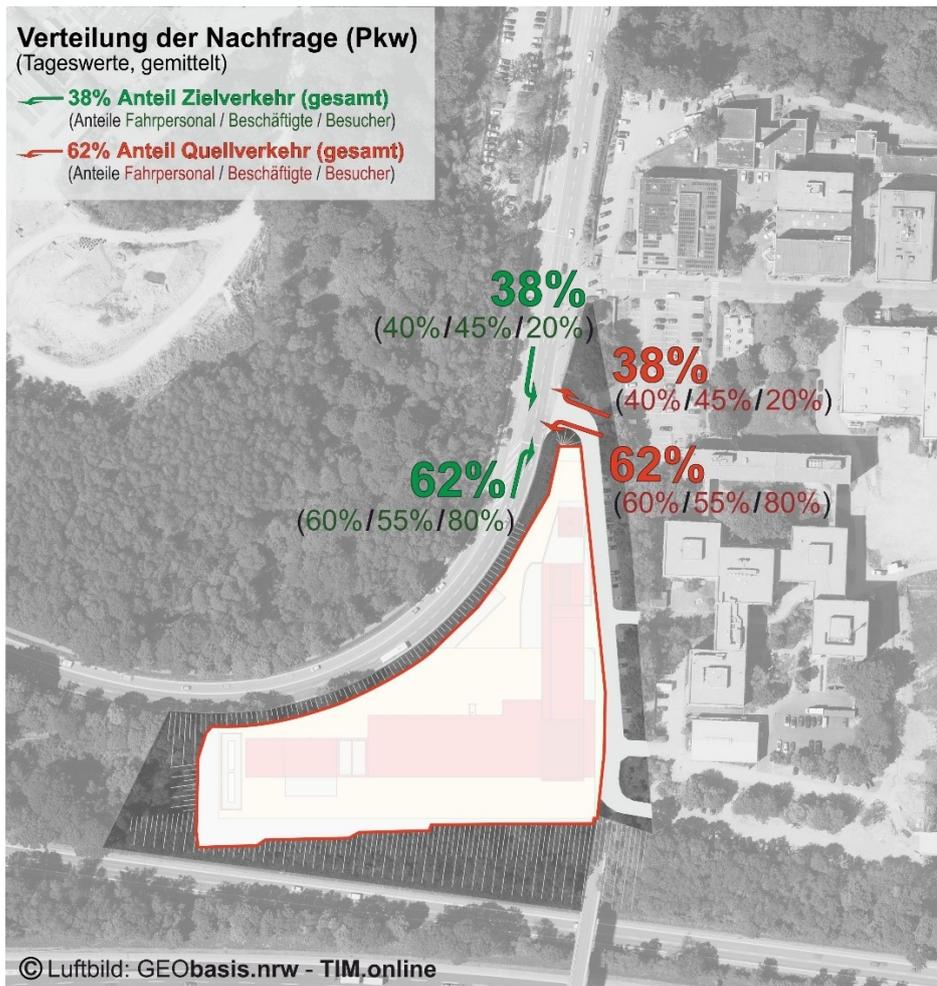


Abbildung 14: Unterstellte Verteilung der Pkw-Fahrten auf die Richtungen Nord und Süd
(Quelle Luftbild: GEObasis.nrw – TIM-online)

Mit dieser Verteilung der Nachfrage erfolgte die Aufteilung des Ziel- und Quellverkehrs für die Fahrzeugkategorien Pkw und Lieferwagen auf die Friedrich-Ebert-Straße. Dabei wird jeweils unterstellt, dass die Verkehre den Untersuchungsraum (Friedrich-Ebert-Straße) im Norden bzw. Süden verlassen, so dass an den übrigen betrachteten Knotenpunkten keine weitere Aufteilung in Abbiegeverkehre vorgenommen wurde, d. h. an den betrachteten Knotenpunkten besteht der Neuverkehr jeweils nur aus Geradeausfahrern in Richtung Nord (zentraler Bereich von Moitzfeld) bzw. in Richtung Süd (Autobahnanschluss bzw. Zentrum von Bensberg).

Der Zielverkehr, d. h. die Anzahl der Fahrten zum „Grünen Mobilhof“, unterscheidet sich über den Tag betrachtet kaum von der Größe des Quellverkehrs, d. h. der Anzahl der Fahrten vom „Grünen Mobilhof“ wieder zurück. In der Verteilung über den Tag sind jedoch große Unterschiede festzustellen, die sich in den sogenannten Ganglinien (Tagesganglinien) wiederfinden. Diese Ganglinien werden in der Fachliteratur dargestellt und zur Anwendung auf Plausibilität überprüft bzw. in Bezug auf die voraussichtlichen Dienstzeiten des RVK-Personals angepasst. Dabei wird zwischen den verschiedenen Nutzergruppen (Beschäftigte [Fahrdienst und sonstige], Kunden/Besucher, Mini-Bus-/Lieferverkehr) unterschieden.

Im Ergebnis generiert sich als Überlagerung aller Ganglinien der Nutzergruppen eine resultierende Tagesganglinie mit stündlichen Belastungszahlen für den Quell- und Zielverkehr, die als Grundlage für die Ermittlung der Belastung in der Spitzenstunde und somit der Überprüfung der Leistungsfähigkeiten im Netz dient (Tabelle 6).

Tagesganglinie im Quell- und Zielverkehr - Werktag (MF)					
Anzahl Pkw (gerundet) - Beschäftigten-/Lieferverkehr/Mini-Busse					
Stundenintervall	Quellverkehr	Zielverkehr	Quellverkehr	Zielverkehr	gesamt
00-01	11,21%	0,00%	12	0	12
01-02	4,67%	0,00%	5	0	5
02-03	0,00%	0,00%	0	0	0
03-04	0,00%	9,35%	0	10	10
04-05	0,93%	22,43%	1	24	25
05-06	0,93%	5,61%	1	6	7
06-07	0,00%	5,61%	0	6	6
07-08	0,93%	6,54%	1	7	8
08-09	1,87%	2,80%	2	3	5
09-10	0,93%	0,00%	1	0	1
10-11	2,80%	0,93%	3	1	4
11-12	3,74%	1,87%	4	2	6
12-13	10,28%	5,61%	11	6	17
13-14	19,63%	12,15%	21	13	34
14-15	9,35%	12,15%	10	13	23
15-16	2,80%	7,48%	3	8	11
16-17	1,87%	3,74%	2	4	6
17-18	2,80%	1,87%	3	2	5
18-19	1,87%	0,00%	2	0	2
19-20	0,93%	0,00%	1	0	1
20-21	0,00%	0,00%	0	0	0
21-22	2,80%	0,00%	3	0	3
22-23	6,54%	0,93%	7	1	8
23-24	13,08%	0,93%	14	1	15
Summe	100,00%	100,00%	107	107	214

Tabelle 6: Tagesganglinie im werktäglichen Quell- und Zielverkehr des Pkw-/Lieferwagen-Verkehrs (vgl. Tabelle 5) im Prognose-Planfall

Analog dem Pkw-/Lieferwagen-Verkehr wurde der künftige Schwerverkehr (Busse, Lkw) für den Prognose-Planfall abgeschätzt. Dabei flossen Erfahrungswerte und Dienstplanungen der RVK aus vergleichbaren Projekten bzw. Betriebshöfen ein. Das Ergebnis der Fahrtenermittlung im Schwerverkehr (Linienbusse und Lkw-Wirtschaftsverkehr) zeigt die Tabelle 7.

Für die Aufteilung des Schwerverkehrs auf die Richtungen Nord und Süd haben ähnliche Überlegungen und Annahmen stattgefunden wie für den Pkw-/Lieferwagen-Verkehr. Dabei wurde berücksichtigt, dass die Mehrzahl der Busfahrten den Busbahnhof Bensberg zum Ziel (bzw. als Quelle in Richtung „Grüner Mobilhof“) haben, da dort eine Reihe von Fahrten im Linienverkehr beginnt bzw. endet. In der Abbildung 15 ist die resultierende Verteilung im Schwerverkehr graphisch aufbereitet.

Fahrzeuge im Schwerverkehr (SV)		Anzahl täglicher Fahrten		Anzahl Fahrten (gesamt)
Kategorie	Anzahl	je Fahrzeug (Annahme)	Summe	
Linienbusse + Mini-Busse (gesamt; inkl. Reserve)	50 + 3			
- davon Standard-Linienbusse (pro Tag im Einsatz)	40	4,00	160	160
- davon Gelenkbusse (pro Tag im Einsatz)	5	4,00	20	20
- Mini-Busse (pro Tag im Einsatz)	2	Diese Fahrten-Zahlen werden den "Pkw-Fahrten" zugeordnet.		
Lkw-Wirtschaftsverkehr (durchschnittlich eine Fahrt täglich)	1	2,00	2	2
- Wasserstofftrailer - Anlieferung für Bus-Betankung alle 2 bis 4 Tage (ein Fahrzeug)				
- gelegentliche Bus-Überführungsfahrten (zu externen Werkstätten u. dgl.)				
- Müllentsorgung o.ä. (einmal wöchentlich)				
Liefer-/Postverkehre u. dgl. (mit Lieferwagen)	3	Diese Fahrten-Zahlen werden den "Pkw-Fahrten" zugeordnet.		
Kfz-Fahrten (SV) gesamt				182
Fahrten im Quellverkehr (Bus-Ausrücker-Fahrten bzw. Lkw-Fahrten in der Rück-Richtung)				91
Fahrten im Zielverkehr (Bus-Einrücker-Fahrten bzw. Lkw-Fahrten in der Hin-Richtung)				91

Tabelle 7: Ermittlung der Anzahl an Kfz-Fahrten im Schwerverkehr (Busse, Lkw) durch das Bauvorhaben „Grüner Mobilhof“ im Prognose-Planfall

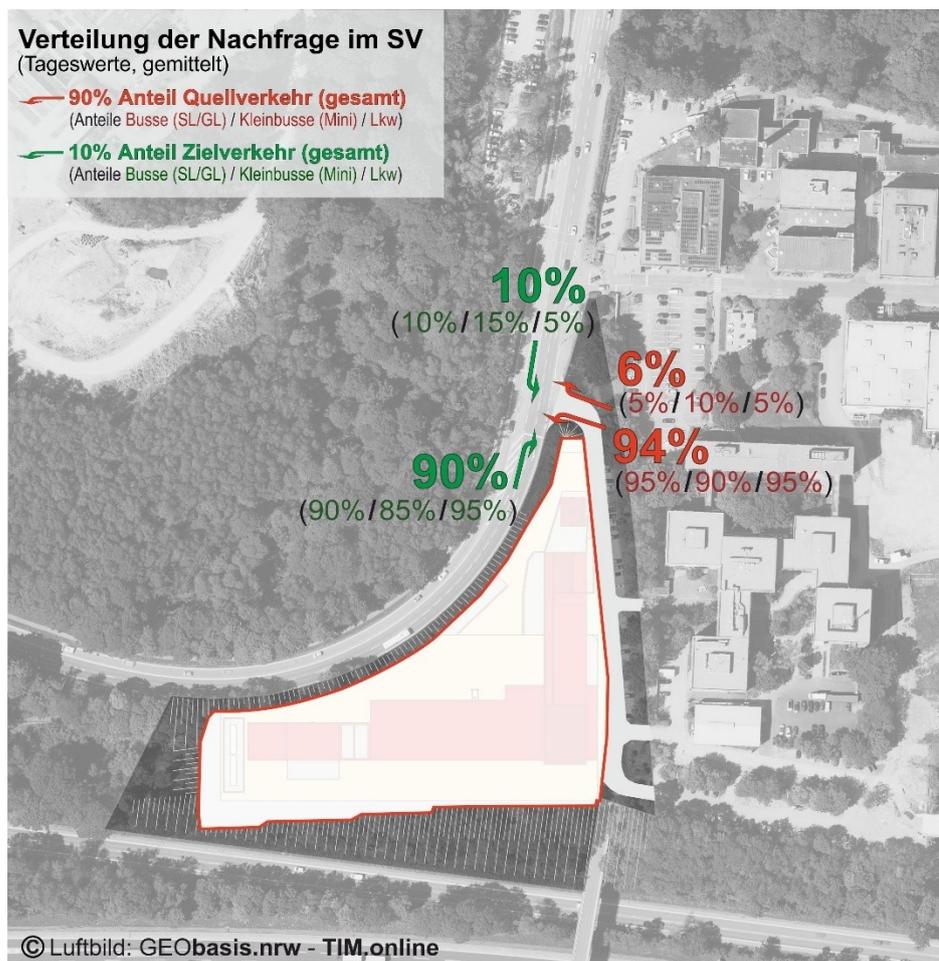


Abbildung 15: Unterstellte Verteilung im Schwerverkehr auf die Richtungen Nord und Süd (Quelle Luftbild: GEObasis.nrw – TIM-online)

Auch im Schwerverkehr unterscheidet sich der Quellverkehr, d. h. die Anzahl der Fahrten vom Gelände des „Grünen Mobilhofs“, über den Tag betrachtet kaum von der Größe des Zielverkehrs, d. h. der Anzahl der Fahrten zum „Grünen Mobilhof“. In der Verteilung über den Tag sind gleichfalls große Unterschiede festzustellen, die sich in den sogenannten Ganglinien (Tagesganglinien) wiederfinden. Diese Ganglinien werden in der Fachliteratur dargestellt (hier relevant im Wirtschaftsverkehr mit Lkw) und zur Anwendung auf Plausibilität überprüft bzw. in Bezug auf die voraussichtlichen Buseinsatzzeiten der RVK angepasst.

Im Ergebnis generiert sich als Überlagerung der Ganglinien von Bus- und Lkw-Verkehr eine resultierende Tagesganglinie mit stündlichen Belastungszahlen für den Quell- und Zielverkehr, die als Grundlage für die Ermittlung der Belastung in der Spitzenstunde und somit der Überprüfung der Leistungsfähigkeiten im Netz dient (Tabelle 8).

Tagesganglinie im Quell- und Zielverkehr - Werktag (MF)					
Anzahl Kfz (gerundet) - Schwerverkehr (Busse, Lkw)					
Stundenintervall	Quellverkehr	Zielverkehr	Quellverkehr	Zielverkehr	gesamt
00-01	0,00%	18,68%	0	17	17
01-02	0,00%	3,30%	0	3	3
02-03	0,00%	0,00%	0	0	0
03-04	8,77%	0,00%	8	0	8
04-05	27,41%	0,00%	25	0	25
05-06	9,87%	0,00%	9	0	9
06-07	6,58%	0,00%	6	0	6
07-08	5,48%	0,00%	5	0	5
08-09	3,29%	0,00%	3	0	3
09-10	0,00%	0,00%	0	0	0
10-11	0,22%	0,00%	0	0	0
11-12	0,00%	4,40%	0	4	4
12-13	3,29%	15,38%	3	14	17
13-14	14,25%	18,68%	13	17	30
14-15	15,35%	6,59%	14	6	20
15-16	5,48%	1,10%	5	1	6
16-17	0,00%	0,00%	0	0	0
17-18	0,00%	0,00%	0	0	0
18-19	0,00%	0,00%	0	0	0
19-20	0,00%	0,00%	0	0	0
20-21	0,00%	0,00%	0	0	0
21-22	0,00%	2,20%	0	2	2
22-23	0,00%	7,69%	0	7	7
23-24	0,00%	21,98%	0	20	20
Summe	100,00%	100,00%	91	91	182

Tabelle 8: Tagesganglinie im werktäglichen Quell- und Zielverkehr des Schwerverkehrs (vgl. Tabelle 7) im Prognose-Planfall

3.3.2 Bauvorhaben „Grüner Mobilhof“ mit öffentlicher Tankstelle

Für den Prognose-Planfall gibt es eine Worst-Case-Betrachtung. Hierbei wird auf dem Areal des „Grünen Mobilhofs“ eine öffentliche Wasserstoff-Tankstelle eingerichtet, die von Jedermann genutzt werden kann. Dementsprechend fallen die Verkehrsbelastungen höher aus,

so dass die Leistungsfähigkeiten an den Knotenpunkten im Untersuchungsraum mit diesen höheren Belastungen zu prüfen sind.

Auch wenn der Fokus derzeit nicht vordergründig auf der Realisierung der öffentlichen Tankstelle liegt, findet diese in der vorliegenden Verkehrsuntersuchung als Worst-Case-Betrachtung Berücksichtigung. Die Vorgehensweise gleich dabei dem Planfall ohne Tankstelle (vgl. Kapitel 3.3.1).

Für die Abschätzung der künftigen Verkehrsbelastung für den Worst-Case-Planfall werden alle Ansätze und Annahmen für den RVK-Beschäftigten-, -Besucher-/Kunden- und -Lieferverkehr (ohne Lkw) aus dem Prognose-Planfall übernommen (vgl. Kapitel 3.3.1). Hinzuge-rechnet werden die Belastungen aus dem Besucher-/Kundenverkehr für die öffentliche Tankstelle. Dabei wird unterstellt, dass der Publikumsverkehr (Öffnungszeiten) von 05:00 bis 01:00 Uhr (20 Stunden) möglich ist. Als Annahme besuchen die Tankstelle im Durchschnitt 10 Kunden pro Stunde, die über den Tag gerechnet (Öffnungszeiten) 200 Kunden ergeben. Somit sind 200 Fahrten im Ziel- und 200 Fahrten im Quellverkehr zu berücksichtigen (Tabelle 9).

Beschäftigte / Besucher / Kunden				Anzahl Fahrten		Modal Split		Pkw-Besetzungs-grad (Fachliteratur)	Anzahl Fahrten (gesamt)
Kategorie	Gesamt (Annahme)	davon täglich anwesend (Anteil)	Anzahl	je Kategorie (Ansatz Fachliteratur)	Summe	MIV- Anteil	Anzahl Fahrten		
RVK-Fahrpersonal	110	80%	88	2,00	176	90%	159	1,0	159
RVK-Verwaltung/-Werkstatt	25	75%	19	2,50	48	90%	44	1,1	40
RVK-Besucher/Kunden	Besucherverkehr wird nur in kleinstem Umfang erwartet. Die Fahrten werden daher (gemäß Fachliteratur) der Anzahl Fahrten "Personal RVK" zugeordnet.								
Kunden	200		200	2,00	400	100%	400	1,0	400
Wasserstoff-Tankstelle	∅ täglich								
Mini-Busse (vgl. "Schwerverkehr") - täglich 2 Fahrzeuge			2	4,00	8	-	-	-	8
Liefer-/Postverkehr (vgl. "Schwerverkehr") - max. 3 Fahrten/Tag			3	2,00	6	-	-	-	6
MIV-Fahrten (i.d.R. Pkw) - gesamt									613
MIV-Fahrten im Zielverkehr (Hin-Richtung)									307
MIV-Fahrten im Quellverkehr (Rück-Richtung)									307

Tabelle 9: Ermittlung der Anzahl an Kfz-Fahrten (Pkw, Lieferwagen) durch Beschäftigte, Kunden und Besucher der RVK für den „Grünen Mobilhof“ sowie durch Kunden der öffentlichen Wasserstoff-Tankstelle in der Worst-Case-Betrachtung des Prognose-Planfalls

Analog der oben beschriebenen Methodik zur Aufteilung der ausgewiesenen Fahrtenzahlen auf die Friedrich-Ebert-Straße für die Richtungen Nord und Süd wurde die Fahrten-Verteilung unter Berücksichtigung der Tankstellen-Kunden vorgenommen. Die hierbei ermittelten Anteile zeigt die nachfolgenden Abbildung 16.

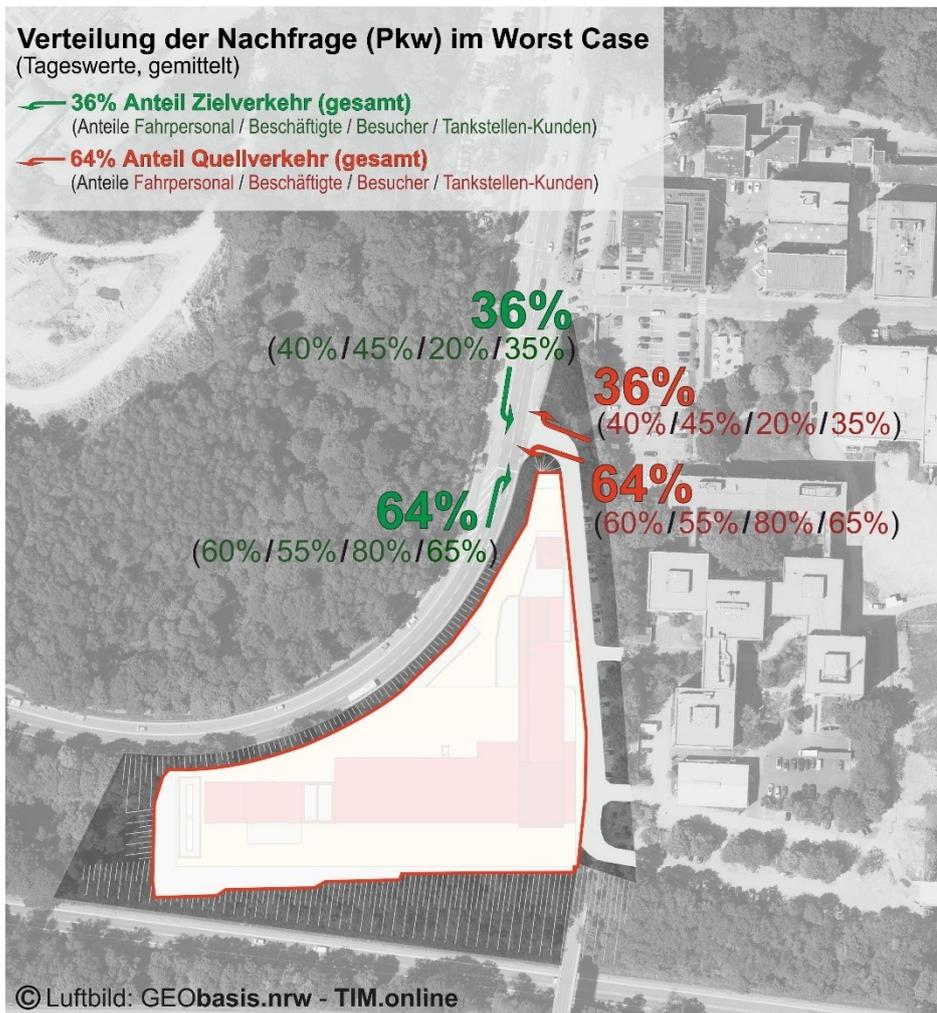


Abbildung 16: Unterstellte Verteilung der Pkw-Fahrten auf die Richtungen Nord und Süd für den Prognose-Planfall im Worst Case
(Quelle Luftbild: GEObasis.nrw – TIM-online)

Die oben beschriebene Methodik zur Verteilung der Fahrten über den Tag (Ermittlung der Tagesganglinie) wurde analog in der Worst-Case-Betrachtung angewendet. Dabei werden die Fahrten der Tankstellenbesucher entsprechend den unterstellten Öffnungszeiten von 05:00 bis 01:00 Uhr über den Tag verteilt. Der Schwerpunkt des Kundenverkehrs liegt in den Nachmittagsstunden von 14:00 bis 20:00 Uhr, zusätzlich kam für die Worst-Case-Betrachtung auch für die Spitzenstunde am Morgen zwischen 07:00 und 08:00 Uhr ein überdurchschnittlicher Kundenverkehr zum Ansatz. Die resultierende Tagesganglinie für den Pkw-Verkehr (inklusive Lieferwagen, die in der Bewertung bzw. Leistungsfähigkeitsuntersuchung als Pkw betrachtet werden) zeigt die nachfolgende Tabelle 10.

Tagesganglinie im Quell- und Zielverkehr - Werktag (MF)

Anzahl Pkw (gerundet) - Beschäftigten-/Lieferverkehr/Mini-Busse/Tankstellen-Kunden
- Worst-Case-Betrachtung -

Stundenintervall	Quellverkehr	Zielverkehr	Quellverkehr	Zielverkehr	gesamt
00-01	4,56%	0,65%	14	2	16
01-02	1,63%	0,00%	5	0	5
02-03	0,00%	0,00%	0	0	0
03-04	0,00%	3,26%	0	10	10
04-05	0,33%	7,82%	1	24	25
05-06	0,98%	2,28%	3	7	10
06-07	1,63%	3,58%	5	11	16
07-08	3,91%	5,86%	12	18	30
08-09	3,26%	3,58%	10	11	21
09-10	2,93%	2,61%	9	8	17
10-11	3,91%	3,26%	12	10	22
11-12	4,89%	3,91%	15	12	27
12-13	7,49%	5,86%	23	18	41
13-14	11,07%	8,47%	34	26	60
14-15	7,82%	8,79%	24	27	51
15-16	5,86%	7,82%	18	24	42
16-17	5,86%	6,51%	18	20	38
17-18	6,51%	6,19%	20	19	39
18-19	5,54%	5,21%	17	16	33
19-20	4,89%	4,56%	15	14	29
20-21	3,58%	3,58%	11	11	22
21-22	3,58%	2,61%	11	8	19
22-23	4,23%	2,28%	13	7	20
23-24	5,54%	1,30%	17	4	21
Summe	100,00%	100,00%	307	307	614

Tabelle 10: Tagesganglinie im werktäglichen Quell- und Zielverkehr des Pkw-/Lieferwagen-Verkehrs (vgl. Tabelle 9) in der Worst-Case-Betrachtung des Prognose-Planfalls

In der Betrachtung des künftigen Schwerverkehrs (Busse, Lkw) für den Prognose-Planfall im Worst Case gibt es fast keine Änderungen: es wird unterstellt, dass zum Betreiben der öffentlichen Wasserstoff-Tankstelle ein Trailer-Fahrzeug zusätzlich alle ein bis zwei Tage für die Belieferung notwendig ist. In die Berechnungen fließt ein Fahrzeug am Tag ein. Das Ergebnis der Fahrtenermittlung im Schwerverkehr (Linienbusse und Lkw-Wirtschaftsverkehr) zeigt die Tabelle 11.

Mit dem oben aufgeführten zusätzlichen Lkw ergeben sich für den Worst Case nur marginale Veränderungen in Bezug auf die Aufteilung des Schwerverkehrs auf die Richtungen Nord und Süd sowie die resultierende Tagesganglinie mit den stündlichen Belastungszahlen für den Quell- und Zielverkehr. Die nachfolgende Abbildung 17 zeigt die geographische Aufteilung, die Tabelle 12 die tageszeitliche Verteilung des prognostizierten Schwerverkehrs des „Grüner Mobilhofs“.

Fahrzeuge im Schwerverkehr (SV)		Anzahl täglicher Fahrten		Anzahl Fahrten (gesamt)
Kategorie	Anzahl	je Fahrzeug (Annahme)	Summe	
Linienbusse + Mini-Busse (gesamt; inkl. Reserve)	50 + 3			
- davon Standard-Linienbusse (pro Tag im Einsatz)	40	4,00	160	160
- davon Gelenkbusse (pro Tag im Einsatz)	5	4,00	20	20
- Mini-Busse (pro Tag im Einsatz)	2	Diese Fahrten-Zahlen werden den "Pkw-Fahrten" zugeordnet.		
Lkw-Wirtschaftsverkehr (durchschnittlich eine Fahrt täglich)	2	2,00	4	4
- Wasserstofftrailer - Anlieferung für Bus-Betankung alle 2 bis 4 Tage (ein Fahrzeug)				
- Wasserstofftrailer - Anlieferung für öffentliche Tankstelle alle 1 bis 2 Tage (ein Fahrzeug)				
- gelegentliche Bus-Überführungsfahrten (zu externen Werkstätten u. dgl.)				
- Müllentsorgung o.ä. (einmal wöchentlich)				
Liefer-/Postverkehre u. dgl. (mit Lieferwagen)	3	Diese Fahrten-Zahlen werden den "Pkw-Fahrten" zugeordnet.		
Kfz-Fahrten (SV) gesamt				184
Fahrten im Quellverkehr (Bus-Ausrücker-Fahrten bzw. Lkw-Fahrten in der Rück-Richtung)				92
Fahrten im Zielverkehr (Bus-Einrücker-Fahrten bzw. Lkw-Fahrten in der Hin-Richtung)				92

Tabelle 11: Ermittlung der Anzahl an Kfz-Fahrten im Schwerverkehr (Busse, Lkw) durch das Bauvorhaben „Grüner Mobilhof“ im Worst Case des Prognose-Planfalls

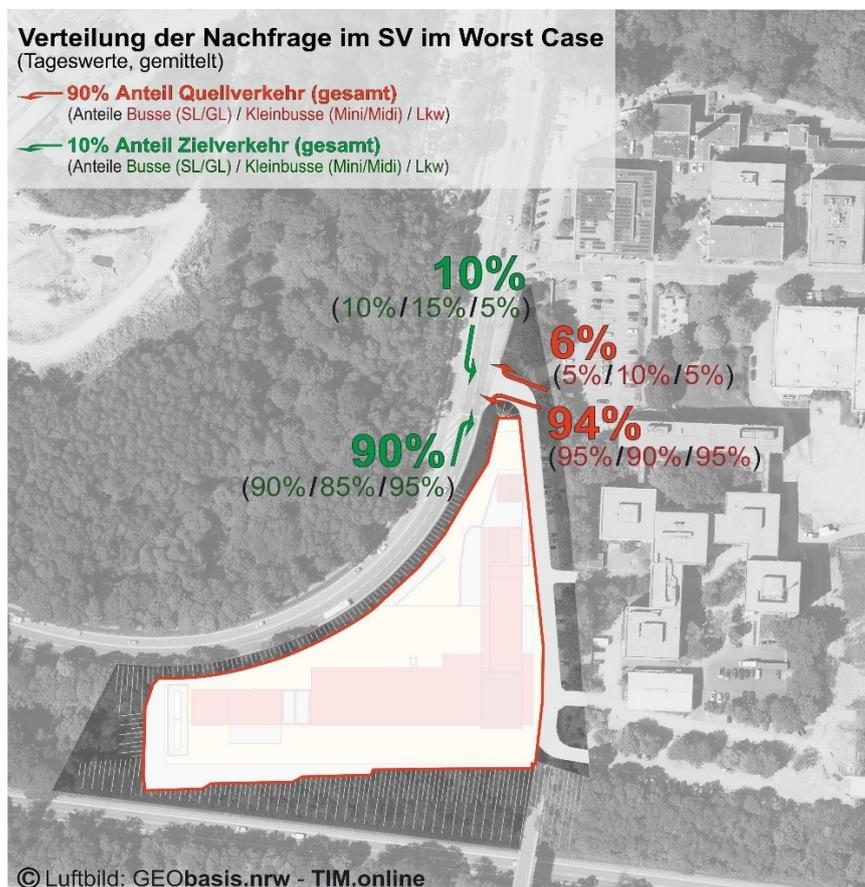


Abbildung 17: Unterstellte Verteilung im Schwerverkehr in der Worst-Case-Betrachtung (Quelle Luftbild: GEObasis.nrw – TIM-online)

Tagesganglinie im Quell- und Zielverkehr - Werktag (MF)
Anzahl Kfz (gerundet) - Schwerverkehr (Busse, Lkw)
- Worst-Case-Betrachtung -

Stundenintervall	Quellverkehr	Zielverkehr	Quellverkehr	Zielverkehr	gesamt
00-01	0,00%	18,48%	0	17	17
01-02	0,00%	3,26%	0	3	3
02-03	0,00%	0,00%	0	0	0
03-04	8,66%	0,00%	8	0	8
04-05	27,05%	0,00%	25	0	25
05-06	9,74%	0,00%	9	0	9
06-07	6,49%	0,00%	6	0	6
07-08	5,41%	0,00%	5	0	5
08-09	3,25%	0,00%	3	0	3
09-10	0,00%	0,00%	0	0	0
10-11	0,44%	1,09%	0	1	1
11-12	0,00%	4,35%	0	4	4
12-13	3,25%	15,22%	3	14	17
13-14	14,07%	18,48%	13	17	30
14-15	16,23%	6,52%	15	6	21
15-16	5,41%	1,09%	5	1	6
16-17	0,00%	0,00%	0	0	0
17-18	0,00%	0,00%	0	0	0
18-19	0,00%	0,00%	0	0	0
19-20	0,00%	0,00%	0	0	0
20-21	0,00%	0,00%	0	0	0
21-22	0,00%	2,17%	0	2	2
22-23	0,00%	7,61%	0	7	7
23-24	0,00%	21,74%	0	20	20
Summe	100,00%	100,00%	92	92	184

Tabelle 12: Tagesganglinie im werktäglichen Quell- und Zielverkehr des Schwerverkehrs (vgl. Tabelle 11) im Worst Case des Prognose-Planfalls

3.4 Knotenstrombelastungen im Prognose-Planfall

3.4.1 Prognose-Planfall ohne öffentliche Tankstelle

Die Grundlage für die Ermittlung der Prognosewerte für die Knotenstrombelastungen der untersuchten Knotenpunkte der Friedrich-Ebert-Straße im Prognose-Planfall bilden die Prognosewerte des Prognose-Nullfalls (Kapitel 3.2), die auf den Erhebungsdaten des Jahres 2021 beruhen. Diese werden um die Nachfragewerte ergänzt, die das Bauvorhaben „Grüner Mobilhof“ generiert (vgl. Kapitel 3.3). Dabei finden die Belastungen der Verkehre, die die Pkw-Stellplätze in der Erschließungsstraße nutzen (vgl. Kapitel 2.3.2), weiterhin Berücksichtigung und werden nicht zurückgerechnet. Es wird davon ausgegangen, dass die durch das Bauvorhaben nicht wegfallenden Stellplätze weiterhin genutzt werden. Damit liegt das Ergebnis für die Prognosebelastung auf der sicheren Seite.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Tagesbelastungen für die untersuchten Knotenpunkte für den Prognose-Planfall. Die ausgewiesenen 24-Stunden-Werte stellen analog dem Analysefall die werktäglichen DTV-Werte (DTV_w) dar.

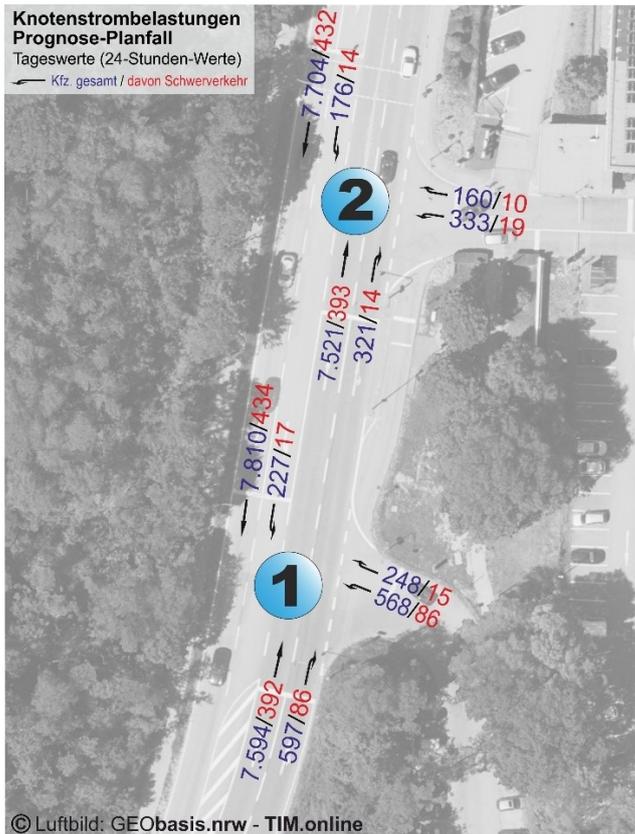


Abbildung 18: Knotenstrombelastungen für die Knotenpunkte 1 und 2 für den Prognose-Planfall
(Quelle Luftbild: GEObasis.nrw – TIM-online)

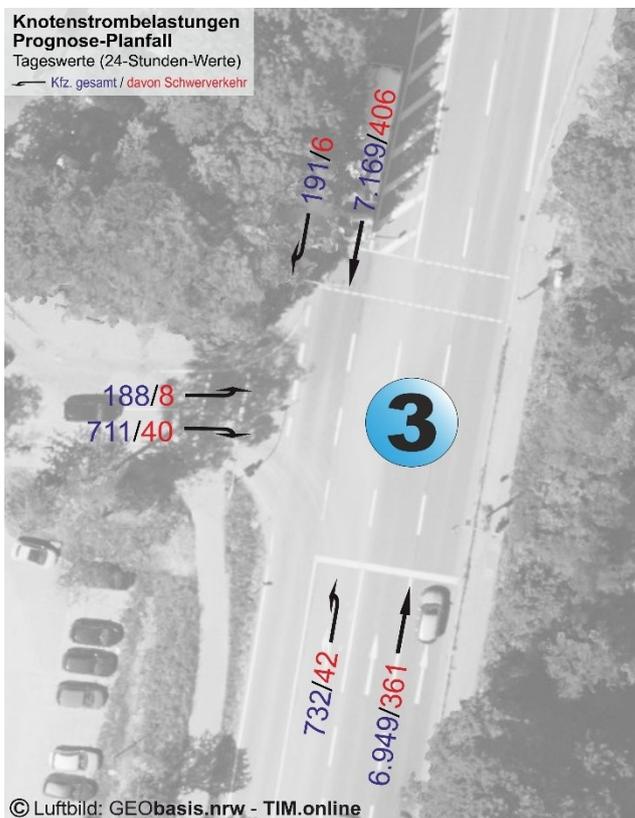


Abbildung 19: Knotenstrombelastungen für den Knotenpunkt 3 für den Prognose-Planfall
(Quelle Luftbild: GEObasis.nrw – TIM-online)

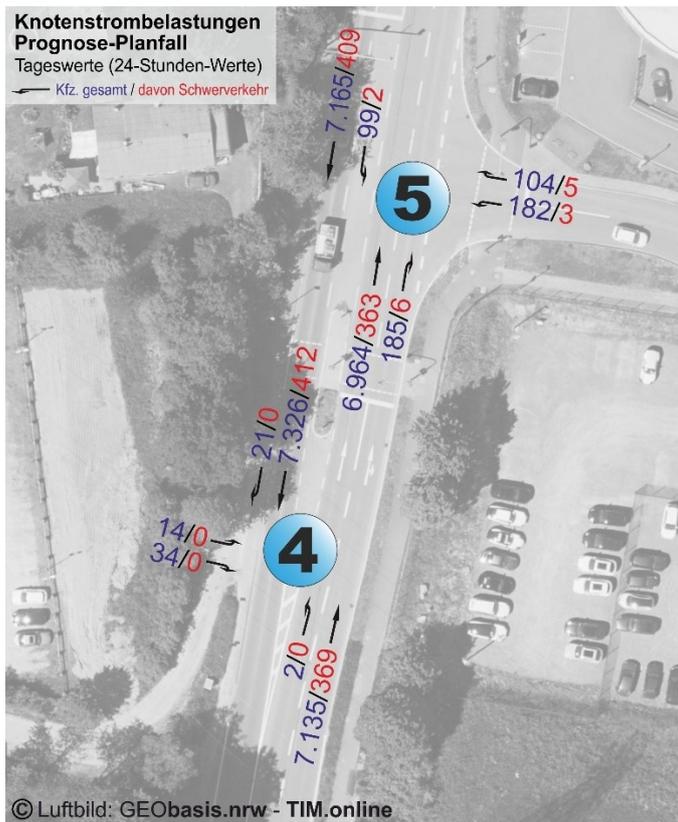


Abbildung 20: Knotenstrombelastungen für die Knotenpunkte 4 und 5 für den Prognose-Planfall
(Quelle Luftbild: GEObasis.nrw – TIM-online)

3.4.2 Worst-Case-Betrachtung für den Prognose-Planfall (mit öffentlicher Tankstelle)

Auf die Belastungen im Prognose-Planfall werden in der Worst-Case-Betrachtung die Nachfragedaten aufgeschlagen, die durch die Nutzung der öffentlichen Tankstelle entstehen. Die Ermittlung und Verteilung der Nachfragedaten wird im Kapitel 3.3.2 beschrieben.

Auch in der Worst-Case-Betrachtung finden die Belastungen der Verkehre, die die Pkw-Stellplätze in der Erschließungsstraße nutzen (vgl. Kapitel 2.3.2), Berücksichtigung und werden nicht zurückgerechnet.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Tagesbelastungen für die untersuchten Knotenpunkte für den Worst Case des Prognose-Planfalls. Die ausgewiesenen 24-Stunden-Werte stellen analog dem Analyse- und Planfall die werktäglichen DTV-Werte (DTV_w) dar.

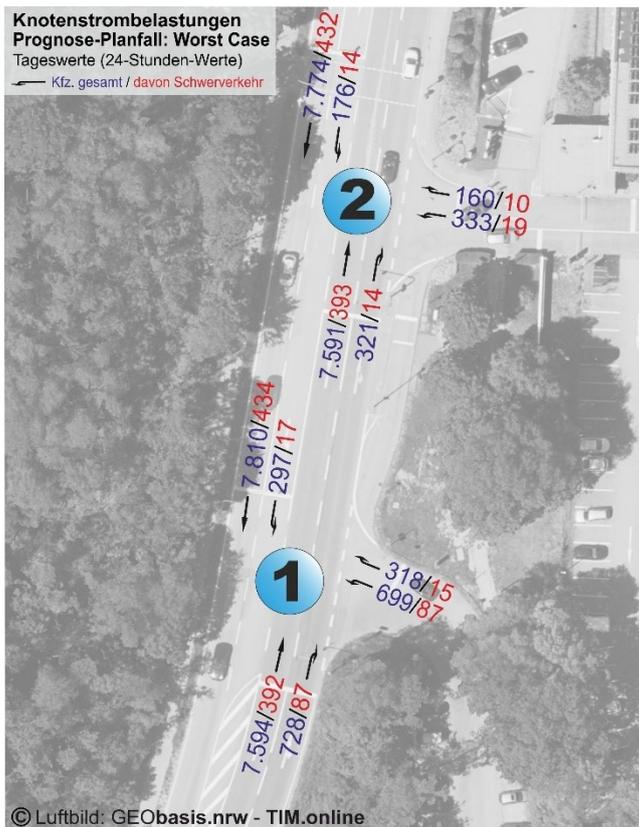


Abbildung 21: Knotenstrombelastungen für die Knotenpunkte 1 und 2 für den Worst Case
 (Quelle Luftbild: GEObasis.nrw – TIM-online)

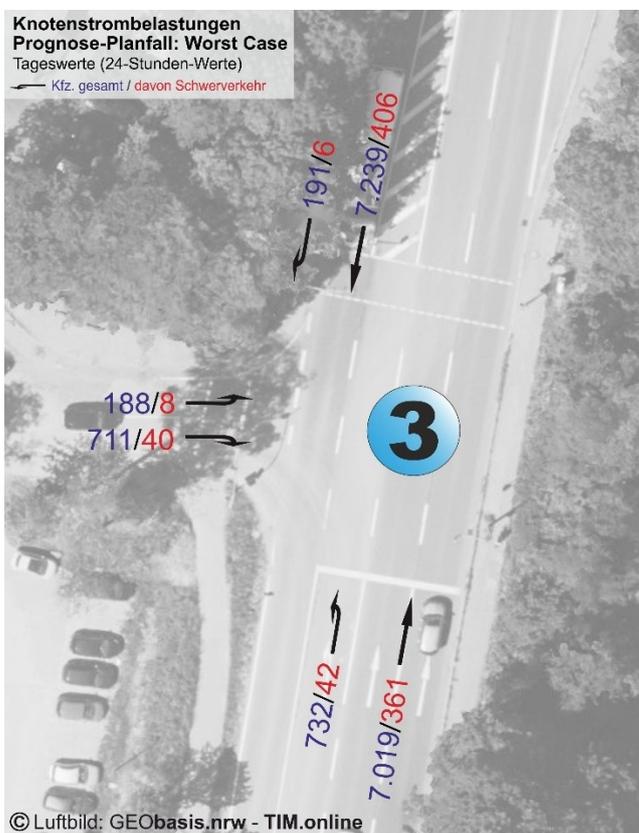


Abbildung 22: Knotenstrombelastungen für den Knotenpunkt 3 für den Worst Case
 (Quelle Luftbild: GEObasis.nrw – TIM-online)

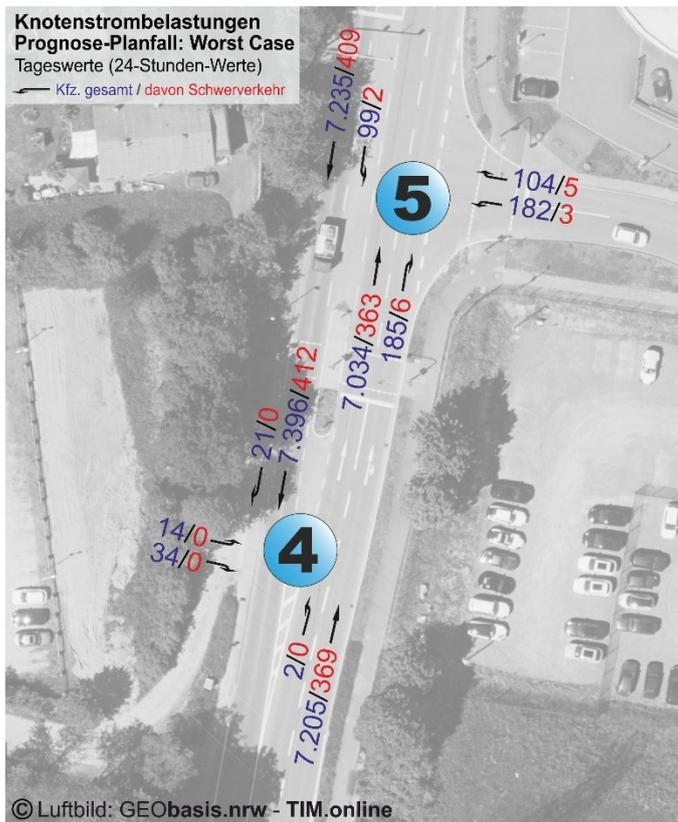


Abbildung 23: Knotenstrombelastungen für die Knotenpunkte 4 und 5 für den Worst Case
 (Quelle Luftbild: GEObasis.nrw – TIM-online)

4 NACHWEIS DER LEISTUNGSFÄHIGKEIT

4.1 Vorgehensweise

Der Nachweis der Leistungsfähigkeit der betrachteten Knotenpunkte der Friedrich-Ebert-Straße mit den Verkehrsbelastungen des Bauvorhabens „Grüner Mobilhof“ wird nach den Berechnungsverfahren des Handbuches für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS)¹² durchgeführt und berücksichtigt den jeweiligen Ausbau und die Ausstattung der untersuchten Knotenpunkte, wie bereits im Kapitel 2.4 beschrieben. Im Ergebnis werden Wartezeiten und Rückstaulängen an den Knotenpunkten in den Spitzenstunden berechnet. Das Ergebnis der Prüfung der Leistungsfähigkeit wird nach Qualitätsstufen (QSV) A bis F angegeben, wobei die QSV E und die QSV F als nicht mehr leistungsfähig bzw. überlastet einzustufen sind (vgl. Kapitel 2.4).

Somit werden in einem ersten Schritt die Verkehrsströme für die in der Erhebung festgestellten Spitzenstunden (früh und spät) für die untersuchten Knotenpunkte ermittelt, jeweils getrennt nach dem Prognose-Planfall und der Worst-Case-Betrachtung. In einem zweiten Schritt erfolgt die Überprüfung der Leistungsfähigkeit. Für Knotenpunkte mit LSA (Knotenpunkte 1 bis 3 und 5) kommt das Programm AMPEL[®], Version 6¹³ zum Einsatz. Hierzu werden die verkehrsabhängigen Signalschaltungen als Festzeitprogramme mit einer unterstellten Umlaufzeit von 60 Sekunden für alle notwendigen Fahrtbeziehungen abgebildet. Zwischenzeiten werden gemäß Vorgaben der Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA) Deutschland bzw. gemäß HBS angesetzt.

Die Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes 4 (keine Lichtsignalanlage) wird mit Hilfe des Simulationsprogramms KNOSIMO¹⁴ ermittelt. Das Programm ermöglicht die Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen, dazu wertet KNOSIMO jeden Simulationslauf hinsichtlich der Kriterien Verlustzeit, Rückstau und Anzahl der Halte aus.

4.2 Verkehrsbelastungen in der Spitzenstunde

4.2.1 Prognose-Planfall ohne öffentliche Tankstelle

Gemäß Auswertung der durchgeführten Verkehrserhebung lassen sich folgende zwei Spitzenstunden ableiten (vgl. auch Kapitel 2.3.1):

- Vormittag (Spitzenstunde früh): 07:00 Uhr bis 08:00 Uhr
- Nachmittag (Spitzenstunde spät): 16:15 Uhr bis 17:15 Uhr.

¹² Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Ausgabe 2015, Köln

¹³ Programm zur Planung, Leistungsberechnung, Optimierung und Datenverwaltung für Lichtsignalanlagen; BPS GmbH Bochum / Ettlingen, Steigenhohlstr. 52, 76275 Ettlingen

¹⁴ Programm zur Ermittlung der Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs, KNOSIMO; BPS GmbH Bochum / Karlsruhe, Valentinstraße 33, 76189 Karlsruhe

Die in diesen Spitzenstunden festgestellten Belastungsdaten der Knotenströme aus der Erhebung bilden die Grundlage für die Prognosebelastung im Prognose-Planfall. Dazu werden die allgemeinen Veränderungen in den Nachfragedaten aus dem Prognose-Nullfall (siehe Kapitel 3.2) übernommen und die aus dem Bauvorhaben „Grüner Mobilhof“ ohne öffentliche Tankstelle resultierenden Fahrten im Ziel- und Quellverkehr hinzugefügt.

Die Verkehrsbelastungen und -ströme ergeben sich dabei entsprechend den vorgestellten Tagesganglinien (Stundenintervall der Spitzenstunde) und aus der unterstellten Verteilung wie in Kapitel 3.3.1 beschrieben. Beispielhaft für die Knotenstrombelastungen im Prognose-Planfall werden nachfolgend die Ströme am Knotenpunkt 1 ausgewiesen.

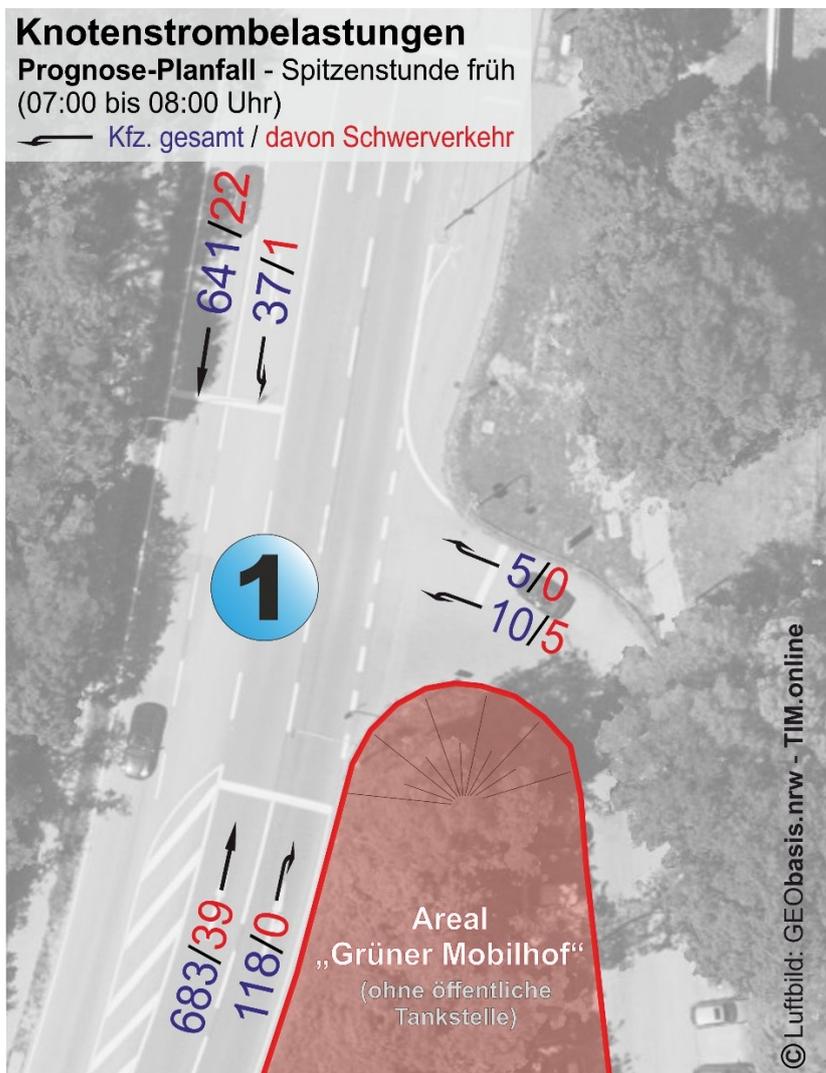


Abbildung 24: Knotenstrombelastungen am Knotenpunkt 1 in der Spitzenstunde früh für den Prognose-Planfall
 (Quelle Luftbild: GEObasis.nrw – TIM-online)

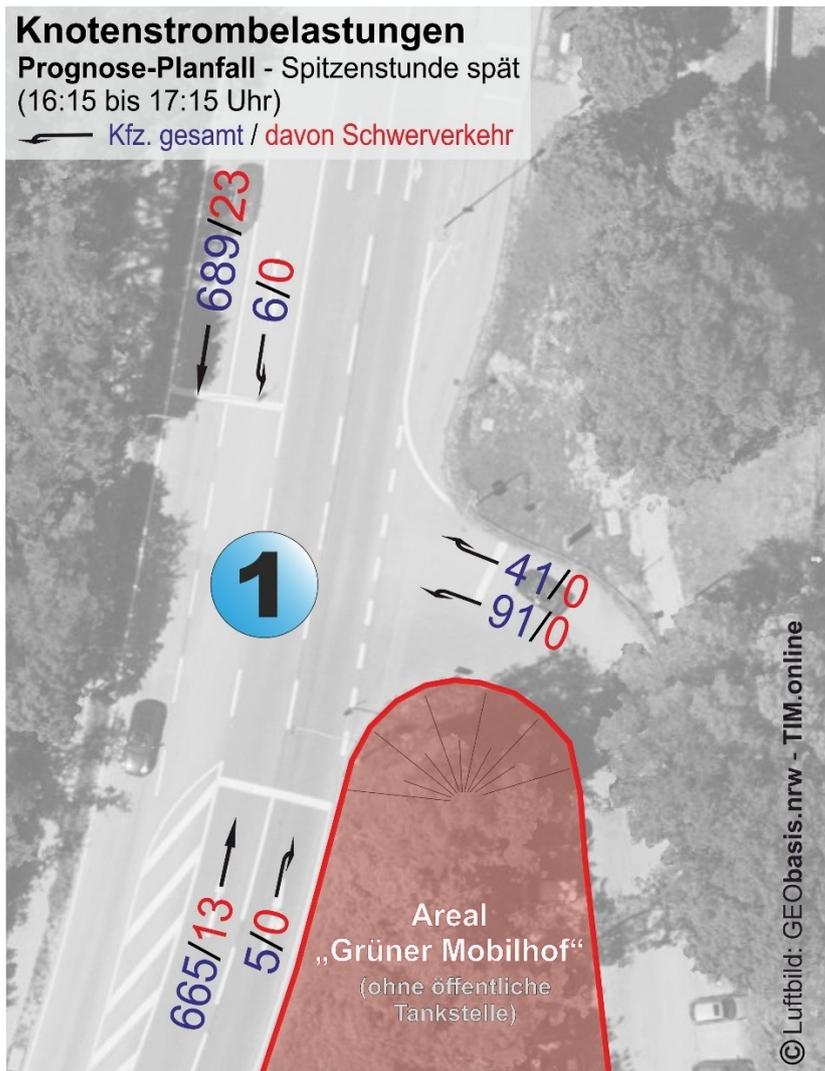


Abbildung 25: Knotenstrombelastungen am Knotenpunkt 1 in der Spitzenstunde spät für den Prognose-Planfall
 (Quelle Luftbild: GEObasis.nrw – TIM-online)

4.2.2 Worst Case im Prognose-Planfall mit öffentlicher Tankstelle

Analog der Ermittlung der Belastungen in den Spitzenstunden für den Prognose-Planfall werden die Nachfragedaten aus der Worst-Case-Betrachtung, d. h. mit der Nachfrage aus der öffentlichen Tankstellennutzung auf dem Areal des Mobilhofs, für diese Prognose zugrunde gelegt.

Die Verkehrsbelastungen und -ströme ergeben sich wiederum entsprechend den vorgestellten Tagesganglinien (Stundenintervall der Spitzenstunde) und aus der unterstellten Verteilung wie in Kapitel 3.3.2 beschrieben. Beispielhaft für die Knotenstrombelastungen in der Worst-Case-Betrachtung des Prognose-Planfalls werden nachfolgend die Ströme am Knotenpunkt 1 ausgewiesen.

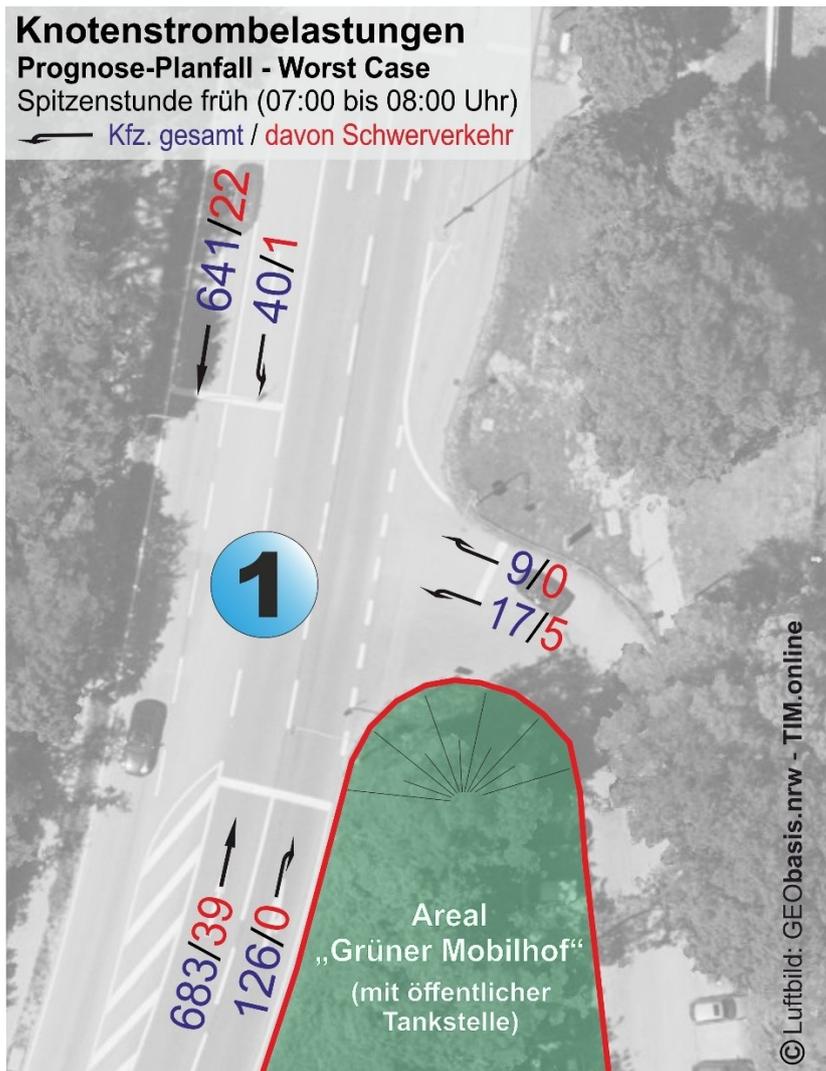


Abbildung 26: Knotenstrombelastungen am Knotenpunkt 1 in der Spitzenstunde früh für die Worst-Case-Betrachtung des Prognose-Planfalls (Quelle Luftbild: GEObasis.nrw – TIM-online)

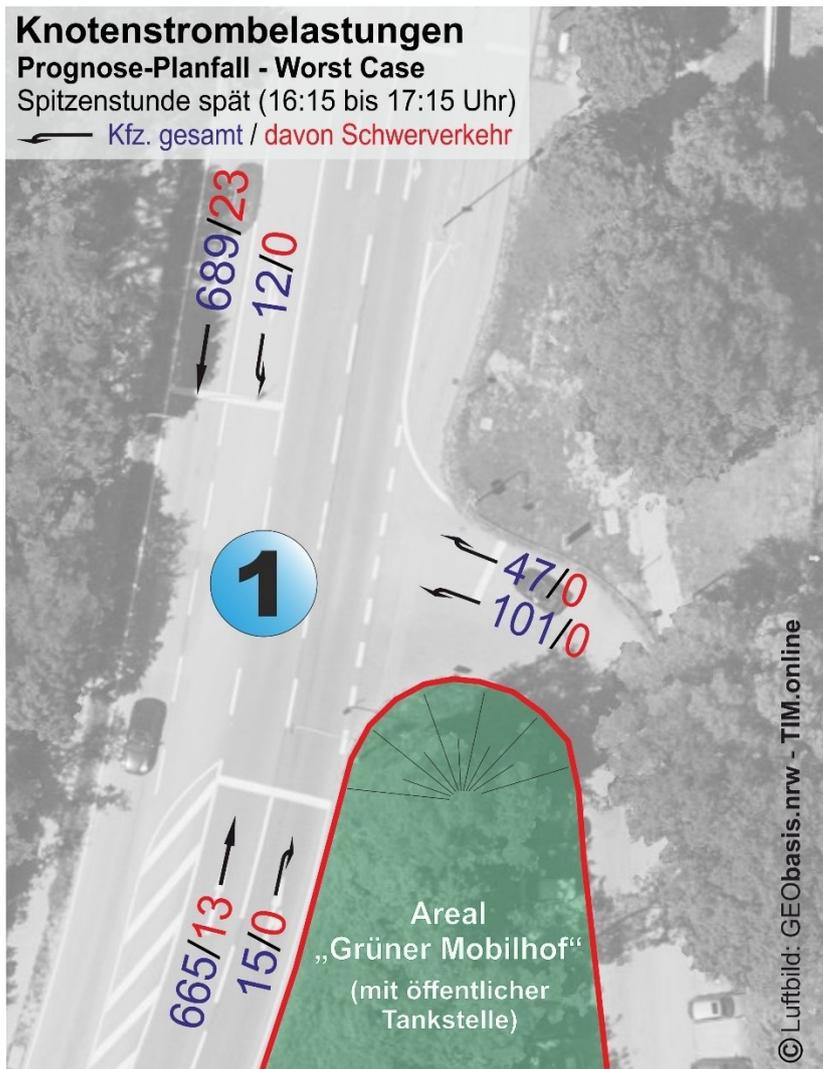


Abbildung 27: Knotenstrombelastungen am Knotenpunkt 1 in der Spitzenstunde spät für die Worst-Case-Betrachtung des Prognose-Planfalls (Quelle Luftbild: GEObasis.nrw – TIM-online)

4.3 Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (Leistungsfähigkeiten)

Wie in Kapitel 4.1 beschrieben werden mit den prognostizierten Belastungen in der jeweiligen Spitzenstunde die Leistungsfähigkeiten der Knotenpunkte überprüft.

Für die Spitzenstunden am Werktag (Montag - Freitag) kann an allen überprüften Knotenpunkten eine gute Leistungsfähigkeit mit mindestens der Qualitätsstufe QSV B für die Kraftfahrzeuge im Prognose-Planfall nachgewiesen werden. Unter Einbeziehung des Fußgänger-/Radverkehrs gemäß Vorgaben des HBS wird mindestens die Stufe QSV C erreicht. Die Ergebnisse für die Knotenpunkte sind in der nachfolgenden Tabelle 13 zusammengefasst.

Die jeweiligen Nachweise (Formblätter nach HBS) werden diesem Bericht als Anlage beigefügt.

Knotenpunkt Nr.	Ausbau / Ausstattung des Knotens	Qualitätsstufe QSV für die Spitzenstunde am Werktag (MF) im Prognose-Planfall			
		Vormittag		Nachmittag	
		nur Kfz-Verkehr	inkl. Fußgänger-verkehr	nur Kfz-Verkehr	inkl. Fußgänger-verkehr
1	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage	A		A	
2	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage	A	C	A	C
3	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage	B	C	B	C
4	Einmündung	A		B	
5	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage	B	C	B	C

Tabelle 13: Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsüberprüfung für die Verkehrsbelastung der werktäglichen Spitzenstunden im Prognose-Planfall (ohne öffentliche Tankstelle)

Mit der Einrichtung einer öffentlichen Tankstelle auf dem Areal des „Grünen Mobilhofs“ werden sich die Belastungen in der Spitzenstunde vor allem im Leichtverkehr (Pkw) erhöhen. Allerdings fallen diese insgesamt nur marginal aus, so dass die Qualitätsstufen analog dem Prognose-Planzustand ohne öffentliche Tankstelle bestehen bleiben (Tabelle 14).

Knotenpunkt Nr.	Ausbau / Ausstattung des Knotens	Qualitätsstufe QSV für die Spitzenstunde am Werktag (MF) im Worst Case			
		Vormittag		Nachmittag	
		nur Kfz-Verkehr	inkl. Fußgänger-verkehr	nur Kfz-Verkehr	inkl. Fußgänger-verkehr
1	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage	A		A	
2	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage	A	C	A	C
3	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage	B	C	B	C
4	Einmündung	A		B	
5	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage	B	C	B	C

Tabelle 14: Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsüberprüfung für die Verkehrsbelastung der werktäglichen Spitzenstunden in der Worst-Case-Betrachtung des Prognose-Planfalls (mit öffentlicher Tankstelle)

Mit der Überprüfung der Leistungsfähigkeiten und den ermittelten Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs nach HBS kann nachgewiesen werden, dass sich durch das Bauvorhaben „Grüner Mobilhof“ und der daraus resultierenden Verkehrsnachfrage die Leistungsfähigkeit auf der Friedrich-Ebert-Straße in den Hauptverkehrszeiten nicht verschlechtert. Dies begründet sich vor allem darin, dass die überwiegende Mehrheit der Fahrten im Ziel- und Quellverkehr des „Grünen Mobilhofs“ außerhalb der Spitzenstunden stattfinden.

4.4 Sensitivitätsbetrachtung

Mit den unterstellten Festzeitschaltungen der Lichtsignalanlagen wurde eine aufwändige Simulation der vorhandenen verkehrsabhängigen Steuerung umgangen. Um die Verkehrsabhängigkeit in der Untersuchung theoretisch abzubilden, wurden mit 60 Sekunden relativ kleine Umlaufzeiten gewählt. Diese könnten mit den in diesem Bericht ausgewiesenen Ergebnissen bei Bedarf auch in der Praxis ihre Anwendung finden.

Eine zusätzliche Untersuchung zur Leistungsfähigkeit fand für die Spitzenstunden in Bezug auf den maximalen Ziel- und Quellverkehr des „Grünen Mobilhofs“ statt. Diese Zeiten sind in der Früh (Fahrten im Beschäftigtenverkehr und Ausrückerfahrten der Busse vom Betriebs-hof) zwischen 04:00 und 05:00 Uhr bzw. am Mittag (endender Schülerverkehr und ggf. Schichtwechsel vor Ort) zwischen 13:00 und 14:00 Uhr. Da in diesen betrachteten Zeiträumen die Grundbelastung auf der Friedrich-Ebert-Straße geringer ist als in den untersuchten Spitzenstunden (am Morgen signifikant weniger Belastung), bleibt die Leistungsfähigkeit mit der Qualitätsstufe QSV A auch in diesen Zeiträumen der höchsten Bus-Belastungen an den Knotenpunkten bestehen.

Die jeweiligen Nachweise (Formblätter nach HBS) können der Anlage entnommen werden, die diesem Bericht beiliegt.

4.5 Bewertung der in den Formblättern ausgewiesenen Rückstaulängen

Die Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs QSV nach dem HBS beziehen in die Bewertung vorrangig die entstehenden Wartezeiten ein, diese gelten als Kriterium zur Beschreibung der Verkehrsqualität. 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.¹⁵

Beispielhaft zeigt nachfolgend das Formblatt 3 des Knotenpunktes 1 für die „Spitzenstunde spät“ im Prognose-Planfall die QSV A für alle Ströme, weist aber für den Strom 6 (Nr. 31 „FENord“) eine Staulänge von 86 Metern aus (siehe Abbildung 28). Die Abbildung 29 verdeutlicht die Rückstaulänge und dass damit der Knotenpunkt „Einfahrt TBG“ (in der Untersuchung der Knotenpunkt 2) beeinträchtigt wird.

Als Vergleich kann der Knotenpunkt 1 im Analysefall (Ist-Zustand) herangezogen werden: hier weist das Formblatt 3 für diesen Strom ebenfalls eine Rückstaulänge von über 80 Metern (83 Meter) aus.

¹⁵ vgl. Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Ausgabe 2015, Köln

Formblatt 3		Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage								
		Berechnung der Verkehrsqualitäten								
Projekt: RVK Mobilhof (KV2120)						Stadt: Bergisch Gladbach				
Knotenpunkt: KP01 - Erschließungsstr.						Datum: 12.07.2022				
Zeitabschnitt: Spitzenstunde spät - Prognose-Planfall						Bearbeiter: uh				
Kfz-Verkehrsströme - Verkehrsqualitäten (fahrstreifenbezogen)										
Nr.	Bez. SG	Ströme	q_j [Kfz/h]	x_j [-]	$f_{A,j}$ [-]	$N_{GE,j}$ [Kfz]	$N_{MS,j}$ [Kfz]	$L_{95,j}$ [m]	$t_{w,j}$ [s]	QSV [-]
11	FESüd	1, 2	335	0,301	0,57	0,247	3,163	38	7,6	A
12	FESüd	1	335	0,301	0,57	0,247	3,162	38	7,6	A
21	P	3, 4	132	0,264	0,25	0,204	1,971	26	19,5	A
31	FENord	6	689	0,629	0,57	1,108	8,839	86	12,4	A
32	FENord	5	6	0,011	0,28	0,006	0,079	3	15,8	A

Abbildung 28: Auszug aus dem Formblatt 3:
Knotenpunkt 1 in der Spitzenstunde spät für den Prognose-Planfall

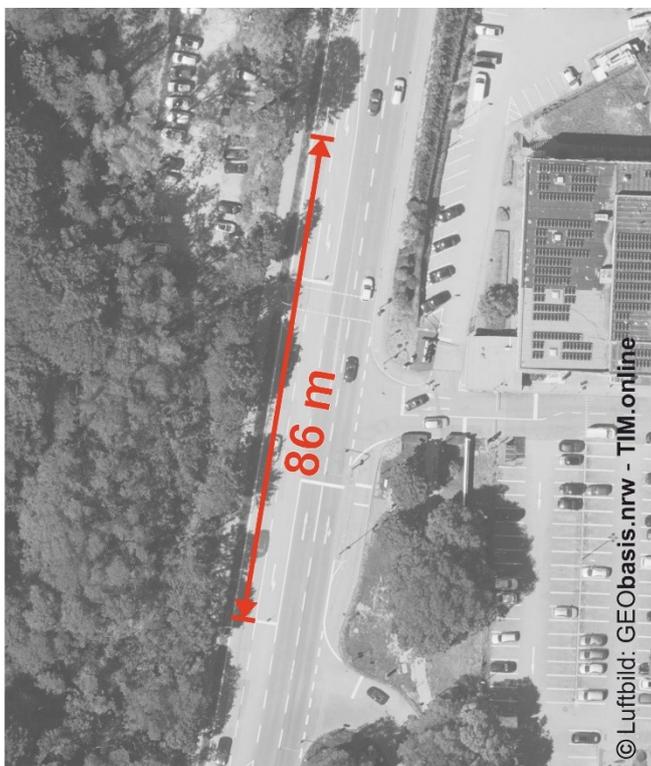


Abbildung 29: Rückstaulänge nach HBS (vgl. Formblatt 3) am Knotenpunkt 1
in der Spitzenstunde spät für den Prognose-Planfall

Für die Bewertung dieser Rückstaulänge ist zu beachten, dass es sich dabei um eine Staulänge handelt, die mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit nicht überschritten wird. Diese Wahrscheinlichkeit liegt bei 95 Prozent (vgl. Formblatt mit der Bezeichnung „ $L_{95,j}$ “ für die Staulänge des Stroms j). Das bedeutet, dass in 95 Prozent der Umläufe an diesem Knoten diese Rückstaulänge nicht erreicht wird. Bei den unterstellten 60-Sekunden-Umläufen der LSA in dieser Untersuchung sind das in der Spitzenstunde demzufolge maximal 3 Umläufe, bei denen ein solcher Rückstau auftreten könnte – auch hier tritt ein solcher Rückstau nicht zwingend ein. So wurde während der Verkehrserhebung, die als Videoerfassung stattgefunden hat, in den jeweiligen Spitzenstunden keine derartige Staulänge festgestellt.

Außerdem muss die Methodik der Berechnung der Rückstaulängen beachtet werden. Diese erfolgt über den Faktor für den Schwerverkehr f_{sv} . Das heißt, es wird mit diesem Faktor, ermittelt aus der Anzahl an Bussen, Lkw und Lastzügen, die Staulänge berechnet. Damit sind die Ergebnisse zwar auf der sicheren Seite, könnten aber bei notwendigen Umgestaltungen der Knotenpunkte zu Überdimensionierungen führen.

Mit einer anderen Methode wird in dem Programm AMPEL[®], Version 6¹⁶ die Rückstaulänge berechnet: Grundlage bilden hier die Fahrzeugeinheiten, die aus den einzelnen Kfz-Arten gebildet werden. Im Ergebnis werden die mittlere Staulänge „MW Stau“ und die Staulänge „95% Stau“ jeweils in Metern angegeben. Die Staulänge „95% Stau“ wird während 95 Prozent der Umläufe bei Rotende unterschritten oder gerade erreicht und wird im Allgemeinen als Maß für die erforderliche Länge der Aufstellspur empfohlen. Die Berechnung der Rückstaulängen mit den Fahrzeugeinheiten erscheint an dieser Stelle realistischer gegenüber der Verwendung des Schwerverkehrsfaktors (vgl. Ergebnisse in Abbildung 30).

Kfz-Freigabezeiten-Tabelle / Leistungsfähigkeitsnachweis												Umlaufzeit : 60 s			
Datei : KP1-spaet_Erschliessungsstr_Prognose.amp															
Projekt : RVK Mobilhof (KV2120)															
Knoten : KP01 - Erschließungsstr.															
Stunde : Spitzenstunde spät - Prognose-Planfall															

Nr.	Signal	erf.G	gew.G	von	bis	Strom	Spuren	vorhQ	maxQ	Bem.	Wartezeit	Halte	Mw Stau	95%Stau
[-]	[-]	[s]	[s]	Sek.	Sek.	[-]	[-]	[PkwE/h]	[PkwE/h]	[-]	[s]	[%]	[m]	[m]
1	FESüd	10,3	33	29	2	1	2	685	2200		7,3	49	18	30
						2	0/0			M(1)				
2	FENord	5,0	33	29	2	5	1	6	630	B	11,9	45	6	6
						6	1	716	1100		9,6	63	36	54
3	P	5,0	14	8	22	3	1	132	467		18,9	74	12	24
						4	0/0			M(3)				

Summe aller Wartezeiten: 4,0 Std./h
 mittlere Wartezeit (Gesamtmittel): 9,4 s

B : bedingt verträglicher Strom
 M(x) : Mischspur mit Strom x

Summe aller Halte: 889 Halte/h
 mittlere Anzahl der Halte: 0,58 Halte

Abbildung 30: Leistungsfähigkeitsnachweis aus dem Programm AMPEL¹⁶:
 Knotenpunkt 1 in der Spitzenstunde spät für den Prognose-Planfall

Mit diesem Rechenverfahren (Benutzung der aus den Kfz-Arten gebildeten Fahrzeugeinheiten statt dem Schwerverkehrsfaktor) verkürzt sich der entsprechende Maximalwert des Rückstaus von 86 Meter auf 54 Meter. Auch dieser Wert wird mit der Wahrscheinlichkeit von 95 Prozent kaum eintreten, wie die Abbildung 30 zeigt, beträgt der mittlere Wert der Staulänge 36 Meter.

¹⁶ Programm zur Planung, Leistungsberechnung, Optimierung und Datenverwaltung für Lichtsignalanlagen;
 BPS GmbH Bochum / Ettlingen, Steigenhohlstr. 52, 76275 Ettlingen

Ein völliger Ausschluss der Beeinflussung des Knotenpunktes 2 ist damit zwar nicht vollständig ausgeschlossen, allerdings ist zu erwarten, dass sich ein solcher Rückstau schnell wieder abbauen kann vor dem Hintergrund, dass derzeit die LSA-Schaltungen verkehrabhängig geschaltet sind. So wurden in der Auswertung der Videoaufnahmen zur Erhebung bereits heute in den Hauptverkehrszeiten Ansätze für einen Rückstau am Knotenpunkt 1 festgestellt, die sich aufgrund der verkehrabhängigen Steuerung der Lichtsignalanlagen schnell auflösten, so dass keine Beeinträchtigungen am benachbarten Knotenpunkt 2 festzustellen waren (Abbildung 31).



Abbildung 31: Rückstau am Knotenpunkt 1 in Richtung Knotenpunkt 2 (geschätzt 35 Meter)
Durch verkehrabhängige LSA-Schaltung wurde der Rückstau aufgelöst, bevor weitere Kfz nachgeführt wurden und diesen evtl. verlängert hätten.
(Symbolbild aus den Daten der Videoerhebungen)

Diese Ergebnisse der Videobeobachtungen bestätigen grundsätzlich die Ergebnisse nach Abbildung 30, wonach es zum Rückstau kommen kann, aber eine mögliche Beeinflussung des Nachbarknotenpunktes durch die verkehrabhängige Steuerung als gering angesehen wird. Daher wird eingeschätzt, dass mit den unterstellten Gegebenheiten und Rechenverfahren die Ergebnisse hinreichend genau sind und eine zeit- und kostenaufwändige Mikro-simulation der Verkehrsabwicklung für das Bauvorhaben nicht notwendig ist.

5 ZUSAMMENFASSUNG

Die geplante Ansiedlung eines Busbetriebshofes als „Grüner Mobilhof“ im Südosten Bergisch Gladbachs wird den Verkehr im Bereich der L195 (Friedrich-Ebert-Straße) zwar verändern, jedoch bleiben die Leistungsfähigkeiten der betroffenen Knotenpunkte erhalten. Insbesondere die betrieblichen Neuverkehre der Linienbusse weisen gegenüber dem täglichen Verkehr eine differenzierte zeitliche Verteilungsstruktur auf, die die vorhandenen Spitzenstunden nicht zusätzlich belasten. Damit können die Knotenpunkte im Untersuchungsraum die prognostizierte Nachfrage ohne Qualitätsverluste aufnehmen.

Ebenso können zukünftige verkehrliche Nachfragesteigerungen durch die optional geplante öffentliche Wasserstofftankstelle mit der bestehenden Netz- und Ausbaustruktur abgewickelt werden. Als potenzielles Steuerungsinstrument bleiben Anpassungen der gegenwärtig über die Verkehrsnachfrage geregelten LSA-Steuerung erhalten.

Der „Grüne Mobilhof“ wird ausschließlich über eine Erschließungsstraße, die als Stichstraße gestaltet ist, am ersten südlichen Knotenpunkt der Friedrich-Ebert-Straße erschlossen. Neben diesem wurden weitere vier Knotenpunkte im nördlichen Verlauf der Friedrich-Ebert-Straße in die Untersuchung eingeschlossen.

Für die Überprüfung bzw. den Nachweis der Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte im Untersuchungsraum ist neben dem vorhandenen, aus einer aktuellen Erhebung im November 2021 ermittelte, auch das zu erwartende Verkehrsaufkommen durch das oben genannte Bauvorhaben maßgebend. Über gängige Ansätze aus der Fachliteratur und abgestimmte Ansätze aus der künftigen Nutzung des „Grünen Mobilhofs“ wurde das Verkehrsaufkommen durch die Beschäftigten, Kunden / Besucher und durch den Liefer- und Versorgungverkehr inklusive der Busverkehre prognostiziert. In einer zusätzlichen Worst-Case-Betrachtung fand die optional geplante öffentliche Tankstelle Berücksichtigung.

Die Überprüfung der Leistungsfähigkeit erfolgt als Nachweis der Qualität des Verkehrsablaufs gemäß Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS). Mit dem dort dargestellten Berechnungsverfahren wird ermittelt, in welcher Qualität des Verkehrsablaufs die zu erwartende Verkehrsbelastung in der Spitzenstunde abgefertigt werden kann. Im Ergebnis ergeben sich unter Berücksichtigung des prognostizierten Verkehrsaufkommens Qualitätsstufen von QSV A bis QSV C und belegen damit die Leistungsfähigkeit an allen untersuchten Knotenpunkten.

Die vorliegende verkehrliche Untersuchung zeigt, dass die verkehrliche Erschließung des geplanten Bauvorhabens „Grüner Mobilhof“ in Bergisch Gladbach durch die bestehende Infrastruktur gewährleistet ist und die Leistungsfähigkeit im Bereich der Friedrich-Ebert-Straße nicht negativ beeinflusst wird.

Düsseldorf, 18.08.2022

spiekermann ingenieure gmbh