



Verkehrsuntersuchung

Bebauungsplan Nr. 230 „Grenzstraße“

Wohnbauflächenentwicklung Lünen

Impressum

Planersocietät Stadt. Mobilität. Dialog.

Dr.-Ing. Frehn, Steinberg & Partner
Stadt- und Verkehrsplaner
Gutenbergstraße 34
44139 Dortmund

Dipl.-Ing. Christian Bexen (Projektleitung)
M.Sc. Philipp Walgern
Dipl.-Ing. Thomas Mattner
Fon 0231 58 96 96-0
Fax 0231 58 96 96-18
www.planersocietaet.de

Bei allen planerischen Projekten gilt es, die unterschiedlichen Sichtweisen und Lebenssituationen von Frauen und Männern zu berücksichtigen. In der Wortwahl des Berichts werden deshalb geschlechtsneutrale Formulierungen bevorzugt oder beide Geschlechter gleichberechtigt erwähnt.

Inhaltsverzeichnis

	Abbildungsverzeichnis	4
1	Hintergrund und Anlass	5
2	Lage und Erreichbarkeit	7
3	Verkehrszählungen inkl. Auswertung	13
4	Einschätzung des Neuverkehrs	16
	4.1 Bewohnerverkehr	16
	4.2 Besuchsverkehr	17
	4.3 Wirtschafts- und Versorgungsverkehr	18
	4.4 Verkehrserzeugung insgesamt	19
5	Verteilung des Neuverkehrs	20
	5.1 Tageszeitliche Verteilung	20
	5.2 Räumliche Verteilung	21
6	Bewertung des Neuverkehrsaufkommens / Leistungsfähigkeitsberechnung	25
7	Gestaltungsempfehlungen	32
	7.1 Beurteilung der Verkehrsbelastung	32
	7.2 Fahrbahnbreiten und Begegnungsfälle	33
8	Datenaufbereitung für eine schalltechnische Untersuchung	35
9	Fazit	36
10	Quellen	37
11	Anhang	38

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Städtebauliches Konzept des Planvorhabens.....	5
Abbildung 2: Plangebiet.....	7
Abbildung 3: Lage im Stadtgebiet	8
Abbildung 4: Erreichbarkeit in einer PKW-Fahrzeit von 30 (rot), 20 (gelb) & 10 Minuten (grün)	9
Abbildung 5: Ausschnitt aus dem Liniennetzplan Lünen	10
Abbildung 6: Lage des Plangebiets im Ortsteil (Darstellung von möglichen Zielen)	11
Abbildung 7: Erreichbarkeit mit dem Rad (links) und zu Fuß (rechts) in 15 (rot), 10 (lila) & 5 Minuten (magenta)	12
Abbildung 8: Lage der Zählstellen.....	13
Abbildung 9: Verkehrsaufkommen an den Erhebungstagen im Vergleich zu 2019	14
Abbildung 10: Prozentuale Verteilung des Neuverkehrs	22
Abbildung 11: Absolutes Verkehrsaufkommen an einem Werktag (DTVw) mit Neuverkehr	23
Abbildung 12: Spitzenstunde aller Kfz am Nachmittag mit Neuverkehr	24
Abbildung 13: Untersuchter Knotenpunkt der Leistungsfähigkeitsberechnung	25
Abbildung 14: Leistungsfähigkeitsberechnung des Knotenpunkts (Analyse-Fall, nachmittägliche Spitzenstunde).....	28
Abbildung 15: Leistungsfähigkeitsberechnung des Knotenpunkts (Analyse-Mit-Fall, nachmittägliche Spitzenstunde) ..	29
Abbildung 16: Leistungsfähigkeitsberechnung des Knotenpunkts (Analyse-Mit-Fall, vormittägliche Spitzenstunde mit erhöhtem Quellverkehrsanteil)	31
Abbildung 17: Aktuelle Parksituation in der Grenzstraße (oben); Beispiel für versetzte Parkierungsflächen mithilfe von Markierungen (unten)	34

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beurteilung der ÖPNV-Erschließung (qualitative Bewertung nach Schulnoten)	10
Tabelle 2: Anzahl der Einwohner	16
Tabelle 3: Einwohner-Kfz-Wege	17
Tabelle 4: Besucher-Kfz-Wege (Wohnen)	18
Tabelle 5: Liefer- und Wirtschaftsverkehr (Liefer-Kfz-Wege).....	18
Tabelle 6: Tägliche Kfz-Fahrten insgesamt.....	19
Tabelle 7: Anhand von Ganglinien berechnete Quell- und Zielverkehre	20
Tabelle 8: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs.....	26
Tabelle 9: Grenzwerte der mittleren Wartezeit zum Erreichen der QSV gemäß HBS	27
Tabelle 10: Einordnung der Verkehrsbelastungen in den Kontext der RASt 2006	32
Tabelle 11: Kennwerte für die schalltechnische Untersuchung (Ist-Zustand)	35
Tabelle 12: Kennwerte für die schalltechnische Untersuchung (Ist-Zustand + Neuverkehr)	35

1 Hintergrund und Anlass

Die Stadt Lünen (rd. 85.000 Einwohner) liegt im Kreis Unna, nördlich von Dortmund. Um die hohe Nachfrage auf dem Wohnungsmarkt zu decken, soll in den kommenden Jahren zusätzlicher Wohnraum geschaffen werden. Im Masterplan Wohnen wurde am 12.07.2018 durch den Rat die Entwicklungsfläche „Grenzstraße“ in das Arbeitsprogramm zur Neubau-Flächenentwicklung aufgenommen.

Das Baugebiet befindet sich im Stadtteil Nordlünen entlang der Bahngleise und wird aktuell als Kleingartenanlage genutzt. Der Ausschuss für Stadtentwicklung und Umwelt hat die Verwaltungsvorlage VL-188/2019 beschlossen, nach der das Gebiet als Bebauungsplan der Innenentwicklung gemäß §13 a BauGB aufgestellt wird. Die Stadt Lünen plant auf der Fläche die Realisierung einer wohnbaulichen Nutzung. Es sollen dabei voraussichtlich bis zu 97 Wohneinheiten in verschiedenen Bauformen (4 Reihenhäuser, 26 Doppelhäuser, ein Einzelhaus und 3 Mehrfamilienhäuser) entstehen. Die Erschließung des Gebietes erfolgt über die angrenzende Grenzstraße.

Abbildung 1: Städtebauliches Konzept des Planvorhabens



Quelle: Städtebauliches Konzept. Planquadrat, Dortmund (Stand: 09-12-2022)

Die Planersocietät wurde mit der Anfertigung einer Verkehrsuntersuchung für das Vorhaben beauftragt. Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens werden:

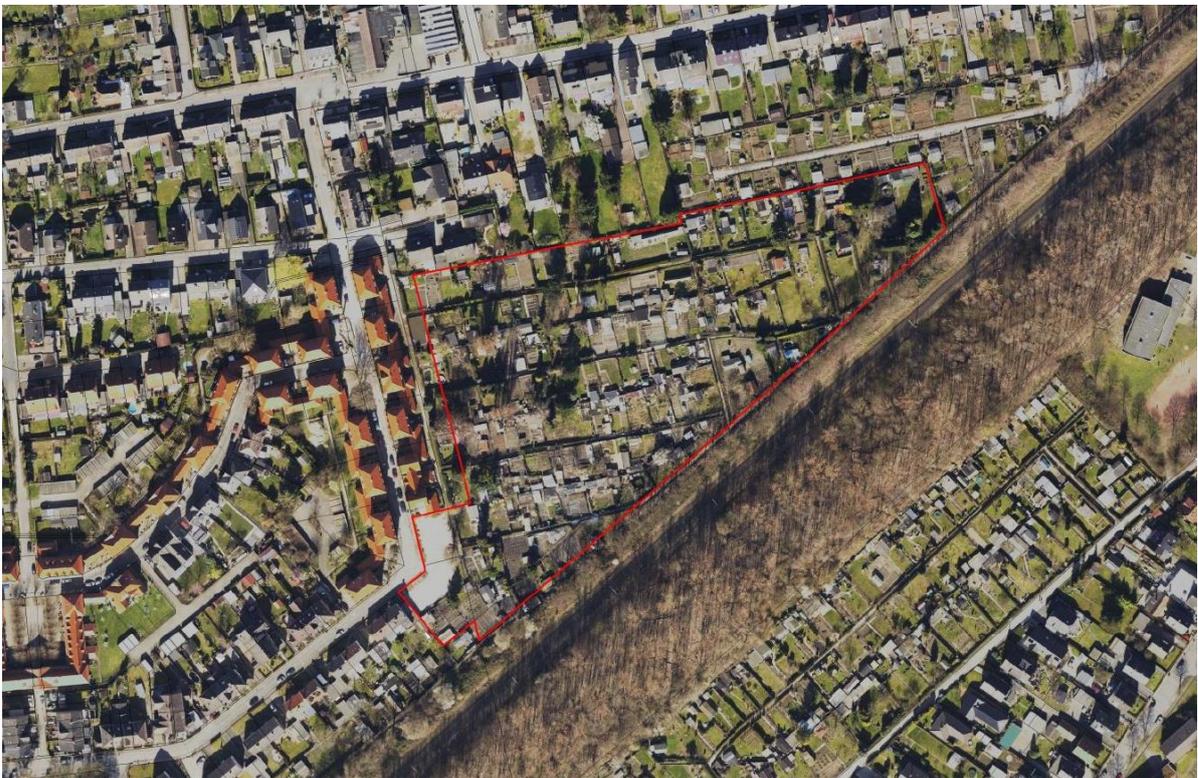
- die Lage und Erreichbarkeit des Bauvorhabens untersucht,
- die derzeitigen Verkehrsbelastungen im umliegenden Straßennetz dargestellt,
- dass durch das Vorhaben zu erwartende Neuverkehrsaufkommen abgeschätzt und auf das umliegende Straßennetz verteilt,
- die Erschließungssituation geprüft und Aussagen zur Verträglichkeit der Neuverkehre im umliegenden Straßennetz getroffen sowie – falls erforderlich – Empfehlungen zur Optimierung vorgeschlagen.

2 Lage und Erreichbarkeit

Die Analyse der Lage und Erschließung umfasst die Beschreibung der generellen Lage des Standortes sowie die Bewertung der Rahmenbedingungen in Bezug auf die einzelnen Verkehrsträger.

Das 2,8 ha große Plangebiet befindet sich in einem Wohngebiet im südlichen Bereich des Stadtteils Nordlünen, der nördlich der Lünener Innenstadt liegt. Es wird im Norden von der Wohnbebauung entlang der Augustin-Wibbelt-Straße sowie einigen Kleingärten, im Osten und Süden von der Bahnlinie und im Westen von der Wohnbebauung entlang der Grenzstraße begrenzt. Die zukünftige Erschließung soll über die Grenzstraße erfolgen, die als Anliegerstraße klassifiziert ist; sie ist in beide Richtungen befahrbar und die Höchstgeschwindigkeit beträgt 30km/h. In unmittelbarer Umgebung befinden sich zudem mehrere Haltestellen des ÖPNV, die von verschiedenen Buslinien angefahren werden.

Abbildung 2: Plangebiet



Quelle: Stadt Lünen (2019): Verwaltungsvorlage VL-188/2019.

Nördlich des Plangebiets befinden sich der Cappenberger See und ein Freibad. Zusätzlich sind weitere Sport- und Freizeitanlagen vorhanden. In unmittelbarer Entfernung befinden sich eine Kindertagesstätte, eine Apotheke und ein Lebensmittelhändler. Der tägliche Bedarf ist größtenteils fußläufig erreichbar. Auch die Innenstadt von Lünen befindet sich nur knapp 2,5km vom Plangebiet entfernt und ist somit mit allen Verkehrsmitteln erreichbar. Durch das vielfältige Angebot ist das zukünftige Neubaugebiet ein attraktiver Standort für „junge“ Familien. Diese Zielgruppe wurde für den Stadtteil Lünen Nord im Masterplan Wohnen als Zielgruppe in den Blick genommen.

Abbildung 3: Lage im Stadtgebiet



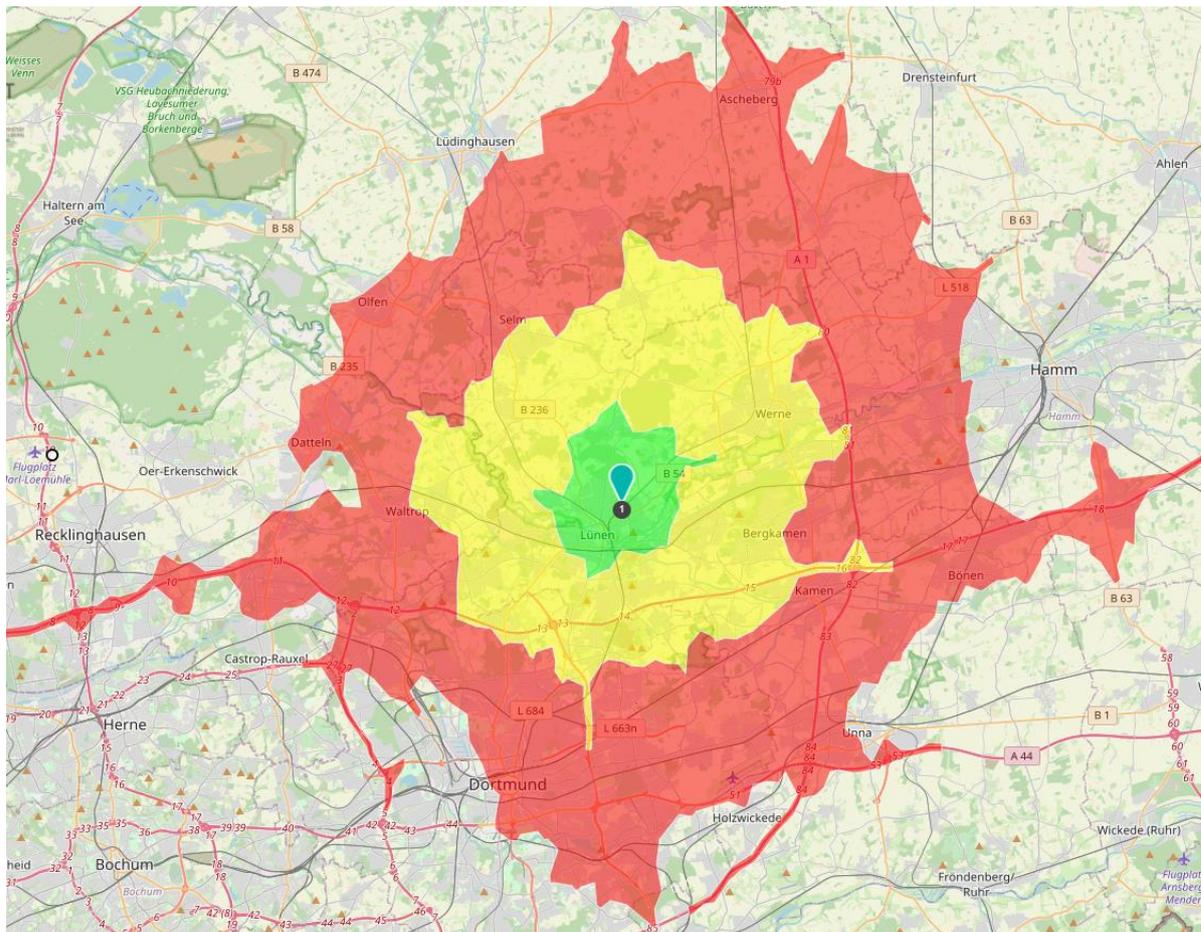
Quelle: eigene Darstellung auf Kartengrundlage: © OpenStreetMap-Mitwirkende 2021

Erreichbarkeit mit dem MIV (Motorisierter Individualverkehr)

Über die Wehrenboldstraße (K19) kann im Westen die Cappenberger Straße (L 810) als Verbindung nach Cappenberg bzw. in die Innenstadt und im Südosten die Münsterstraße (B 54) als Verbindung nach Werne bzw. Hamm und die Autobahnanschlussstelle Hamm-Bockum /Werne (A 1) direkt angefahren werden. Die Cappenberger Straße (L 810) stellt die bedeutendste Verbindung durch den Stadtteil dar.

Die Lünener Innenstadt ist mit einer Pkw-Fahrzeit von knapp 10 Minuten erreichbar. Die knapp 15 km entfernt gelegene Autobahnauffahrt (A1) ist mit einer Fahrtzeit von knapp 20 Minuten zu erreichen. Die südlich verlaufende A2 ist mit dem Pkw innerhalb von 15 Minuten (ca. 7 km) erreichbar.

Abbildung 4: Erreichbarkeit in einer PKW-Fahrzeit von 30 (rot), 20 (gelb) & 10 Minuten (grün)



Quelle: OpenRouteService, Kartengrundlage OpenStreetMap

Über die verschiedenen Anbindungen sind innerhalb von 30 Fahrminuten Städte wie Dortmund, Castrop-Rauxel, Unna und Recklinghausen erreichbar. Mittelzentren wie Bergkamen und Werne sind bereits innerhalb von 20 Fahrminuten zu erreichen.

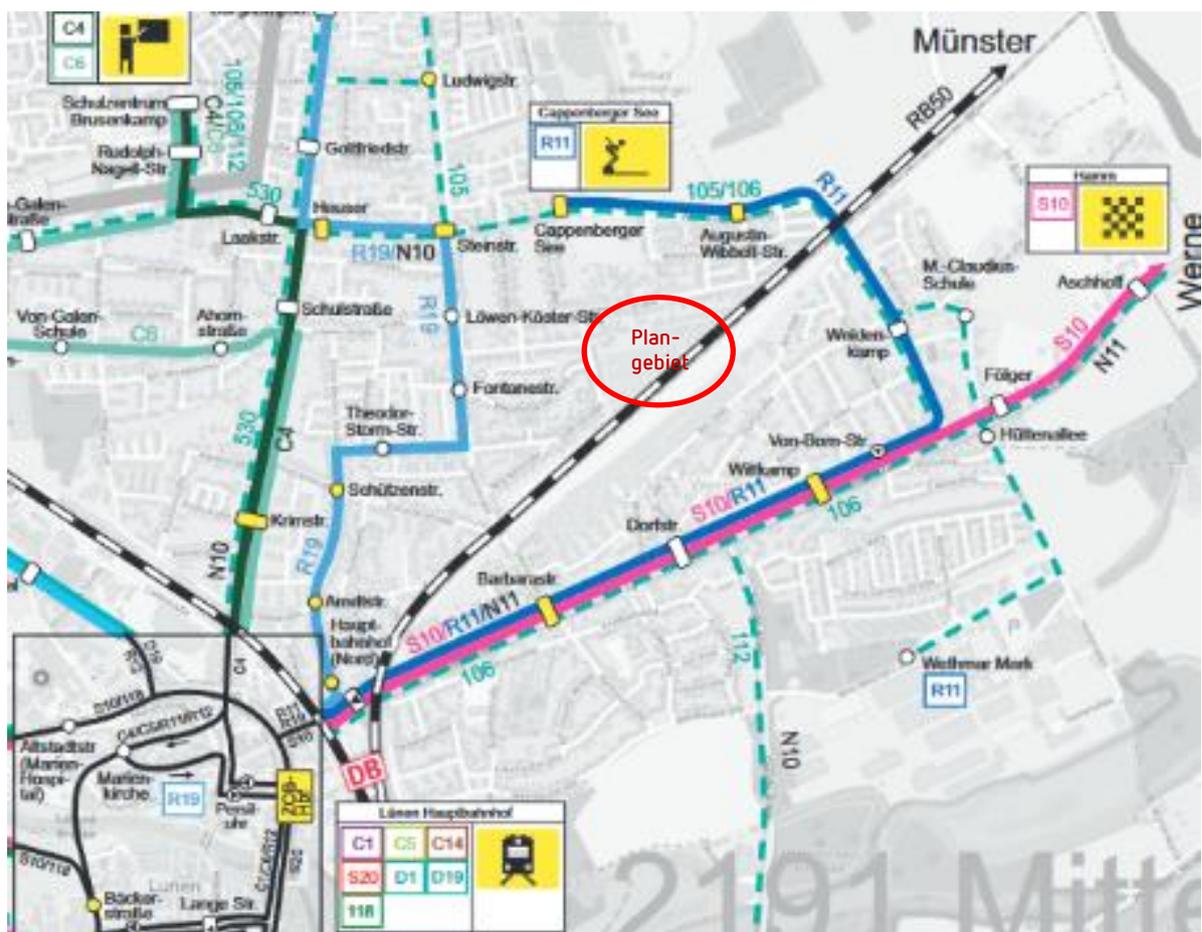
Erreichbarkeit mit dem ÖPNV (Öffentlicher Personennahverkehr)

Die Stadt Lünen verfügt über einen schienengebundenen Nahverkehrsanschluss (Lünen Hbf und Lünen Süd). Zusätzlich wird der ÖPNV in Lünen mit Schnellbussen, Regiobussen und Stadtlinien abgewickelt. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, Anrufsammeltaxis zu bestellen.

Das Plangebiet liegt im Einzugsbereich der Haltestellen ‚Fontanestraße‘ (R19; ca. 450m), ‚Löwen-Köster-Straße‘ (R19, ca. 500m), ‚Cappenberger See‘ (R11, 105/106; ca. 500m) und ‚Augustin-Wibbelt-Straße‘ (R11, 105/106; ca. 500m; vgl. Abb. 5). Der Hauptbahnhof ist fußläufig innerhalb von ca. 20 Minuten erreichbar (1,3 km Entfernung).

Die für das Plangebiet relevanten Haltestellen und deren Umfeld sind nicht bzw. nur eingeschränkt barrierefrei ausgebaut und verfügen über die übliche Grundausrüstung (Mast, Fahrplan, Mülleimer; Stand: August 2021). Die Haltestelle ‚Cappenberger See‘ ist die Endhaltestelle der Linie R11.

Abbildung 5: Ausschnitt aus dem Liniennetzplan Lünen



Quelle: VKU-online 2022

Die Erschließung des Gebiets durch den ÖPNV kann unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bewertungsaspekte (vgl. Tab. 1) und im Vergleich zu ähnlichen Ortslagen insgesamt als „ausreichend“ bezeichnet werden.

Tabelle 1: Beurteilung der ÖPNV-Erschließung (qualitative Bewertung nach Schulnoten)

Kriterium	Note
Haltstellenentfernung zum Plangebiet	ausreichend
Umfeldgestaltung und Barrierefreiheit	ausreichend - mangelhaft
Linienangebot	befriedigend
Taktdichte und Bedienzeiten	befriedigend
direkt erreichbare Ziele	gut - befriedigend
Schienenanbindung	befriedigend
Gesamtnote	ausreichend

Quelle: Planersocietät 2021

Erreichbarkeit mit dem Fahrrad und zu Fuß

Die Fläche liegt zentral und ist auch nahräumlich angebunden. Im fuß- und radläufigen Einzugsbereich befinden sich an der Cappenberger Straße das Nahversorgungszentrum (u. a. mit Aldi, Rewe und Volksbank), Sport- und Freizeitanlagen (u. a. Cappenberger See, Freibad und Sportplatz), mehrere Kindertagesstätten sowie das Schulzentrum. (vgl. Abbildung 6).

Abbildung 6: Lage des Plangebiets im Ortsteil (Darstellung von möglichen Zielen)

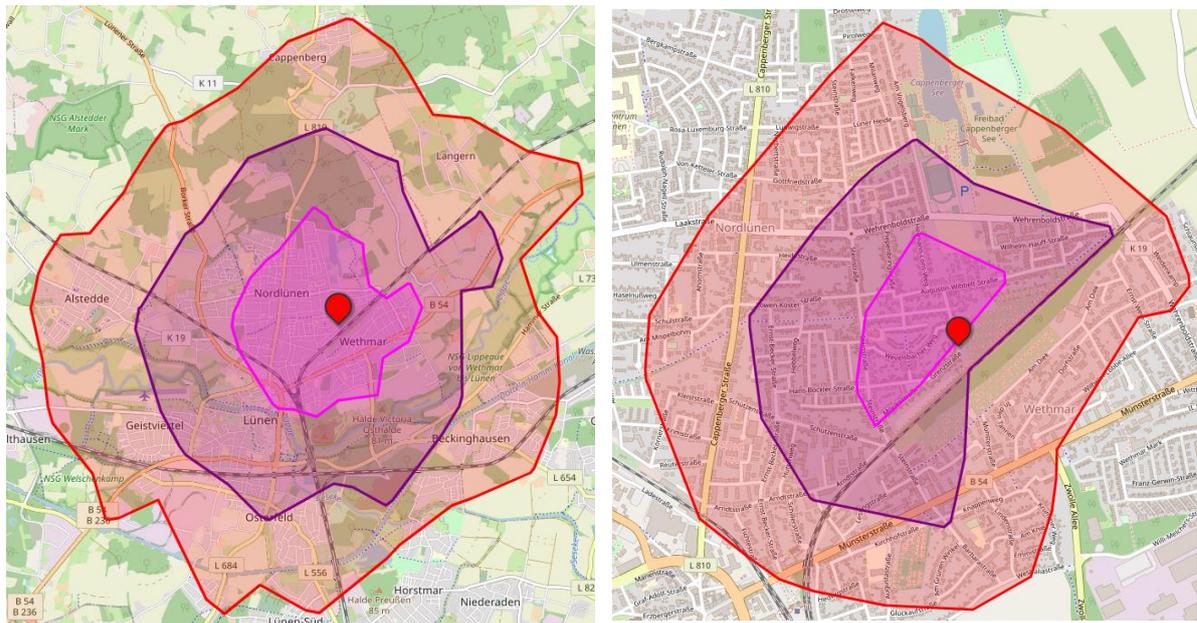


Quelle: eigene Darstellung; Kartengrundlage: © Open Street Map Mitwirkende

Die Erreichbarkeitsanalyse (Abbildung 7) zeigt deutlich, dass nahezu die gesamte Stadt Lünen innerhalb von 10-15 Minuten per Fahrrad zu erreichen ist; in 5-10 Minuten ist bereits die Innenstadt Lünens per Fahrrad erreichbar. Dazu zählen auch Ortsteile wie Alstedde, Beckinghausen und Cappenberg.

Zufußgehende können innerhalb von einigen Gehminuten den täglichen Bedarf abdecken und gleichzeitig Freizeitangebote wahrnehmen. Gleiches gilt für die Erreichbarkeit des Schulzentrums. Nahegelegene Kitas sind in fußläufiger Distanz erreichbar. Die umliegenden Wohngebiete sind zu meist gut zu Fuß durchlässig und meist verkehrsberuhigt (Höchstgeschwindigkeit 30 km/h). Entlang der Cappenberger Straße, die als zentrale Achse in Nordlünen fungiert, befinden sich verschiedene Querungsmöglichkeiten (Lichtsignalanlage, Fußgängerüberweg, Mittelinsel). Auch auf den direkten Verbindungen zum Schulzentrum sind an bedeutenden Kreuzungsbereichen der Schulwege Fußgängerüberwege installiert, wodurch die Schüler sicher die Schule erreichen können.

Abbildung 7: Erreichbarkeit mit dem Rad (links) und zu Fuß (rechts) in 15 (rot), 10 (lila) & 5 Minuten (magenta)



Quelle: OpenRouteService, Kartengrundlage OpenStreetMap 2021

Im Nordosten des Plangebiets ist die Einrichtung einer Notzufahrt vorgesehen (vgl. Abbildung 1), welche an die Augustin-Wibbelt-Straße anschließt, um im Bedarfsfall (z.B. Unfall im Zufahrtsbereich von der Grenzstraße) die Erschließung des Plangebiets zu gewährleisten. Neben der genannten Funktion dient diese auch generell als Fuß- und Radwegeverbindung, so dass im Fuß- und Radverkehr einerseits eine Durchlässigkeit des Plangebiets hergestellt werden kann und andererseits auch eine bessere Erreichbarkeit des Plangebiets aus/in Richtung Nordosten gegeben ist.

Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass dem Zufußgehen und Radverkehr im geplanten Neubaugebiet gewisse Potenziale in Bezug auf kurze Wege einzuräumen sind. Zahlreiche wichtige Ziele sind im Umfeld vorhanden und in kurzer Zeit erreichbar. Besonders die naheliegende Kita kann für Familien einen wichtigen Standortfaktor darstellen.

Um weiter entfernte Ziele (wie z. B. Arbeitsplätze in anderen Städten) zu erreichen, wird hingegen immer noch das Auto das flexibelste und schnellste und somit attraktivste Fortbewegungsmittel darstellen. Der ÖPNV mit Bussen kann noch nicht mit den individuellen Vorteilen des Autos mithalten, bindet das Plangebiet jedoch hinreichend in das Stadtnetz ein. Potenziale bieten sich allerdings auch auf längeren Strecken in der Kombination von Verkehrsmitteln (z. B. Bus, Rad/Pedelec und Bahn).

3 Verkehrszählungen inkl. Auswertung

Zur Analyse der Ausgangssituation und als Grundlage für die Folgenabschätzung wurde an einem mittleren Werktag (Dienstag, 27. April 2021 bzw. Mittwoch, 28. April 2021) eine Verkehrszählung an zwei Knoten im Umfeld des Areals durchgeführt. Knotenpunkt 1 befindet sich am Kreuzungsbereich Steinstraße/Grenzstraße, Knotenpunkt 2 am Kreuzungsbereich Grenzstraße/Augustin-Wibbelt-Straße. Zusätzlich fand eine Querschnittszählung in der Grenzstraße statt.

Die Zählungen erfolgten videobasiert unter Einhaltung der datenschutzrechtlichen Bestimmungen. Gezählt wurde differenziert nach den einzelnen Richtungsströmen sowie nach sieben Fahrzeugklassen (Pkw, Motorräder, Lieferwagen, Lkw, Sattelzüge, Busse, Fahrräder) in den Zeiträumen von 6-10 Uhr, von 12-14 Uhr und von 15-19 Uhr. So sind die Ermittlung von Spitzenstunden und eine Hochrechnung auf Tageswerte (DTVw) möglich. Da es während der Videoaufnahmen infolge Vandalismus zu Bildausfällen kam, wurden die jeweiligen Zeiten an zwei aufeinanderfolgenden Tagen aufgenommen. Die Zählungen wurden anschließend auf Plausibilität geprüft und ausgewertet.

Abbildung 8: Lage der Zählstellen



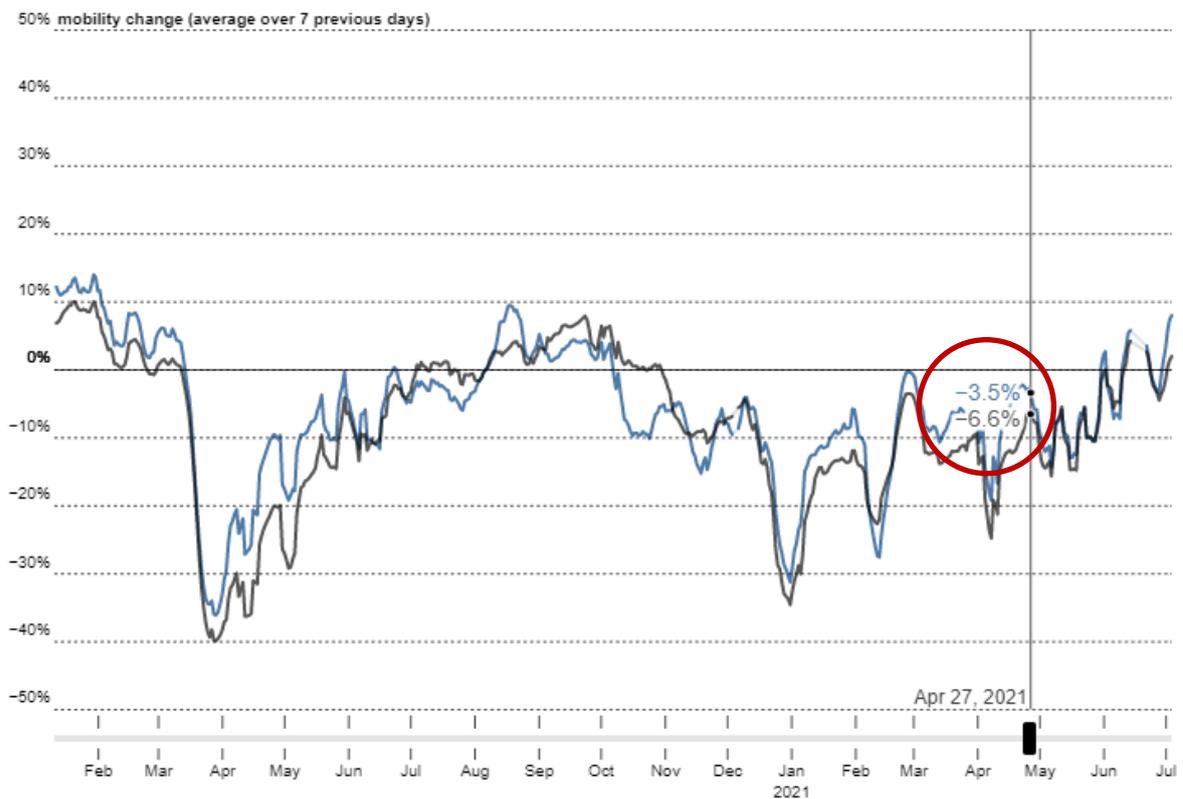
Quelle: eigene Darstellung; Kartengrundlage: © Open Street Map Mitwirkende 2021

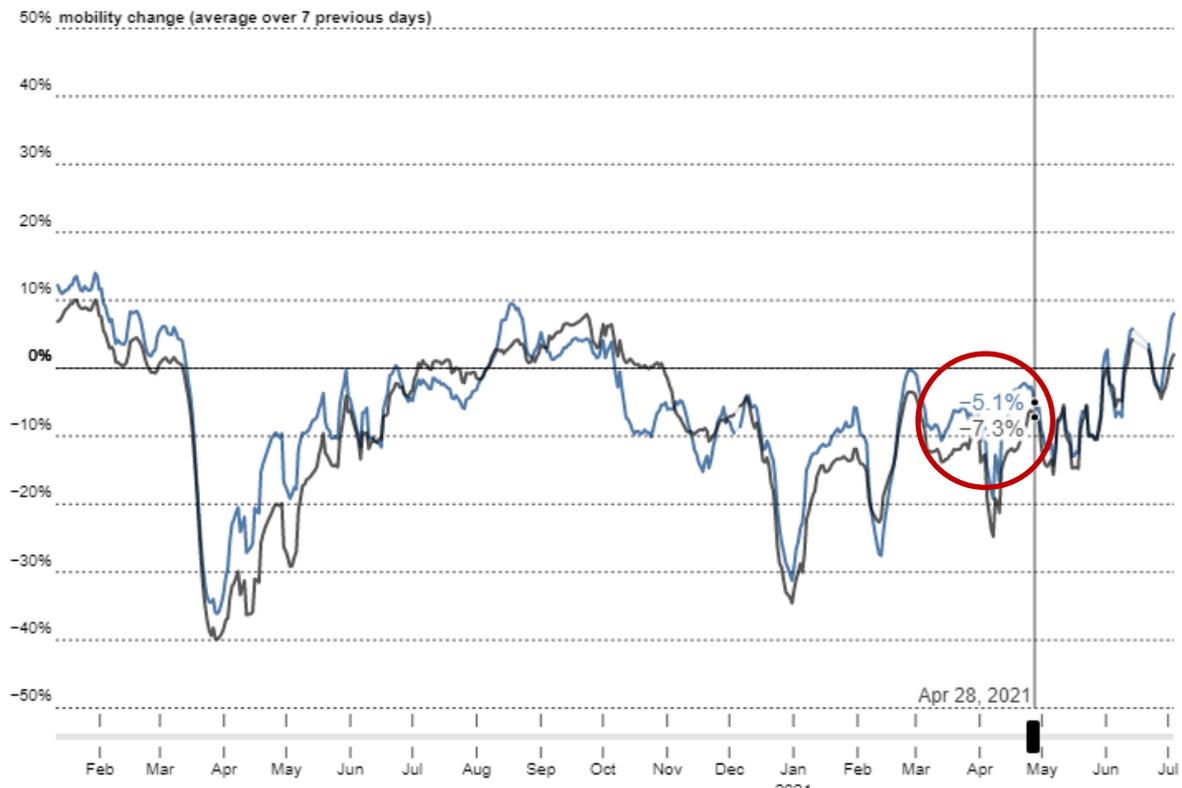
Die pandemische Ausnahmesituation seit Auftauchen des Covid-19-Virus und die damit zusammenhängenden Gegenmaßnahmen haben seit Frühjahr 2020 das Mobilitätsverhalten und die Verkehrsmittelwahl in Deutschland verändert und zeitweise stark beeinflusst. Schulen, Geschäfte, Hotels und Restaurants waren teils geschlossen, Betriebe in Kurzarbeit und Homeoffice, Freizeitaktivitäten und Bewegungsradien deutlich eingeschränkt. Gleichzeitig war aber auch ein Rückgang der ÖPNV-Nutzung zu Gunsten des Kfz (aber auch des Fahrrads) feststellbar.

Die Veränderungen der Mobilität standen in enger Verbindung mit den jeweils angeordneten Maßnahmen und Vorschriften zur Eindämmung der Pandemie (z. B. die sogenannten „Lock-downs“). Auf der Internetseite www.covid-19-mobility.org zeigt das Robert Koch Institut in Kooperation mit der Humboldt Universität Berlin tagesaktuell und auf Kreisebene Vergleiche des Wegeaufkommens zum Jahr 2019. Daran lässt sich der aktuelle Einfluss der Corona-Maßnahmen auf das Mobilitätsverhalten ableiten und die Ergebnisse der Erhebungen in Relation setzen.

Obwohl wahrscheinlich noch viele Menschen im Homeoffice arbeiteten, lag das Verkehrsaufkommen an den Zähltagen wieder in einem mit dem Jahr 2019 vergleichbaren Bereich. Der Covid-19-Mobility-Monitor nannte für den Kreis Unna an den beiden Erhebungstagen (Dienstag, 27.04.2021 und Mittwoch, 28.04.2021) lediglich 3,5% bzw. 5,1% weniger Wegeaufkommen als an einem durchschnittlichen April-Dienstag bzw. April-Mittwoch in 2019.

Abbildung 9: Verkehrsaufkommen an den Erhebungstagen im Vergleich zu 2019





Quelle: eigene Darstellung; © Research Group P4 Robert Koch-Institute, Prof. Dr. Dirk Brockmann

Es ist erkennbar, dass der Verkehr Anfang April deutlich abnimmt, was auf die Schulferien in NRW zurückzuführen ist. Nach den Ferien pendelt sich der Verkehr wieder in einem „Normalbereich“ ein und führt zu den geringen Unterschieden an den Erhebungstagen. Anschließend sinken die Werte wieder, was mit dem Feiertag am 01. Mai begründbar sein kann.

Zusammenfassend ist der Einfluss der Corona-Pandemie am Erhebungstag also eher als gering einzuordnen und hat keine nennenswerten Auswirkungen auf die Zählergebnisse.

Die Zählergebnisse finden sich im Anhang.

4 Einschätzung des Neuverkehrs

Die Ermittlung des Verkehrsaufkommens, das durch die neue Nutzung verursacht wird, erfolgt auf Grundlage von Erfahrungswerten des Gutachters bei vergleichbaren Untersuchungen und von Empfehlungen und Richtwerten folgender Literatur:

- Programm Ver_Bau: Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung; Dietmar Bosserhoff; Stand: November 2021.
- Helmert/Kreis Unna: Haushaltsbefragung 2013 zum Mobilitätsverhalten.

In der Literatur wird hierbei in der Regel eine Spannbreite für die Richtwerte angegeben; den Berechnungen werden folglich meist die entsprechenden Mittelwerte zugrunde gelegt. Aufgrund von Erfahrungen des Gutachters aus ähnlichen Projekten wurden zum Teil jedoch abweichende Werte verwendet, da die zukünftigen Gegebenheiten damit realitätsnäher abgebildet werden können.

Bei den Berechnungen auf den folgenden Seiten wird aus Gründen der Übersichtlichkeit auf eine Nachkommastelle verzichtet. Durch Auf-/Abrundungen kann es vorkommen, dass sich geringfügige Abweichungen zu reinen Summen-/Produktbildungen ergeben.

Grundlage der Berechnungen sind die ursprünglich geplanten 97 Wohneinheiten (Reihenhäuser, Doppelhäuser, Einzelhaus, Mehrfamilienhäuser).

4.1 Bewohnerverkehr

Die geplanten Wohnungen erzeugen primär Verkehr in Form von Einwohnerwegen. Hierzu wird die Einwohnerzahl anhand der geplanten Wohneinheiten errechnet. Bei Neubaugebieten werden laut Literatur üblicherweise 2,2 bis >3,0 Personen pro Wohneinheit angesetzt. Da es sich bei den zukünftigen Bewohnenden des Plangebiets voraussichtlich zu einem großen Teil um junge Familien mit oft mehreren Kindern handeln wird, wird ein erhöhter Kennwert von im Mittel 3,5 Personen/WE gewählt.

Insgesamt werden daher knapp 340 Personen ein neues Zuhause im untersuchten Plangebiet finden.

Tabelle 2: Anzahl der Einwohner

Wohneinheiten	Einwohner je Wohneinheit		Einwohner
	Richtwert	Annahme	
97 WE	2,2 bis >3,0	3,5	340

Gemäß einer 2013 zuletzt im Kreis Unna durchgeführten Haushaltsbefragung legte jede/r mobile Lünener/in pro Tag im Durchschnitt 3,1 Wege zurück. Laut der aktuelleren, bundesweiten Erhe-

bung Mobilität in Deutschland (MiD 2017) wurden in dem für Lünen passenden, regional-statistischen Raumtyp im Mittel ebenfalls 3,1 Wege/Person und Tag zurückgelegt. Dieser Wert beinhaltet jedoch auch die nicht-mobilen Personen. In Neubaugebieten ist der Anteil Nicht-Mobiler allerdings eher gering und aufgrund der Lebensphase der Bewohnenden ist erfahrungsgemäß mit einer durchschnittlich deutlich höheren Mobilität zu rechnen (berufstätige Altersgruppen, häufige Hol- und Bringwege für Kinder, weniger immobile Menschen). Der allgemeine Richtwert für Neubaugebiete liegt bei 3,5-4,0. Im konkreten Fall wird mit 3,5 Wegen/Person u. Tag gerechnet.

In dieser Zahl täglicher Wege sind auch Wege enthalten, die weder Quelle noch Ziel im Objekt haben (z. B. Erledigungen von der Arbeitsstelle aus). In der Literatur werden die Anteile dieser Wege zwischen 10 und 15 % angegeben; es wird ein mittlerer Abschlag von 10 % angesetzt.

Laut Haushaltsbefragung lag der Kfz-Wegeanteil in Lünen 2013 bei rd. 58 %. Angesichts der Lage und der Tatsache, dass in Neubaugebieten i.d.R. mit einer höheren Autoaffinität zu rechnen ist, wird für den Standort ein MIV-Anteil von 70% angenommen. Der Pkw-Besetzungsgrad wird bei 1,5 Personen/Fahrzeug angelegt.

Es ergeben sich somit rd. 500 tägliche Einwohner-Kfz-Fahrten.

Tabelle 3: Einwohner-Kfz-Wege

Einwohner	tägl. Wege/ Einwohner	Anteil externer Wege	MIV-Anteil	Besetzungsgrad Pkw	Summe aller Kfz-Wege
340	3,5	10 %	70 %	1,5	499

4.2 Besuchsverkehr

Das Besuchsaufkommen für Wohnnutzung wird aus der Einwohnerzahl abgeleitet. Üblich sind hierbei bis zu 15 %. Bei der Berechnung des Besuchsverkehrs für das Plangebiet wird von zwei Wegen/Besuchenden (Hin- und Rückfahrt), einem (gegenüber den Einwohnenden) höheren MIV-Anteil (hier: 75 %) und einem Pkw-Besetzungsgrad von 1,6 Personen/Pkw ausgegangen.

Insgesamt ergeben sich für das Vorhaben täglich knapp 50 Besuchswege mit dem Pkw.

Tabelle 4: Besucher-Kfz-Wege (Wohnen)

Besuchsanteil zu Einwohner	tägl. Anzahl Besuchende	Wege pro Besuch	MIV-Anteil	Besetzungsgrad Pkw	Summe aller Kfz-Wege
15 %	51	2	75 %	1,6	48

4.3 Wirtschafts- und Versorgungsverkehr

Auch wenn es sich ausschließlich um Wohnnutzung handelt, erzeugt das Plangebiet später ein tägliches Güterverkehrsaufkommen (z. B. Umzüge, Anlieferung von Paketen, Müllabfuhr).

Das Aufkommen an Liefer- und Güterverkehrsfahrten wird für die Wohnnutzung auf Basis der Einwohnerzahl berechnet. Die Literatur gibt bei Wohnnutzung 0,05 Fahrten je Einwohner als Richtwert an. Es ergäben sich somit rechnerisch für den Standort 17 Fahrten pro Tag im Wirtschafts- / Güterverkehr.

Tendenziell sind diese theoretisch ermittelten Werte im Lieferverkehr jedoch erfahrungsgemäß zu hoch; viele regelmäßige Wege finden durch dieselben Fahrzeuge statt, um die Bevölkerung zu versorgen (z. B. Müllabfuhr und Lieferdienste). Generell ist auch zu berücksichtigen, dass sich der Güterverkehr in der Praxis aus unterschiedlichen Fahrzeugtypen zusammensetzt. So wird bei der Belieferung von Wohngebäuden nur ein sehr geringer Teil von schweren Lkw (zul. Gesamtgewicht > 7,5t) abgewickelt; die Mehrzahl der Fahrten finden durch leichte Lkw (zul. Gesamtgewicht zwischen 2,8 und 7,5 t) oder lediglich Lieferwagen statt. Daher wird pauschal ein Abschlag von 20% bei den gesamten Lieferwegen vorgenommen.

Die Berechnung bezieht sich auf den Zustand nach Abschluss der Bau- und Einzugsphase (während der natürlich ein höheres Liefer- und Schwerverkehrsaufkommen zu erwarten ist). Es verbleiben 14 zusätzliche Lieferfahrten/Tag. Der Schwerverkehrsanteil wird mit 33% berechnet und ergibt somit 4 Fahrten durch LKW.

Tabelle 5: Liefer- und Wirtschaftsverkehr (Liefer-Kfz-Wege)

	Liefer-Kfz-Wege/Tag
Berechnung anhand der Einwohnerzahl	17
nach Abzug Bündelungseffekt (-20%)	14
Anteil Schwerverkehr (33%)	4

4.4 Verkehrserzeugung insgesamt

In der Gesamtbetrachtung ergeben sich für das Wohnobjekt an einem Werktag insgesamt etwa 560 Kfz-Fahrten (Quell- und Zielverkehr).

Tabelle 6: Tägliche Kfz-Fahrten insgesamt

Einwohnende	Besuchende	Wirtschaftsverkehr	Summe aller Kfz-Fahrten
<small>Pkw-Fahrten</small>		<small>Liefer-Kfz-Fahrten</small>	
499	48	14	561

5 Verteilung des Neuverkehrs

5.1 Tageszeitliche Verteilung

Für die tageszeitliche Verteilung des Neuverkehrs wurden aus Angaben der Fachliteratur je Verkehrstyp unterschiedliche Ganglinien ausgewählt. Der Berechnung wurden folgende Tagesganglinien des Programms Ver_Bau zugrunde gelegt:

- Ganglinie_Wohnen / Wohnen-1 / Wohngebiet 1 / Mittelwert Di-Do¹
- Ganglinie_Besuch / EAR 91 Besuch / Besucherverkehr allgemein
- Wirtschaftsverkehr Gesamt: Ganglinie_Güterverkehr / EAR 91 Einzelhandel GE-Nutzung / Wirtschaftsverkehr EAR 1991

Daraus ergeben sich die nachfolgend dargestellten Verkehrsmengen für den Tag- und Nachtzeitraum sowie für die generellen Spitzenstunden laut Ganglinie. Für die Leistungsfähigkeitsberechnung weicht die untersuchte Spitzenstunde des Knotenpunktes durch die eigenen Zähldaten entsprechend ab.

Tabelle 7: Anhand von Ganglinien berechnete Quell- und Zielverkehre

Tagesverkehr		Tagesverkehr 6 - 22 Uhr		Nachtverkehr 22 - 6 Uhr		Spitzenstunde vormittags 7 - 8 Uhr		Nachmittags 16 - 17 Uhr		Nachmittags 17 - 18 Uhr		Spitzenstunde nachmittags 18 - 19 Uhr	
QV	ZV	QV	ZV	QV	ZV	QV	ZV	QV	ZV	QV	ZV	QV	ZV
281	281	266	272	15	9	30	9	25	23	15	37	28	42

Die 561 Kfz-Fahrten verteilen sich je zur Hälfte auf den Quell- und Zielverkehr. Davon findet der überwiegende Teil im Tageszeitraum zwischen 6 und 22 Uhr (538 Fahrten) statt, während nachts nur wenig Verkehr herrscht (24 Fahrten). In der nachmittäglichen Spitzenstunde des Neuverkehrs (18-19 Uhr) erzeugt das Vorhaben 70 Fahrten. Die morgendliche Spitzenstunde (7-8 Uhr) weist 39 neue Fahrten auf.

Der Lieferverkehr (14 Fahrten am Tag) verteilt sich aufgrund der geringen Gesamtmenge nur in sehr niedrigem Umfang auf den Tageszeitraum und wird primär vormittags vollzogen.

¹ Gemäß Angaben aus dem Programm Ver_Bau resultiert die Ganglinie aus einer 2016 durchgeführten Erhebung. Es handelt sich um die Erhebung in einem Wohngebiet im städtischen Raum. Das Gebiet ist ein reines Wohngebiet (WR) mit einer Größe von 4 ha und 31 Einfamilienhäusern, 12 Doppelhaushälften, 16 Reihenhäusern und ein Mehrfamilienhaus mit 8 Wohneinheiten. Dort leben etwa 250 Einwohner:innen. Aufgrund der Parameter (insbesondere Baustruktur, Lage) ist daher eine Vergleichbarkeit mit dem hier untersuchten Plangebiet gegeben.

5.2 Räumliche Verteilung

Nachfolgend wird die Verteilung des Neuverkehrs auf das umliegende Straßennetz dargestellt. Das Verkehrsaufkommen beruht nahezu komplett auf den Fahrten der Wohnnutzung bzw. deren Besuchswegen. Zusätzlich kommen einige Fahrten durch den Wirtschaftsverkehr dazu.

Das neue Plangebiet wird laut aktuellen Planungen komplett über die Grenzstraße erschlossen. Anhand der Zählraten der Knotenpunkte im Bestand lassen sich bereits erste Schlüsse über die räumliche Verkehrsverteilung ableiten. Ein weiterer Faktor sind die entsprechenden Ziel- und Quellbeziehungen. Dazu wurden verschiedene Ziele wie Bildungseinrichtungen, Einzelhandel, Dienstleistungen, Sport- und Freizeitangebote und viele weitere Standortfaktoren mit einbezogen. Auch die Anbindungen an Hauptverkehrsstraßen und Autobahnen als Verteiler sowie die räumliche Lage des Gebiets sind Punkte, welche die räumliche Verteilung beeinflussen. Zusätzlich wurden durch Begehungen vor Ort und Absprachen mit der Stadtverwaltung weitere Eindrücke erlangt.

Der Großteil des Quellverkehrs (70%) wird voraussichtlich in Richtung Stadtzentrum über den Knotenpunkt Grenzstraße / Steinstraße abgewickelt (65%). Ein geringer Teil davon wird vorab in die Mörikestraße Richtung Süden abbiegen (5%). Am Knotenpunkt selbst wird der größte Teil über die Steinstraße in Richtung Süden abbiegen (35%) oder geradeaus in Richtung Cappenberg Straße fahren (25%). Nur ein geringer Teil wird in Richtung Norden in die Steinstraße abbiegen, da vom Plangebiet aus der direktere Weg über die nördlich verlaufende Grenzstraße erfolgt. Den Weg vom/zum Knotenpunkt Grenzstraße / Augustin-Wibbelt-Straße werden ca. 30 % der neuen Fahrten ausmachen, von denen 10 % über die Friedrich-Wilhelm-Weber-Straße abgewickelt werden. Somit werden 20 % der Fahrten den genannten Knotenpunkt erreichen. Über diese Verbindung wird das Plangebiet aus nördlicher Richtung erschlossen, wo sich neben mehreren Freizeitangeboten (Sportanlagen, Freibad Cappenberg See) auch das Schulzentrum und mehrere Einkaufsmöglichkeiten befinden.

Am Knotenpunkt Grenzstraße / Augustin-Wibbelt-Straße wird sich der Verkehr nach Osten und Westen gleichverteilen. Von den erwarteten 20% des Neuverkehrs werden 10% in Richtung Westen abbiegen, da dort vermehrt die erwarteten Ziele angesiedelt sind. In Richtung Osten werden ebenfalls 10% abbiegen, um beispielsweise die Verbindung nach Wethmar zu nutzen oder auf die B54 aufzufahren. Gerade für den Pendlerverkehr ist diese Verbindung von Bedeutung (verläuft in Richtung Autobahnauffahrt Hamm-Bockum).

Neben der prozentualen Verteilung sind in auf den folgenden Seiten die absoluten Zahlen inklusive des Neuverkehrs an einem Werktag (DTVw) sowie die jeweilige Spitzenstunde (nachmittags) dargestellt.

Die detaillierte Feinverteilung auf das umliegende Straßennetz findet sich auf den folgenden Seiten.

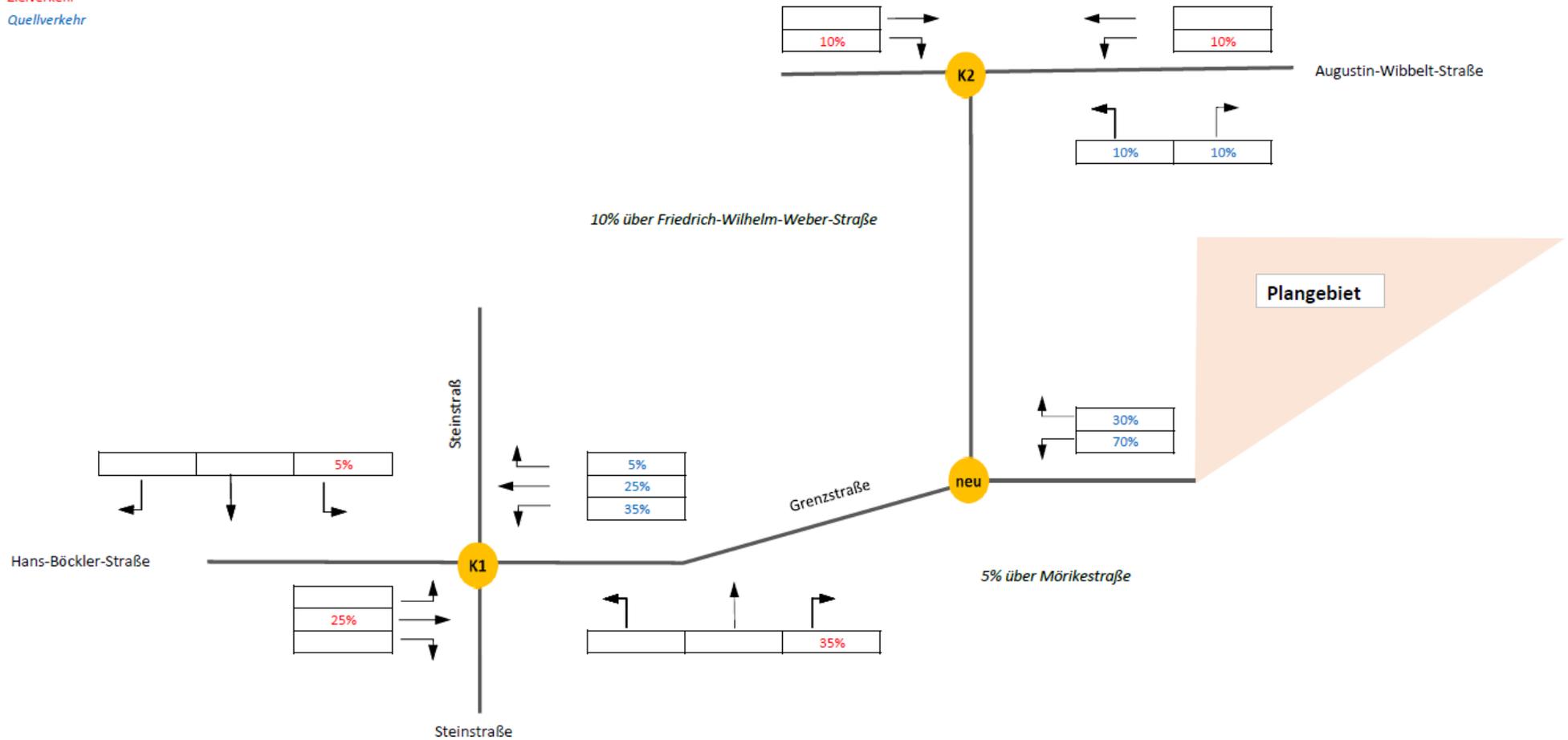
Abbildung 10: Prozentuale Verteilung des Neuverkehrs

Prozentuale Verteilung des Ziel- und Quellverkehrs

Legende:

Zielverkehr

Quellverkehr

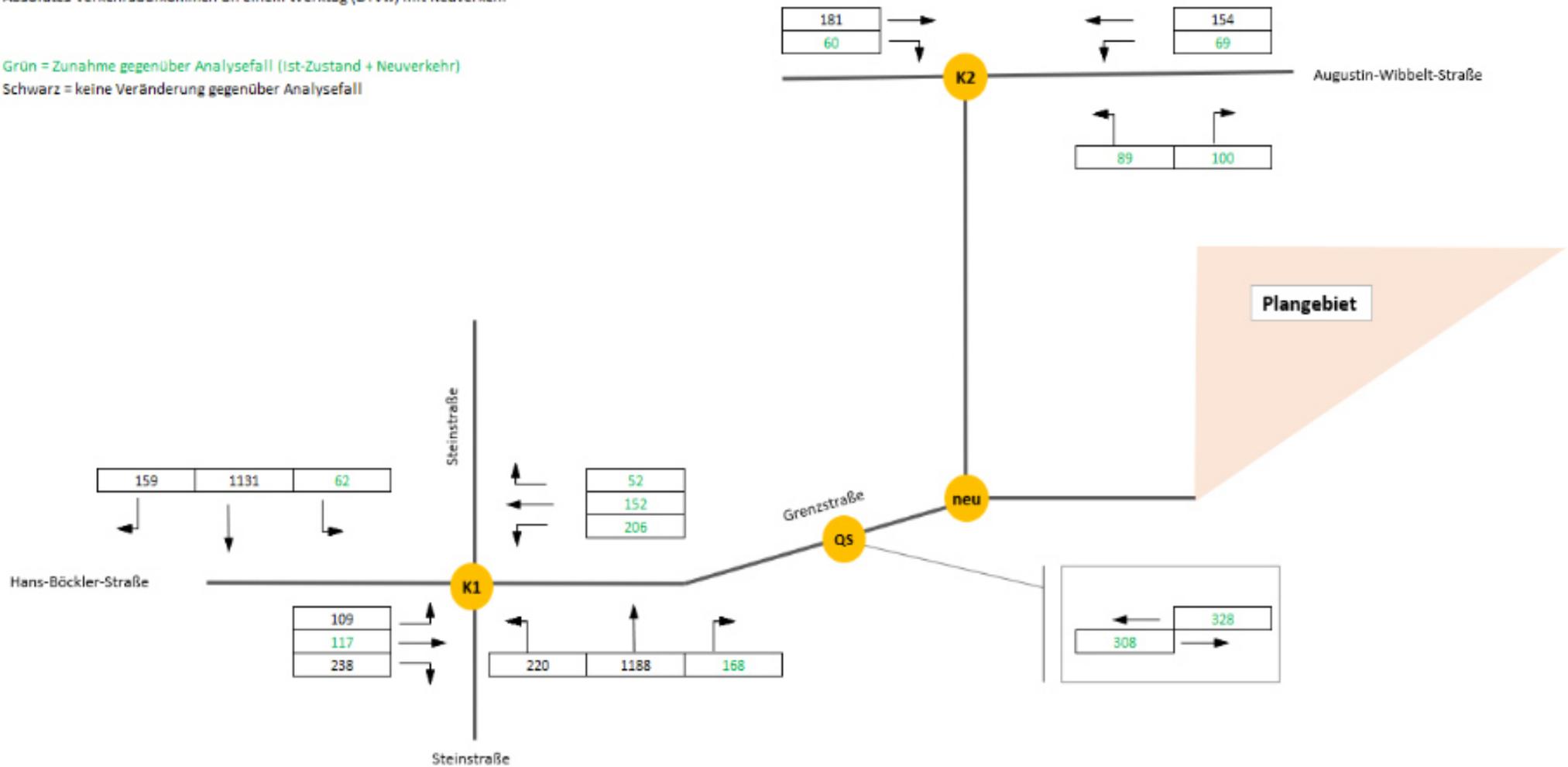


Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 11: Absolutes Verkehrsaufkommen an einem Werktag (DTVw) mit Neuverkehr

Absolutes Verkehrsaufkommen an einem Werktag (DTVw) mit Neuverkehr

Grün = Zunahme gegenüber Analysefall (Ist-Zustand + Neuverkehr)
 Schwarz = keine Veränderung gegenüber Analysefall

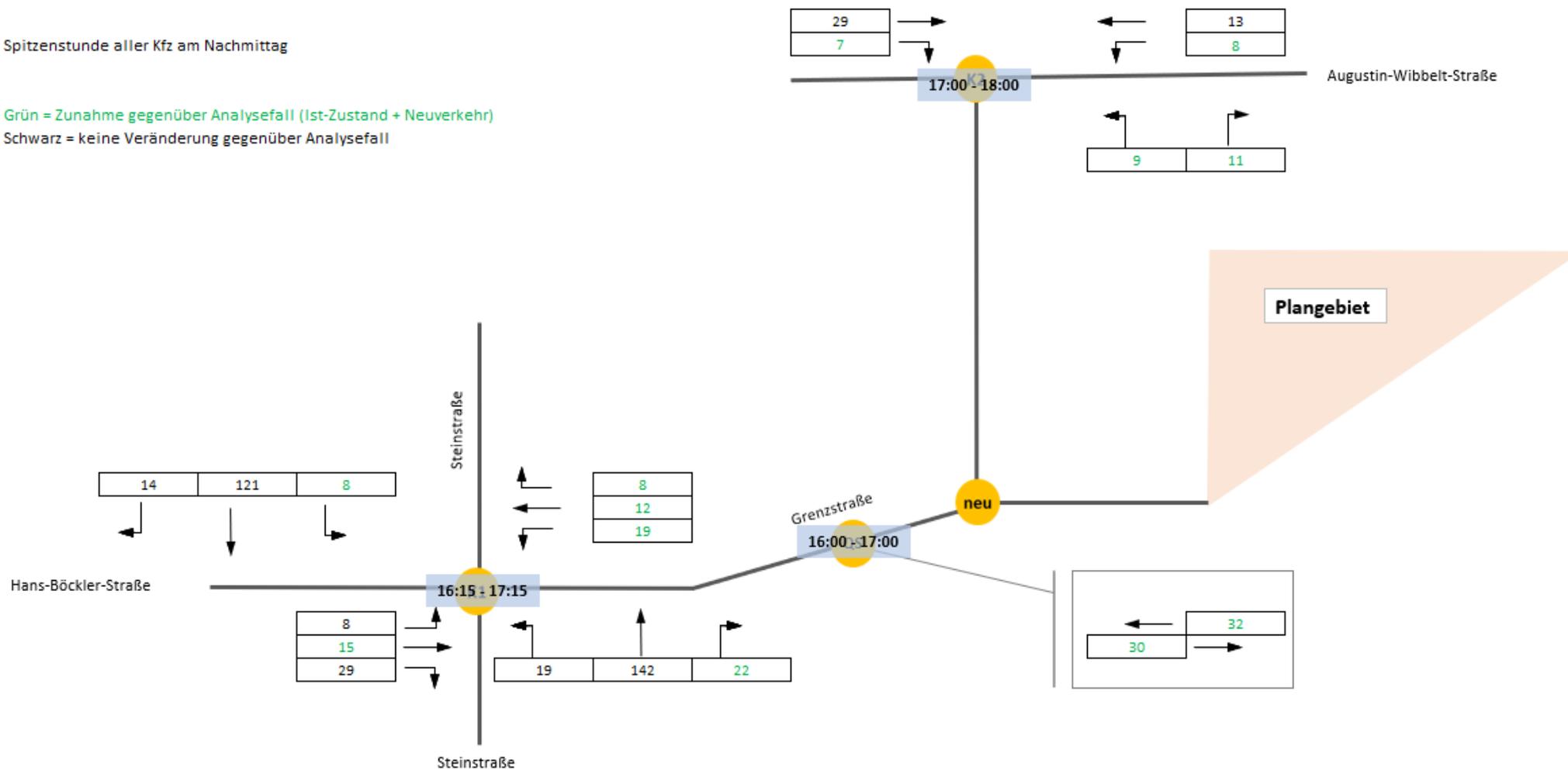


Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 12: Spitzenstunde aller Kfz am Nachmittag mit Neuverkehr

Spitzenstunde aller Kfz am Nachmittag

Grün = Zunahme gegenüber Analysefall (Ist-Zustand + Neuverkehr)
 Schwarz = keine Veränderung gegenüber Analysefall



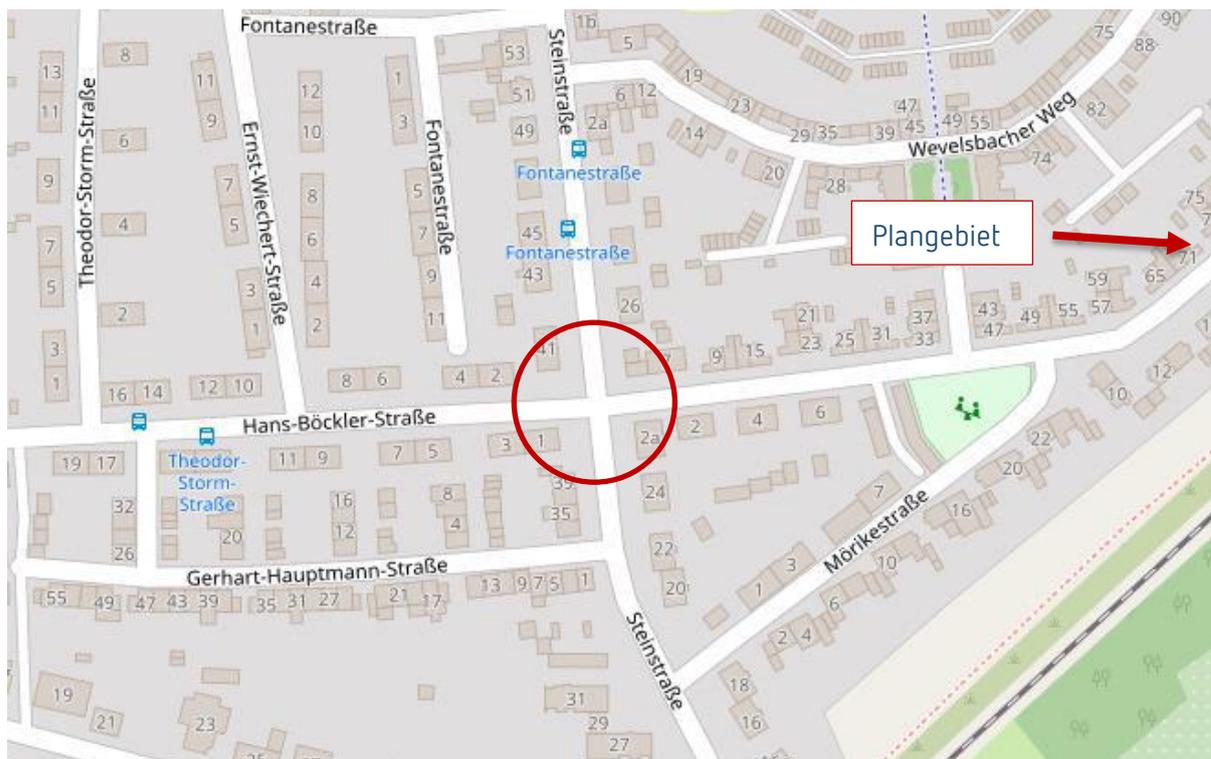
Quelle: eigene Darstellung

6 Bewertung des Neuverkehrsaufkommens / Leistungsfähigkeitsberechnung

Auf Basis der Erkenntnisse aus den voranstehenden Kapiteln wird die Erschließungssituation des Neubaugebietes geprüft. Ebenso werden Aussagen zur Verträglichkeit der Neuverkehre auf dem umliegenden Straßennetz getroffen.

Für den Knotenpunkt Hans-Böckler-Straße/Steinstraße/Grenzstraße werden Leistungsfähigkeitsnachweise auf der Grundlage des maximalen Verkehrsaufkommens in der maßgeblichen Spitzenstunde (16:15-17:15 Uhr) vorgenommen². Die Berechnung und Beurteilung erfolgt auf Grundlage der Vorgaben und Qualitätsstufen gemäß dem Verfahren des Handbuchs für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015). Hierbei erfolgt auch ein Abgleich mit den Eindrücken und Aufnahmen aus den Verkehrszählungen. Die Leistungsfähigkeitsbetrachtung beinhaltet die Untersuchungsfälle „Analyse bzw. Ist-Zustand“ sowie den „Analyse-Mit-Fall“ (d.h. Ist-Zustand zzgl. Neuverkehr des Plangebiets).

Abbildung 13: Untersucher Knotenpunkt der Leistungsfähigkeitsberechnung



Quelle: eigene Darstellung, Kartengrundlage OpenStreetMap-Mitwirkende 2021

² Für die Betrachtung wurde die nachmittägliche Spitzenstunde herangezogen, da diese im Bestand eine wesentlich höhere Anzahl an zufahrenden Kfz gezeigt hat (383 Kfz) im Vergleich zur vormittäglichen Spitzenstunde (224 Kfz). Zudem ergibt sich ein höheres Neuverkehrsaufkommen in den Nachmittagsstunden (vgl. Tabelle 7).

Die Leistungsfähigkeitsberechnung dient dem Nachweis, dass die zu erwartenden Verkehre mit der erwünschten Qualität des Verkehrsablaufs an dem umliegenden Knotenpunkt (K1 Hans-Böckler-Straße/Steinstraße/Grenzstraße) abgewickelt werden kann. Die Leistungsfähigkeitsnachweise des Knotenpunktes werden nach dem Handbuch zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015, FGSV) durchgeführt. An Knotenpunkten treten zwangsläufig Behinderungen in Form von Wartevorgängen auf, die in Abhängigkeit von Eintreffzeit / Weiterfahrt für die einzelnen Verkehrsteilnehmenden unterschiedlich lang ausfallen. Als Bewertungskriterium zur Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs an Knotenpunkten wird dementsprechend die mittlere Wartezeit herangezogen. Zur Einordnung wurden verschiedene Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) genutzt. Die Einordnung erfolgt von Stufe A bis Stufe F.

Als Mindestqualität für die Leistungsfähigkeitsnachweise wird aus Gründen der Nutzen-Kosten-Relation Qualitätsstufe D für die Hauptverkehrszeit (Spitzenstunde) angestrebt. In Tabelle 8: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs und 9 sind die verschiedenen Qualitätsstufen sowie die Grenzwerte der mittleren Wartezeit gemäß HBS 2015 aufgeführt. Anhand dessen lässt sich die Qualität der Leistungsfähigkeit des untersuchten Knotenpunktes ablesen.

Tabelle 8: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs

Stufe A	Die Verkehrsteilnehmer werden äußerst selten von anderen beeinflusst. Sie besitzen die gewünschte Bewegungsfreiheit in dem Umfang, wie sie auf der Verkehrsanlage zugelassen ist. Der Verkehrsfluss ist frei.
Stufe B	Die Anwesenheit anderer Verkehrsteilnehmer macht sich bemerkbar, bewirkt aber nur geringe Beeinträchtigungen des Einzelnen. Der Verkehrsfluss ist nahezu frei.
Stufe C	Die individuelle Bewegungsmöglichkeit hängt vielfach vom Verhalten der übrigen Verkehrsteilnehmer ab. Die Bewegungsfreiheit ist spürbar eingeschränkt. Der Verkehrszustand ist stabil.
Stufe D	Der Verkehrsablauf ist gekennzeichnet durch hohe Belastungen, die zu deutlichen Beeinträchtigungen in der Bewegungsfreiheit der Verkehrsteilnehmer führen. Interaktionen zwischen ihnen finden nahezu ständig statt. Der Verkehrszustand ist noch stabil.
Stufe E	Es treten ständige gegenseitige Behinderungen zwischen den Verkehrsteilnehmern auf. Die Bewegungsfreiheit ist nur in sehr geringem Umfang gegeben. Geringfügige Verschlechterungen der Einflussgrößen können zum Zusammenbruch des Verkehrsflusses führen. Der Verkehr bewegt sich im Bereich zwischen Stabilität und Instabilität. Die Kapazität wird erreicht.
Stufe F	Die Nachfrage ist größer als die Kapazität. Die Verkehrsanlage ist überlastet.

Tabelle 9: Grenzwerte der mittleren Wartezeit zum Erreichen der QSV gemäß HBS

Stufe	Mittlere Wartezeit [s]	
	Regelung „rechts vor links“	
	Kreuzung	Einmündung
A	≤ 10 s	≤ 10 s
B	≤ 10 s	≤ 10 s
C	≤ 15 s	≤ 15 s
D	≤ 20 s	≤ 15 s
E	≥ 25 s	≥ 20 s
F	> 25 s*	> 20 s*

*) In diesem Bereich funktioniert die Regelungsart „rechts vor links“ nicht mehr

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Angaben in HBS 2015, FGSV

Der untersuchte Knotenpunkt Hans-Böckler-Straße/Steinstraße/Grenzstraße verfügt über keine Lichtsignalanlage, die verkehrabhängig gesteuert ist, so dass Freigabezeiten bei der Berechnung nicht mit einbezogen werden. Der Verkehr wird durch die Verkehrsregelung „rechts vor links“ geführt. In Abbildung 14 ist die Berechnung der Leistungsfähigkeit im Analyse-Fall dargestellt. Anhand der Zählraten ergibt sich die Qualitätsstufe A-B sowie eine mittlere Wartezeit von 8,3 Sekunden.

Abbildung 14: Leistungsfähigkeitsberechnung des Knotenpunkts (Analyse-Fall, nachmittägliche Spitzenstunde)

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelungsart "rechts vor links"								
		<p>Knotenpunkt: A-C <u>Hans-Böckler-Straße</u> / B-D <u>Steinstraße (Sü)</u></p> <p>Knotenpunktform: <input type="checkbox"/> Einmündung <input checked="" type="checkbox"/> Kreuzung</p> <p>Verkehrsdaten: Datum <u>27.04.2021</u> Uhrzeit <u>16:15</u> <input type="checkbox"/> Planung <input checked="" type="checkbox"/> Analyse</p> <p>Verkehrsregelung: "rechts vor links"</p> <p>Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $w = 20$ s Qualitätsstufe D</p>						
Zufahrt	Verkehrstrom	Bemessungsverkehrsstärken				Summe Kfz (Gl. (S5-33) \sum Sp.4)	Wartezeit ermittelte (Bild S5-30 mit Sp. 5) t_w [s]	Qualitätsstufe (Tabelle S5-1 mit Sp.6) QSV
		LV $q_{LV,j}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus q_{Lkw+} [Lkw/h]	LkwK q_{LkwK} [LkwK/h]	Kfz (Sp.1 + Sp.2 + Sp.3) $q_{Kfz,j}$ [Kfz/h]			
		1	2	3	4	5	6	7
A	1	7	1	0	8	382	8,3	A-B
	2	8	0	0	8			
	3	29	0	0	29			
B	4	19	0	0	19			
	5	140	2	0	142			
	6	12	0	0	12			
C	7	11	0	0	11			
	8	6	0	0	6			
	9	6	0	0	6			
D	10	6	0	0	6			
	11	121	0	0	121			
	12	13	1	0	14			
erreichbare Qualitätsstufe QSV Fz_{ges}							A-B	

Quelle: eigene Darstellung; Knobel 2021

Auch beim Analyse-Mit-Fall wird die Qualitätsstufe A-B erreicht und die Wartezeit erhöht sich nur geringfügig (8,5s).

Abbildung 15: Leistungsfähigkeitsberechnung des Knotenpunkts (Analyse-Mit-Fall, nachmittägliche Spitzenstunde)

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelungsart "rechts vor links"								
		Knotenpunkt: <u>A-C Hans-Böckler-Straße / B-D Steinstraße (Sü)</u> Knotenpunktform: <input type="checkbox"/> Einmündung <input checked="" type="checkbox"/> Kreuzung Verkehrsdaten: Datum <u>27.04.2021</u> Uhrzeit <u>16:15</u> <input checked="" type="checkbox"/> Planung <input type="checkbox"/> Analyse Verkehrsregelung: "rechts vor links" Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $w = 20$ s Qualitätsstufe D						
Zufahrt	Verkehrstrom	Bemessungsverkehrsstärken				Summe Kfz (Gl. (S5-33) Σ Sp.4)	Wartezeit ermittelte (Bild S5-30 mit Sp. 5) t_w [s]	Qualitätsstufe (Tabelle S5-1 mit Sp.8) QSV
		LV $q_{LV,j}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus q_{Lkw+} [Lkw/h]	LkwK q_{LkwK} [LkwK/h]	Kfz (Sp.1 + Sp.2 + Sp.3) $q_{Kfz,j}$ [Kfz/h]			
		1	2	3	4	5	6	7
A	1	7	1	0	8	418	8,5	A-B
	2	16	0	0	16			
	3	29	0	0	29			
B	4	19	0	0	19			
	5	140	2	0	142			
	6	22	0	0	22			
C	7	19	0	0	19			
	8	12	0	0	12			
	9	8	0	0	8			
D	10	8	0	0	8			
	11	121	0	0	121			
	12	13	1	0	14			
erreichbare Qualitätsstufe QSV Fz_{ges}							A-B	

Quelle: eigene Darstellung; Knobel 2021

Der Knotenpunkt weist sowohl im Analyse-Fall (Ist-Zustand) als auch im Analyse-Mit-Fall (Ist-Zustand zzgl. Neuverkehr des Plangebiets) beim Verkehrsablauf die Qualitätsstufe A-B auf. Die maximale Wartezeit bleibt bei beiden Fällen nahezu unverändert (Analyse-Fall: 8,3s; Analyse-Mit-Fall: 8,5s). Auch der Eindruck aus den Videoaufnahmen der Zählungen bestätigt diesen Eindruck. Der Knotenpunkt weist somit noch Kapazitätsreserven auf und erfordert keinen Handlungsbedarf.

Fahrradstraße Steinstraße

Es ist vorgesehen, die Steinstraße in eine Fahrradstraße umzuwandeln. Im Zuge dieser veränderten Verkehrsregelung auf dieser Achse ist davon auszugehen, dass sich die derzeitige „rechts vor links“-Regelung am betrachteten Knotenpunkt insofern verändern wird, dass zukünftig die Steinstraße als Vorfahrtsstraße fungiert und die Hans-Böckler- bzw. die Grenzstraße untergeordnete Straßen bilden werden (mit der Regelung „Vorfahrt gewähren“).

Nachfolgend wurde daher der Leistungsfähigkeitsbetrachtung auch die veränderte Verkehrsregelung hinterlegt. Hierbei wurde auch ein erhöhtes Radverkehrsaufkommen infolge der Attraktivitätssteigerung für den Radverkehr simuliert. Während in Nord-Süd- bzw. Süd-Nord-Richtung eine erhebliche Zunahme des Radverkehrs in der betrachteten Spitzenstunde simuliert wurde (von Norden nach Süden derzeit 18 Radfahrende, zukünftig 50 Radfahrende; von Süden nach Norden derzeit 6 Radfahrende, zukünftig 20 Radfahrende), wurden auf allen Abbiegebeziehungen – also auf allen Richtungsströmen von der Fahrradstraße abbiegend bzw. von den Nebenrichtungen einbiegend – jeweils pauschal fünf Radfahrende hinzugerechnet.³

Im Ergebnis zeigt sich, dass die maximale mittlere Wartezeit 6,1s für den Linkseinbiegestrom aus der Grenzstraße in die Steinstraße (bei der Einzelstrombetrachtung) bzw. 5,6s für die Knotenzufahrt Grenzstraße (in der Gemischtstrombetrachtung) beträgt. Damit erreichen alle Ströme die Qualitätsstufe A (sehr gute Verkehrsqualität). Es bestehen noch erhebliche Kapazitätsreserven auf allen Strömen. Eine veränderte Verkehrsregelung hat somit keinen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit des Knotenpunkts.

Der detaillierte Leistungsfähigkeitsnachweis kann dem Anhang entnommen werden.

Sensitivitätsbetrachtung

Als weiterer Betrachtungsfall wurde eine stärker ausgeprägte Vormittagsspitze simuliert. Hierbei wurde angenommen, dass in der vormittäglichen Spitzenstunde nicht wie bisher 11,5% des täglichen Quellverkehrs stattfinden, sondern 20%. Dies bedeutet, dass in der vormittäglichen Spitzenstunde nun 51 Kfz-Fahrten im Quellverkehr auftreten würden (statt der bisher 30 Kfz-Fahrten; vgl. Tabelle 7). Für diesen Fall wurde ebenfalls eine Leistungsfähigkeitsberechnung vorgenommen, der die bisherige Vorfahrtsregelung („rechts vor links“) hinterlegt wurde.

³ Das oben skizzierte, eher pragmatische Vorgehen ist der Tatsache geschuldet, dass derzeit keine detaillierten empirischen Daten zu Radverkehrszunahmen in eingerichteten Fahrradstraßen existieren.

Im Ergebnis wird die Qualitätsstufe A-B mit einer Wartezeit von 8,2s erreicht (siehe Abbildung unten). Die Wartezeit liegt damit noch unter dem Wert des nachmittäglichen Ist-Zustands (vgl. Abbildung 14).

Abbildung 16: Leistungsfähigkeitsberechnung des Knotenpunkts (Analyse-Mit-Fall, vormittägliche Spitzenstunde mit erhöhtem Quellverkehrsanteil)

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelungsart "rechts vor links"								
		Knotenpunkt: <u>A-C Hans-Böckler-Straße / B-D Steinstraße (Sü)</u> Knotenpunktform: <input type="checkbox"/> Einmündung <input checked="" type="checkbox"/> Kreuzung Verkehrsdaten: Datum <u>27.04.2021</u> Uhrzeit <u>7:15</u> <input checked="" type="checkbox"/> Planung <input type="checkbox"/> Analyse Verkehrsregelung: "rechts vor links" Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $w = 20$ s Qualitätsstufe D						
Zufahrt	Verkehrstrom	Bemessungsverkehrsstärken				Summe Kfz (Gl. (S5-33) \sum Sp.4)	Wartezeit ermittelte (Bild S5-30 mit Sp. 5) t_w [s]	Qualitätsstufe (Tabelle S5-1 mit Sp.6) QSV
		LV $q_{LV,j}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus q_{Lkw+} [Lkw/h]	LkwK q_{LkwK} [LkwK/h]	Kfz (Sp.1 + Sp.2 + Sp.3) $q_{Kfz,j}$ [Kfz/h]			
		1	2	3	4	5	6	7
A	1	4	1	0	5	266	8,2	A-B
	2	4	0	0	4			
	3	15	0	0	15			
B	4	10	0	0	10			
	5	72	4	0	76			
	6	6	0	0	6			
C	7	22	0	0	22			
	8	23	0	0	23			
	9	3	0	0	3			
D	10	3	0	0	3			
	11	79	4	0	83			
	12	14	2	0	16			
erreichbare Qualitätsstufe QSV Fz_{ges}							A-B	

Quelle: eigene Darstellung; Knobel 2021

7 Gestaltungsempfehlungen

Im Folgenden werden Gestaltungsempfehlungen abgegeben, um die Verkehrsabwicklung in der Grenzstraße bzw. im direkten Umfeld des Plangebiets zu verbessern. Aufgrund der Fahrbahnbreite und des hohen Parkdrucks ist die Begegnung von Fahrzeugen aktuell nur abschnittsweise möglich. Um die Notwendigkeit solcher Gestaltungsempfehlungen einschätzen zu können, findet vorab eine Beurteilung der Verkehrsbelastung in der Grenzstraße statt.

7.1 Beurteilung der Verkehrsbelastung

Das Bauvorhaben wird insgesamt etwa 560 Kfz-Fahrten pro Tag an Neuverkehr erzeugen. Um diese Mengenangabe beurteilen zu können, wurde sie in den Kontext der bestehenden Richtlinien und Empfehlungen für Straßenräume eingeordnet (gemäß Richtlinie für die Anlage von Stadtstraßen, RAS 2006), die Aussagen zur Belastbarkeit verschiedener Straßentypen treffen.

Es zeigt sich, dass die Verkehrsbelastungen auch mit dem zu erwartenden Neuverkehr insgesamt als uneingeschränkt verträglich einzuordnen sind (vgl. Tabelle 10).

Tabelle 10: Einordnung der Verkehrsbelastungen in den Kontext der RAS 2006

Straßenräume	Verkehrsbelastung (Bestand 2021)		zu erwartender Verkehr (Bestand + Neuverkehr)		durchschnittliche Fahrzeuganzahl / Minute in der Spitzenstunde
	Kfz/Tag	Kfz/ Spitz.-h nachmittags	Kfz/Tag	Kfz/Spitz.-h nachmittags	
Belastbarkeit des Typs „Sammelstraße“ (gemäß RAS)				400-800	6,7-13,3
Belastbarkeit des Typs „Wohnstraße“ (gemäß RAS)				< 400	< 6,7
Belastbarkeit des Typs „Wohnweg“ (gemäß RAS)				< 150	< 2,5
Grenzstraße (westl.)*	rd. 400	49	rd. 765 (+365)	84 (+35)	0,8 / 1,4 (ohne / mit Neuverkehr)
Grenzstraße (nördl.)**	210	23	rd. 320 (+112)	35 (+12)	0,4 / 0,6 (ohne / mit Neuverkehr)

Quelle: eigene Darstellung *) östlich des Knotens mit der Steinstraße **) südlich des Knotens mit der August-Wibbelt-Straße

Der westliche Teil der Grenzstraße würde die „größten“ Verkehrszunahmen erfahren, wobei sich die Gesamtmenge auf einem niedrigen Niveau befindet und zukünftig auch weiter befinden wird.

Auch wenn der Verkehr sich in diesem Teil der Grenzstraße nahezu verdoppeln wird (bezogen auf den gesamten Tag; Zunahme um 71% bezogen auf die verkehrliche Spitzenstunde), wird die Straße in der Spitzenstunde (und mit dem kalkulierten Neuverkehr) durchschnittlich von insgesamt ca. 1,4 Fahrzeugen pro Minute befahren werden. Der nördliche Teil der Grenzstraße wird geringer vom Neuverkehr betroffen sein. Der Anteil vergrößert sich um ca. 53% (bezogen auf den

gesamten Tag) bzw. um ca. 52% (bezogen auf die verkehrliche Spitzenstunde) auf circa 0,6 Fahrzeuge pro Minute. Allein über ihre heutigen und zukünftigen Verkehrsbelastungen wäre die Grenzstraße dem Typus „Wohnweg“ (< 150 Kfz/Spitzenstunde) zuzuordnen. Die heutige und zukünftige Verkehrsbelastung ist den Straßentypen entsprechend also als sehr gering einzuordnen, die Neuverkehrsbelastung ist als verträglich einzustufen.

7.2 Fahrbahnbreiten und Begegnungsfälle

Die Richtlinie für die Anlage von Stadtstraßen (RASt 2006) trifft ebenfalls Aussagen über die erforderlichen Straßen- bzw. Fahrbahnbreiten entsprechend der Straßenfunktion.

Für den Begegnungsfall zwischen zwei Pkw werden üblicherweise 4,75 m (inkl. Abstandsflächen) empfohlen. Mit einer Fahrbahnbreite zwischen 5,0 und 5,5 Metern weist die Grenzstraße also eine ausreichende Breite für Zweirichtungsverkehr auf. Auch der ruhende Verkehr (also parkende Fahrzeuge am Straßenrand) führt hier zu keiner durchgängigen Störung. Sofern einseitig geparkt wird, reduziert sich die Fahrbahnbreite auf rd. 3,0-3,5 m. Da jedoch immer auch einige Stellen unbesetzt bleiben (z.T. naturgemäß aufgrund von Grundstückszufahrten), ergeben sich Lücken zum Ausweichen. Dies führt zusätzlich zu einer gewissen Verkehrsberuhigung. Grundsätzlich sollte die Möglichkeit geprüft werden, ob eine Einzeichnung von versetzten Parkierungsflächen sinnvoll ist, um ein Parken innerhalb dieser Flächen zu erzwingen. Durch die freiwerdenden Flächen würde zusätzlich die Begegnung von Fahrzeugen ermöglicht werden. Gleichzeitig könnte ein Gehwegparken minimiert werden, das aktuell teilweise im Bereich der nördlichen Grenzstraße erkennbar ist. Dies kann jedoch zur Reduzierung von vorhandenen Parkplätzen führen, was zu Einwänden durch die Anwohnenden führen kann. Eine frühzeitige und offene Kommunikation mit den Anwohnenden ist deshalb sehr zu empfehlen.

Abbildung 17: Aktuelle Parksituation in der Grenzstraße (oben); Beispiel für versetzte Parkierungsflächen mithilfe von Markierungen (unten)



Quelle: Planersocietät

Die Fahrbahn wird auch zukünftig ausreichend breit sein. Der zu erwartende Neuverkehr wird das Verkehrsaufkommen in der Grenzstraße nicht unverhältnismäßig erhöhen. Begegnungsfälle zwischen ein- und ausfahrenden Pkw werden nicht wesentlich häufiger auftreten, als dies jetzt der Fall ist. Da laut den Berechnungen in der Spitzenstunde pro Minute weniger als zwei Pkw die Grenzstraße nutzen werden, wird der Begegnungsfall weiterhin vereinzelt vorkommen.

Während der Bauphase ist allerdings mit einem gesteigertem Lkw-Aufkommen in der Grenzstraße zu rechnen. Der Begegnungsfall zwischen Pkw und Lkw erfordert 5,55 m (inkl. Abstandsflächen). Durch eine Anpassung der Wartebereiche im Begegnungsfall ist auch dieser Umstand zu gewährleisten. Die Grenzstraße ist demnach ausreichend breit, um den heutigen sowie den zukünftigen Verkehr aufzunehmen und auch Begegnungsfälle zwischen Pkw und Lkw zu ermöglichen.

8 Datenaufbereitung für eine schalltechnische Untersuchung

Für eine schalltechnische Untersuchung des Planvorhabens wurden für ausgewählte Straßenquerschnitte die erforderlichen Angaben zum Verkehrsaufkommen im Tages- und Nachtzeitraum abgeleitet und dargestellt. Die Verkehrsmengen basieren auf den ermittelten Bestandsdaten sowie dem berechneten Neuverkehr (einschließlich dessen Verteilung):

p1: Anteil der Lkw ohne Anhänger am Gesamtverkehr (einschl. Busse)

p2: Anteil der Lkw mit Anhänger am Gesamtverkehr

p3: Anteil der Krafträder am Gesamtverkehr

Tabelle 11: Kennwerte für die schalltechnische Untersuchung (Ist-Zustand)

Abschnitt	DTV	DTVw	6-22 Uhr				22-6 Uhr			
			Mt	p1t	p2t	p3t	Mn	p1n	p2n	p3n
Grenzstr. östlich Steinstraße	370	396	23	1,4%	0,0%	2,3%	4	1,0%	0,0%	2,3%
Grenzstr. südlich Aug.-Wibbelt-Str.	196	210	12	0,9%	0,0%	5,1%	2	0,6%	0,0%	5,1%
Aug.-Wibbelt-Str. westlich Grenzstr.	403	432	25	0,8%	0,4%	4,1%	4	0,6%	0,3%	4,2%
Aug.-Wibbelt-Str. östlich Grenzstr.	428	459	27	2,0%	0,4%	4,7%	4	1,4%	0,3%	4,7%

Tabelle 12: Kennwerte für die schalltechnische Untersuchung (Ist-Zustand + Neuverkehr)

Abschnitt	DTV	DTVw	6-22 Uhr				22-6 Uhr			
			Mt	p1t	p2t	p3t	Mn	p1n	p2n	p3n
Grenzstr. östlich Steinstraße	732	762	43	1,9%	0,1%	1,2%	10	0,62%	0,0%	0,8%
Grenzstr. südlich Aug.-Wibbelt-Str.	308	322	18	1,4%	0,1%	3,4%	4	0,52%	0,0%	2,5%
Aug.-Wibbelt-Str. westlich Grenzstr.	459	488	28	1,0%	0,4%	3,7%	5	0,57%	0,3%	3,3%
Aug.-Wibbelt-Str. östlich Grenzstr.	484	515	30	2,0%	0,4%	4,2%	5	1,25%	0,2%	3,8%
Zufahrt Plangebiet östl. Grenzstr.	558	562	30	2,6%	0,3%	0,0%	10	0,41%	0,0%	0,0%

9 Fazit

An der Grenzstraße in Lünen soll ein neues Wohngebiet mit knapp 100 Wohneinheiten entstehen. Das Plangebiet liegt entlang der Bahnschienen nordöstlich des Stadtzentrums. Die Ziele des täglichen Bedarfs sind größtenteils mit dem Rad und zu Fuß erreichbar. Im Umfeld befinden sich auch verschiedene Schulen und Freizeitmöglichkeiten, weshalb das Gebiet voraussichtlich besonders für junge Familien interessant sein dürfte. Die Erschließung des Gebiets erfolgt über eine neu geplante Zufahrt am Kurvenbereich der Grenzstraße. Das Vorhaben wird voraussichtlich einen Gesamtneuverkehr von etwa 560 Kfz-Fahrten pro Tag zur Folge haben, wovon nur ein geringer Anteil durch den Schwerverkehr entsteht. Der Verkehr wird sich an der Zufahrt zur Grenzstraße im Verhältnis von 70% (in Richtung Steinstraße) zu 30% (in Richtung Augustin-Wibbelt-Straße) aufteilen.

In der nachmittäglichen Spitzenstunde des Neuverkehrs (18-19 Uhr) erzeugt das Vorhaben 70 Kfz-Fahrten, in den weiteren Spitzenstunden des Nachmittags 48 (16-17 Uhr) bzw. 52 Kfz-Fahrten (17-18 Uhr). Diese Verkehrsmengen sind durch die vorhandene Infrastruktur leistungsfähig abwickelbar. Es sind keine Lichtsignalanlagen, Abbiegespuren oder Aufstellflächen erforderlich; ein Abfluss in den Verkehr am Knotenpunkt Hans-Böckler-Straße/Steinstraße/Grenzstraße ist ohne unzumutbare Wartezeiten möglich. Auch liegen die zukünftig zu erwartenden Verkehrsbelastungen im umliegenden Nebennetz trotz Neuverkehr deutlich unter den für die vorliegenden Straßentypen verträglichen Mengen.

Die Leistungsfähigkeitsberechnung ordnet den untersuchten Knotenpunkt Hans-Böckler-Straße/Steinstraße/Grenzstraße in die Qualitätsstufe A-B ein; die mittleren Wartezeiten liegen in der nachmittäglichen Spitzenstunde mit 8,3s im Analyse-Fall und 8,5s im Analyse-Mit-Fall (d.h. Analyse-Fall zzgl. Neuverkehr) im niedrigen Bereich. Durch den zusätzlichen Kfz-Verkehr entsteht kein Handlungsdruck zur Umgestaltung des Knotenpunkts.

Es konnte zudem aufgezeigt werden, dass der Knotenpunkt sowohl unter Berücksichtigung vorgesehener Planungen (Einrichtung einer Fahrradstraße auf der Steinstraße mit geänderter Vorfahrtsregelung und erhöhtem Radverkehrsaufkommen) als auch unter Berücksichtigung einer zeitlichen Komprimierung des entstehenden Neuverkehrs (Simulation einer stärker ausgeprägten Vormittagsspitze) ebenfalls leistungsfähig ist.

Die Verkehrsbelastung auf der Grenzstraße ist heute und in Zukunft verträglich. Der Begegnungsfall ist trotz des Neuverkehrs auch zukünftig durch die aktuellen Bedingungen zu gewährleisten. Um den Verkehrsfluss zu verbessern, sollte die Markierung von versetzten Parkierungsflächen geprüft werden.

10 Quellen

FGSV 2009: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2009: Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt), Köln: FGSV-Verlag

FGSV 2001 und 2015: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2009+2015: Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS), Köln: FGSV-Verlag

Ingenieurbüro Helmert/Kreis Unna 2014: Mobilitätsbefragung 2013 - Modal Split Untersuchung zum werktäglichen Verkehrsverhalten der Bevölkerung im Kreis Unna; Aachen

Programm Ver_Bau: Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung; Dr. Bosserhoff; Stand November 2021

Stadt Lünen 2019: Verwaltungsvorlage VL-188/2019

Planquadrat Dortmund 2022: Städtebauliches Konzept. Wohnbauflächenentwicklung Grenzstraße

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur 2019: Mobilität in Deutschland – Ergebnisbericht

11 Anhang

Auswertung der Verkehrszählung

VG Grenzstraße



Datum:	Dienstag	27. April 2021
Zeitraum:	06:00 - 10:00 Uhr 15:00 - 19:00 Uhr	
Wetter:	12° C, leicht bewölkt	

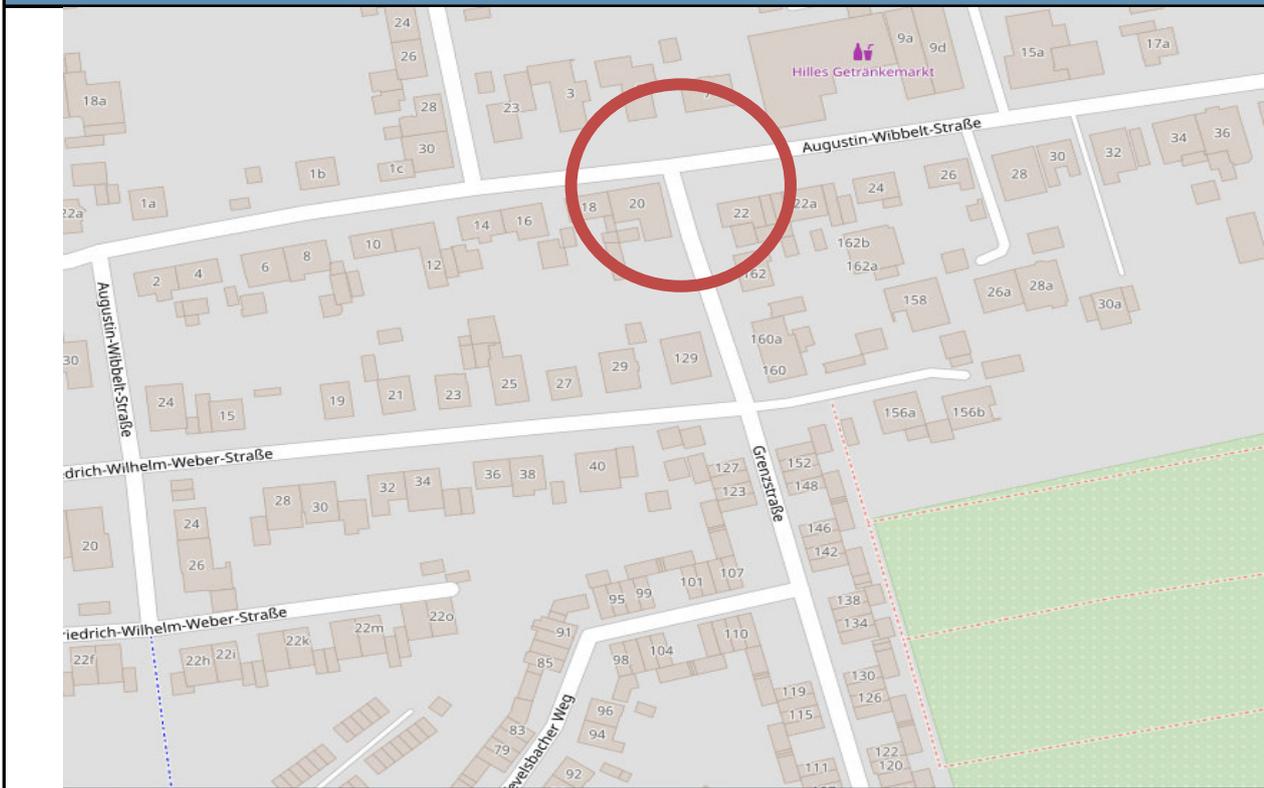
Ort:	Lünen
Zählstelle:	KP Grenzstraße/Augustin-Wibbelt-Straße
Knotentyp:	3-armig, rechts-vor-links

Zufahrten/Knotenarme:

Westen	Augustin-Wibbelt-Straße
Süden	Grenzstraße
Osten	Augustin-Wibbelt-Straße

Übersichtskarte

(Kartengrundlage: © OpenStreetMap-Mitwirkende)



Kenndaten zur Hochrechnung auf Tageswerte:

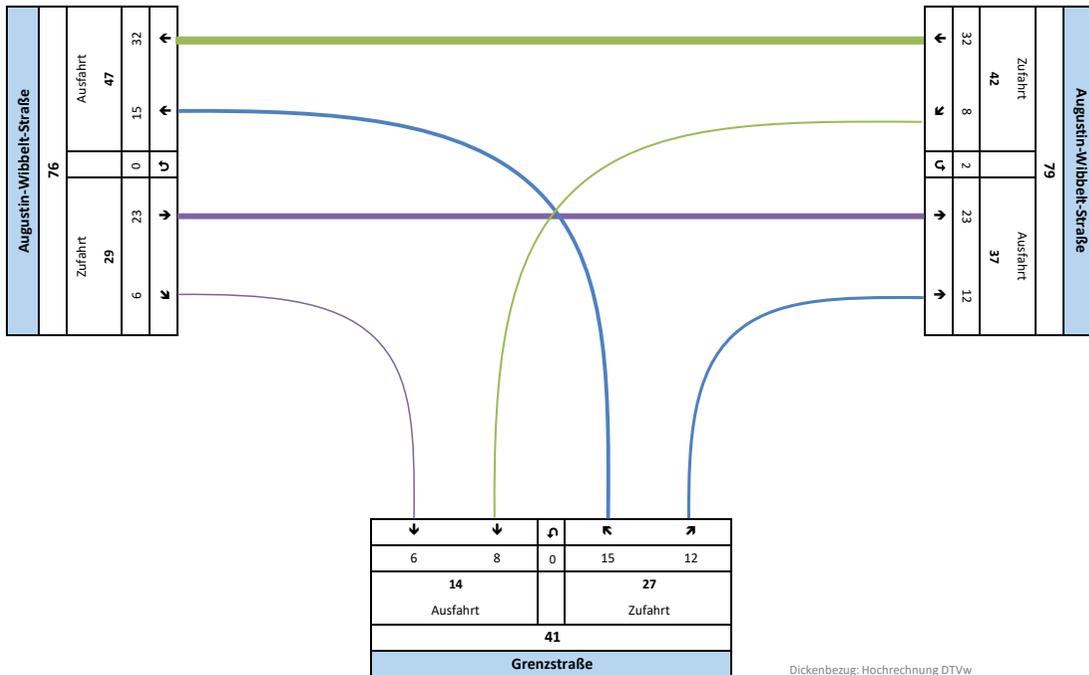
(nach FGSV: HBS 2001)

Region:	Westdeutschland
Straßentyp:	keine Stadtautobahn
Tagesganglinie Pkw:	TGW2
Tagesganglinie Lkw:	LKW
Sonntagsfaktor:	0,7

Anmerkungen:

Baustelle Augustin-Wibbelt-Straße 9c dadurch
Anfahrt von Baufahrzeugen

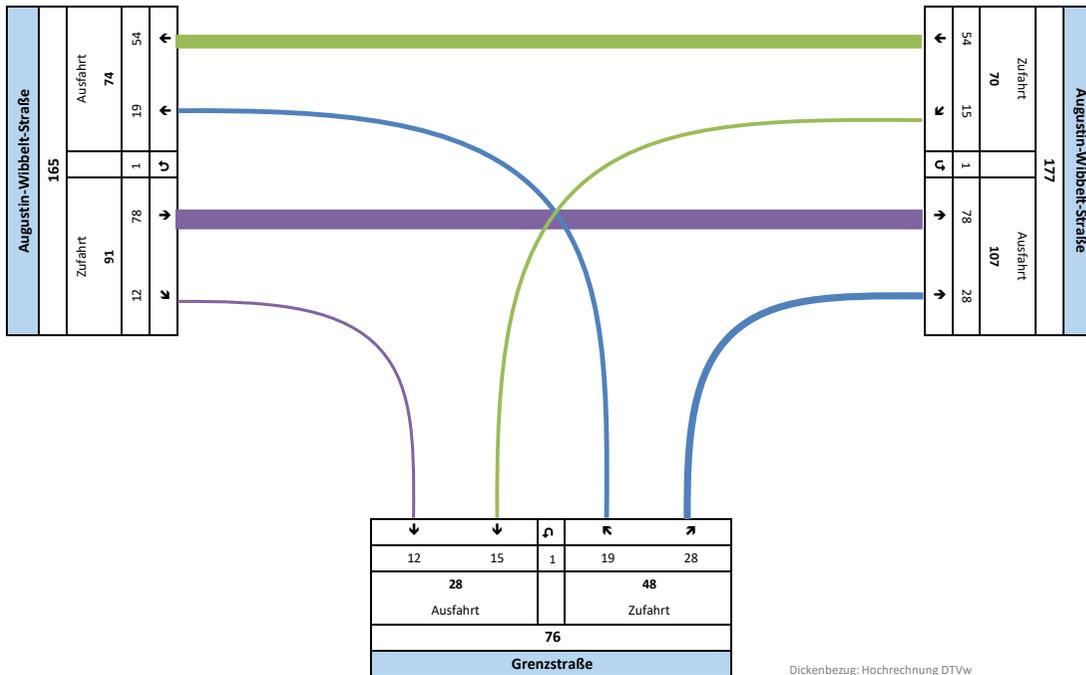
Dienstag, 27. April 2021, 06:00 - 10:00 Uhr



Dickenbezug; Hochrechnung DTWw

KP Grenzstraße/Augustin-Wibbelt-Straße		Rad	Leichtverkehr				Schwerverkehr				Kfz. Gesamt		
Verkehr vormittäglicher Zählzeitraum		Fahrrad	Krad	PKW	Lieferw.	Summe LV	Lkw	Lastzug	Bus	Summe SV	Summe Kfz	SV-Anteil	
	Von	Nach											
Strom 2	Augustin-Wibbelt-Straße	Augustin-Wibbelt-Straße	11	0	17	5	22	1	0	0	1	23	4%
Strom 3	Augustin-Wibbelt-Straße	Grenzstraße	1	0	5	1	6	0	0	0	0	6	0%
U-Turn W	Augustin-Wibbelt-Straße	Augustin-Wibbelt-Straße	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Strom 4	Grenzstraße	Augustin-Wibbelt-Straße	1	0	13	1	14	1	0	0	1	15	7%
Strom 6	Grenzstraße	Augustin-Wibbelt-Straße	1	1	8	3	12	0	0	0	0	12	0%
U-Turn S	Grenzstraße	Grenzstraße	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Strom 7	Augustin-Wibbelt-Straße	Grenzstraße	11	0	6	2	8	0	0	0	0	8	0%
Strom 8	Augustin-Wibbelt-Straße	Augustin-Wibbelt-Straße	15	0	27	5	32	0	0	0	0	32	0%
U-Turn O	Augustin-Wibbelt-Straße	Augustin-Wibbelt-Straße	0	0	0	1	1	1	0	0	1	2	50%
Gesamtverkehr			40	1	76	18	95	3	0	0	3	98	3%
Querschnittsbelastung West		Augustin-Wibbelt-Straße	28	0	62	12	74	2	0	0	2	76	3%
Querschnittsbelastung Süd		Grenzstraße	14	1	32	7	40	1	0	0	1	41	2%
Querschnittsbelastung Ost		Augustin-Wibbelt-Straße	38	1	58	17	76	3	0	0	3	79	4%

Dienstag, 27. April 2021, 15:00 - 19:00 Uhr

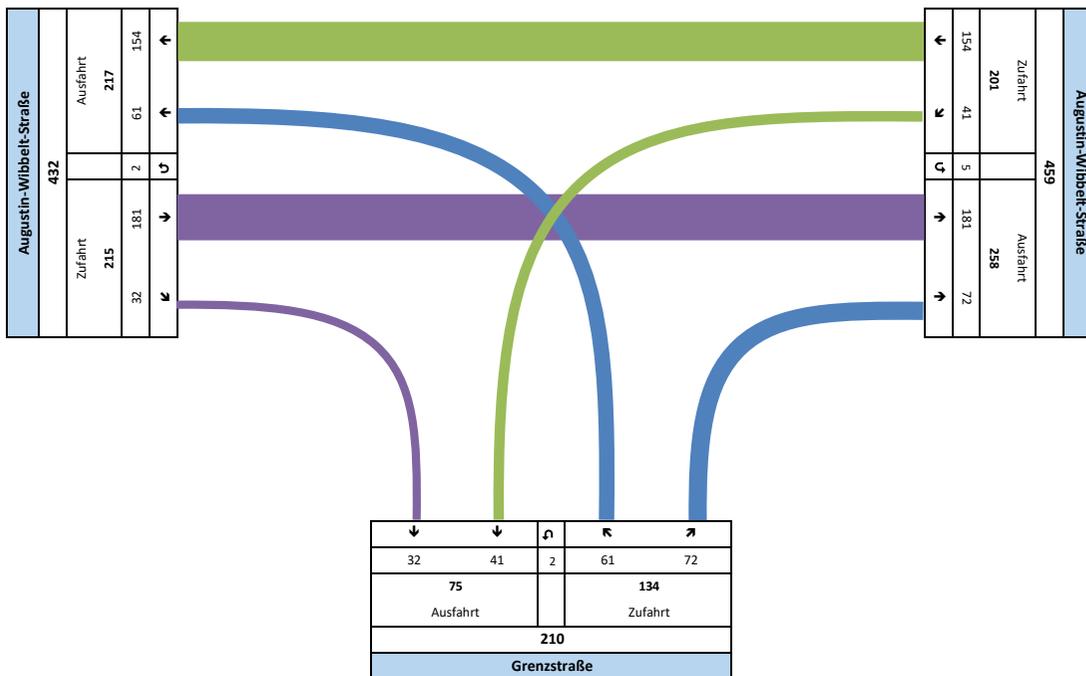


Dickenbezug; Hochrechnung DTWw

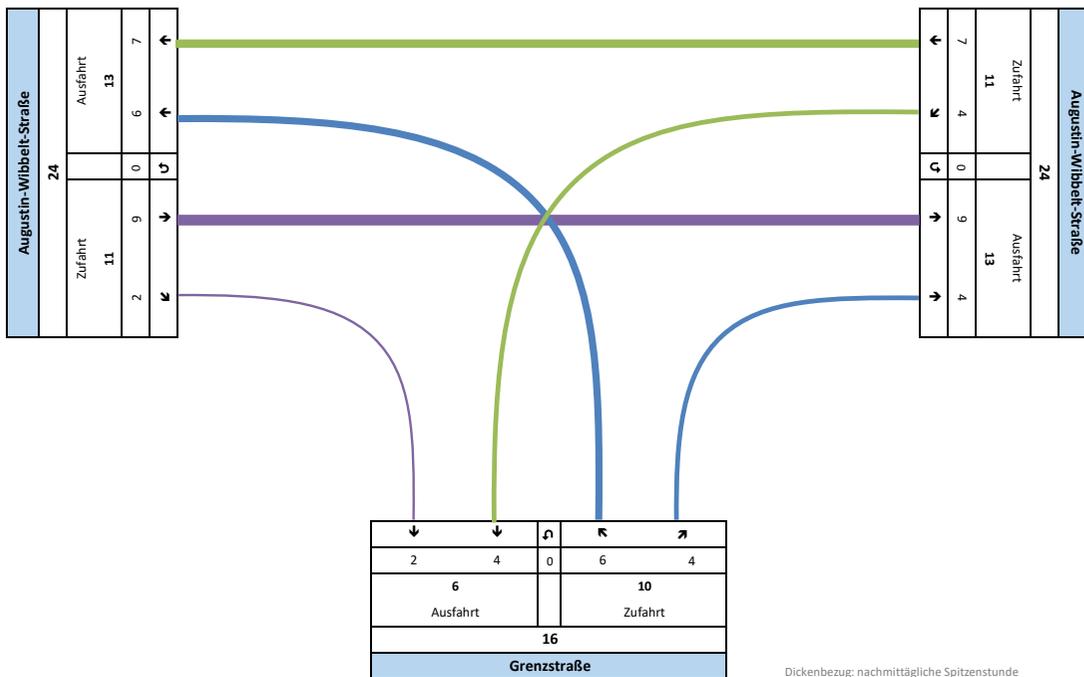
KP Grenzstraße/Augustin-Wibbelt-Straße		Rad	Leichtverkehr				Schwerverkehr				Kfz Gesamt		
Verkehr nachmittäglicher Zählzeitraum		Fahrrad	Krad	Pkw	Lieferw.	Summe LV	Lkw	Lastzug	Bus	Summe SV	Summe Kfz	SV-Anteil	
Von	Nach												
Strom 2	Augustin-Wibbelt-Straße	Augustin-Wibbelt-Straße	46	3	66	8	77	0	1	0	1	78	1%
Strom 3	Augustin-Wibbelt-Straße	Grenzstraße	4	0	10	2	12	0	0	0	0	12	0%
U-Turn W	Augustin-Wibbelt-Straße	Augustin-Wibbelt-Straße	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0%
Strom 4	Grenzstraße	Augustin-Wibbelt-Straße	3	2	16	1	19	0	0	0	0	19	0%
Strom 6	Grenzstraße	Augustin-Wibbelt-Straße	28	1	25	2	28	0	0	0	0	28	0%
U-Turn S	Grenzstraße	Grenzstraße	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0%
Strom 7	Augustin-Wibbelt-Straße	Grenzstraße	18	2	11	2	15	0	0	0	0	15	0%
Strom 8	Augustin-Wibbelt-Straße	Augustin-Wibbelt-Straße	17	5	42	7	54	0	0	0	0	54	0%
U-Turn O	Augustin-Wibbelt-Straße	Augustin-Wibbelt-Straße	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	100%
Gesamtverkehr			117	13	171	23	207	1	1	0	2	209	1%
Querschnittsbelastung West		Augustin-Wibbelt-Straße	70	10	136	18	164	0	1	0	1	165	1%
Querschnittsbelastung Süd		Grenzstraße	53	5	62	9	76	0	0	0	0	76	0%
Querschnittsbelastung Ost		Augustin-Wibbelt-Straße	111	11	144	19	174	2	1	0	3	177	2%

VG Grenzstraße
 KP Grenzstraße/Augustin-Wibbelt-Straße
 Darstellung der werttäglichen Kfz-Belastung (24h)

(Hochrechnung auf DTVw)

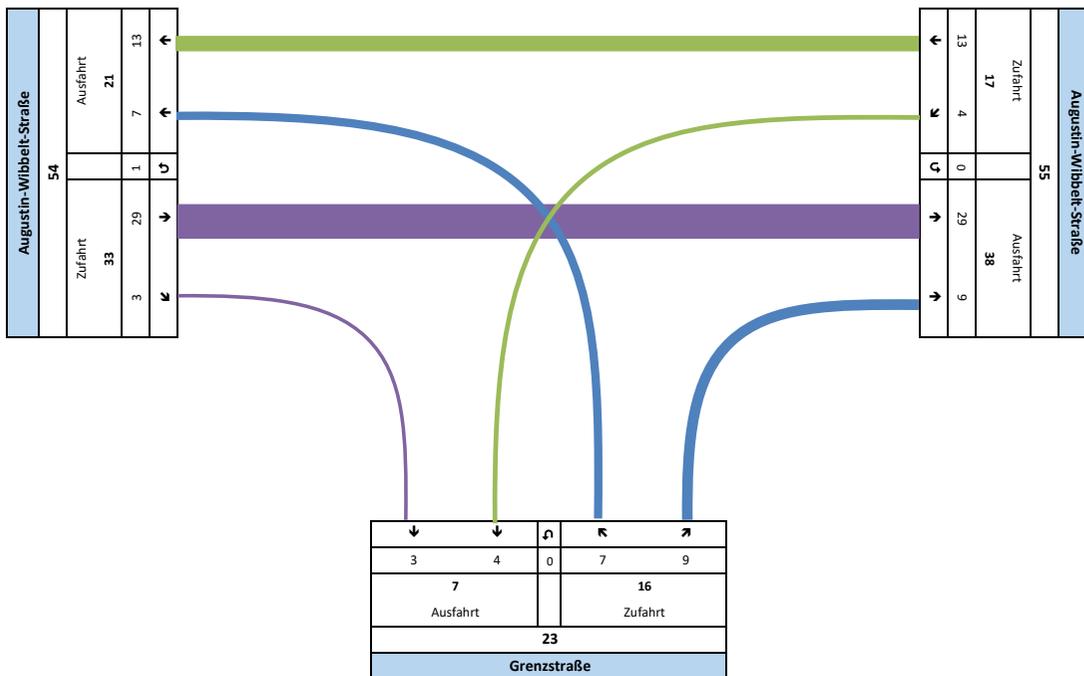


KP Grenzstraße/Augustin-Wibbelt-Straße		Rad	Leichtverkehr			Schwerverkehr				Kfz Gesamt		
werttägliche Verkehrsbelastung		Fahrrad	Krad	PKW	Lieferw.	Summe LV	Lkw	Lastzug	Bus	Summe SV	Summe Kfz	SV-Anteil
Von	Nach											
Strom 2	Augustin-Wibbelt-Straße	Augustin-Wibbelt-Straße	5	149	23	177	2	2	0	4	181	2%
Strom 3	Augustin-Wibbelt-Straße	Grenzstraße	0	27	5	32	0	0	0	0	32	0%
U-Turn W	Augustin-Wibbelt-Straße	Augustin-Wibbelt-Straße	0	2	0	2	0	0	0	0	2	0%
Strom 4	Grenzstraße	Augustin-Wibbelt-Straße	4	52	4	59	2	0	0	2	61	3%
Strom 6	Grenzstraße	Augustin-Wibbelt-Straße	4	59	9	72	0	0	0	0	72	0%
U-Turn S	Grenzstraße	Grenzstraße	0	0	2	2	0	0	0	0	2	0%
Strom 7	Augustin-Wibbelt-Straße	Grenzstraße	4	30	7	41	0	0	0	0	41	0%
Strom 8	Augustin-Wibbelt-Straße	Augustin-Wibbelt-Straße	9	124	22	154	0	0	0	0	154	0%
U-Turn O	Augustin-Wibbelt-Straße	Augustin-Wibbelt-Straße	0	0	2	2	4	0	0	4	5	67%
Gesamtverkehr			25	443	73	541	7	2	0	9	550	2%
Querschnittsbelastung West		Augustin-Wibbelt-Straße	18	355	54	427	4	2	0	5	432	1%
Querschnittsbelastung Süd		Grenzstraße	11	168	29	208	2	0	0	2	210	1%
Querschnittsbelastung Ost		Augustin-Wibbelt-Straße	22	362	65	448	9	2	0	11	459	2%



Dickenbezug: nachmittägliche Spitzenstunde

KP Grenzstraße/Augustin-Wibbelt-Straße		Rad	Leichtverkehr				Schwerverkehr				Kfz Gesamt			
Verkehr vormittägliche Spitzenstunde		Fahrrad	Krad	Pkw	Liefw.	Summe LV	Lkw	Lastzug	Bus	Summe SV	Summe Kfz	SV-Anteil		
Dienstag, 27. April 2021 7:00		Von		Nach										
Strom 2	Augustin-Wibbelt-Straße	Augustin-Wibbelt-Straße	2	0	7	2	9	0	0	0	0	0	9	0%
Strom 3	Augustin-Wibbelt-Straße	Grenzstraße	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	2	0%
U-Turn W	Augustin-Wibbelt-Straße	Augustin-Wibbelt-Straße	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Strom 4	Grenzstraße	Augustin-Wibbelt-Straße	0	0	6	0	6	0	0	0	0	0	6	0%
Strom 6	Grenzstraße	Augustin-Wibbelt-Straße	0	0	2	2	4	0	0	0	0	0	4	0%
U-Turn S	Grenzstraße	Grenzstraße	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Strom 7	Augustin-Wibbelt-Straße	Grenzstraße	5	0	3	1	4	0	0	0	0	0	4	0%
Strom 8	Augustin-Wibbelt-Straße	Augustin-Wibbelt-Straße	6	0	5	2	7	0	0	0	0	0	7	0%
U-Turn O	Augustin-Wibbelt-Straße	Augustin-Wibbelt-Straße	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Gesamtverkehr		13	0	25	7	32	0	0	0	0	0	0	32	0%
Querschnittsbelastung West		Augustin-Wibbelt-Straße	8	0	20	4	24	0	0	0	0	0	24	0%
Querschnittsbelastung Süd		Grenzstraße	5	0	13	3	16	0	0	0	0	0	16	0%
Querschnittsbelastung Ost		Augustin-Wibbelt-Straße	13	0	17	7	24	0	0	0	0	0	24	0%



KP Grenzstraße/Augustin-Wibbelt-Straße		Rad	Leichtverkehr			Schwerverkehr				Kfz Gesamt			
Verkehr nachmittägliche Spitzenstunde		Fahrrad	Krad	Pkw	Liefew.	Summe LV	Lkw	Lastzug	Bus	Summe SV	Summe Kfz	SV-Anteil	
Dienstag, 27. April 2021 17:00													
Von	Nach												
Strom 2	Augustin-Wibbelt-Straße	Augustin-Wibbelt-Straße	14	0	27	2	29	0	0	0	0	29	0%
Strom 3	Augustin-Wibbelt-Straße	Grenzstraße	1	0	2	1	3	0	0	0	0	3	0%
U-Turn W	Augustin-Wibbelt-Straße	Augustin-Wibbelt-Straße	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0%
Strom 4	Grenzstraße	Augustin-Wibbelt-Straße	2	2	5	0	7	0	0	0	0	7	0%
Strom 6	Grenzstraße	Augustin-Wibbelt-Straße	8	1	6	2	9	0	0	0	0	9	0%
U-Turn S	Grenzstraße	Grenzstraße	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Strom 7	Augustin-Wibbelt-Straße	Grenzstraße	4	1	3	0	4	0	0	0	0	4	0%
Strom 8	Augustin-Wibbelt-Straße	Augustin-Wibbelt-Straße	7	1	10	2	13	0	0	0	0	13	0%
U-Turn O	Augustin-Wibbelt-Straße	Augustin-Wibbelt-Straße	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Gesamtverkehr			36	5	54	7	66	0	0	0	0	66	0%
Querschnittsbelastung West		Augustin-Wibbelt-Straße	24	3	46	5	54	0	0	0	0	54	0%
Querschnittsbelastung Süd		Grenzstraße	15	4	16	3	23	0	0	0	0	23	0%
Querschnittsbelastung Ost		Augustin-Wibbelt-Straße	33	3	46	6	55	0	0	0	0	55	0%

Auswertung der Verkehrszählung

VG Grenzstraße



Datum:	Dienstag	27. April 2021
Zeitraum:	06:00 - 10:00 Uhr	15:00 - 19:00 Uhr
Wetter:	14° C, leicht bewölkt	

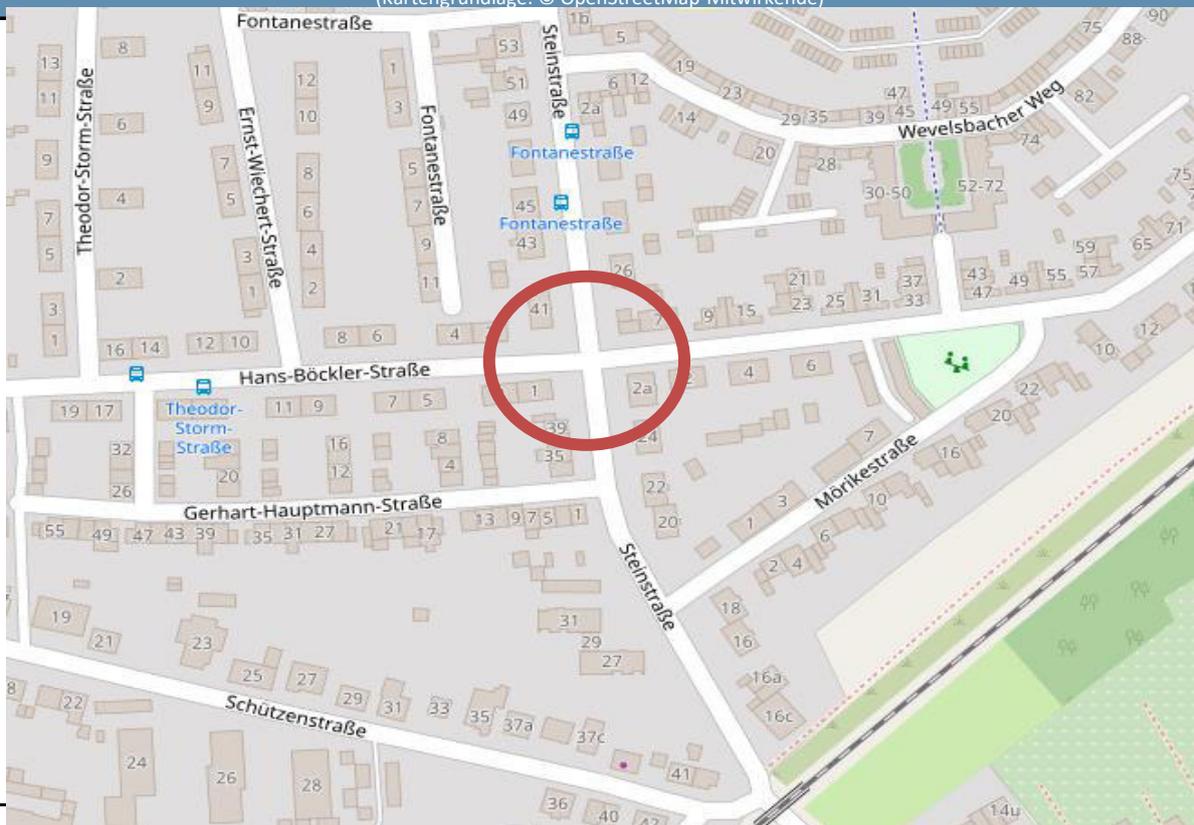
Ort:	Lünen
Zählstelle:	KP Grenzstraße/Steinstraße/Hans-Böckler-Straße
Knotentyp:	4-armig, rechts-vor-links

Zufahrten/Knotenname:

Westen	Hans-Böckler-Straße (West)
Süden	Steinstraße (Süd)
Osten	Grenzstraße (Ost)
Norden	Steinstraße (Nord)

Übersichtskarte

(Kartengrundlage: © OpenStreetMap-Mitwirkende)



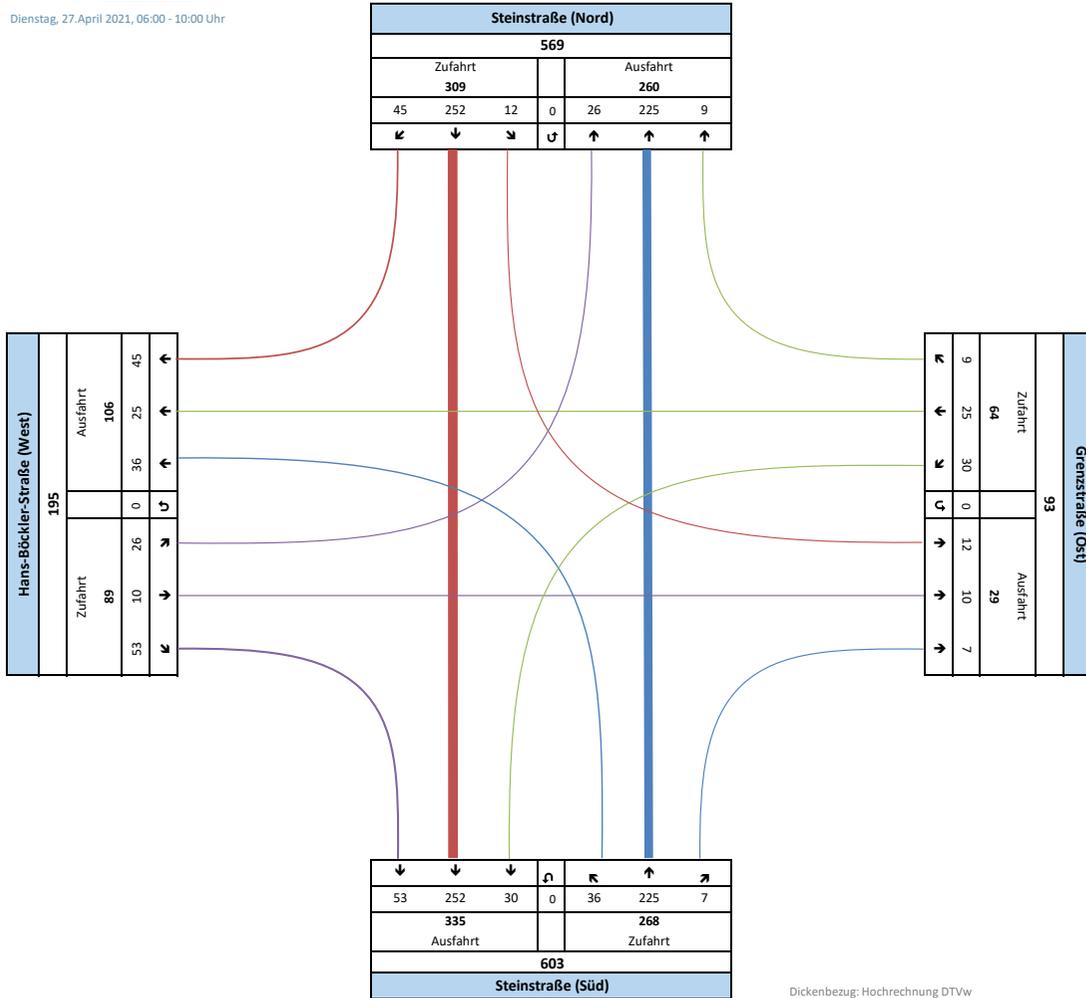
Kenndaten zur Hochrechnung auf Tageswerte

(nach FGSV: HBS 2001):

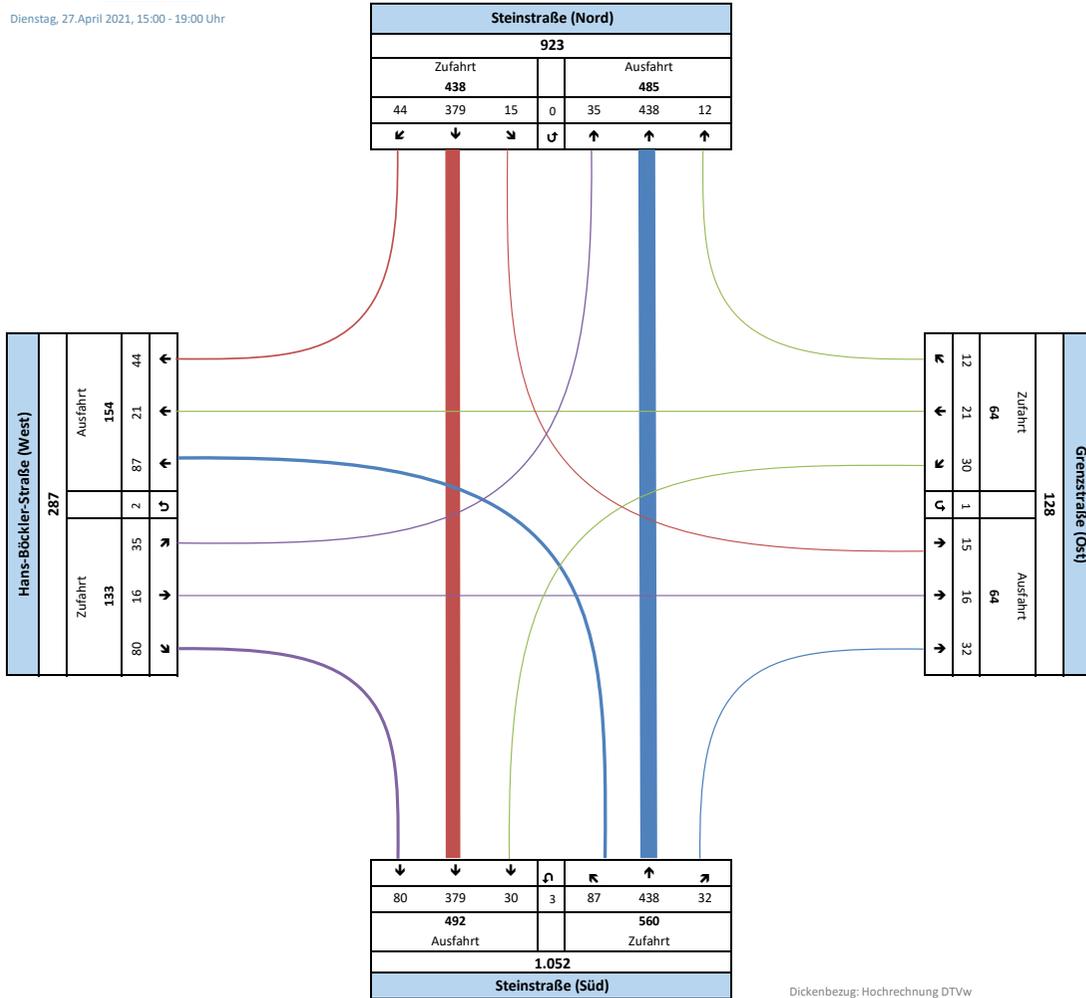
Region:	Westdeutschland
Straßentyp:	keine Stadtautobahn
Tagesganglinie Pkw:	TGW2
Tagesganglinie Lkw:	LKW
Sonntagsfaktor:	0,7

Anmerkungen:

keine

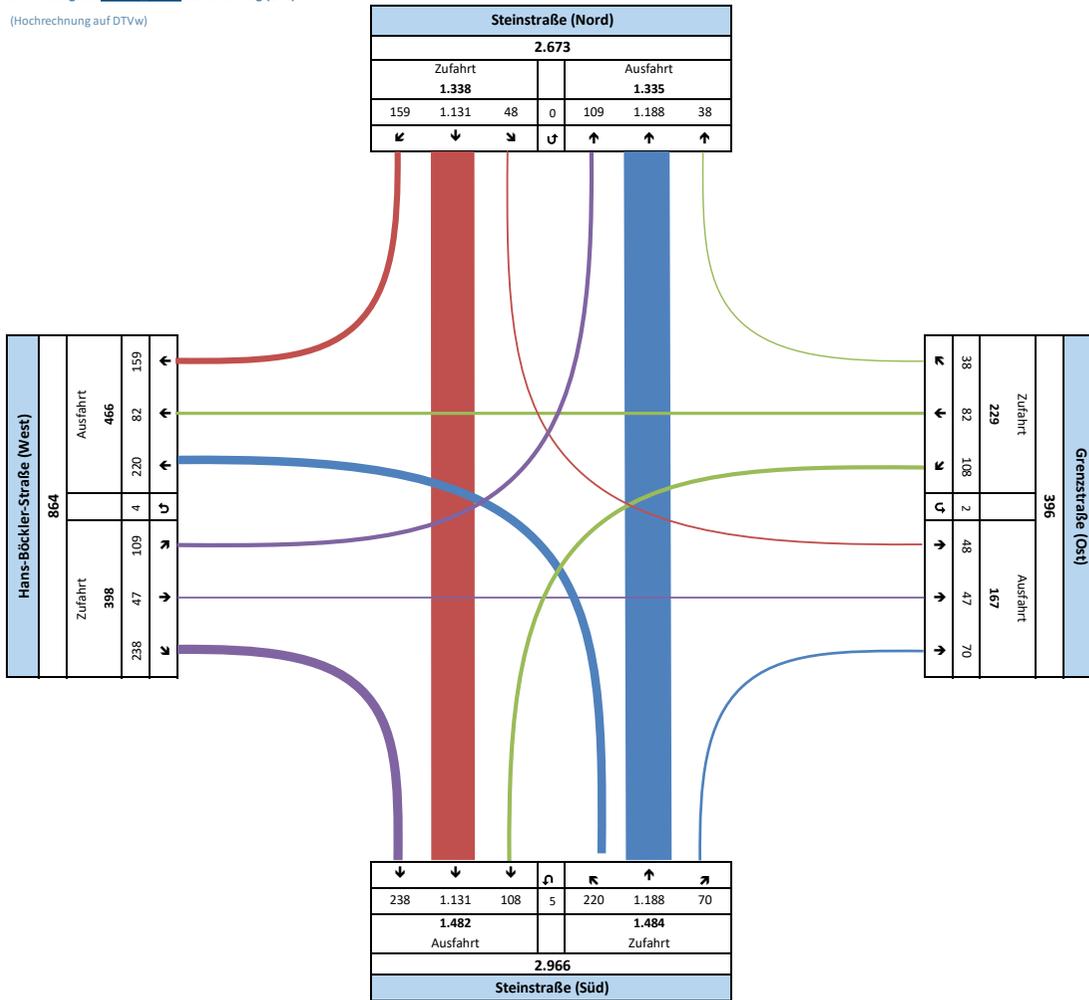


KP Grenzstraße/Steinstraße/Hans-Böckler-Straße			Rad	Leichtverkehr			Schwerverkehr			Kfz Gesamt					
Verkehr vormittäglicher Zählzeitraum			Fahrrad	Krad	Plow	Lieferw.	Summe LV	Lkw	Lastzug	Bus	Summe SV	Summe Kfz	SV-Anteil		
Dienstag, 27. April 2021, 06:00 - 10:00 Uhr															
	Vom	Nach													
Strom 1	Hans-Böckler-Straße (West)	Steinstraße (Nord)	1	0	19	2	21	0	0	5	5	26	19%		
Strom 2	Hans-Böckler-Straße (West)	Grenzstraße (Ost)	2	0	10	0	10	0	0	0	0	10	0%		
Strom 3	Hans-Böckler-Straße (West)	Steinstraße (Süd)	2	0	45	6	51	0	2	0	2	53	4%		
U-Turn W	Hans-Böckler-Straße (West)	Hans-Böckler-Straße (West)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		
Strom 4	Steinstraße (Süd)	Hans-Böckler-Straße (West)	4	0	34	2	36	0	0	0	0	36	0%		
Strom 5	Steinstraße (Süd)	Steinstraße (Nord)	21	3	193	21	217	8	0	0	8	225	4%		
Strom 6	Steinstraße (Süd)	Grenzstraße (Ost)	0	0	6	1	7	0	0	0	0	7	0%		
U-Turn S	Steinstraße (Süd)	Steinstraße (Süd)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		
Strom 7	Grenzstraße (Ost)	Steinstraße (Süd)	4	0	26	3	29	1	0	0	1	30	3%		
Strom 8	Grenzstraße (Ost)	Hans-Böckler-Straße (West)	9	1	22	2	25	0	0	0	0	25	0%		
Strom 9	Grenzstraße (Ost)	Steinstraße (Nord)	0	0	7	2	9	0	0	0	0	9	0%		
U-Turn O	Grenzstraße (Ost)	Grenzstraße (Ost)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		
Strom 10	Steinstraße (Nord)	Grenzstraße (Ost)	0	0	10	1	11	1	0	0	1	12	8%		
Strom 11	Steinstraße (Nord)	Steinstraße (Süd)	13	1	232	15	248	3	0	1	4	252	2%		
Strom 12	Steinstraße (Nord)	Hans-Böckler-Straße (West)	6	0	36	1	37	1	0	7	8	45	18%		
U-Turn N	Steinstraße (Nord)	Steinstraße (Nord)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		
Gesamtverkehr			62	5	640	56	701	14	2	13	29	730	4%		
Querschnittsbelastung West			Hans-Böckler-Straße (West)		24	1	166	13	180	1	2	12	15	195	8%
Querschnittsbelastung Süd			Steinstraße (Süd)		44	4	536	48	588	12	2	1	15	603	2%
Querschnittsbelastung Ost			Grenzstraße (Ost)		15	1	81	9	91	2	0	0	2	93	2%
Querschnittsbelastung Nord			Steinstraße (Nord)		41	4	497	42	543	13	0	13	26	569	5%

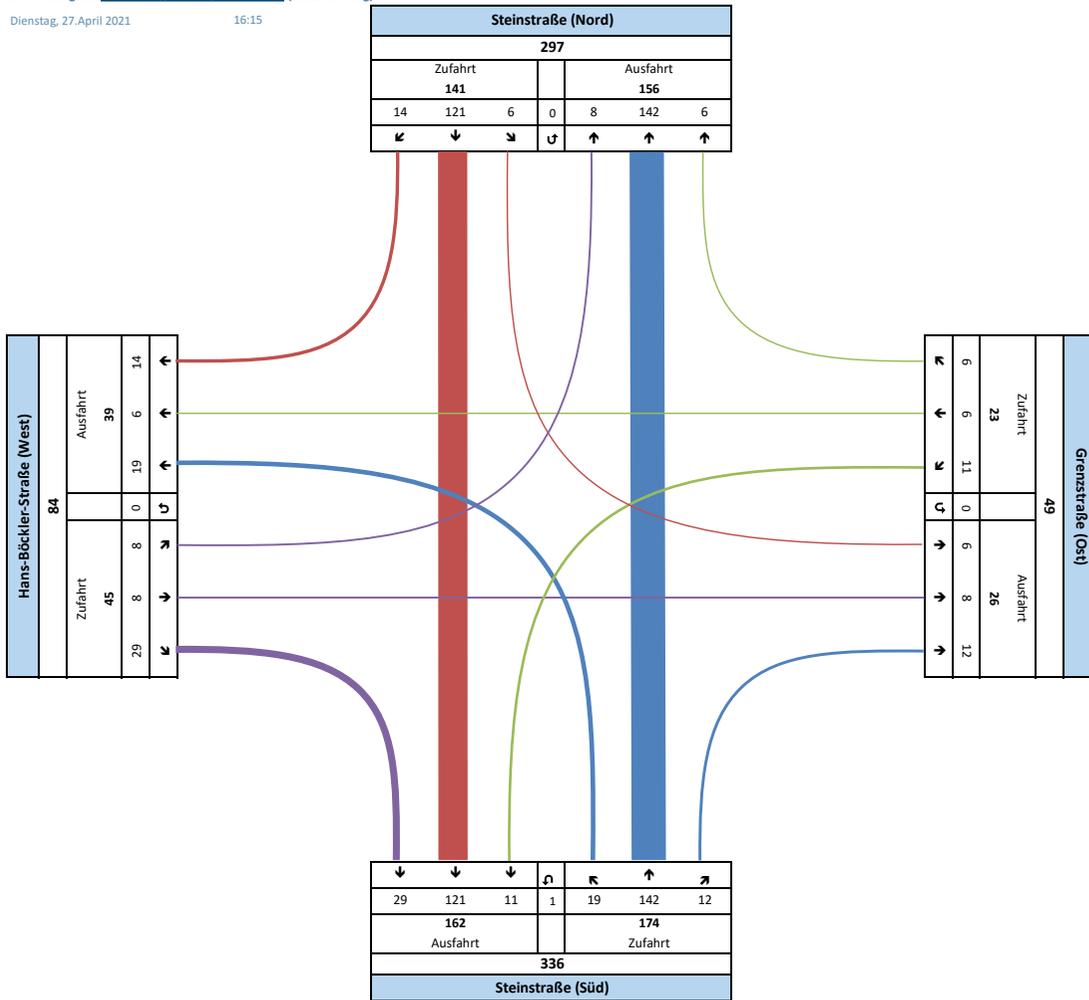


Dickenbezug: Hochrechnung DTWw

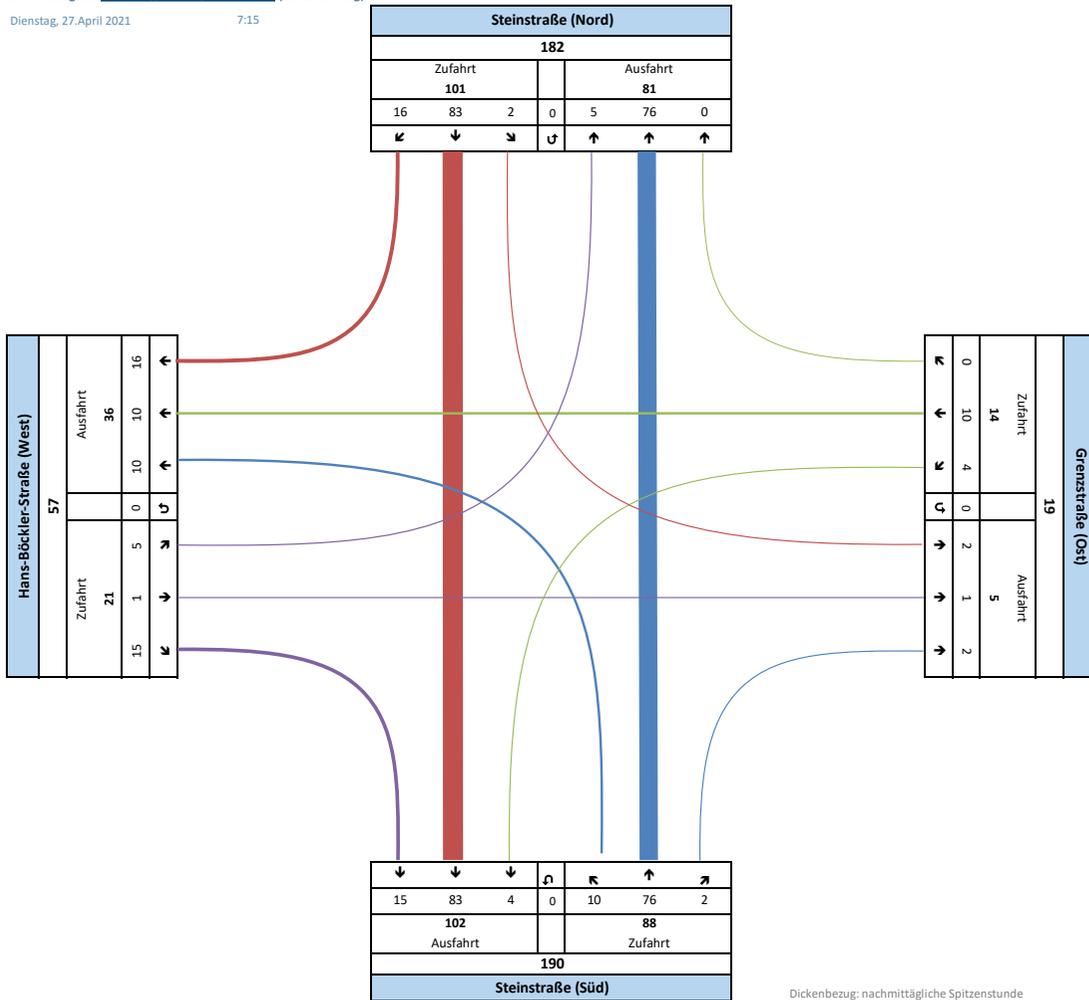
KP Grenzstraße/Steinstraße/Hans-Böckler-Straße		Rad				Leichtverkehr			Schwerverkehr			Kfz Gesamt	
Verkehr nachmittäglicher Zählzeitraum		Fahrrad	Krad	Plow	Lieferw.	Summe LV	Lkw	Lastzug	Bus	Summe SV	Summe Kfz	SV-Anteil	
Von	Nach												
Strom 1	Hans-Böckler-Straße (West) Steinstraße (Nord)	8	0	30	2	32	0	0	3	3	35	9%	
Strom 2	Hans-Böckler-Straße (West) Grenzstraße (Ost)	15	1	15	0	16	0	0	0	0	16	0%	
Strom 3	Hans-Böckler-Straße (West) Steinstraße (Süd)	6	6	62	12	80	0	0	0	0	80	0%	
U-Turn W	Hans-Böckler-Straße (West) Hans-Böckler-Straße (West)	0	0	2	0	2	0	0	0	0	2	0%	
Strom 4	Steinstraße (Süd) Hans-Böckler-Straße (West)	9	3	76	8	87	0	0	0	0	87	0%	
Strom 5	Steinstraße (Süd) Steinstraße (Nord)	38	8	405	23	436	2	0	0	2	438	0%	
Strom 6	Steinstraße (Süd) Grenzstraße (Ost)	6	0	31	1	32	0	0	0	0	32	0%	
U-Turn S	Steinstraße (Süd) Steinstraße (Süd)	0	0	3	0	3	0	0	0	0	3	0%	
Strom 7	Grenzstraße (Ost) Steinstraße (Süd)	5	0	28	1	29	1	0	0	1	30	3%	
Strom 8	Grenzstraße (Ost) Hans-Böckler-Straße (West)	8	3	18	0	21	0	0	0	0	21	0%	
Strom 9	Grenzstraße (Ost) Steinstraße (Nord)	1	0	11	1	12	0	0	0	0	12	0%	
U-Turn O	Grenzstraße (Ost) Grenzstraße (Ost)	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0%	
Strom 10	Steinstraße (Nord) Grenzstraße (Ost)	5	0	15	0	15	0	0	0	0	15	0%	
Strom 11	Steinstraße (Nord) Steinstraße (Süd)	59	8	353	15	376	2	0	1	3	379	1%	
Strom 12	Steinstraße (Nord) Hans-Böckler-Straße (West)	7	1	36	2	39	0	0	5	5	44	11%	
U-Turn N	Steinstraße (Nord) Steinstraße (Nord)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
Gesamtverkehr											1.195	1%	
Querschnittsbelastung West		Hans-Böckler-Straße (West)	53	14	241	24	279	0	0	8	8	287	3%
Querschnittsbelastung Süd		Steinstraße (Süd)	123	25	961	60	1.046	5	0	1	6	1.052	1%
Querschnittsbelastung Ost		Grenzstraße (Ost)	40	4	120	3	127	1	0	0	1	128	1%
Querschnittsbelastung Nord		Steinstraße (Nord)	118	17	850	43	910	4	0	9	13	923	1%



KP Grenzstraße/Steinstraße/Hans-Böckler-Straße			Rad	Leichtverkehr			Schwerverkehr				Kfz Gesamt		
werttägliche Verkehrsbelastung			Fahrrad	Krad	Plow	Lieferw.	Summe LV	Lkw	Lastzug	Bus	Summe SV	Summe Kfz	SV-Anteil
Hochrechnung auf 24h (DTWw)			Von		Nach								
Strom 1	Hans-Böckler-Straße (West)	Steinstraße (Nord)		0	88	7	95	0	0	14	14	109	13%
Strom 2	Hans-Böckler-Straße (West)	Grenzstraße (Ost)		2	45	0	47	0	0	0	0	47	0%
Strom 3	Hans-Böckler-Straße (West)	Steinstraße (Süd)		11	192	32	235	0	4	0	4	238	1%
U-Turn W	Hans-Böckler-Straße (West)	Hans-Böckler-Straße (West)		0	4	0	4	0	0	0	0	4	0%
Strom 4	Steinstraße (Süd)	Hans-Böckler-Straße (West)		5	197	18	220	0	0	0	0	220	0%
Strom 5	Steinstraße (Süd)	Steinstraße (Nord)		20	1.072	79	1.170	18	0	0	18	1.188	2%
Strom 6	Steinstraße (Süd)	Grenzstraße (Ost)		0	66	4	70	0	0	0	0	70	0%
U-Turn S	Steinstraße (Süd)	Steinstraße (Süd)		0	5	0	5	0	0	0	0	5	0%
Strom 7	Grenzstraße (Ost)	Steinstraße (Süd)		0	97	7	104	4	0	0	4	108	3%
Strom 8	Grenzstraße (Ost)	Hans-Böckler-Straße (West)		7	72	4	82	0	0	0	0	82	0%
Strom 9	Grenzstraße (Ost)	Steinstraße (Nord)		0	32	5	38	0	0	0	0	38	0%
U-Turn O	Grenzstraße (Ost)	Grenzstraße (Ost)		0	2	0	2	0	0	0	0	2	0%
Strom 10	Steinstraße (Nord)	Grenzstraße (Ost)		0	45	2	47	2	0	0	2	48	4%
Strom 11	Steinstraße (Nord)	Steinstraße (Süd)		16	1.048	54	1.118	9	0	4	12	1.131	1%
Strom 12	Steinstraße (Nord)	Hans-Böckler-Straße (West)		2	129	5	136	2	0	21	23	159	15%
U-Turn N	Steinstraße (Nord)	Steinstraße (Nord)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Gesamtverkehr				63	3.093	217	3.373	34	4	39	77	3.449	2%
Querschnittsbelastung West			Hans-Böckler-Straße (West)	27	729	66	823	2	4	36	41	864	5%
Querschnittsbelastung Süd			Steinstraße (Süd)	52	2.683	194	2.928	30	4	4	37	2.966	1%
Querschnittsbelastung Ost			Grenzstraße (Ost)	9	360	22	391	5	0	0	5	396	1%
Querschnittsbelastung Nord			Steinstraße (Nord)	38	2.414	152	2.604	30	0	39	70	2.673	3%



KP Grenzstraße/Steinstraße/Hans-Böckler-Straße		Rad	Leichtverkehr			Schwerverkehr				Kfz Gesamt			
Verkehr nachmittägliche Spitzenstunde		Fahrrad	Krad	Plow	Lieferw.	Summe LV	Lkw	Lastzug	Bus	Summe SV	Summe Kfz	SV-Anteil	
Dienstag, 27. April 2021 16:15		Von	Nach										
Strom 1	Hans-Böckler-Straße (West) Steinstraße (Nord)	1	0	6	1	7	0	0	1	1	8	13%	
Strom 2	Hans-Böckler-Straße (West) Grenzstraße (Ost)	6	1	7	0	8	0	0	0	0	8	0%	
Strom 3	Hans-Böckler-Straße (West) Steinstraße (Süd)	0	4	20	5	29	0	0	0	0	29	0%	
U-Turn W	Hans-Böckler-Straße (West) Hans-Böckler-Straße (West)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
Strom 4	Steinstraße (Süd) Hans-Böckler-Straße (West)	1	2	17	0	19	0	0	0	0	19	0%	
Strom 5	Steinstraße (Süd) Steinstraße (Nord)	6	4	128	8	140	2	0	0	2	142	1%	
Strom 6	Steinstraße (Süd) Grenzstraße (Ost)	1	0	12	0	12	0	0	0	0	12	0%	
U-Turn S	Steinstraße (Süd) Steinstraße (Süd)	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0%	
Strom 7	Grenzstraße (Ost) Steinstraße (Süd)	0	0	11	0	11	0	0	0	0	11	0%	
Strom 8	Grenzstraße (Ost) Hans-Böckler-Straße (West)	1	0	6	0	6	0	0	0	0	6	0%	
Strom 9	Grenzstraße (Ost) Steinstraße (Nord)	0	0	6	0	6	0	0	0	0	6	0%	
U-Turn O	Grenzstraße (Ost) Grenzstraße (Ost)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
Strom 10	Steinstraße (Nord) Grenzstraße (Ost)	2	0	6	0	6	0	0	0	0	6	0%	
Strom 11	Steinstraße (Nord) Steinstraße (Süd)	18	3	113	5	121	0	0	0	0	121	0%	
Strom 12	Steinstraße (Nord) Hans-Böckler-Straße (West)	1	1	11	1	13	0	0	1	1	14	7%	
U-Turn N	Steinstraße (Nord) Steinstraße (Nord)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
Gesamtverkehr		37	15	344	20	379	2	0	2	4	383	1%	
Querschnittsbelastung West		Hans-Böckler-Straße (West)										84	2%
Querschnittsbelastung Süd		Steinstraße (Süd)										336	1%
Querschnittsbelastung Ost		Grenzstraße (Ost)										49	0%
Querschnittsbelastung Nord		Steinstraße (Nord)										297	1%



Dickenbezug: nachmittägliche Spitzenstunde

KP Grenzstraße/Steinstraße/Hans-Böckler-Straße		Rad		Leichtverkehr			Schwerverkehr			Kfz Gesamt			
Verkehr vormittägliche Spitzenstunde		Fahrrad	Krad	Plow	Lieferw.	Summe LV	Lkw	Lastzug	Bus	Summe SV	Summe Kfz	SV-Anteil	
Dienstag, 27. April 2021 7:15		Von	Nach										
Strom 1	Hans-Böckler-Straße (West) Steinstraße (Nord)	0	0	4	0	4	0	0	1	1	5	20%	
Strom 2	Hans-Böckler-Straße (West) Grenzstraße (Ost)	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0%	
Strom 3	Hans-Böckler-Straße (West) Steinstraße (Süd)	0	0	12	3	15	0	0	0	0	15	0%	
U-Turn W	Hans-Böckler-Straße (West) Hans-Böckler-Straße (West)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
Strom 4	Steinstraße (Süd) Hans-Böckler-Straße (West)	3	0	9	1	10	0	0	0	0	10	0%	
Strom 5	Steinstraße (Süd) Steinstraße (Nord)	5	2	64	6	72	4	0	0	4	76	5%	
Strom 6	Steinstraße (Süd) Grenzstraße (Ost)	0	0	2	0	2	0	0	0	0	2	0%	
U-Turn S	Steinstraße (Süd) Steinstraße (Süd)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
Strom 7	Grenzstraße (Ost) Steinstraße (Süd)	1	0	4	0	4	0	0	0	0	4	0%	
Strom 8	Grenzstraße (Ost) Hans-Böckler-Straße (West)	4	1	8	1	10	0	0	0	0	10	0%	
Strom 9	Grenzstraße (Ost) Steinstraße (Nord)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
U-Turn O	Grenzstraße (Ost) Grenzstraße (Ost)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
Strom 10	Steinstraße (Nord) Grenzstraße (Ost)	0	0	2	0	2	0	0	0	0	2	0%	
Strom 11	Steinstraße (Nord) Steinstraße (Süd)	4	1	73	5	79	3	0	1	4	83	5%	
Strom 12	Steinstraße (Nord) Hans-Böckler-Straße (West)	1	0	13	1	14	0	0	2	2	16	13%	
U-Turn N	Steinstraße (Nord) Steinstraße (Nord)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
Gesamtverkehr		18	4	192	17	213	7	0	4	11	224	5%	
Querschnittsbelastung West		Hans-Böckler-Straße (West)										57	5%
Querschnittsbelastung Süd		Steinstraße (Süd)										190	4%
Querschnittsbelastung Ost		Grenzstraße (Ost)										19	0%
Querschnittsbelastung Nord		Steinstraße (Nord)										182	6%

Formblatt S5-2e: Beurteilung einer Kreuzung nach HBS 2015 (S5)

 Knotenpunkt: A-C Steinstraße (Nord)/B-D Hans-Böckler-St

Verkehrsregelung:

 Verkehrsdaten: Datum 27.04.2021

 Zufahrt B: 

 Uhrzeit 16:15 Planung Analyse

 Zufahrt D: 
Kapazität der Mischströme

Zufahrt	Verkehrsstrom	Auslastungsgrad (Sp.15, 21, 25, 29) $x_i [-]$	Aufstellplätze (Sp.2) n [Pkw-E]	Verkehrsstärke (Σ Sp.12) $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität (Gl.(S5-22) bis (S5-25)) $C_{PE,m}$ [Pkw-E/h]	Verkehrszusammensetzung (Gl.(S5-5)) $f_{PE,m} [-]$			
		30	31	32	33	34			
A	1	0,011	0	62	733	0,886			
	2	0,081	---						
	3	0,011	---						
B	4	0,020	0						
	5	0,032							
	6	0,033							
C	7	0,021	0						
	8	0,085							
	9	0,016							
D	10	0,039	0				49	629	0,898
	11	0,026							
	12	0,012							

Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs der Fahrzeugströme

Zufahrt	Verkehrsstrom	Verkehrszusammensetzung (Sp.11 u. 34) $f_{PE,i}$ bzw. $f_{PE,m} [-]$	Kapazität in Pkw-E/h (Sp.14, 20, 23, 28 und 32) $C_{PE,i}$ bzw. $C_{PE,m}$ [Pkw-E/h]	Kapazität in Fz/h (Gl.(S5-31)) (Sp.36/Sp.35) C_i bzw. C_m [Fz/h]	Kapazitätsreserve (Gl.(S5-32)) (Sp.37-Sp.9) R_i bzw. R_m [Fz/h]	mittlere Wartezeit (Bild S5-24) $t_{w,i}$ bzw. $t_{w,m}$ [s]	Qualitätsstufe (Tabelle S5-1 mit Sp.39) QSV
		35	36	37	38	39	40
A	1	0,767	1036	1351	1336	2,7	A
	2	0,854	1800	2108	1937	1,9	A
	3	0,875	1600	1829	1809	2,0	A
B	4	0,821	584	711	697	5,2	A
	5	0,864	591	684	662	5,4	A
	6	0,926	962	1038	1004	3,6	A
C	7	0,880	1034	1175	1150	3,1	A
	8	0,944	1800	1906	1744	2,1	A
	9	0,893	1600	1792	1764	2,0	A
D	10	0,896	549	613	589	6,1	A
	11	0,969	594	614	598	6,0	A
	12	0,821	968	1178	1164	3,1	A
A	1+2+3	0,850	1800	2119	1913	1,9	A
B	4+5+6	0,886	733	828	758	4,8	A
C	7+8+9	0,930	1800	1935	1720	2,1	A
D	10+11+12	0,898	629	700	646	5,6	A
erreichbare Qualitätsstufe QSV $F_{z,ges}$							A