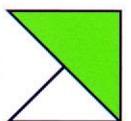




**Verkehrsuntersuchung
zum Neubau eines McDonald's Restaurants
in Delbrück**

Brilon
Bondzio
Weiser



Ingenieurgesellschaft
für Verkehrswesen mbH

Auftraggeber: McDonald's Immobilien GmbH
Drygalski-Allee 51
81477 München

Auftragnehmer: Brilon Bondzio Weiser
Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH
Universitätsstraße 142
44799 Bochum
Tel.: 0234 / 97 66 000
Fax: 0234 / 97 66 0016
E-Mail: info@bbwgmbh.de

Bearbeitung: Dipl.-Ing. Richard Baumert
M.Sc. Franziska Heitmeier

Projektnummer: 3.2285

Datum: 24. September 2021

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Ausgangssituation und Aufgabenstellung	2
2. Methodik	4
2.1 Nachweis der Qualität des Verkehrsablaufs gemäß HBS 2015.....	4
2.2 Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs.....	4
3. Belastungsfälle	6
4. Analysefall 2021	7
4.1 Straßennetz	7
4.2 Heutiges Verkehrsaufkommen	9
4.3 Bewertung der aktuellen Verkehrssituation.....	12
5. Prognose-Nullfall 2030	15
5.1 Allgemeine Verkehrsentwicklungen	15
5.2 Verkehrsaufkommen im Prognose-Nullfall 2030	17
5.3 Bewertung der Verkehrssituation im Prognose-Nullfall 2030.....	18
6. Prognose-Planfall „McDonald's Restaurant“	19
6.1 Neuverkehrsaufkommen	19
6.1.1 Werktäglicher Neuverkehr	19
6.1.2 Zeitliche Verteilung des Neuverkehrsaufkommens	21
6.1.3 Räumliche Verteilung des Neuverkehrsaufkommens	23
6.1.4 Mitnahmeeffekt („Gebrochener Verkehr“)......	24
6.2 Maßgebendes Verkehrsaufkommen im Prognose-Planfall.....	25
6.3 Bewertung der Verkehrssituation im Prognose-Planfall.....	27
7. Verkehrserschließung	28
8. Zusammenfassung und gutachterliche Stellungnahme	31
Literaturverzeichnis	33
Anlagenverzeichnis	34



1. Ausgangssituation und Aufgabenstellung

In Delbrück wird der Neubau eines McDonald's Restaurants geplant. Das Vorhabengrundstück befindet sich in unmittelbarer Nähe des Knotenpunktes Paderborner Straße (B 64) / Anreppener Straße (K 5) und soll über die Anreppener Straße erschlossen werden.

Abbildung 1 zeigt die Lage des Bauvorhabens und das zu untersuchende Straßennetz.



Abbildung 1: Lage des Bauvorhabens und das umliegende Straßennetz [1]

Im Rahmen der Verkehrsuntersuchung ist das mit dem geplanten McDonald's verbundene Neuverkehrsaufkommen zu berechnen sowie die verkehrlichen Auswirkungen des Vorhabens im angrenzenden Straßennetz zu bewerten. Darüber hinaus ist die Verkehrserschließung an die Anreppener Straße zu prüfen. Foto 1 dokumentiert das Planungsgrundstück im umliegenden Straßennetz.



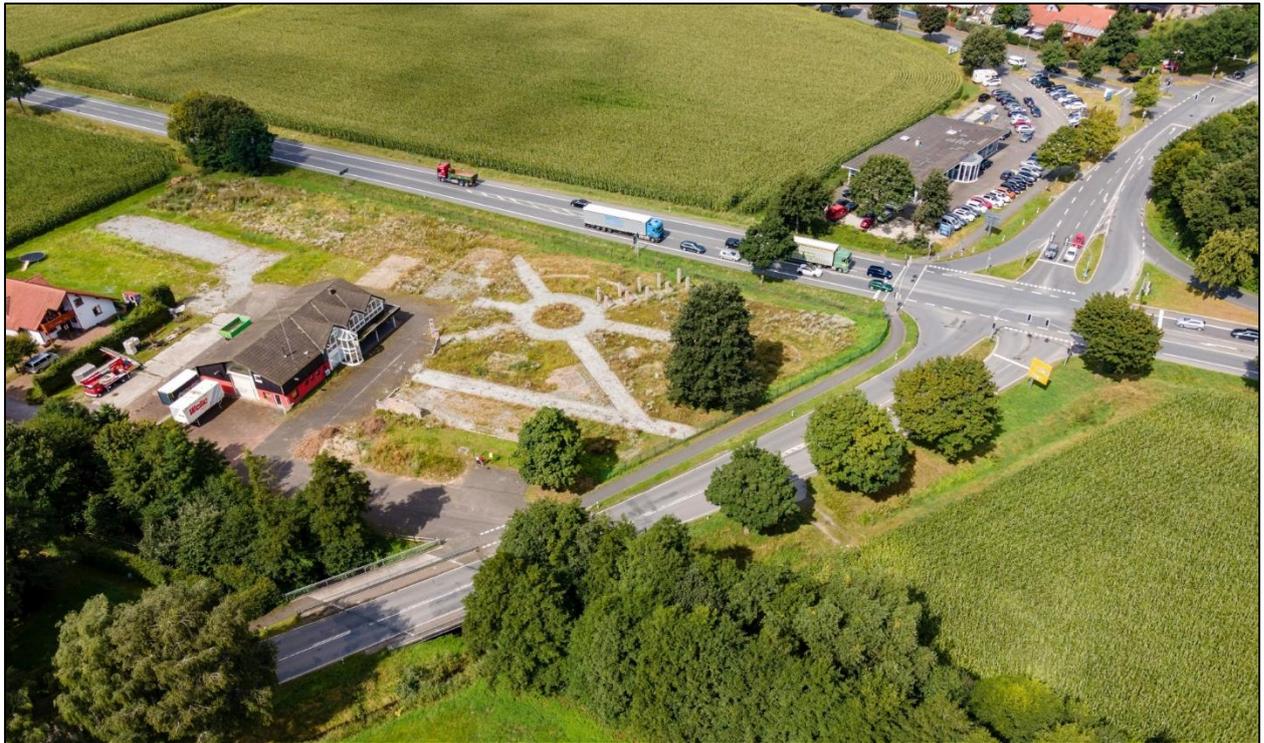


Foto 1: Planungsgrundstück und das umliegende Straßennetz [BBW]

Gemäß Nutzungskonzept (vgl. Abbildung 2) soll auf einer Grundstücksfläche von etwa 8.000 m² ein Schnellrestaurant mit Außengastronomie, eine Drive-In-Spur mit zwei Bestellschaltern und insgesamt 31 Parkplätze entstehen.



Abbildung 2: Nutzungskonzept McDonald's Restaurant [2]



2. Methodik

2.1 Nachweis der Qualität des Verkehrsablaufs gemäß HBS 2015

Die Verkehrsqualität von einzelnen Knotenpunkten kann mit den Berechnungsverfahren aus dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) ermittelt werden [3]. Dabei ist grundsätzlich zu beachten, dass die angegebenen Verfahren von einer ungestörten zufälligen Ankunftsverteilung der Fahrzeuge ausgehen. Evtl. vorhandene Einflüsse durch benachbarte Knotenpunkte, wie z. B. die Pulkbildung bei Signalanlagen bleiben bei diesen Berechnungen unberücksichtigt (Einzelknotenbetrachtung).

Vorfahrtgeregelter Knotenpunkte

Die Kapazität und die Qualität des Verkehrsablaufs vorfahrtgeregelter Knotenpunkte werden gemäß Kapitel S5 (innerorts) und L5 (außerorts) des HBS 2015 [3] mit dem Programm KNOBEL berechnet.

Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage

Die Kapazität und die Qualität des Verkehrsablaufs an signalisierten Knotenpunkt werden gemäß dem in den Kapiteln S4 (innerorts) und L4 (außerorts) des HBS [3] dokumentierten Berechnungsverfahren ermittelt. Dazu kann das Programm LISA+ verwendet werden.

2.2 Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs

Für den Kfz-Verkehr wird die Qualität des Verkehrsablaufs in den einzelnen Zufahrten eines Knotenpunkts anhand der mittleren Wartezeit beurteilt und festgelegten Qualitätsstufen zugeordnet (vgl. Tabelle 1). An signalgesteuerten Knotenpunkten ist der Fahrstreifen mit der größten mittleren Wartezeit maßgebend für die Einstufung des gesamten Knotenpunkts, an vorfahrtgeregelter Knotenpunkten der Strom mit der größten mittleren Wartezeit.

Tabelle 1: Grenzwerte der mittleren Wartezeit für die Qualitätsstufen gemäß HBS [3]

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs (QSV)	mittlere Wartezeit [s/Fz]	
	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage	Vorfahrtgeregelter Knotenpunkt
A	≤ 20	≤ 10
B	≤ 35	≤ 20
C	≤ 50	≤ 30
D	≤ 70	≤ 45
E	> 70	> 45
F	Auslastungsgrad > 1	



Die zur Bewertung des Verkehrsablaufs herangezogenen Qualitätsstufen entsprechen den Empfehlungen gemäß HBS 2015. Die Qualitätsstufen lassen sich gemäß Tabelle 2 charakterisieren.

Tabelle 2: Beschreibung der Qualitätsstufen gemäß HBS [3]

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



3. Belastungsfälle

Zum Nachweis der verkehrlichen Auswirkungen durch das geplante Bauvorhaben wurden in der vorliegenden Untersuchung mehrere Belastungsfälle betrachtet:

- **Analysefall 2021**

Der Analysefall umfasst das aktuelle Verkehrsaufkommen im angrenzenden Straßennetz, das im Rahmen der Verkehrszählung im August 2021 erfasst wurde.

- **Prognose-Nullfall 2030**

Das Verkehrsaufkommen im Prognose-Nullfall 2030 setzt sich aus dem heutigen Verkehrsaufkommen (Analysefall 2021) und den gemäß Bundesverkehrswegeplanung (BVWP) zu erwartenden Verkehrsentwicklungen bis zum Prognosehorizont 2030 zusammen.

- **Prognose-Planfall 2030 „McDonald's Restaurant“**

Im Prognose-Planfall 2030 werden zusätzlich zum Prognose-Nullfall 2030 auch die durch den Neubau des geplanten McDonald's Restaurants hervorgerufenen Fahrten berücksichtigt.

Abbildung 3 veranschaulicht die beschriebenen Belastungsfälle.

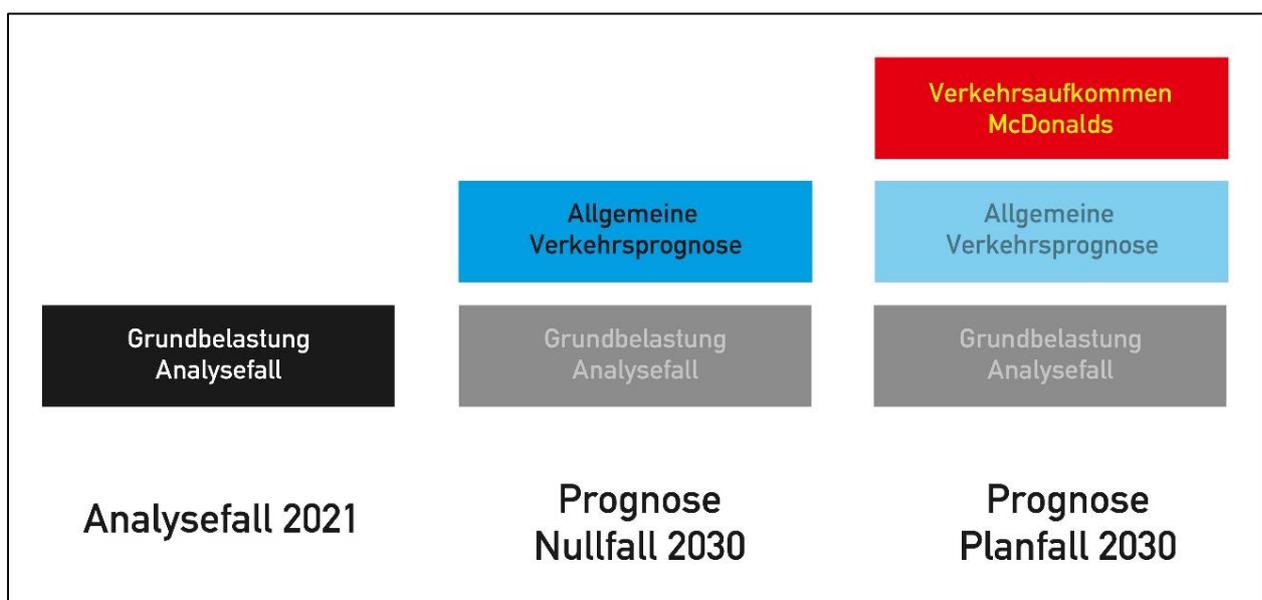


Abbildung 3: Übersicht der untersuchten Belastungsfälle



4. Analysefall 2021

4.1 Straßennetz

Das Planungsgrundstück liegt südöstlich der Delbrücker Innenstadt und soll über die Anreppener Straße (K 5) erschlossen werden. Unmittelbar angrenzend verläuft die B 64, die eine überregionale Verbindungsachse (Münster ↔ Rheda-Wiedenbrück ↔ Paderborn) darstellt.

Nördlich des Vorhabensgrundstücks befinden sich zwei signalisierte Knotenpunkte, die zukünftig durch den Verkehr des Restaurants zusätzlich belastet werden. Daher wurden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung insgesamt drei Knotenpunkte detailliert betrachtet:

- KP 1: Paderborner Straße (B 64) / Anreppener Straße (K 5)
- KP 2: Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße
- KP A: Anreppener Straße / zukünftige Anbindung McDonald's

Bei den beiden Knotenpunkten (KP 1 und KP 2) handelt es sich um ein signalisiertes Knotenpunktsystem, bei dem die Grünzeiten verkehrsabhängig koordiniert gesteuert werden. Die Umlaufzeit beträgt in den morgendlichen und nachmittäglichen Hauptverkehrszeiten jeweils 120 s. Zur Beurteilung der Verkehrsqualität wurden auf Basis der signaltechnischen Unterlagen sowie mit Hilfe von aktuellen Mitschriften aus dem Steuergerät (bereitgestellt von der Signalbaufirma Stührenberg GmbH) aus den verkehrsabhängigen Abläufen repräsentative Signalzeitenpläne für die Spitzenstunden nachgebildet.

Der signalisierte Knotenpunkt B 64 / Anreppener Straße (KP 1) ist wie folgt ausgebaut:

- Paderborner Straße B 64 (West): Linksabbiegefahrstreifen
Kombifahrstreifen (geradeaus / rechts)
- Hövelhofer Straße: Linksabbiegefahrstreifen
Geradausfahrstreifen
frei geführter Rechtsabbiegefahrstreifen
- Paderborner Straße B 64 (Ost): Linksabbiegefahrstreifen
Geradausfahrstreifen
frei geführter Rechtsabbiegefahrstreifen
- Anreppener Straße: Linksabbiegefahrstreifen
Kombifahrstreifen (geradeaus / rechts)

Der signalisierte Knotenpunkt Hövelhofer Straße / Oststraße (KP 2) weist folgenden Ausbaustand auf:

- Hövelhofer Straße (Süden): (kurzer) Linksabbiegefahrstreifen
Kombinierter Geradeaus- und Rechtsabbiegefahrstreifen
- Oststraße: Kombinierter Geradeaus- und Linksabbiegefahrstreifen
Rechtsabbiegefahrstreifen
- Hövelhofer Straße (Norden): Linksabbiegefahrstreifen
Kombinierter Geradeaus- und Rechtsabbiegefahrstreifen
- Waßmannsweg: Kombinierter Fahrstreifen (geradeaus / links / rechts)



Foto 2 und Foto 3 dokumentieren den aktuellen Ausbaustand des signalisierten Knotenpunktsystems.



Foto 2: Knotenpunkt B 64 / Anreppener Straße (KP 1) [BBW]



Foto 3: Knotenpunkt Hövelhofer Straße / Oststraße (KP 2) [BBW]



4.2 Heutiges Verkehrsaufkommen

Zur Bewertung der heutigen und zukünftigen Verkehrssituation war die Kenntnis der aktuellen Verkehrsnachfrage erforderlich. Hierzu wurde am Donnerstag, den 26. August 2021, eine videogestützte Verkehrszählung von 06:00 bis 19:00 Uhr an den zwei in unmittelbarer Nähe zum Bauvorhaben gelegenen Knotenpunkten durchgeführt. Bei dem Zähltag handelt es sich um einen Normalwerktag außerhalb der Schulferien. Darüber hinaus fanden im Umfeld des Vorhabengrundstücks am Tag der Verkehrserhebung keine Baumaßnahmen statt, sodass davon ausgegangen werden kann, dass die Ergebnisse einen repräsentativen Eindruck des heutigen Verkehrsgeschehens vermitteln.

Im Rahmen der Verkehrserhebung wurden alle Fahrbeziehungen getrennt nach Fahrzeugarten (Radfahrer, Krad, Pkw, Bus, Lkw, Lastzug) in 15 min-Intervallen erfasst.

Abbildung 4 und Abbildung 5 zeigen die erhobenen Tagesganglinien (Kfz in Blau und Lkw in Rot) für das Knotenpunktsystem. Darin zeigt sich, dass die höchsten Verkehrsbelastungen in den folgenden Stunden auftraten:

- Morgenspitzenstunde: 07:00 - 08:00 Uhr
- Nachmittagspitzenstunde: 16:15 - 17:15 Uhr

Die Summen der an den Knotenpunkten in den Spitzenstunden im Analysefall zufahrenden Fahrzeugströme sind in Tabelle 3 dargestellt. Der Schwerververkehrsanteil am Hauptknotenpunkt (KP 1) liegt morgens bei 10 % und nachmittags bei 6 %.

Tabelle 3: Knotenpunktbelastungen in den Spitzenstunden im Analysefall

Knotenpunkt	Morgenspitzenstunde	Nachmittagspitzenstunde
	[Kfz/h (SV/h)]	[Kfz/h (SV/h)]
KP 1: Paderborner Straße (B 64) / Anreppener Straße	1.937 (196)	2.271 (137)
KP 2: Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße	1.321 (103)	1.579 (73)



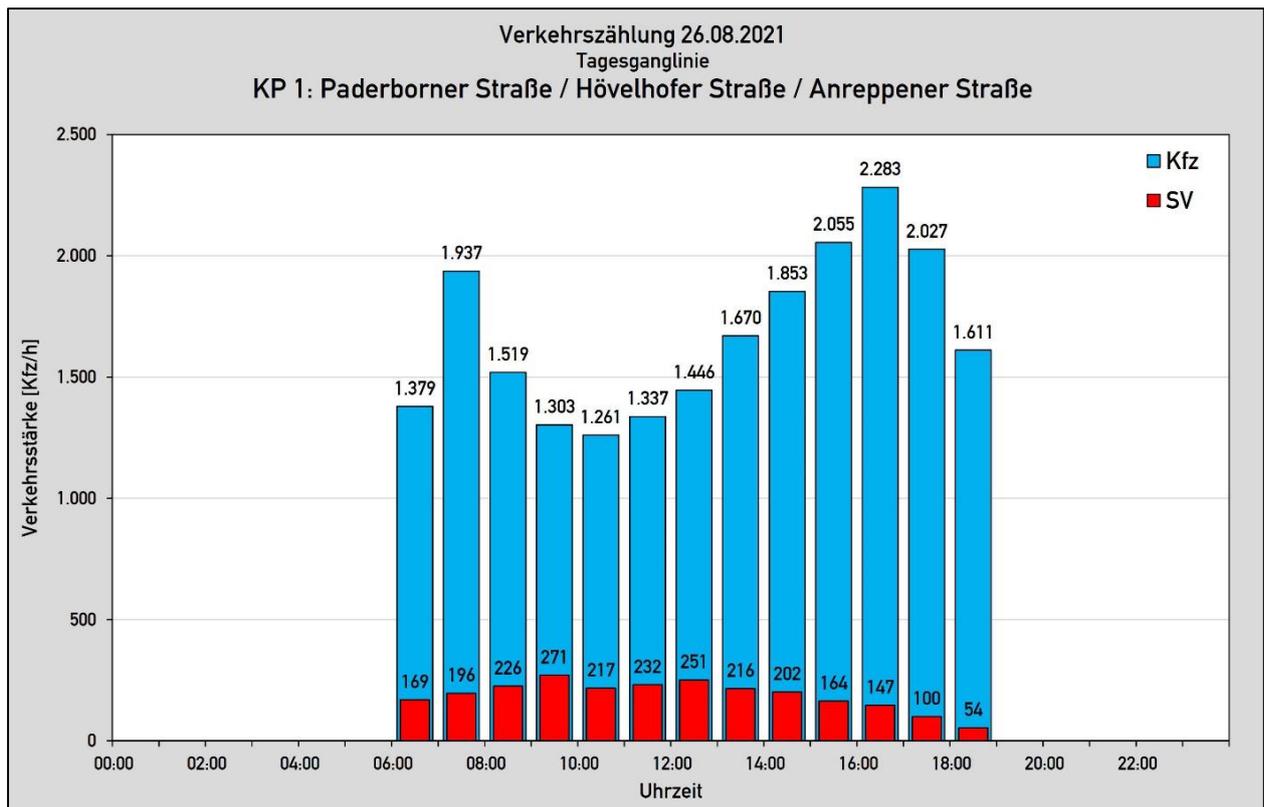


Abbildung 4: Tagesganglinie Knotenpunkt Paderborner Straße (B 64) / Anreppener Straße (K 5) (KP 1)

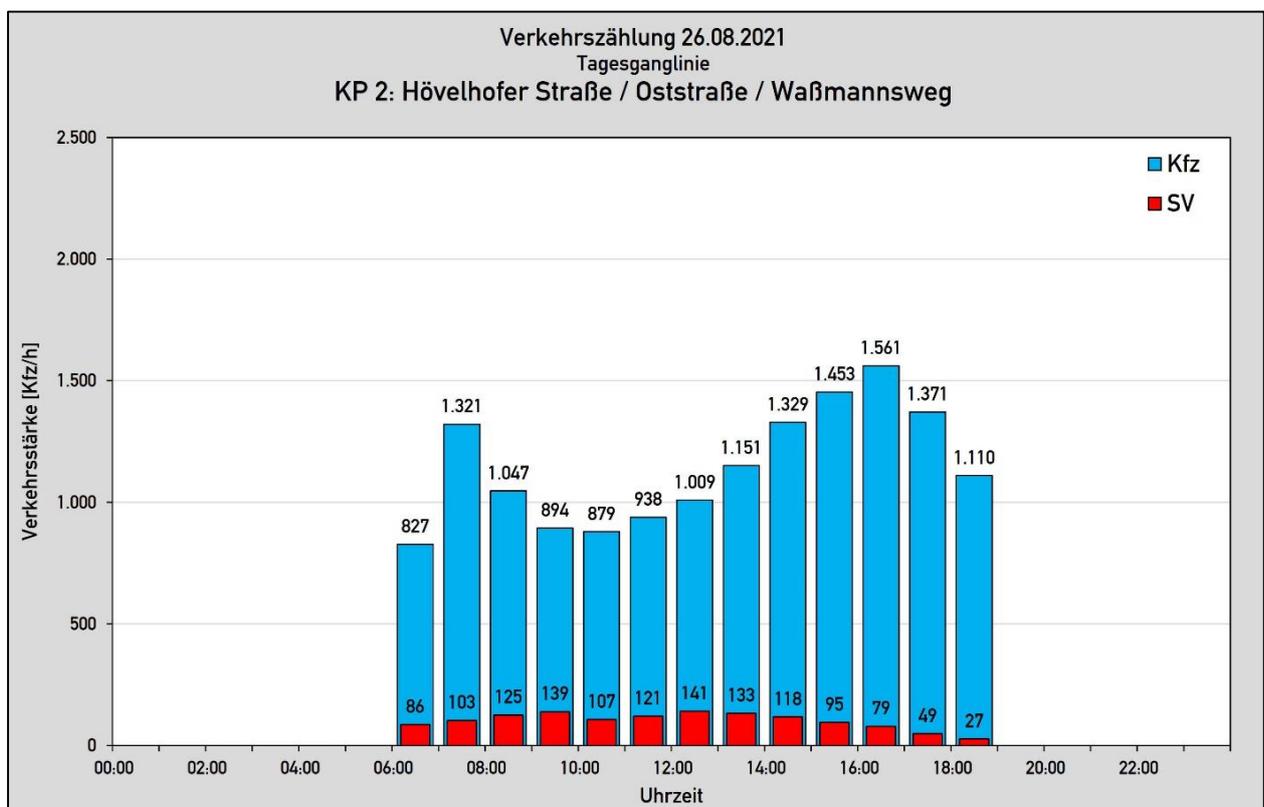


Abbildung 5: Tagesganglinie Knotenpunkt Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße (KP 2)



Abbildung 6 und Abbildung 7 zeigen die Knotenstrombelastungen in den maßgebenden Spitzenstunden am Knotenpunkt Paderborner Straße (B 64) / Anreppener Straße (K 5) bzw. am Knotenpunkt Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße.

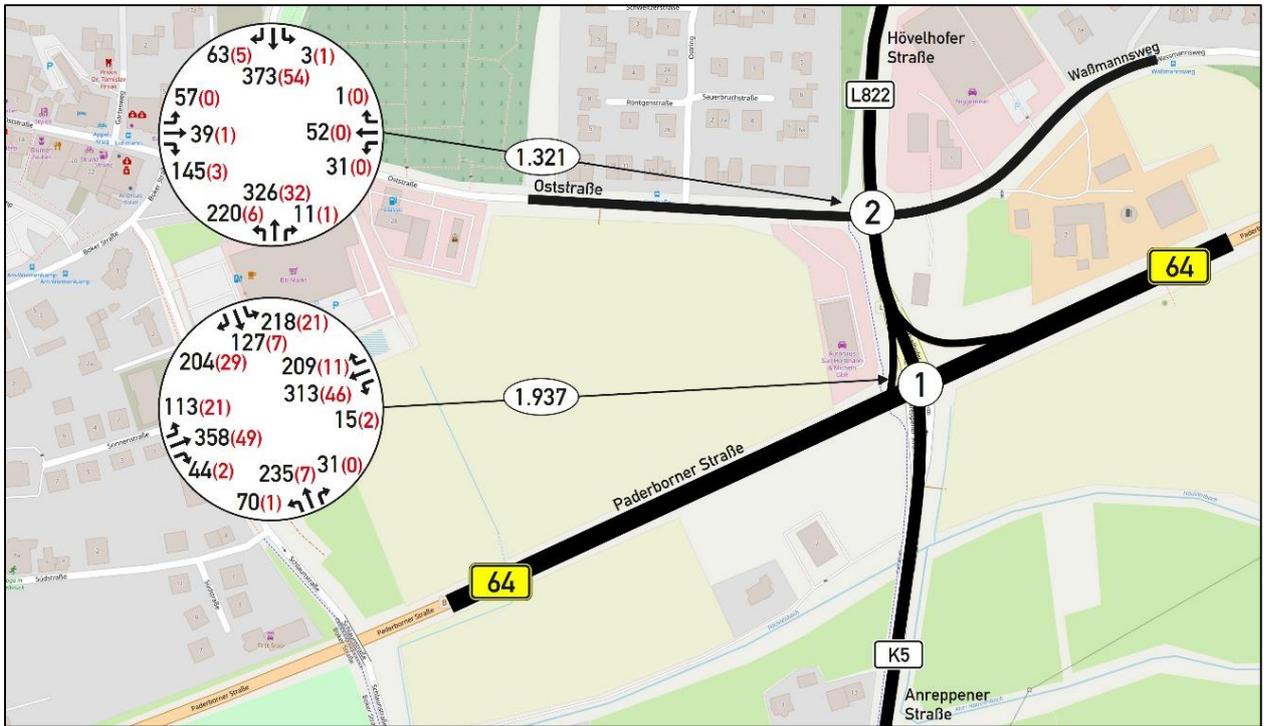


Abbildung 6: Knotenstrombelastungen in der Morgenspitzenstunde im Analysefall [Kfz/h (SV/h)] [1]

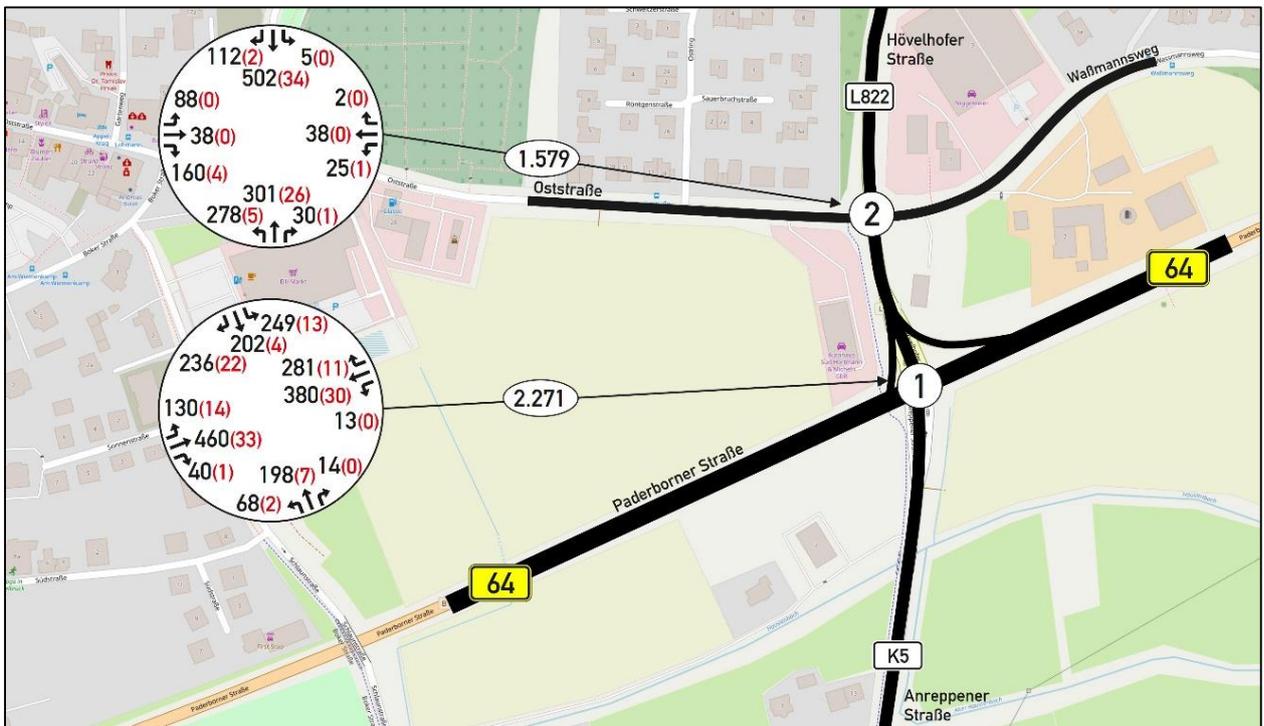


Abbildung 7: Knotenstrombelastungen in der Nachmittagsspitzenstunde im Analysefall [Kfz/h (SV/h)] [1]



4.3 Bewertung der aktuellen Verkehrssituation

Das aktuelle Verkehrsaufkommen kann an den vorhandenen Knotenpunkten grundsätzlich leistungsfähig abgewickelt werden. In einzelnen Knotenpunktarmen kommt es während der Hauptverkehrszeiten zeitweise zu Rückstau, die sich jedoch durch die verkehrsabhängige Steuerung der Grünzeiten in der Regel im nächsten Signalumlauf wieder auflösen. Dauerhafte oder wachsende Rückstau konnten nicht beobachtet werden.

Foto 4 dokumentiert exemplarisch einen Rückstau im östlichen Knotenpunktarm der B 64 (KP 1) und im nördlichen Knotenpunktarm Hövelhofer Straße (KP 2).



Foto 4: Zeitweise auftretender Rückstau in einzelnen Knotenpunktarmen des signalisierten Knotenpunktsystems Paderborner Straße (B 64) / Anreppener Straße / Hövelhofer Straße [BBW]

Bei einer ungünstigen Richtungsverteilung der Verkehrsströme kommt es in einzelnen Signalumläufen zu einer Überstauung der Linksabbiegefahrstreifen im Zwischenbereich des Knotenpunktsystems (nördlicher Knotenpunktarm des KP 1 und südlicher Knotenpunktarm des KP 2). Durch die enge signaltechnische Koordinierung der beiden Teilknotenpunkte ist es jedoch gewährleistet, dass die vorhandene Verkehrsnachfrage bei der nächsten Grünzeit systematisch abgewickelt und die Funktionsfähigkeit des Gesamtsystems nicht eingeschränkt wird.

Foto 5 und Foto 6 dokumentieren die beschriebenen Verkehrssituationen.





Foto 5: Rückstau im Zwischenbereich des Knotenpunktsystems (Linksabbieger zur B 64) [BBW]



Foto 6: Rückstau im Zwischenbereich des Knotenpunktsystems (Linksabbieger zur Oststraße) [BBW]



Die verkehrstechnischen Berechnungen zur Bewertung der heutigen Verkehrsqualität erfolgten für die in Abbildung 6 und Abbildung 7 dargestellten Knotenstrombelastungen in der morgendlichen und nachmittäglichen Spitzenstunde. Dabei wurden die heutige Bau- und Betriebsform sowie die vorhandene Signalsteuerung zugrunde gelegt.

Die Berechnungen kommen zu dem Ergebnis, dass die heutige Verkehrsnachfrage (Analysefall) an dem aus zwei eng benachbarten Teilknotenpunkten bestehenden Verkehrssystem sowohl in der Morgen- als auch in der Nachmittagsspitzenstunde leistungsfähig und mit einer mindestens ausreichenden Verkehrsqualität (Stufe D) abgewickelt werden kann.

In Tabelle 4 sind die rechnerisch ermittelten Verkehrsqualitäten gemäß dem HBS [3] für den Analysefall zusammengefasst. Die detaillierten Berechnungsergebnisse (Wartezeiten, Rückstaulängen, Auslastungsgrade) für das Knotenpunktsystem sind den Anlagen V-1 bis V-7 zu entnehmen.

Tabelle 4: Rechnerische Verkehrsqualität der einzelnen Knotenpunkte im Analysefall gemäß dem HBS [3]

Knotenpunkt	Rechnerische Verkehrsqualität	
	Morgenspitzenstunde	Nachmittagsspitzenstunde
KP 1: Paderborner Straße (B 64) / Anreppener Straße	D	D
KP 2: Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße	D	D



5. Prognose-Nullfall 2030

Dieser Planfall berücksichtigt die Verkehrsentwicklungen im umliegenden Straßennetz, die unabhängig vom Vorhabengrundstück auftreten und als Vergleichsfall für den Planfall mit Bauvorhaben herangezogen werden müssen.

5.1 Allgemeine Verkehrsentwicklungen

Nach dem Bundesverkehrswegeplan (BVWP) 2030 [4] wird für den Kreis Paderborn ein Wachstum des Verkehrsaufkommens zwischen 0 und 10 % prognostiziert.

Westlich des Vorhabengrundstücks befindet sich auf der B 64 eine automatische Dauerzählstelle der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) [5]. Mit Hilfe von Dauerzählstellen wird das jeweilige Verkehrsaufkommen auf deutschen Autobahnen und Bundesstraßen regelmäßig erfasst. Für die relevante Zählstelle der B 64 können DTV-Werte aus den Jahren 2015 bis 2019 herangezogen werden.

Durch den Vergleich dieser Werte (vgl. Abbildung 13) zeigt sich für die B 64 im konkreten Fall eher ein konstantes Verkehrsaufkommen, tendenziell sogar eine Abnahme im Schwerlastverkehr.

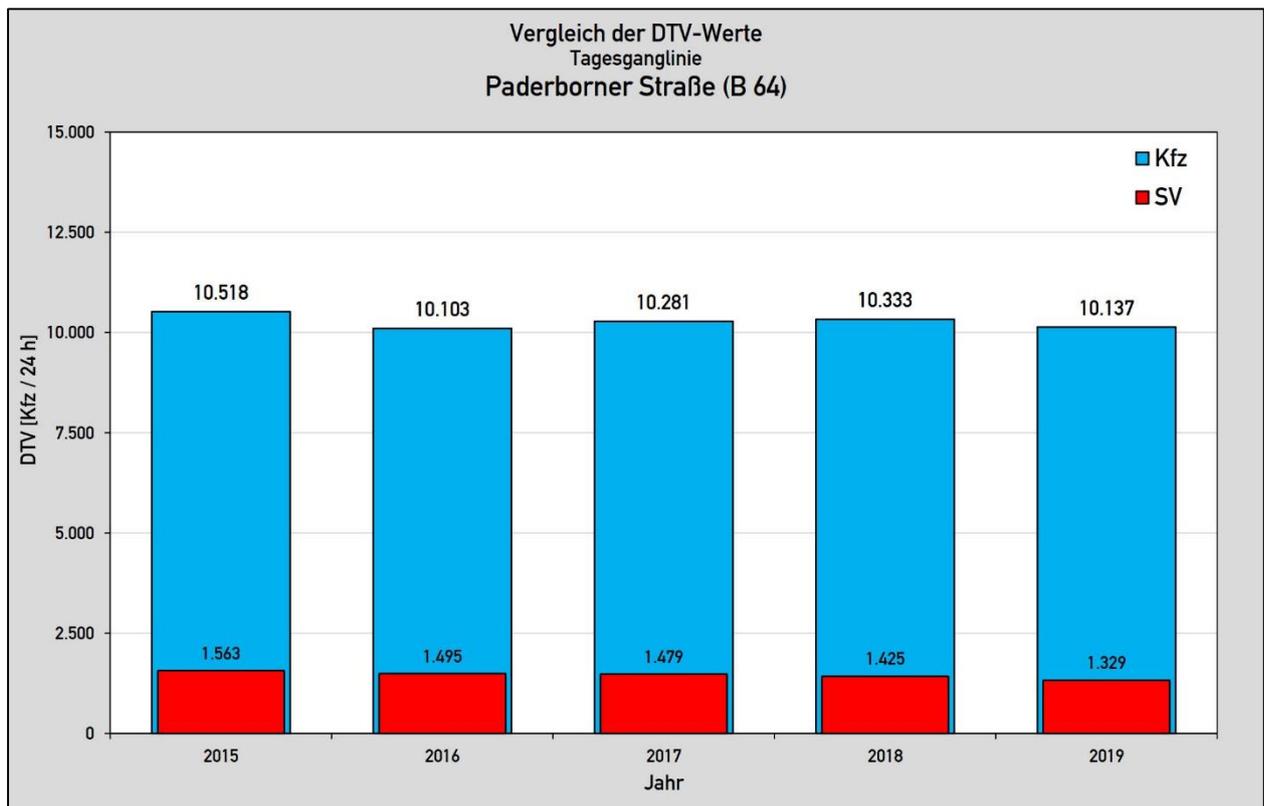


Abbildung 8: Vergleich der DTV-Werte aus den Jahren 2015 bis 2019 [5]

Unter Berücksichtigung der BVWP 2030 [4] sowie den Daten der Dauerzählstelle der BASt [5] wird zur sicheren Seite hin eine pauschale Erhöhung des Verkehrsaufkommens von 5 % für die Hauptströme des Knotenpunktsystems vorgenommen. Dabei handelt es sich neben den Geradeausströmen der B 64 um die von der der B 64 abbiegenden Verkehrsströme in Richtung der L 822 (Hövelhofer Straße) sowie um die aus Norden kommenden Verkehrsströme der L 822 (Hövelhofer Straße), die in die B 64 einbiegen.



Damit ergeben sich unabhängig von dem konkreten Bauvorhaben die in Abbildung 9 und Abbildung 10 dargestellten Zunahmen der einzelnen Verkehrsströme.

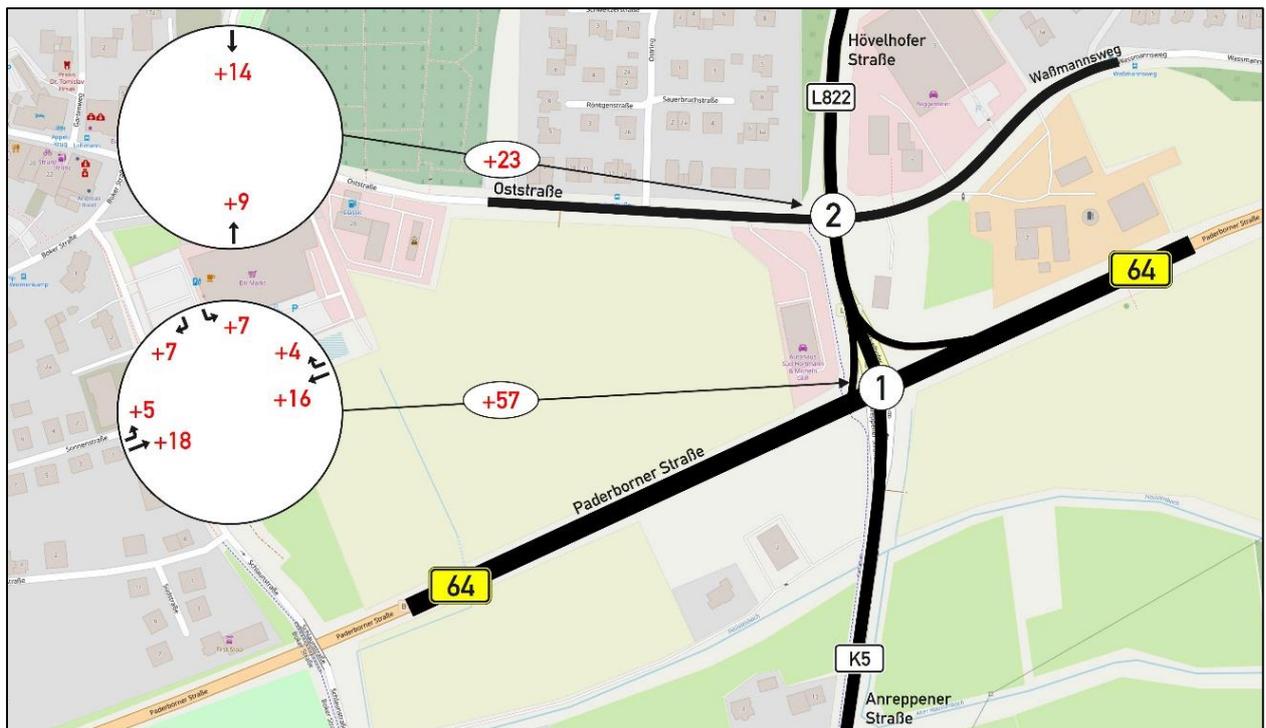


Abbildung 9: Allgemeine Verkehrszunahme in der Morgenspitzenstunde (Prognose-Nullfall 2030) [Kfz/h] [1]

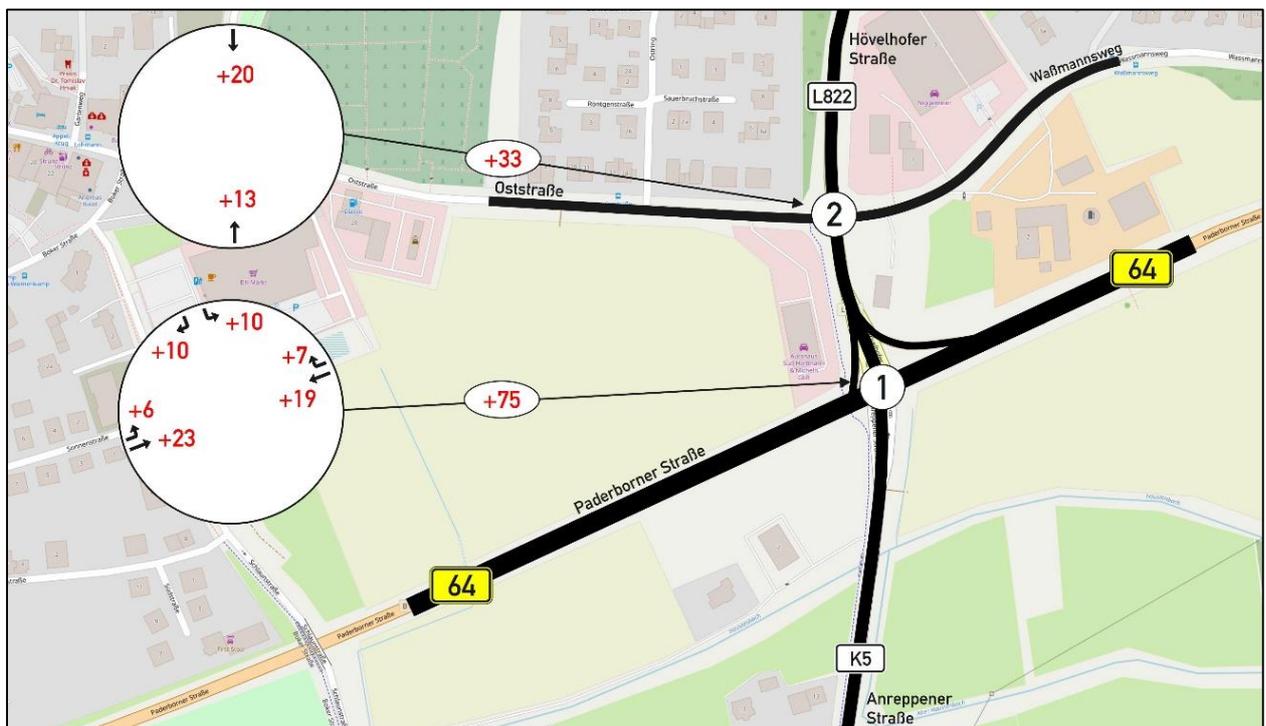


Abbildung 10: Allgemeine Verkehrszunahme in der Nachmittagsspitze im Prognose-Nullfall 2030 [Kfz/h] [1]



5.2 Verkehrsaufkommen im Prognose-Nullfall 2030

Das Verkehrsaufkommen im Prognose-Nullfall 2030 setzt sich aus der Überlagerung der Analysebelastung mit den Verkehrsbelastungen der allgemeinen Verkehrsentwicklung zusammen.

In Abbildung 11 und Abbildung 12 ist das zukünftige Verkehrsaufkommen jeweils in der maßgebenden Morgen- und Nachmittagsspitzenstunde im Prognose-Nullfall 2030 dargestellt.

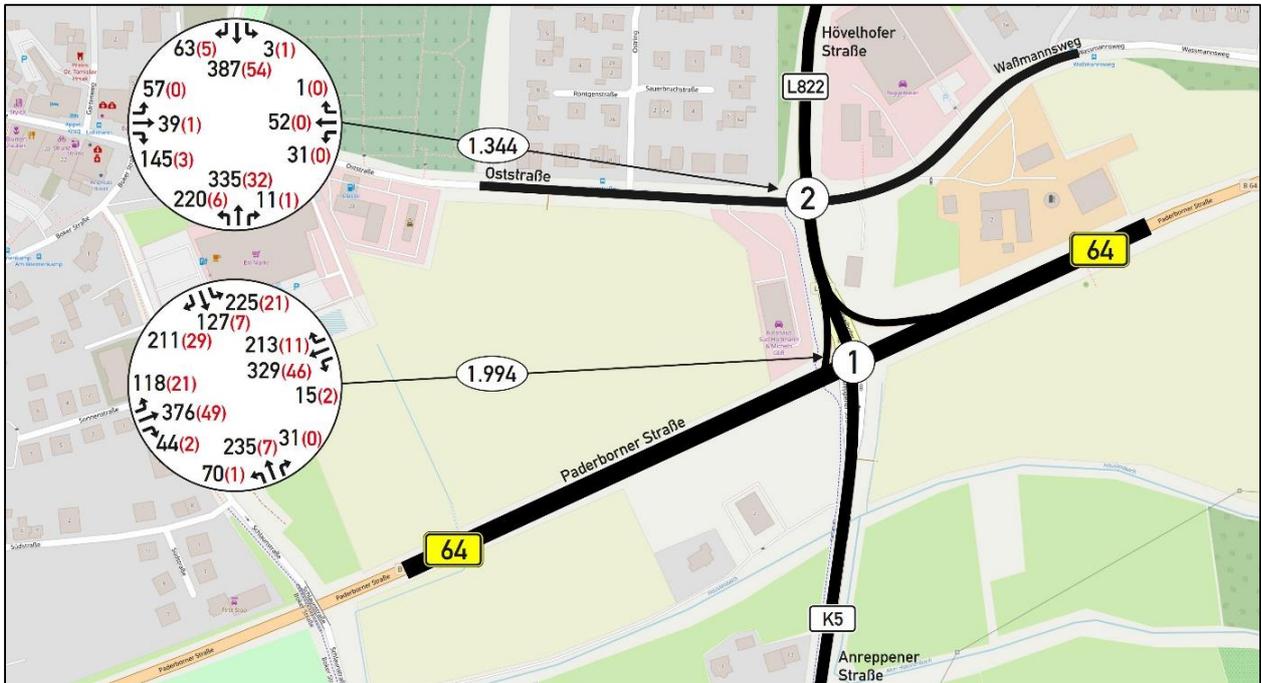


Abbildung 11: Knotenstrombelastungen in der Morgenspitzenstunde im Prognose-Nullfall [Kfz/h (SV/h)] [1]

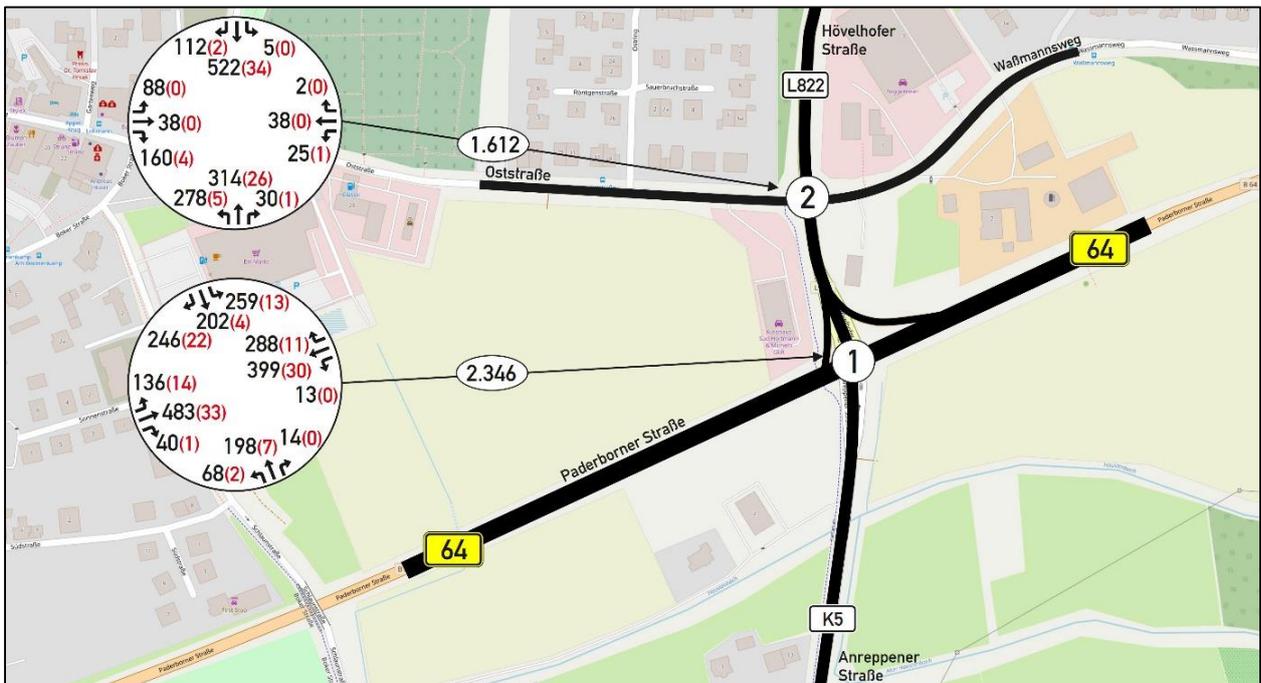


Abbildung 12: Knotenstrombelastungen in der Nachmittagsspitzenstunde im Prognose-Nullfall [Kfz/h (SV/h)] [1]



5.3 Bewertung der Verkehrssituation im Prognose-Nullfall 2030

Die verkehrstechnischen Berechnungen zur Bewertung der Verkehrsqualität im Prognose-Nullfall 2030 erfolgten für die in Abbildung 11 bzw. Abbildung 12 dargestellten Knotenstrombelastungen in der morgendlichen und nachmittäglichen Spitzenstunde. Dabei wurden die heutige Bau- und Betriebsform sowie die vorhandene Signalsteuerung zugrunde gelegt.

Die Berechnungen kommen zu dem Ergebnis, dass sich die Verkehrssituation gegenüber dem Analysefall nicht verändert und die Verkehrsnachfrage des Prognose-Nullfalls an dem Knotenpunktsystem sowohl in der Morgen- als auch in der Nachmittagsspitzenstunde leistungsfähig und mit einer mindestens ausreichenden Verkehrsqualität (Stufe D) abgewickelt werden kann.

In Tabelle 5 sind die rechnerisch ermittelten Verkehrsqualitäten gemäß dem HBS [3] für den Analysefall zusammengefasst. Die detaillierten Berechnungsergebnisse (Wartezeiten, Rückstaulängen, Auslastungsgrade) für das Knotenpunktsystem sind den Anlagen V-8 bis V-14 zu entnehmen.

Tabelle 5: Rechnerische Verkehrsqualität der einzelnen Knotenpunkte im Prognose-Nullfall gemäß dem HBS [3]

Knotenpunkt	Rechnerische Verkehrsqualität	
	Morgenspitzenstunde	Nachmittagsspitzenstunde
KP 1: Paderborner Straße (B 64) / Anreppener Straße	D	D
KP 2: Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße	D	D



6. Prognose-Planfall „McDonald's Restaurant“

Dieser Planfall berücksichtigt neben dem allgemeinen prognostizierten Verkehrsaufkommen (Prognose-Nullfall 2030) die Verkehrsbelastungen durch den Neubau des McDonald's Restaurants.

6.1 Neuverkehrsaufkommen

6.1.1 Werktäglicher Neuverkehr

Die Berechnungen der durch das Vorhaben McDonald's zusätzlich zu erwartenden Verkehrsbelastungen wurden auf der Basis von Angaben des Auftraggebers und unter Berücksichtigung veröffentlichter Kennwerte bzw. eigener Erfahrungswerte bestimmt. Es handelt sich bei den veröffentlichten Kennziffern um bundesweit anerkannte Werte, die in aktuellster und gültiger Fassung im Programm „Ver_Bau: Programm zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung“ [6] vorliegen.

Dabei wurde für das Vorhaben das Verkehrsaufkommen differenziert für die Verkehrsarten

- Beschäftigtenverkehr,
- Kundenverkehr und
- Güterverkehr

berechnet.

Danach ist für das McDonald's Restaurant mit dem folgenden werktäglichen Neuverkehrsaufkommen (jeweils Summe aus Quell- und Zielverkehr) zu rechnen:

• Beschäftigtenverkehr	60	Pkw-Fahrten pro Werktag
• Kunden- / Besucherverkehr	2.476	Pkw-Fahrten pro Werktag
• Güterverkehr	2	Lkw-Fahrten pro Werktag
Summe	2.538	Kfz.-Fahrten pro Werktag

Die detaillierte Berechnung des Neuverkehrsaufkommens ist in der nachfolgenden Tabelle 6 dokumentiert.



Tabelle 6: Berechnung des Verkehrsaufkommens für ein McDonald's Restaurant

Ergebnis Programm Ver_Bau	McDonald's Schnellrestaurant
Größe der Nutzung	465 m ²
Einheit / Bezugsgröße	Bruttogeschossfläche
Beschäftigtenverkehr	
Kennwert für Beschäftigte	40 Beschäftigte (Angabe des Auftraggebers)
Anwesenheit [%]	85
Wegehäufigkeit	2
Wege der Beschäftigten	53
MIV-Anteil [%]	95
Pkw-Besetzungsgrad	1,1
Pkw-Fahrten pro Werktag	60
Kundenverkehr	
Kennwert für Kunden	1.650 Kunden
Wegehäufigkeit	2
Wege der Kunden	3.300
MIV-Anteil [%]	90
Pkw-Besetzungsgrad	1,2
Pkw-Fahrten pro Werktag	2.476
Güterverkehr	
Kennwert für den Güterverkehr	1 Lkw / Tag
Fahrten pro Werktag	2
Gesamtverkehr je Werktag	
Summe Kfz-Fahrten pro Werktag [Kfz/24h]	2.538
davon Quellverkehr pro Werktag [Kfz/24h]	1.269
davon Zielverkehr pro Werktag [Kfz/24h]	1.269



6.1.2 Zeitliche Verteilung des Neuverkehrsaufkommens

Zur Ermittlung des Neuverkehrsaufkommens in den verkehrstechnisch maßgebenden Spitzenstunden wurden einschlägige Tagesganglinien für den Beschäftigtenverkehr, den Kundenverkehr sowie dem Güterverkehr herangezogen.

Abbildung 13 zeigt die summierte Tagesganglinie für den gesamten Neuverkehr.

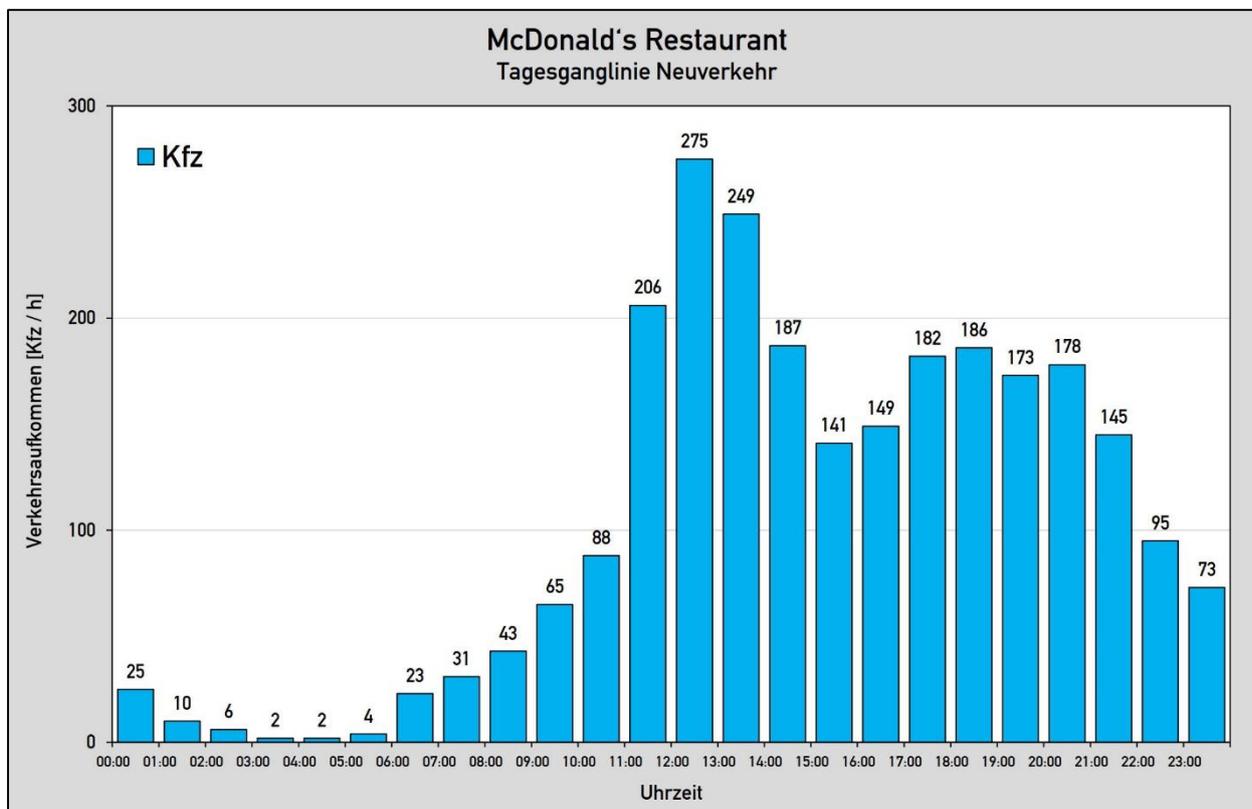


Abbildung 13: Tagesganglinie für den Neuverkehr des McDonald's Restaurants

In der folgenden Abbildung 14 ist die überlagerte Tagesganglinie der vorhandenen Grundbelastung mit dem Neuverkehrsaufkommen des McDonald's Restaurants am Knotenpunkt Paderborner Straße (B 64) / Anreppener Straße (KP 1) dargestellt. Die Überlagerung zeigt, dass die Spitzenstunden der allgemeinen Verkehrsnachfrage weiterhin maßgebend bleiben.



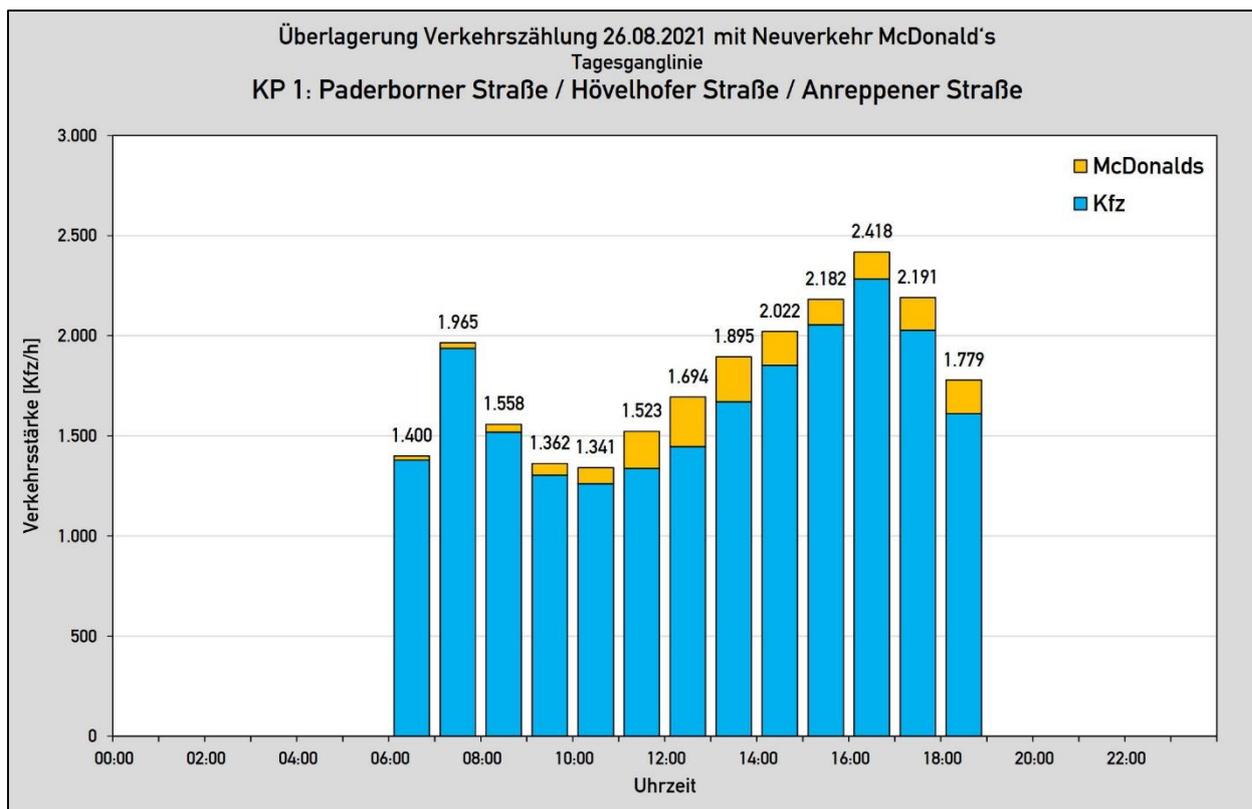


Abbildung 14: Überlagerte Tagesganglinie Knotenpunkt Paderborner Straße (B 64) / Anreppener Straße (KP 1)

Anhand der Tagesganglinie können der Ziel- und Quellverkehr während der maßgebenden Nachmittags-spitzenstunde nach Tabelle 7 berechnet werden. In der für den Nachweis der Verkehrsqualität maßgebenden Spitzenstunde findet keine Anlieferung statt, sodass es sich bei dem errechneten Neuverkehr ausschließlich um Pkw handelt.

Tabelle 7: Neuverkehr des McDonald's Restaurants in den maßgebenden Spitzenstunden

		Kunden- verkehr	Beschäftigten- verkehr	Güter- verkehr	Summe
		[Pkw/h]	[Pkw/h]	[Lkw/h]	[Kfz/h (SV/h)]
Morgenspitzen- stunde 07:00 - 08:00 Uhr	QV	11	3	0	14 (0)
	ZV	17	0	0	17 (0)
Nachmittags- spitzenstunde 16:15 - 17:15 Uhr	QV	77	0	0	77 (0)
	ZV	77	3	0	80 (0)



6.1.3 Räumliche Verteilung des Neuverkehrsaufkommens

Die räumliche Verteilung des Neuverkehrsaufkommens wird für den Beschäftigten- und Kundenverkehr gemeinsam betrachtet. Für die Verteilung der Fahrzeuge wurde unter Berücksichtigung der gegenwärtigen Routenverteilung am Tag der Verkehrszählung und der Struktur des umliegenden Straßennetzes sinnvolle Annahmen getroffen.

Abbildung 15 zeigt die räumliche Verteilung der Beschäftigten- und der Kundenfahrten im umliegenden Straßennetz. Die dargestellte Verteilung gilt sowohl für den Quell- als auch für den Zielverkehr.

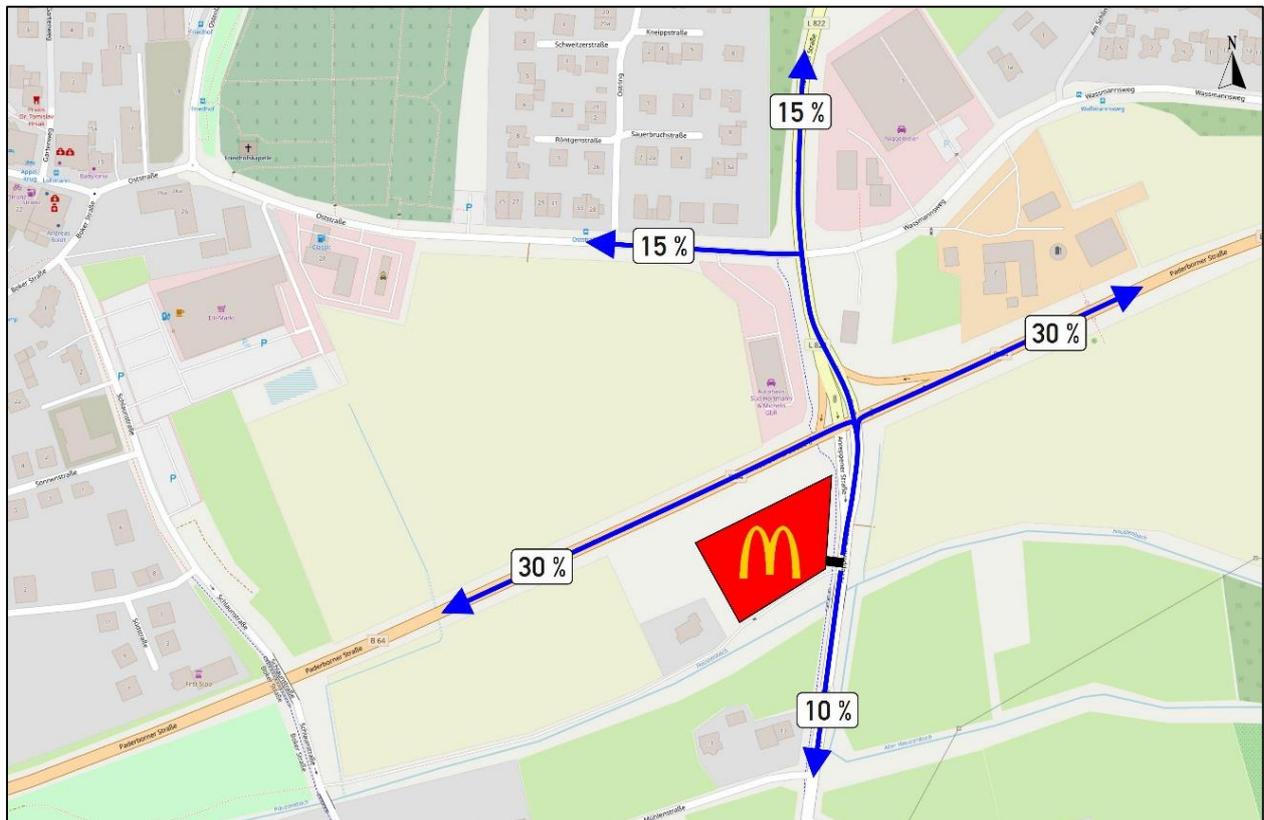


Abbildung 15: Räumliche Verteilung der Beschäftigten- und Kundenfahrten des McDonald's Restaurants [1]



6.2 Maßgebendes Verkehrsaufkommen im Prognose-Planfall

Auf Grundlage der Verkehrszählungen, der Verkehrserzeugungsrechnung sowie der Richtungsaufteilung der Neuverkehre (inkl. Mitnahmeeffekt) wurden die zukünftigen Knotenstrombelastungen durch Überlagerung der Analysebelastung mit der allgemeinen Verkehrsentwicklung und dem Neuverkehr des McDonald's Restaurants hergeleitet. Die zukünftigen Knotenstrombelastungen im Prognose-Planfall sind für die Morgenspitzenstunde in Abbildung 18 und für die Nachmittagsspitzenstunde in Abbildung 19 dargestellt.

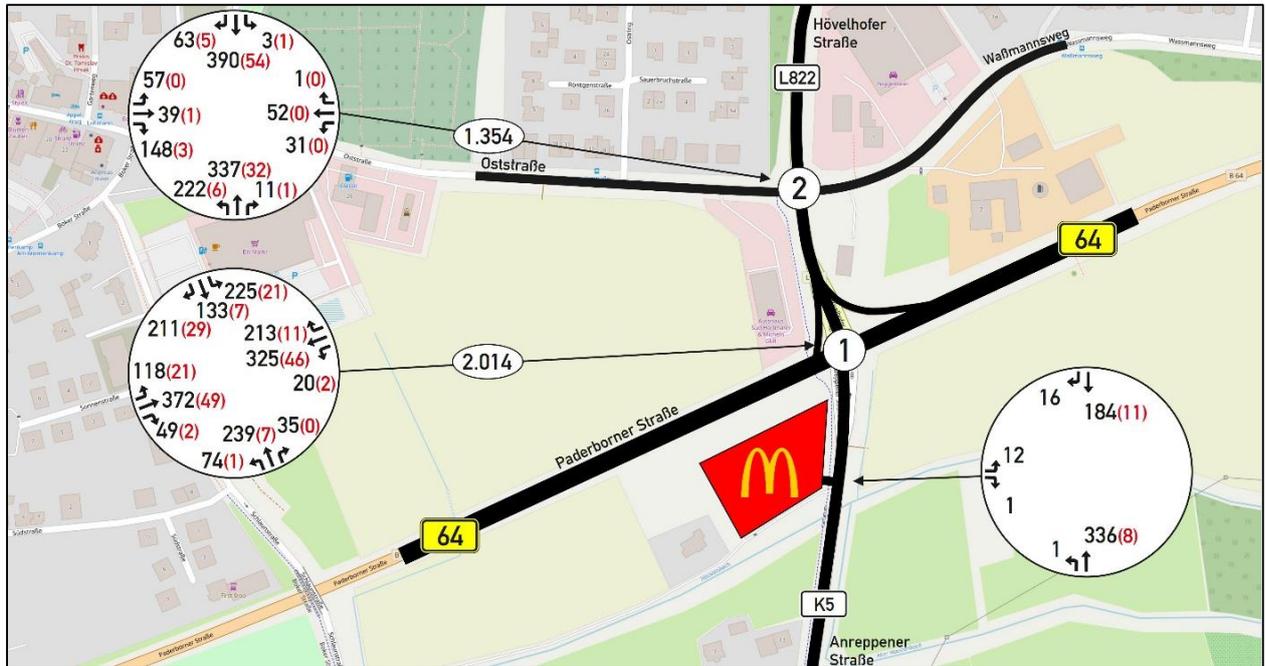


Abbildung 18: Knotenstrombelastungen in der Morgenspitzenstunde im Prognose-Planfall [Kfz/h (SV/h)] [1]



Abbildung 19: Knotenstrombelastungen in der Nachmittagsspitzenstunde im Prognose-Planfall [Kfz/h (SV/h)] [1]



Tabelle 8 dokumentiert die Summen der Knotenpunktbelastungen (Summe des zuführenden Verkehrs) in den einzelnen Belastungsfällen. Im Vergleich zum Prognose-Nullfall (ohne Restaurant) wird sich das Verkehrsaufkommen am Knotenpunkt B 64 / Anreppener Straße (KP 1) durch den Beschäftigten- und Kundenverkehr des Schnellrestaurants in der Morgenspitze um etwa 1 % und in der Nachmittagspitze um etwa 4% erhöhen. Bei dem Neuverkehr handelt es sich in den Spitzenstunden um reinen Pkw-Verkehr.

Tabelle 8: Summe der Knotenpunktbelastungen in den drei betrachteten Belastungsfällen

Knotenpunkt / Spitzenstunde	Analysefall	Prognose-Nullfall	Prognose-Planfall
	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]
Morgenspitzenstunde			
KP 1: Paderborner Straße (B 64) / Anreppener Straße	1.937	1.994	2.014
KP 2: Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße	1.321	1.344	1.354
Nachmittagspitzenstunde			
KP 1: Paderborner Straße (B 64) / Anreppener Straße	2.271	2.346	2.448
KP 2: Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße	1.579	1.612	1.660



6.3 Bewertung der Verkehrssituation im Prognose-Planfall

Die verkehrstechnischen Berechnungen zur Bewertung der Verkehrsqualität im Prognose-Planfall 2030 (mit Restaurant) erfolgten für die in Abbildung 18 und Abbildung 19 dargestellten Knotenstrombelastungen in der morgendlichen und nachmittäglichen Spitzenstunde. Dabei wurden die heutige Bau- und Betriebsform sowie die vorhandene Signalsteuerung zugrunde gelegt.

Die Berechnungen kommen auch für den Prognose-Planfall zu dem Ergebnis, dass sich die zukünftige Verkehrssituation gegenüber der heutigen Situation (Analysefall) nicht spürbar verändert. Die mit dem Restaurant verbundenen Fahrten können an dem Knotenpunktsystem B 64 / Anreppener Straße (KP 1) und Hövelhofer Straße / Oststraße (KP 2) sowohl in der Morgen- als auch in der Nachmittagsspitzenstunde leistungsfähig und mit einer ausreichenden Verkehrsqualität (Stufe D) abgewickelt werden.

Darüber hinaus zeigen die Berechnungen, dass die Anbindung des Schnellrestaurants an die Anreppener Straße ohne zusätzliche bauliche Maßnahmen (siehe dazu Kapitel 7) auf der Anreppener Straße leistungsfähig möglich ist. Aufgrund des vergleichsweise geringen Verkehrsaufkommens kann die Grundstücksanbindung vorfahrtgeregelt betrieben werden. Unter Berücksichtigung der Verkehrsbelastungen im Prognose-Planfall 2030 bietet die Anbindung in den Spitzenstunden eine sehr gute Verkehrsqualität (Stufe A).

Die detaillierten Berechnungsergebnisse (Wartezeiten, Rückstaulängen, Auslastungsgrade) für das Knotenpunktsystem sind den Anlagen V-15 bis V-21 und für die neue Anbindung des Restaurants an die Anreppener Straße den Anlagen V-22- V-25 zu entnehmen.

Tabelle 9: Rechnerische Verkehrsqualität der Knotenpunkte im Prognose-Planfall 2030 gemäß HBS [3]

Knotenpunkt	Rechnerische Verkehrsqualität	
	Morgenspitzenstunde	Nachmittagsspitzenstunde
KP 1: Paderborner Straße (B 64) / Anreppener Straße	D	D
KP 2: Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße (Nord)	D	D
KP A: Anreppener Straße / Anbindung McDonald's	A	A



7. Verkehrserschließung

Das Baugrundstück liegt im südwestlichen Quadranten des Knotenpunkts Paderborner Straße (B 64) / Anreppener Straße / Höfelhofer Straße (vgl. Foto 7). Eine direkte Anbindung an die B 64 ist aufgrund der Anbaufreiheit der Bundesstraße grundsätzlich nicht möglich. Daher soll die Erschließung des Schnellrestaurants über die Anreppener Straße unmittelbar neben einer bereits vorhandenen Grundstücksanbindung erfolgen. Foto 8 zeigt den genauen Anbindungsbereich nördlich des Brückenbauwerks.



Foto 7: Lage des Grundstücks an der Anreppener Straße [BBW]



Foto 8: Anreppener Straße im Bereich der geplanten Anbindung [BBW]



In dem betrachteten Streckenabschnitt handelt es sich bei der Anreppener Straße (K 5) um eine angebaute Hauptverkehrsstraße. Im Bereich der geplanten Anbindung hat die Anreppener Straße einen zweistreifigen Fahrbahnquerschnitt. Westlich der Anreppener Straße verläuft ein Zweirichtungs-Geh- und -radweg.

Unabhängig von der Verkehrsqualität ist bei Hauptverkehrsstraßen gemäß der Richtlinie für die Anlage von Stadtstraßen (RASt 06 [7]) die Führung der Linksabbieger zu beachten. Die Einsatzbereiche der drei Linksabbiegeführungen (vgl. Bild 103 [7])

- keine bauliche Maßnahme,
- Aufstellbereich,
- und Linksabbiegestreifen

werden in Abhängigkeit von den maßgebenden Verkehrsstärken

- der Linksabbieger q_L und
- des Hauptstroms MSV vor dem Knotenpunkt

unterschieden.

Der Einsatzbereich für eine bauliche Maßnahme zur Führung der Linksabbieger beginnt bei einer Verkehrsstärke der Linksabbieger größer als 20 Kfz/h. Ab 50 Kfz/h sollte ein separater Linksabbiegefahrstreifen angelegt werden. In der vorliegenden Situation liegt der Nachmittagswert mit 8 Kfz/h jedoch unter dem Mindestwert von 20 Kfz/h.

Bei Betrachtung des Zielverkehrs in der Mittagsstunde zwischen 12:00 und 13:00 Uhr, in der das McDonald's Restaurant das höchste Verkehrsaufkommen erzeugt (vgl. Abbildung 13), liegt der Wert der Linksabbieger mit etwa 14 Fahrzeugen (10 % vom Zielverkehr) weiterhin unter dem Mindestwert.

Zusätzlich ist die Verkehrsstärke des dem Knotenpunkt zufließenden Hauptstroms MSV zu beachten, der durch den betrachteten Linksabbiegeverkehr blockiert werden könnte. In der vorliegenden Situation liegt dieser Wert (Verkehrstrom auf der Anreppener Straße Richtung Norden) sowohl morgens mit 336 Kfz/h als auch nachmittags mit 280 Kfz/h unterhalb von 400 Kfz/h. Bei einem Wert über 400 Kfz/h wird in der RASSt [7] empfohlen, einen Aufstellbereich für die Linksabbieger einzurichten (vgl. Tabelle 44 [7]).

Fazit:

Unter Berücksichtigung der maßgebenden Verkehrsstärken der Linksabbieger q_L und des Hauptstroms MSV kann somit auf eine bauliche Maßnahme in Form eines Aufstellbereichs oder Linksabbiegefahrstreifens verzichtet werden.



8. Zusammenfassung und gutachterliche Stellungnahme

In Delbrück wird der Neubau eines McDonald's Restaurants geplant. Das Vorhabengrundstück befindet sich in unmittelbarer Nähe des Knotenpunktes Paderborner Straße (B 64) / Anreppener Straße (K 5) und soll über die Anreppener Straße erschlossen werden.

Im Rahmen der Verkehrsuntersuchung war das mit dem geplanten McDonald's verbundene Neuverkehrsaufkommen zu berechnen, die verkehrlichen Auswirkungen des Vorhabens im angrenzenden Straßennetz zu bewerten und die Verkehrserschließung an die Anreppener Straße zu dimensionieren.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden die folgenden Belastungsfälle betrachtet:

- Analysefall 2021
- Prognose-Nullfall 2030
- Prognose-Planfall 2030 „McDonald's Restaurant“

Die Verkehrsuntersuchung kommt zu den folgenden Ergebnissen:

- Das McDonald's Restaurant erzeugt ein tägliches Verkehrsaufkommen von etwa **2.500 Kfz-Fahrten / 24 h** (Summe aus Quell- und Zielverkehr).
- Unter Berücksichtigung allgemeiner Tagesganglinien für den Beschäftigten-, Kunden- und Güterverkehr ergeben sich für die verkehrstechnisch maßgebenden Stunden das folgende Neuverkehrsaufkommen (jeweils Summe aus Quell- und Zielverkehr):
 - Morgenspitzenstunde: **31 Kfz/h**
 - Nachmittagspitzenstunde: **157 Kfz/h**
- Aufgrund der Lage des Planungsgrundstücks an einer Hauptverkehrsstraße (B 64) ist zu erwarten, dass ein nennenswerter Anteil der zukünftigen Kunden aus Kraftfahrern besteht, die heute bereits auf der Paderborner Straße (B 64) anzutreffen sind („gebrochener Verkehr“). Dieser Anteil wird in der vorliegenden Untersuchung mit 50 % angenommen, sodass jeder zweite Kunde ein Kraftfahrer ist, der bereits heute auf der B 64 unterwegs ist.
- Die vorhandene Verkehrsbelastung im umliegenden Straßennetz kann derzeit in den Hauptverkehrszeiten leistungsfähig abgewickelt (Stufe D) werden. Bei einer ungünstigen Richtungsverteilung der Verkehrsströme kommt es in einzelnen Signalumläufen zu einer Überstauung der Linksabbiegefahrstreifen im Zwischenbereich des Knotenpunktsystems (nördlicher Knotenpunktarm des KP 1 und südlicher Knotenpunktarm des KP 2). Durch die enge signaltechnische Koordinierung der beiden Teilknotenpunkte ist es jedoch gewährleistet, dass die vorhandene Verkehrsnachfrage bei der nächsten Grünzeit systematisch abgewickelt und die Funktionsfähigkeit des Gesamtsystems nicht eingeschränkt wird.
- Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass sich die zukünftige Verkehrssituation gegenüber der heutigen Situation (Analysefall) nicht spürbar verändert. Die mit dem Restaurant verbundenen Fahrten können an dem Knotenpunktsystem B 64 / Anreppener Straße (KP 1) und Hövelhofer Straße / Oststraße (KP 2) sowohl in der Morgen- als auch in der Nachmittagspitzenstunde leistungsfähig und mit einer ausreichenden Verkehrsqualität (Stufe D) abgewickelt werden.
- Darüber hinaus zeigen die Berechnungen, dass die Anbindung des Schnellrestaurants an die Anreppener Straße ohne zusätzliche bauliche Maßnahmen auf der Anreppener Straße leistungsfähig möglich ist. Aufgrund des vergleichsweise geringen Verkehrsaufkommens kann die Grund-



stücksanbindung vorfahrtgeregelt betrieben werden. Unter Berücksichtigung der Verkehrsbelastungen im Prognose-Planfall 2030 bietet die Anbindung in den Spitzenstunden eine sehr gute Verkehrsqualität (Stufe A).

Fazit:

Die Funktionsfähigkeit der geplanten Grundstücksanbindung an die Anreppener Straße ist im Prognose-Planfall „McDonald's Restaurant“ gewährleistet. Die mit dem Neubau des McDonald's Restaurants verbundenen Neuverkehre führen im angrenzenden Straßennetz gegenüber heute zu keiner spürbaren Veränderung der Verkehrsqualität.

Brilon Bondzio Weiser
Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH
Bochum, 24. September 2021

Dipl.-Ing. Richard Baumert



Literaturverzeichnis

- [1] OpenStreetMap (2021) – Mitwirkende**
- [2] bauesarchitekten**
Nutzungskonzept McDonald's Restaurant
- [3] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.):**
Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS. Köln. 2015.
- [4] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.):**
Bundesverkehrswegeplan 2030. Berlin. 2016.
- [5] Bundesanstalt für Straßenwesen BAST:**
Daten der Dauerzählstellen
- [6] Bosserhoff, Dietmar:**
VER_Bau: Programm zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung. Gustavsburg. 2021.
- [7] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.):**
Richtlinie für die Anlage von Stadtstraßen RASt. Köln. 2006.



Anlagenverzeichnis

Verkehrstechnische Berechnungen Analysefall

KP 1 (Paderborner Straße / Anreppener Straße) und KP 2 (Hövelhofer Straße / Oststraße):

- Anlage V-1: Knotendaten
- Anlage V-2: Strombelastungsplan Analysefall, Morgenspitzenstunde
- Anlage V-3: Signalzeitenplan
- Anlage V-4: Nachweis der Verkehrsqualität Analysefall, Morgenspitzenstunde
- Anlage V-5: Strombelastungsplan Analysefall, Nachmittagsspitzenstunde
- Anlage V-6: Signalzeitenplan
- Anlage V-7: Nachweis der Verkehrsqualität Analysefall, Nachmittagsspitzenstunde

Verkehrstechnische Berechnungen Prognose-Nullfall 2030

KP 1 (Paderborner Straße / Anreppener Straße) und KP 2 (Hövelhofer Straße / Oststraße):

- Anlage V-8: Knotendaten
- Anlage V-9: Strombelastungsplan Prognose-Nullfall 2030, Morgenspitzenstunde
- Anlage V-10: Signalzeitenplan
- Anlage V-11: Nachweis der Verkehrsqualität Prognose-Nullfall 2030, Morgenspitzenstunde
- Anlage V-12: Strombelastungsplan Prognose-Nullfall 2030, Nachmittagsspitzenstunde
- Anlage V-13: Signalzeitenplan
- Anlage V-14: Nachweis der Verkehrsqualität Prognose-Nullfall 2030, Nachmittagsspitzenstunde



Verkehrstechnische Berechnungen Prognose-Planfall 2030**KP 1 (Paderborner Straße / Anreppener Straße) und KP 2 (Hövelhofer Straße / Oststraße):**

- Anlage V-15: Knotendaten
- Anlage V-16: Strombelastungsplan Prognose-Planfall 2030, Morgenspitzenstunde
- Anlage V-17: Signalzeitenplan
- Anlage V-18: Nachweis der Verkehrsqualität Prognose-Planfall 2030, Morgenspitzenstunde
- Anlage V-19: Strombelastungsplan Prognose-Planfall 2030, Nachmittagsspitzenstunde
- Anlage V-20: Signalzeitenplan
- Anlage V-21: Nachweis der Verkehrsqualität Prognose-Planfall 2030, Nachmittagsspitzenstunde

KP A: Anreppener Straße / Anbindung McDonald's

- Anlage V-22: Strombelastungsplan Prognosefall, Morgenspitzenstunde
- Anlage V-23: Nachweis der Verkehrsqualität Prognosefall, Morgenspitzenstunde
- Anlage V-24: Strombelastungsplan Prognosefall, Nachmittagsspitzenstunde
- Anlage V-25: Nachweis der Verkehrsqualität Prognosefall, Nachmittagsspitzenstunde

Verkehrstechnische Skizzen

- Anlage E-1: Verkehrserschließung an die Anreppener Straße



Anlagen

Anlagen

V-1 bis V-7

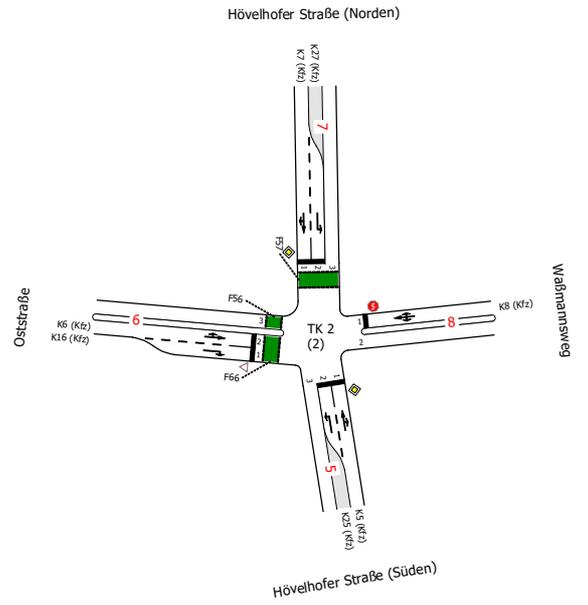
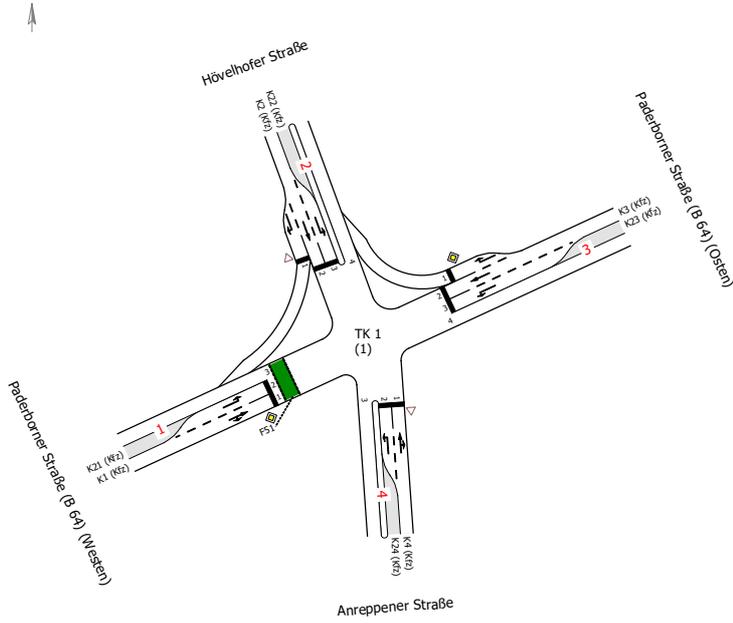
Verkehrstechnische Berechnungen
gemäß dem HBS

Analysefall

Knotendaten

LISA

Doppelknoten: Paderborner Straße (B 64) / Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße



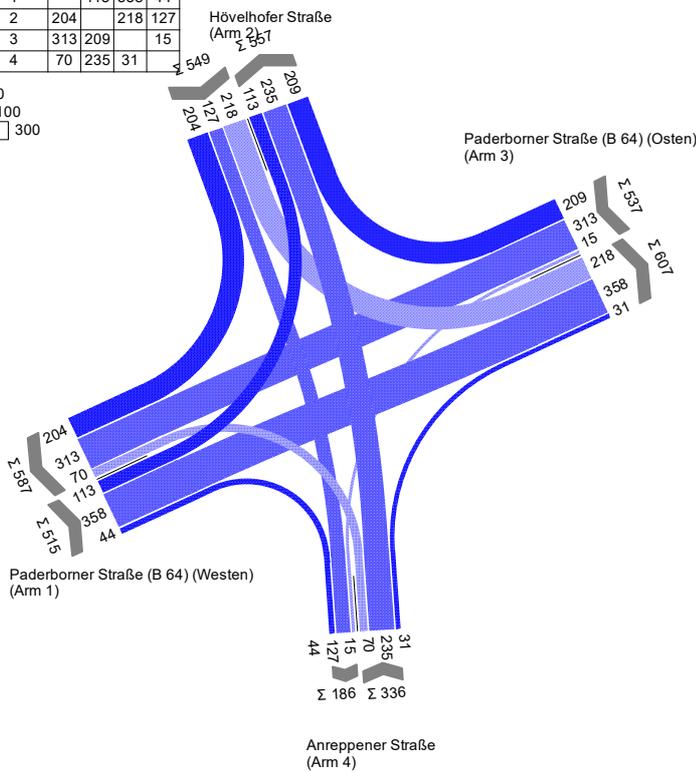
Projekt	Verkehrsuntersuchung zum Neubau eines McDonald's in Delbrück				
Knotenpunkt	Doppelknoten: Paderborner Straße (B 64) / Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße				
Auftragsnr.	2285	Variante	00 Bestand	Datum	21.09.2021
Bearbeiter	Heitmeier	Abzeichnung		Blatt	

Strombelastungsdiagramm

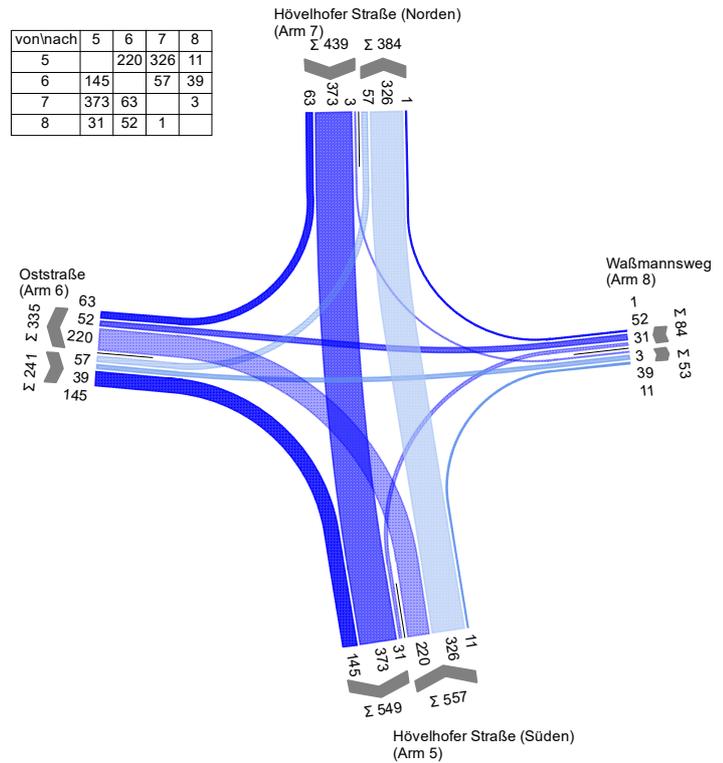
LISA

Analysefall (MS)

von/nach	1	2	3	4
1		113	358	44
2	204		218	127
3	313	209		15
4	70	235	31	



von/nach	5	6	7	8
5		220	326	11
6	145		57	39
7	373	63		3
8	31	52	1	

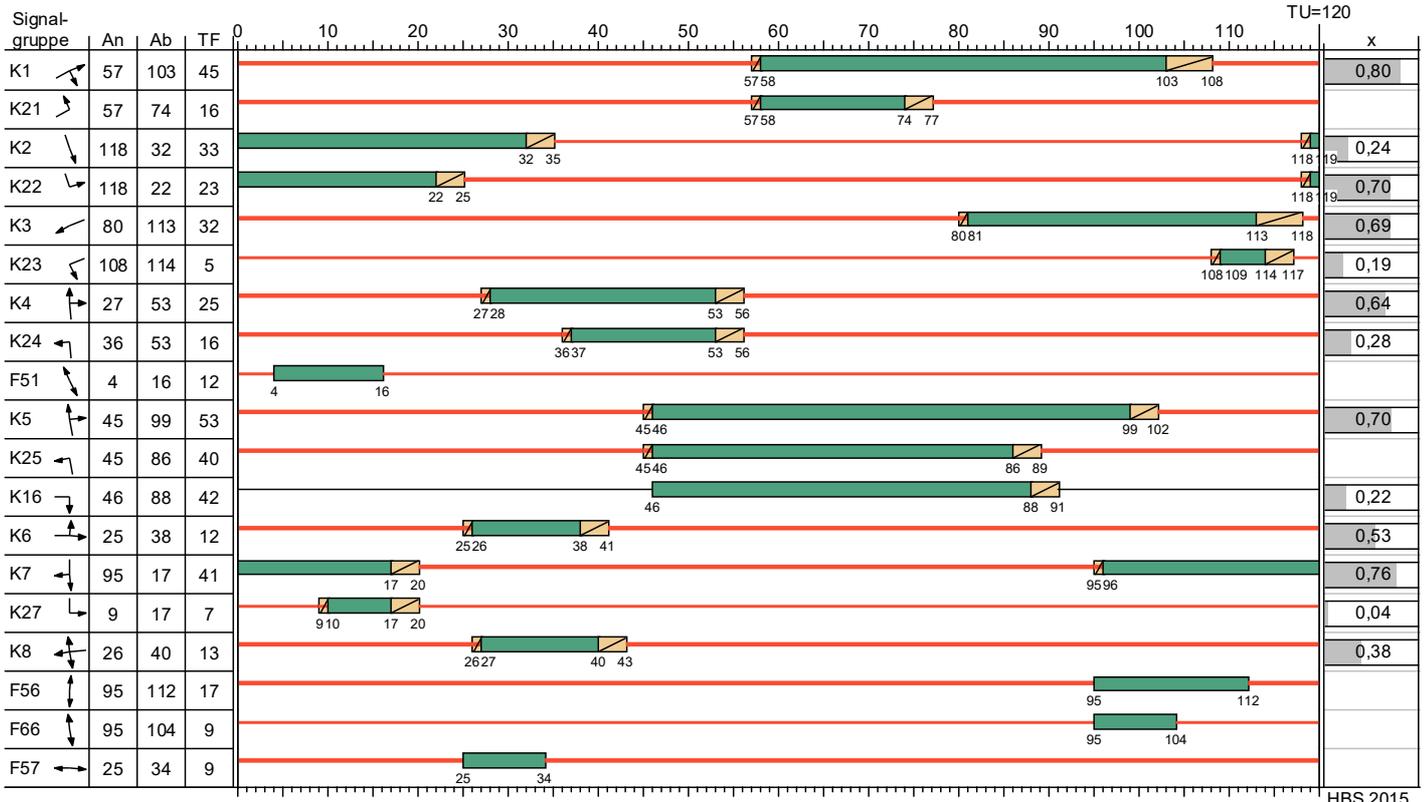


Projekt	Verkehrsuntersuchung zum Neubau eines McDonald's in Delbrück				
Knotenpunkt	Doppelknoten: Paderborner Straße (B 64) / Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße				
Auftragsnr.	2285	Variante	00 Bestand	Datum	21.09.2021
Bearbeiter	Heitmeier	Abzeichnung		Blatt	

Signalzeitenplan

LISA

SiPI 4 - A (MS)



Projekt	Verkehrsuntersuchung zum Neubau eines McDonald's in Delbrück				
Knotenpunkt	Doppelknoten: Paderborner Straße (B 64) / Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße				
Auftragsnr.	2285	Variante	00 Bestand	Datum	21.09.2021
Bearbeiter	Heitmeier	Abzeichnung		Blatt	

Nachweis der Verkehrsqualität

LISA

MIV - SiPI 4 - A (MS) (TU=120) - Analysefall (MS)

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t _S [s]	t _F [s]	f _A [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t _B [s/Kfz]	q _S [Kfz/h]	C [Kfz/h]	n _C [Kfz/U]	N _{GE} [Kfz]	N _{MS,95} [Kfz]	L _x [m]	LK [m]	N _{MS,95>NK} [-]	x	t _w [s]	QSV [-]	
1	2		K21	104	16	0,142	113	3,767	2,302	1564	222	7	0,622	7,533	57,808	45,000	x	0,509	57,697	D	
	1		K1	75	45	0,383	402	13,400	2,161	1666	638	21	1,107	17,864	129,157		-	0,630	36,351	C	
	1+2		K1, K21				515	17,167	2,190	1644	644	21	3,208	25,671	185,601		-	0,800	50,246	D	
2	1																				
	2		K2	87	33	0,283	127	4,233	1,949	1847	523	17	0,182	6,578	42,744		-	0,243	34,376	B	
	3		K22	97	23	0,200	218	7,267	2,306	1561	312	10	1,549	13,181	90,474		-	0,699	62,514	D	
3	1																				
	2		K3	88	32	0,275	313	10,433	2,196	1639	451	15	1,537	16,465	120,524		-	0,694	51,245	D	
	3		K23	115	5	0,050	15	0,500	2,290	1572	79	3	0,131	1,933	13,918		-	0,190	60,639	D	
4	2		K24	104	16	0,142	70	2,333	2,058	1749	248	8	0,224	4,880	29,895		-	0,282	49,264	C	
	1		K4	95	25	0,217	266	8,867	1,878	1917	416	14	1,146	14,337	89,893		-	0,639	52,624	D	
5	2		K25	80	40	0,342	220	7,333	2,127	1693	579	19	0,358	10,013	62,541	18,000	x	0,380	32,084	B	
	1		K5	67	53	0,450	337	11,233	2,071	1738	782	26	0,449	12,931	88,991		-	0,431	24,584	B	
	1+2		K5, K25				557	18,567	2,093	1720	792	26	1,653	23,335	160,591		-	0,703	33,372	B	
6	2		K6	108	12	0,108	96	3,200	1,924	1871	181	6	0,678	6,988	41,928		-	0,530	65,061	D	
	1		K16	78	42	0,358	145	4,833	1,995	1805	646	22	0,163	6,718	41,558		-	0,224	27,794	B	
7	1		K7	79	41	0,350	436	14,533	2,196	1639	573	19	2,363	21,841	159,483		-	0,761	49,399	C	
	2		K27	113	7	0,067	3	0,100	2,903	1240	83	3	0,021	0,689	6,201		-	0,036	53,267	D	
8	1		K8	107	13	0,117	84	2,800	1,842	1955	219	7	0,362	5,870	35,220		-	0,384	55,390	D	
Knotenpunktssummen:							2845				5151										
Gewichtete Mittelwerte:																			0,567	42,970	
TU = 120 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																					

Zuf	Zufahrt	[-]
Fstr.Nr.	Fahrstreifen-Nummer	[-]
Symbol	Fahrstreifen-Symbol	[-]
SGR	Signalgruppe	[-]
t _S	Sperrzeit	[s]
t _F	Freigabezeit	[s]
f _A	Abflusszeitanteil	[-]
q	Belastung	[Kfz/h]
m	Mittlere Anzahl eintreffender Kfz pro Umlauf	[Kfz/U]
t _B	Mittlerer Zeitbedarfswert	[s/Kfz]
q _S	Sättigungsverkehrsstärke	[Kfz/h]
C	Kapazität des Fahrstreifens	[Kfz/h]
n _C	Abflusskapazität pro Umlauf	[Kfz/U]
N _{GE}	Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende	[Kfz]
N _{MS,95}	Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten wird	[Kfz]
L _x	Erforderliche Stauraumlänge	[m]
LK	Länge des kurzen Aufstellstreifens	[m]
N _{MS,95>NK}	Kurzer Aufstellstreifen vorhanden	[-]
x	Auslastungsgrad	[-]
t _w	Mittlere Wartezeit	[s]
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[-]

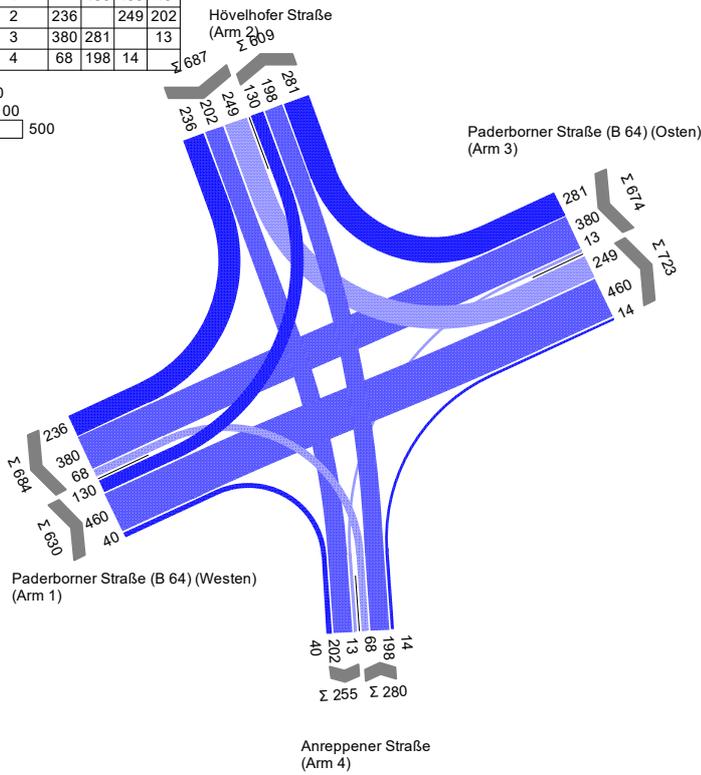
Projekt	Verkehrsuntersuchung zum Neubau eines McDonald's in Delbrück				
Knotenpunkt	Doppelknoten: Paderborner Straße (B 64) / Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße				
Auftragsnr.	2285	Variante	00 Bestand	Datum	21.09.2021
Bearbeiter	Heitmeier	Abzeichnung		Blatt	

Strombelastungsdiagramm

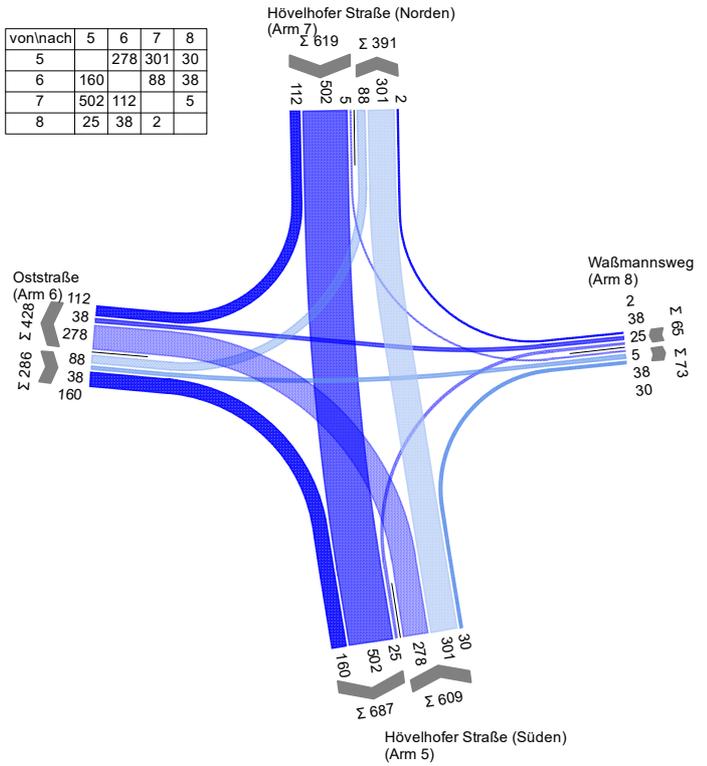
LISA

Analysefall (NMS)

von/nach	1	2	3	4
1		130	460	40
2	236		249	202
3	380	281		13
4	68	198	14	



von/nach	5	6	7	8
5			278	301
6	160		88	38
7	502	112		5
8	25	38	2	

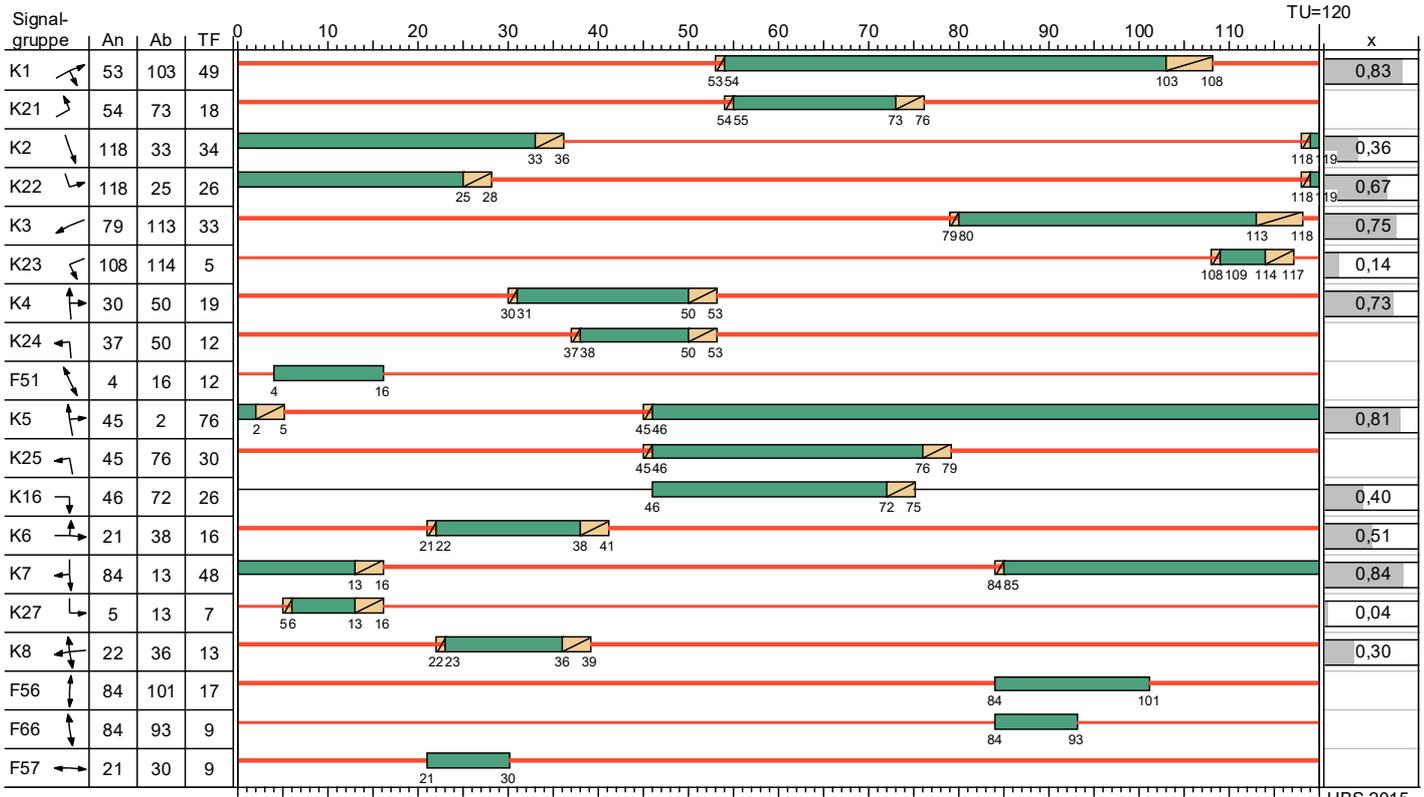


Projekt	Verkehrsuntersuchung zum Neubau eines McDonald's in Delbrück				
Knotenpunkt	Doppelknoten: Paderborner Straße (B 64) / Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße				
Auftragsnr.	2285	Variante	00 Bestand	Datum	21.09.2021
Bearbeiter	Heitmeier	Abzeichnung		Blatt	

Signalzeitenplan

LISA

SiPI 5 - A (NMS)



HBS 2015

Projekt	Verkehrsuntersuchung zum Neubau eines McDonald's in Delbrück				
Knotenpunkt	Doppelknoten: Paderborner Straße (B 64) / Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße				
Auftragsnr.	2285	Variante	00 Bestand	Datum	21.09.2021
Bearbeiter	Heitmeier	Abzeichnung		Blatt	

Nachweis der Verkehrsqualität

LISA

MIV - SiPI 5 - A (NMS) (TU=120) - Analysefall (NMS)

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t _s [s]	t _f [s]	f _A [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t _b [s/Kfz]	q _s [Kfz/h]	C [Kfz/h]	n _C [Kfz/U]	N _{GE} [Kfz]	N _{MS,95} [Kfz]	L _x [m]	LK [m]	N _{MS,95>n_K} [-]	x	t _w [s]	QSV [-]	
1	2		K21	102	18	0,158	130	4,333	2,092	1721	272	9	0,546	8,078	56,320	45,000	x	0,478	53,239	D	
	1		K1	71	49	0,417	500	16,667	1,997	1802	752	25	1,332	21,278	141,456		-	0,665	34,595	B	
	1+2		K1, K21				630	21,000	2,016	1786	763	25	4,128	30,779	204,619		-	0,826	49,911	C	
2	1																				
	2		K2	86	34	0,292	202	6,733	1,854	1942	567	19	0,321	9,658	59,686		-	0,356	35,603	C	
	3		K22	94	26	0,225	249	8,300	2,173	1657	373	12	1,324	13,938	90,151		-	0,668	55,191	D	
3	1																				
	2		K3	87	33	0,283	380	12,667	2,012	1789	506	17	2,188	19,986	134,066		-	0,751	54,737	D	
	3		K23	115	5	0,050	13	0,433	1,908	1887	94	3	0,089	1,705	10,230		-	0,138	57,935	D	
4	2		K24	108	12	0,108	68	2,267	2,105	1710	185	6	0,337	5,086	31,859	30,000	x	0,368	56,274	D	
	1		K4	101	19	0,167	212	7,067	1,892	1902	317	11	1,321	12,716	80,340		-	0,669	61,872	D	
	1+2		K4, K24				280	9,333	1,944	1852	386	13	1,823	16,016	101,189		-	0,725	61,321	D	
5	2		K25	90	30	0,258	278	9,267	2,098	1716	443	15	1,087	14,447	89,022	18,000	x	0,628	48,254	C	
	1		K5	44	76	0,642	331	11,033	2,039	1766	1133	38	0,236	8,915	60,444		-	0,292	10,214	A	
	1+2		K5, K25				609	20,300	2,064	1744	748	25	3,682	29,334	198,885		-	0,814	47,780	C	
6	2		K6	104	16	0,142	126	4,200	1,913	1882	249	8	0,616	8,120	48,720		-	0,506	57,347	D	
	1		K16	94	26	0,225	160	5,333	2,009	1792	403	13	0,385	8,677	54,040		-	0,397	43,011	C	
7	1		K7	72	48	0,408	614	20,467	1,995	1805	734	24	4,569	31,083	205,521		-	0,837	54,409	D	
	2		K27	113	7	0,067	5	0,167	1,935	1860	125	4	0,023	0,895	5,370		-	0,040	53,032	D	
8	1		K8	107	13	0,117	65	2,167	1,890	1904	214	7	0,250	4,771	28,626		-	0,304	53,091	D	
Knotenpunktssummen:							3333				5467										
Gewichtete Mittelwerte:																			0,592	41,791	
TU = 120 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																					

Zuf	Zufahrt	[-]
Fstr.Nr.	Fahrstreifen-Nummer	[-]
Symbol	Fahrstreifen-Symbol	[-]
SGR	Signalgruppe	[-]
t _s	Sperzeit	[s]
t _f	Freigabezeit	[s]
f _A	Abflusszeitanteil	[-]
q	Belastung	[Kfz/h]
m	Mittlere Anzahl eintreffender Kfz pro Umlauf	[Kfz/U]
t _b	Mittlerer Zeitbedarfswert	[s/Kfz]
q _s	Sättigungsverkehrsstärke	[Kfz/h]
C	Kapazität des Fahrstreifens	[Kfz/h]
n _C	Abflusskapazität pro Umlauf	[Kfz/U]
N _{GE}	Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende	[Kfz]
N _{MS,95}	Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten	[Kfz]
L _x	Erforderliche Stauraumlänge	[m]
LK	Länge des kurzen Aufstellstreifens	[m]
N _{MS,95>n_K}	Kurzer Aufstellstreifen vorhanden	[-]
x	Auslastungsgrad	[-]
t _w	Mittlere Wartezeit	[s]
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[-]

Projekt	Verkehrsuntersuchung zum Neubau eines McDonald's in Delbrück				
Knotenpunkt	Doppelknoten: Paderborner Straße (B 64) / Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße				
Auftragsnr.	2285	Variante	00 Bestand	Datum	21.09.2021
Bearbeiter	Heitmeier	Abzeichnung		Blatt	

Anlagen

V-8 bis V-14

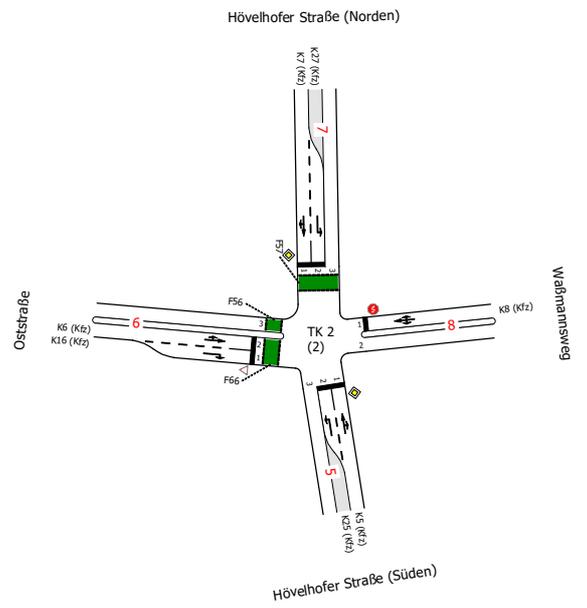
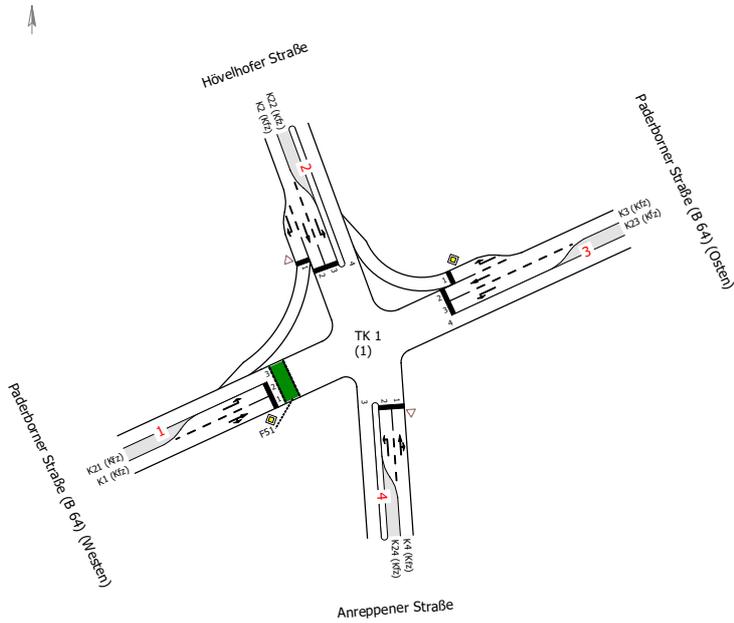
Verkehrstechnische Berechnungen
gemäß dem HBS

Prognose-Nullfall 2030

Knotendaten

LISA

Doppelknoten: Paderborner Straße (B 64) / Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße



Projekt	Verkehrsuntersuchung zum Neubau eines McDonald's in Delbrück				
Knotenpunkt	Doppelknoten: Paderborner Straße (B 64) / Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße				
Auftragsnr.	2285	Variante	00 Bestand	Datum	21.09.2021
Bearbeiter	Heitmeier	Abzeichnung		Blatt	

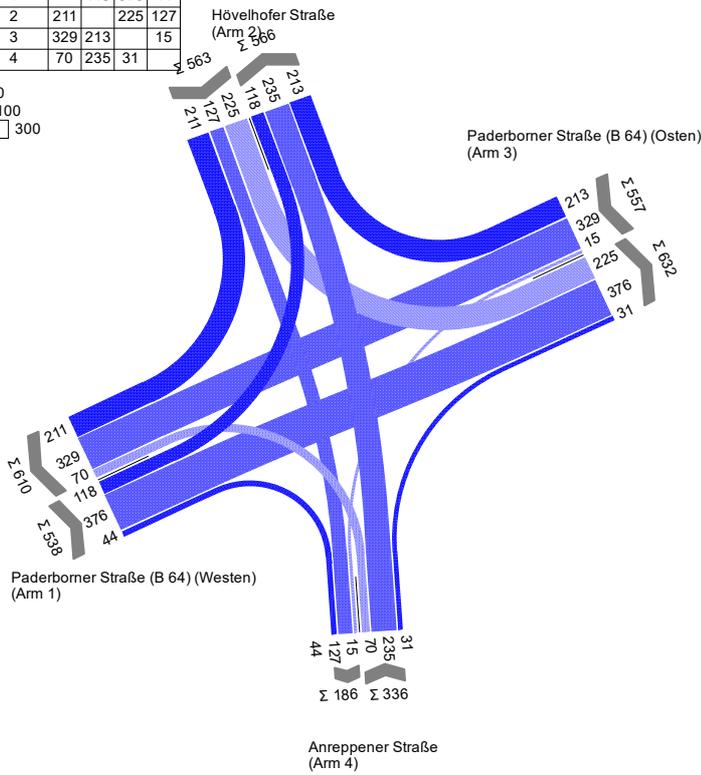
Strombelastungsdiagramm

LISA

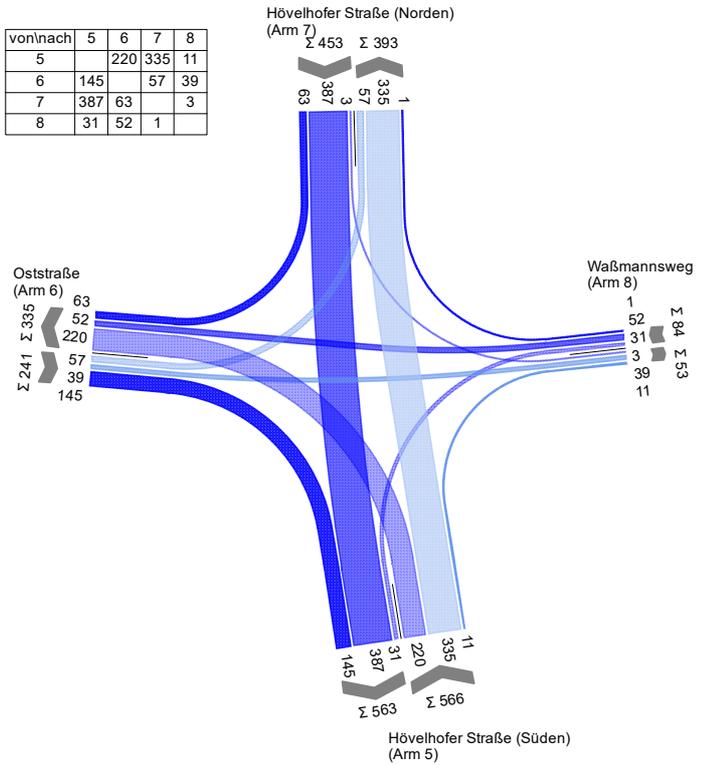
Prognose-Nullfall (MS)

von/nach	1	2	3	4
1		118	376	44
2	211		225	127
3	329	213		15
4	70	235	31	

20
100
300



von/nach	5	6	7	8
5		220	335	11
6	145		57	39
7	387	63		3
8	31	52	1	

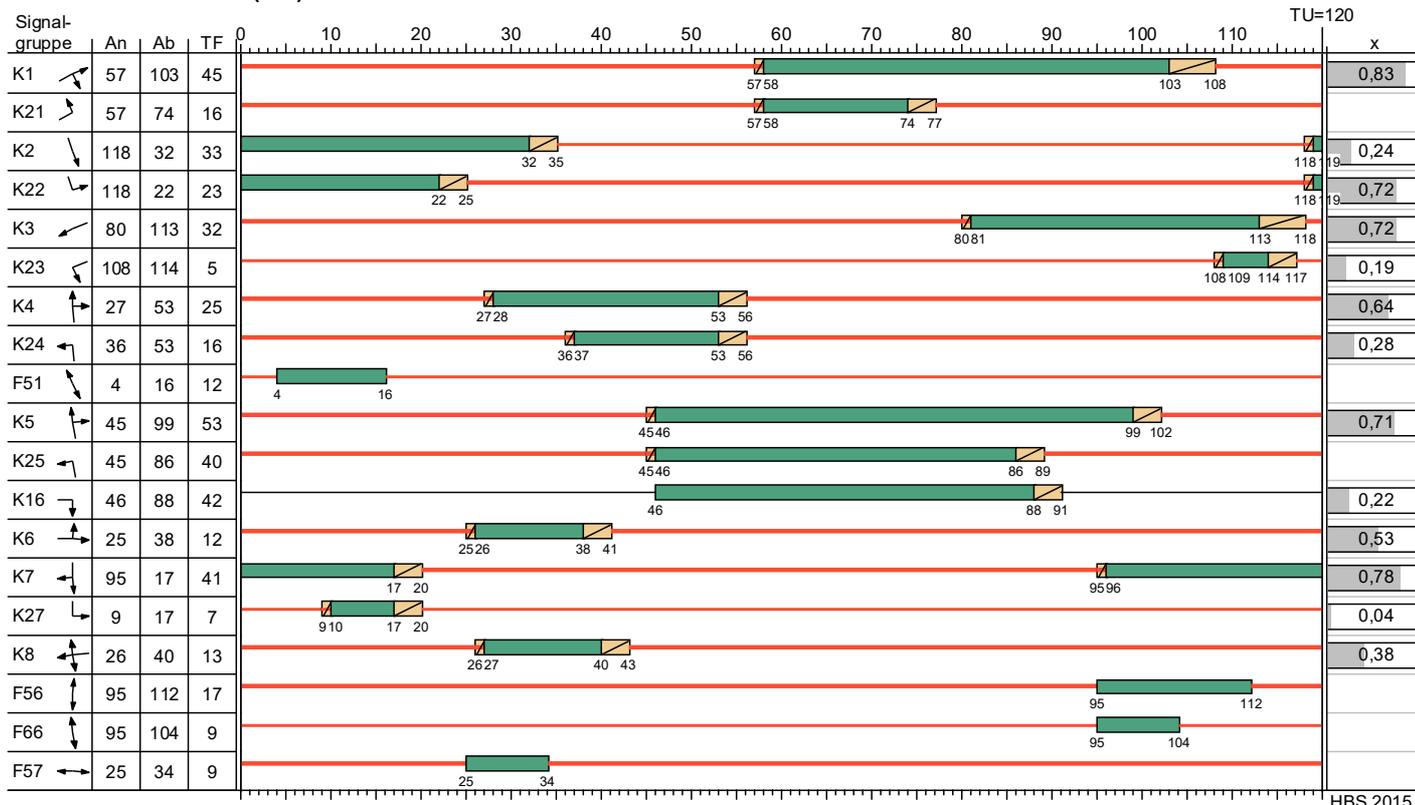


Projekt	Verkehrsuntersuchung zum Neubau eines McDonald's in Delbrück				
Knotenpunkt	Doppelknoten: Paderborner Straße (B 64) / Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße				
Auftragsnr.	2285	Variante	00 Bestand	Datum	21.09.2021
Bearbeiter	Heitmeier	Abzeichnung		Blatt	

Signalzeitenplan

LISA

SiPI 4 - P0 (MS)



Projekt	Verkehrsuntersuchung zum Neubau eines McDonald's in Delbrück				
Knotenpunkt	Doppelknoten: Paderborner Straße (B 64) / Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße				
Auftragsnr.	2285	Variante	00 Bestand	Datum	21.09.2021
Bearbeiter	Heitmeier	Abzeichnung		Blatt	

Nachweis der Verkehrsqualität

LISA

MIV - SiPI 4 - P0 (MS) (TU=120) - Prognose-Nullfall (MS)

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t _s [s]	t _f [s]	f _A [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t _b [s/Kfz]	q _s [Kfz/h]	C [Kfz/h]	n _C [Kfz/U]	N _{GE} [Kfz]	N _{MS,95} [Kfz]	L _x [m]	LK [m]	N _{MS,95>nk} [-]	x	t _w [s]	QSV [-]	
1	2		K21	104	16	0,142	118	3,933	2,281	1578	224	7	0,673	7,837	59,577	45,000	x	0,527	58,559	D	
	1		K1	75	45	0,383	420	14,000	2,145	1678	643	21	1,245	18,806	134,839		-	0,653	37,429	C	
	1+2		K1, K21				538	17,933	2,175	1655	649	22	4,141	27,913	200,136		-	0,829	55,827	D	
2	1																				
	2		K2	87	33	0,283	127	4,233	1,949	1847	523	17	0,182	6,578	42,744		-	0,243	34,376	B	
	3		K22	97	23	0,200	225	7,500	2,298	1567	313	10	1,733	13,741	93,988		-	0,719	64,781	D	
3	1																				
	2		K3	88	32	0,275	329	10,967	2,178	1653	455	15	1,820	17,540	127,340		-	0,723	53,764	D	
	3		K23	115	5	0,050	15	0,500	2,290	1572	79	3	0,131	1,933	13,918		-	0,190	60,639	D	
4	2		K24	104	16	0,142	70	2,333	2,058	1749	248	8	0,224	4,880	29,895		-	0,282	49,264	C	
	1		K4	95	25	0,217	266	8,867	1,878	1917	416	14	1,146	14,337	89,893		-	0,639	52,624	D	
5	2		K25	80	40	0,342	220	7,333	2,127	1693	579	19	0,358	10,013	62,541	18,000	x	0,380	32,084	B	
	1		K5	67	53	0,450	346	11,533	2,063	1745	786	26	0,467	13,258	90,923		-	0,440	24,700	B	
	1+2		K5, K25				566	18,867	2,088	1724	795	27	1,745	23,832	163,440		-	0,712	33,850	B	
6	2		K6	108	12	0,108	96	3,200	1,924	1871	181	6	0,678	6,988	41,928		-	0,530	65,061	D	
	1		K16	78	42	0,358	145	4,833	1,995	1805	646	22	0,163	6,718	41,558		-	0,224	27,794	B	
7	1		K7	79	41	0,350	450	15,000	2,183	1649	577	19	2,712	22,914	166,218		-	0,780	51,790	D	
	2		K27	113	7	0,067	3	0,100	2,902	1241	83	3	0,021	0,689	6,201		-	0,036	53,267	D	
8	1		K8	107	13	0,117	84	2,800	1,842	1955	219	7	0,362	5,870	35,220		-	0,384	55,390	D	
Knotenpunktssummen:							2914				5169										
Gewichtete Mittelwerte:																			0,582	44,018	
TU = 120 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																					

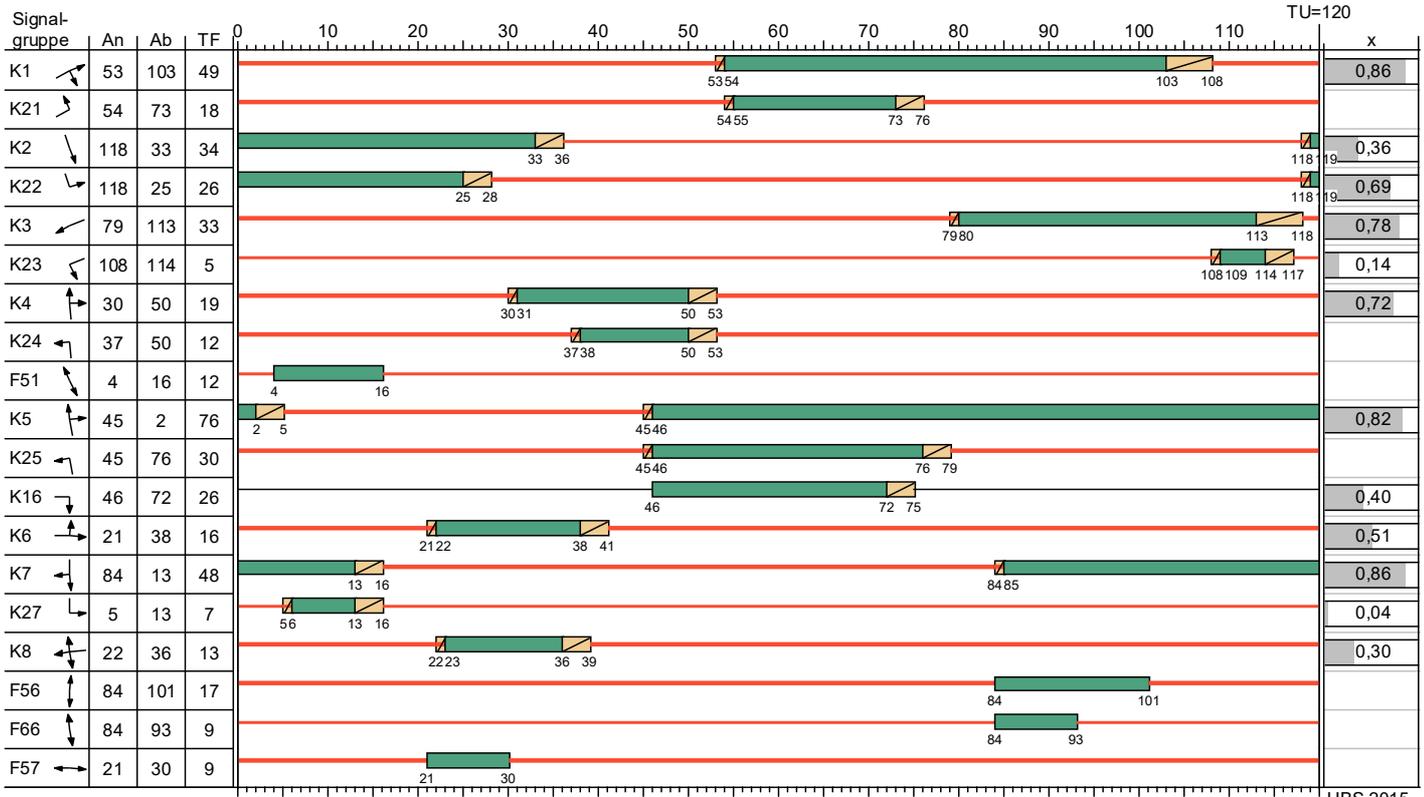
Zuf	Zufahrt	[-]
Fstr.Nr.	Fahrstreifen-Nummer	[-]
Symbol	Fahrstreifen-Symbol	[-]
SGR	Signalgruppe	[-]
t _s	Sperrzeit	[s]
t _f	Freigabezeit	[s]
f _A	Abflusszeitanteil	[-]
q	Belastung	[Kfz/h]
m	Mittlere Anzahl eintreffender Kfz pro Umlauf	[Kfz/U]
t _b	Mittlerer Zeitbedarfswert	[s/Kfz]
q _s	Sättigungsverkehrsstärke	[Kfz/h]
C	Kapazität des Fahrstreifens	[Kfz/h]
n _C	Abflusskapazität pro Umlauf	[Kfz/U]
N _{GE}	Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende	[Kfz]
N _{MS,95}	Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten wird	[Kfz]
L _x	Erforderliche Stauraumlänge	[m]
LK	Länge des kurzen Aufstellstreifens	[m]
N _{MS,95>nk}	Kurzer Aufstellstreifen vorhanden	[-]
x	Auslastungsgrad	[-]
t _w	Mittlere Wartezeit	[s]
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[-]

Projekt	Verkehrsuntersuchung zum Neubau eines McDonald's in Delbrück				
Knotenpunkt	Doppelknoten: Paderborner Straße (B 64) / Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße				
Auftragsnr.	2285	Variante	00 Bestand	Datum	21.09.2021
Bearbeiter	Heitmeier	Abzeichnung		Blatt	

Signalzeitenplan

LISA

SiPI 5 - P0 (NMS)



HBS 2015

Projekt	Verkehrsuntersuchung zum Neubau eines McDonald's in Delbrück				
Knotenpunkt	Doppelknoten: Paderborner Straße (B 64) / Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße				
Auftragsnr.	2285	Variante	00 Bestand	Datum	21.09.2021
Bearbeiter	Heitmeier	Abzeichnung		Blatt	

Nachweis der Verkehrsqualität

LISA

MIV - SiPI 5 - P0 (NMS) (TU=120) - Prognose-Nullfall (NMS)

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t _s [s]	t _f [s]	f _A [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t _b [s/Kfz]	q _s [Kfz/h]	C [Kfz/h]	n _C [Kfz/U]	N _{GE} [Kfz]	N _{MS,95} [Kfz]	L _x [m]	LK [m]	N _{MS,95>n_K} [-]	x	t _w [s]	QSV [-]	
1	2		K21	102	18	0,158	136	4,533	2,077	1733	274	9	0,591	8,412	58,245	45,000	x	0,496	53,920	D	
	1		K1	71	49	0,417	523	17,433	1,988	1811	755	25	1,557	22,584	149,325		-	0,693	36,106	C	
	1+2		K1, K21				659	21,967	2,006	1795	767	26	5,815	34,266	226,567		-	0,859	58,404	D	
2	1																				
	2		K2	86	34	0,292	202	6,733	1,854	1942	567	19	0,321	9,658	59,686		-	0,356	35,603	C	
	3		K22	94	26	0,225	259	8,633	2,167	1661	374	12	1,515	14,639	94,422		-	0,693	57,278	D	
3	1																				
	2		K3	87	33	0,283	399	13,300	2,003	1797	509	17	2,759	21,567	144,024		-	0,784	59,154	D	
	3		K23	115	5	0,050	13	0,433	1,908	1887	94	3	0,089	1,705	10,230		-	0,138	57,935	D	
4	2		K24	108	12	0,108	68	2,267	2,060	1748	189	6	0,325	5,065	31,059	30,000	x	0,360	55,861	D	
	1		K4	101	19	0,167	212	7,067	1,892	1902	317	11	1,321	12,716	80,340		-	0,669	61,872	D	
	1+2		K4, K24				280	9,333	1,932	1863	388	13	1,791	15,966	100,873		-	0,722	60,905	D	
5	2		K25	90	30	0,258	278	9,267	2,098	1716	443	15	1,087	14,447	89,022	18,000	x	0,628	48,254	C	
	1		K5	44	76	0,642	344	11,467	2,029	1775	1140	38	0,248	9,248	62,369		-	0,302	10,322	A	
	1+2		K5, K25				622	20,733	2,059	1748	756	25	4,007	30,263	204,094		-	0,823	49,117	C	
6	2		K6	104	16	0,142	126	4,200	1,913	1882	249	8	0,616	8,120	48,720		-	0,506	57,347	D	
	1		K16	94	26	0,225	160	5,333	2,009	1792	403	13	0,385	8,677	54,040		-	0,397	43,011	C	
7	1		K7	72	48	0,408	634	21,133	1,988	1811	736	25	5,885	33,672	221,831		-	0,861	61,333	D	
	2		K27	113	7	0,067	5	0,167	1,935	1860	125	4	0,023	0,895	5,370		-	0,040	53,032	D	
8	1		K8	107	13	0,117	65	2,167	1,890	1904	214	7	0,250	4,771	28,626		-	0,304	53,091	D	
Knotenpunktssummen:							3424				5483										
Gewichtete Mittelwerte:																			0,612	44,075	
TU = 120 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																					

Zuf	Zufahrt	[-]
Fstr.Nr.	Fahrstreifen-Nummer	[-]
Symbol	Fahrstreifen-Symbol	[-]
SGR	Signalgruppe	[-]
t _s	Sperzeit	[s]
t _f	Freigabezeit	[s]
f _A	Abflusszeitanteil	[-]
q	Belastung	[Kfz/h]
m	Mittlere Anzahl eintreffender Kfz pro Umlauf	[Kfz/U]
t _b	Mittlerer Zeitbedarfswert	[s/Kfz]
q _s	Sättigungsverkehrsstärke	[Kfz/h]
C	Kapazität des Fahrstreifens	[Kfz/h]
n _C	Abflusskapazität pro Umlauf	[Kfz/U]
N _{GE}	Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende	[Kfz]
N _{MS,95}	Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten	[Kfz]
L _x	Erforderliche Stauraumlänge	[m]
LK	Länge des kurzen Aufstellstreifens	[m]
N _{MS,95>n_K}	Kurzer Aufstellstreifen vorhanden	[-]
x	Auslastungsgrad	[-]
t _w	Mittlere Wartezeit	[s]
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[-]

Projekt	Verkehrsuntersuchung zum Neubau eines McDonald's in Delbrück				
Knotenpunkt	Doppelknoten: Paderborner Straße (B 64) / Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße				
Auftragsnr.	2285	Variante	00 Bestand	Datum	21.09.2021
Bearbeiter	Heitmeier	Abzeichnung		Blatt	

Anlagen

V-15 bis V-25

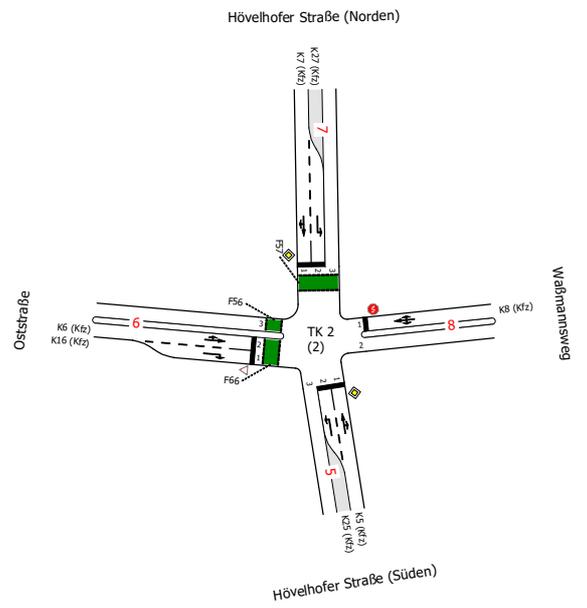
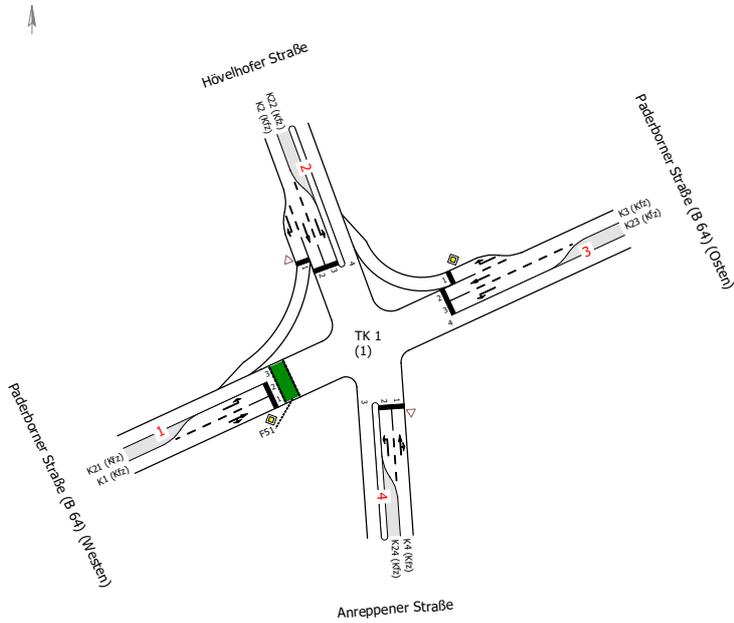
Verkehrstechnische Berechnungen
gemäß dem HBS

Prognose-Planfall 2030 „McDonald’s Restaurant“

Knotendaten

LISA

Doppelknoten: Paderborner Straße (B 64) / Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße



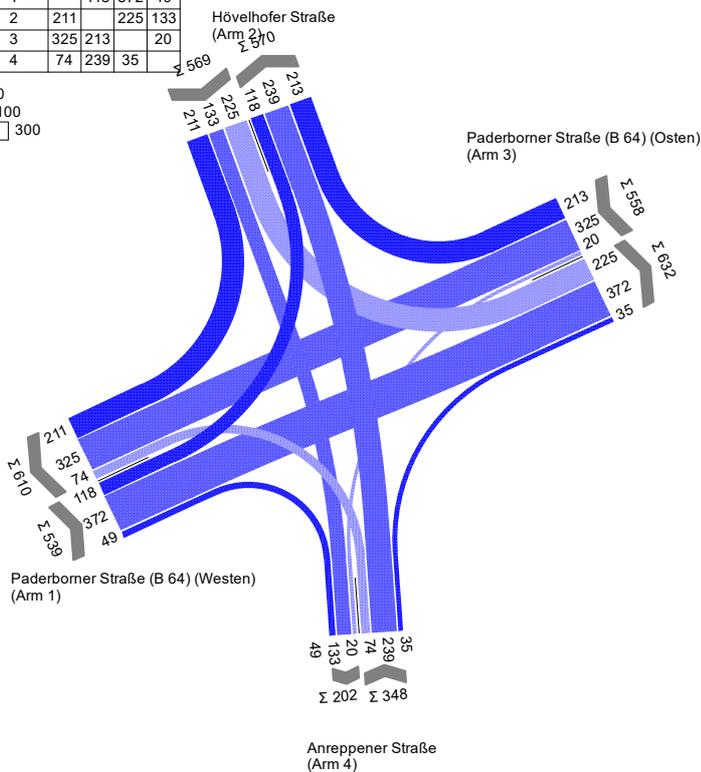
Projekt	Verkehrsuntersuchung zum Neubau eines McDonald's in Delbrück				
Knotenpunkt	Doppelknoten: Paderborner Straße (B 64) / Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße				
Auftragsnr.	2285	Variante	00 Bestand	Datum	21.09.2021
Bearbeiter	Heitmeier	Abzeichnung		Blatt	

Strombelastungsdiagramm

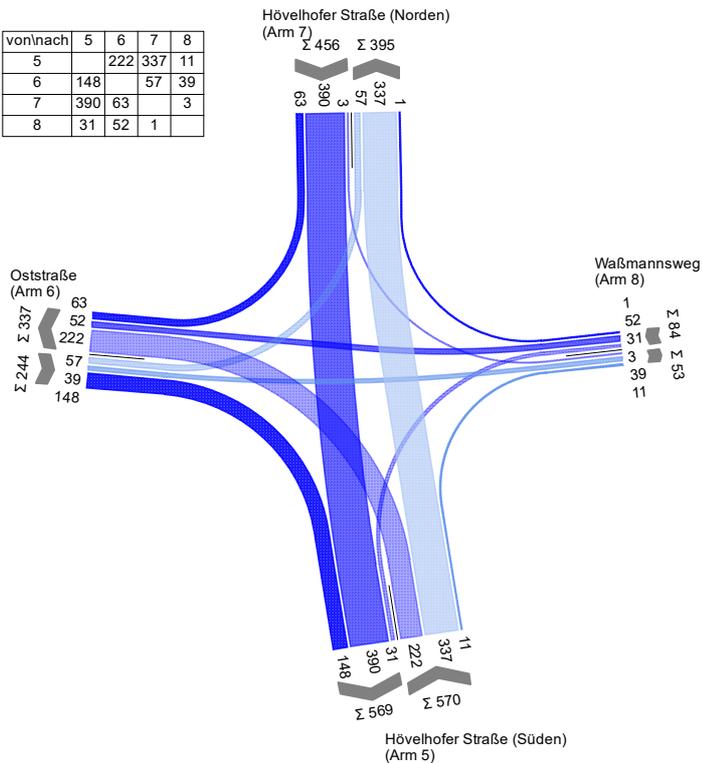
LISA

Prognose-Planfall (MS)

von/nach	1	2	3	4
1		118	372	49
2	211		225	133
3	325	213		20
4	74	239	35	



von/nach	5	6	7	8
5		222	337	11
6	148		57	39
7	390	63		3
8	31	52	1	

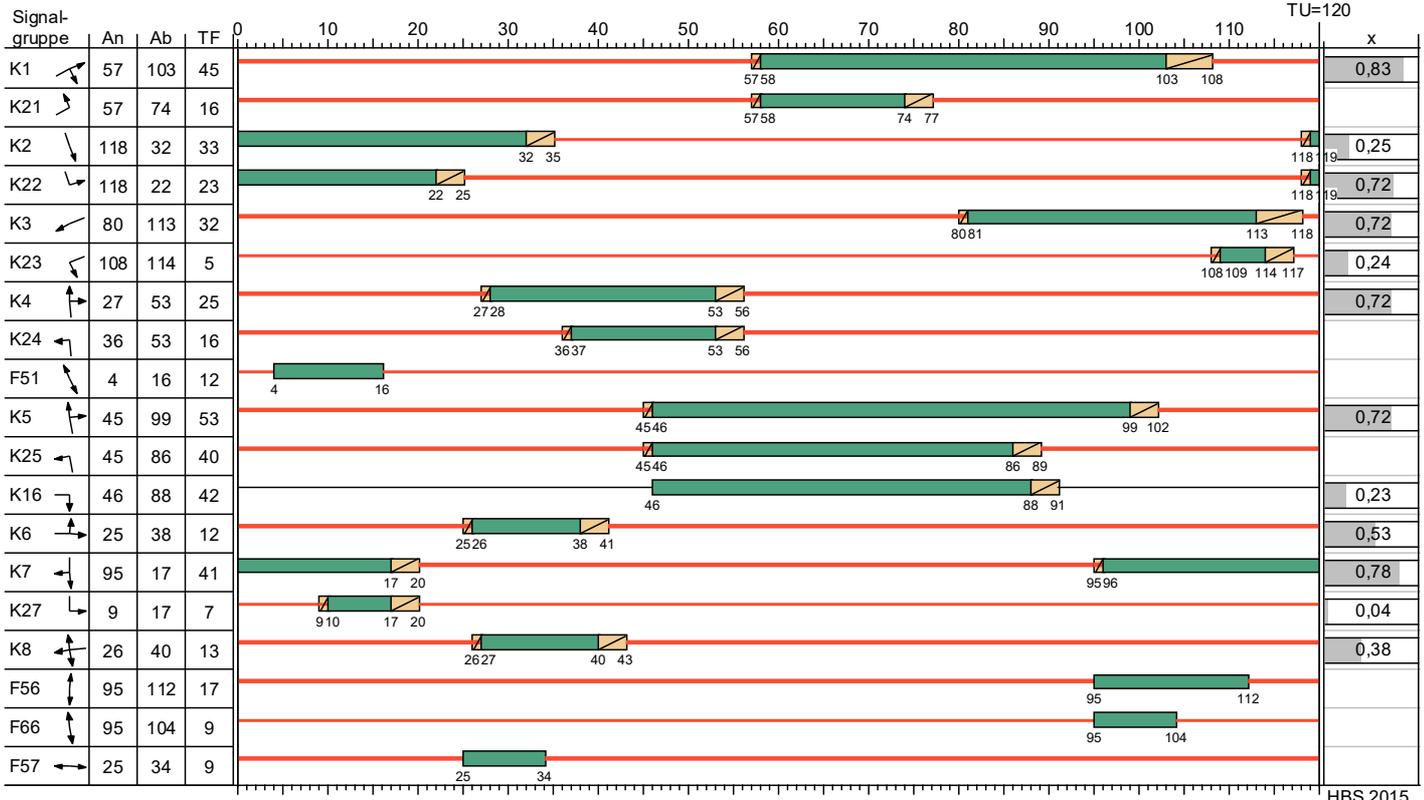


Projekt	Verkehrsuntersuchung zum Neubau eines McDonald's in Delbrück				
Knotenpunkt	Doppelknoten: Paderbomer Straße (B 64) / Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße				
Auftragsnr.	2285	Variante	00 Bestand	Datum	21.09.2021
Bearbeiter	Heitmeier	Abzeichnung		Blatt	

Signalzeitenplan

LISA

SiPI 4 - PF (MS)



Projekt	Verkehrsuntersuchung zum Neubau eines McDonald's in Delbrück				
Knotenpunkt	Doppelknoten: Paderborner Straße (B 64) / Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße				
Auftragsnr.	2285	Variante	00 Bestand	Datum	21.09.2021
Bearbeiter	Heitmeier	Abzeichnung		Blatt	

Nachweis der Verkehrsqualität

LISA

MIV - SiPI 4 - PF (MS) (TU=120) - Prognose-Planfall (MS)

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t _s [s]	t _f [s]	f _A [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t _b [s/Kfz]	q _s [Kfz/h]	C [Kfz/h]	n _C [Kfz/U]	N _{GE} [Kfz]	N _{MS,95} [Kfz]	L _x [m]	LK [m]	N _{MS,95>n_K} [-]	x	t _w [s]	QSV [-]	
1	2		K21	104	16	0,142	118	3,933	2,281	1578	224	7	0,673	7,837	59,577	45,000	x	0,527	58,559	D	
	1		K1	75	45	0,383	421	14,033	2,147	1676	642	21	1,265	18,887	135,760		-	0,656	37,599	C	
	1+2		K1, K21				539	17,967	2,177	1654	649	22	4,219	28,062	201,710		-	0,831	56,299	D	
2	1																				
	2		K2	87	33	0,283	133	4,433	1,942	1854	525	18	0,192	6,832	44,230		-	0,253	34,541	B	
	3		K22	97	23	0,200	225	7,500	2,298	1567	313	10	1,733	13,741	93,988		-	0,719	64,781	D	
3	1																				
	2		K3	88	32	0,275	325	10,833	2,182	1650	454	15	1,745	17,266	125,558		-	0,716	53,107	D	
	3		K23	115	5	0,050	20	0,667	2,194	1641	82	3	0,182	2,357	16,263		-	0,244	62,809	D	
4	2		K24	104	16	0,142	74	2,467	2,056	1751	249	8	0,241	5,099	31,206	30,000	x	0,297	49,599	C	
	1		K4	95	25	0,217	274	9,133	1,876	1919	417	14	1,256	14,835	92,926		-	0,657	53,745	D	
	1+2		K4, K24				348	11,600	1,916	1879	487	16	1,741	18,219	114,124		-	0,715	53,302	D	
5	2		K25	80	40	0,342	222	7,400	2,127	1693	579	19	0,363	10,097	63,066	18,000	x	0,383	32,150	B	
	1		K5	67	53	0,450	348	11,600	2,062	1745	786	26	0,473	13,356	91,515		-	0,443	24,835	B	
	1+2		K5, K25				570	19,000	2,086	1726	795	27	1,800	24,090	165,065		-	0,717	34,189	B	
6	2		K6	108	12	0,108	96	3,200	1,924	1871	181	6	0,678	6,988	41,928		-	0,530	65,061	D	
	1		K16	78	42	0,358	148	4,933	1,993	1806	647	22	0,168	6,835	42,240		-	0,229	27,873	B	
7	1		K7	79	41	0,350	453	15,100	2,181	1650	578	19	2,795	23,155	167,827		-	0,784	52,345	D	
	2		K27	113	7	0,067	3	0,100	2,903	1240	83	3	0,021	0,689	6,201		-	0,036	53,267	D	
8	1		K8	107	13	0,117	84	2,800	1,842	1955	219	7	0,362	5,870	35,220		-	0,384	55,390	D	
Knotenpunktssummen:							2944				4927										
Gewichtete Mittelwerte:																			0,592	44,127	
TU = 120 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																					

Zuf	Zufahrt	[-]
Fstr.Nr.	Fahrstreifen-Nummer	[-]
Symbol	Fahrstreifen-Symbol	[-]
SGR	Signalgruppe	[-]
t _s	Sperzeit	[s]
t _f	Freigabezeit	[s]
f _A	Abflusszeitanteil	[-]
q	Belastung	[Kfz/h]
m	Mittlere Anzahl eintreffender Kfz pro Umlauf	[Kfz/U]
t _b	Mittlerer Zeitbedarfswert	[s/Kfz]
q _s	Sättigungsverkehrsstärke	[Kfz/h]
C	Kapazität des Fahrstreifens	[Kfz/h]
n _C	Abflusskapazität pro Umlauf	[Kfz/U]
N _{GE}	Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende	[Kfz]
N _{MS,95}	Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten	[Kfz]
L _x	Erforderliche Stauraumlänge	[m]
LK	Länge des kurzen Aufstellstreifens	[m]
N _{MS,95>n_K}	Kurzer Aufstellstreifen vorhanden	[-]
x	Auslastungsgrad	[-]
t _w	Mittlere Wartezeit	[s]
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[-]

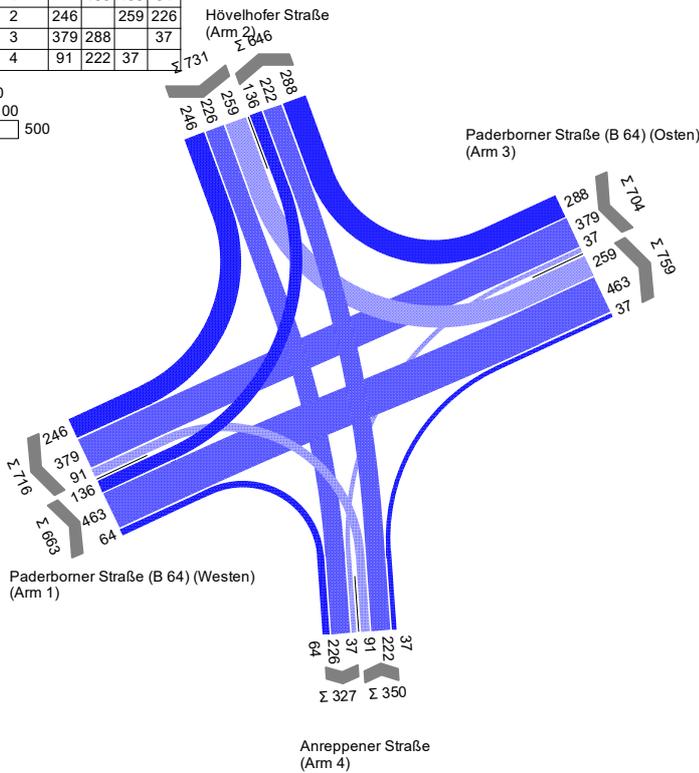
Projekt	Verkehrsuntersuchung zum Neubau eines McDonald's in Delbrück				
Knotenpunkt	Doppelknoten: Paderborner Straße (B 64) / Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße				
Auftragsnr.	2285	Variante	00 Bestand	Datum	21.09.2021
Bearbeiter	Heitmeier	Abzeichnung		Blatt	

Strombelastungsdiagramm

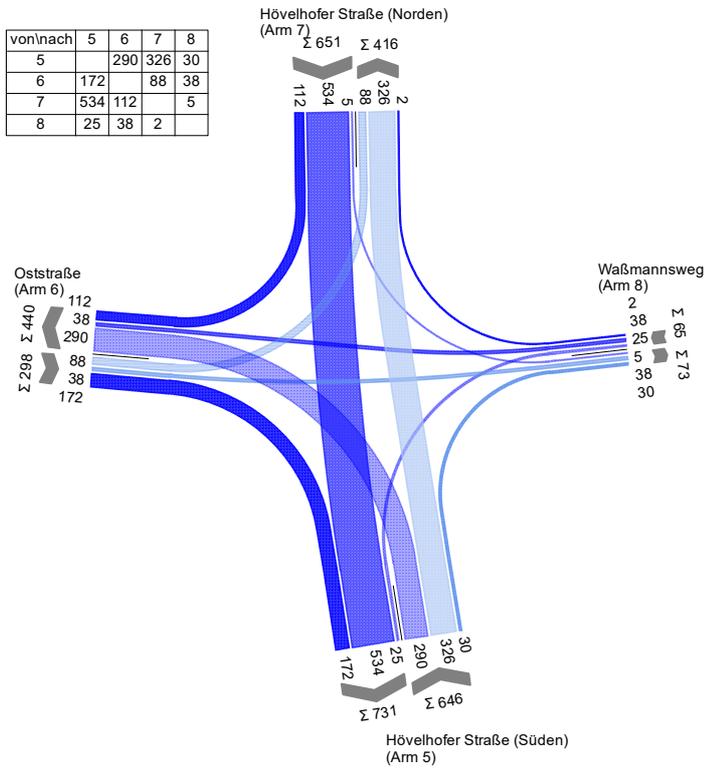
LISA

Prognose-Planfall (NMS)

von/nach	1	2	3	4
1		136	463	64
2	246		259	226
3	379	288		37
4	91	222	37	



von/nach	5	6	7	8
5		290	326	30
6	172		88	38
7	534	112		5
8	25	38	2	

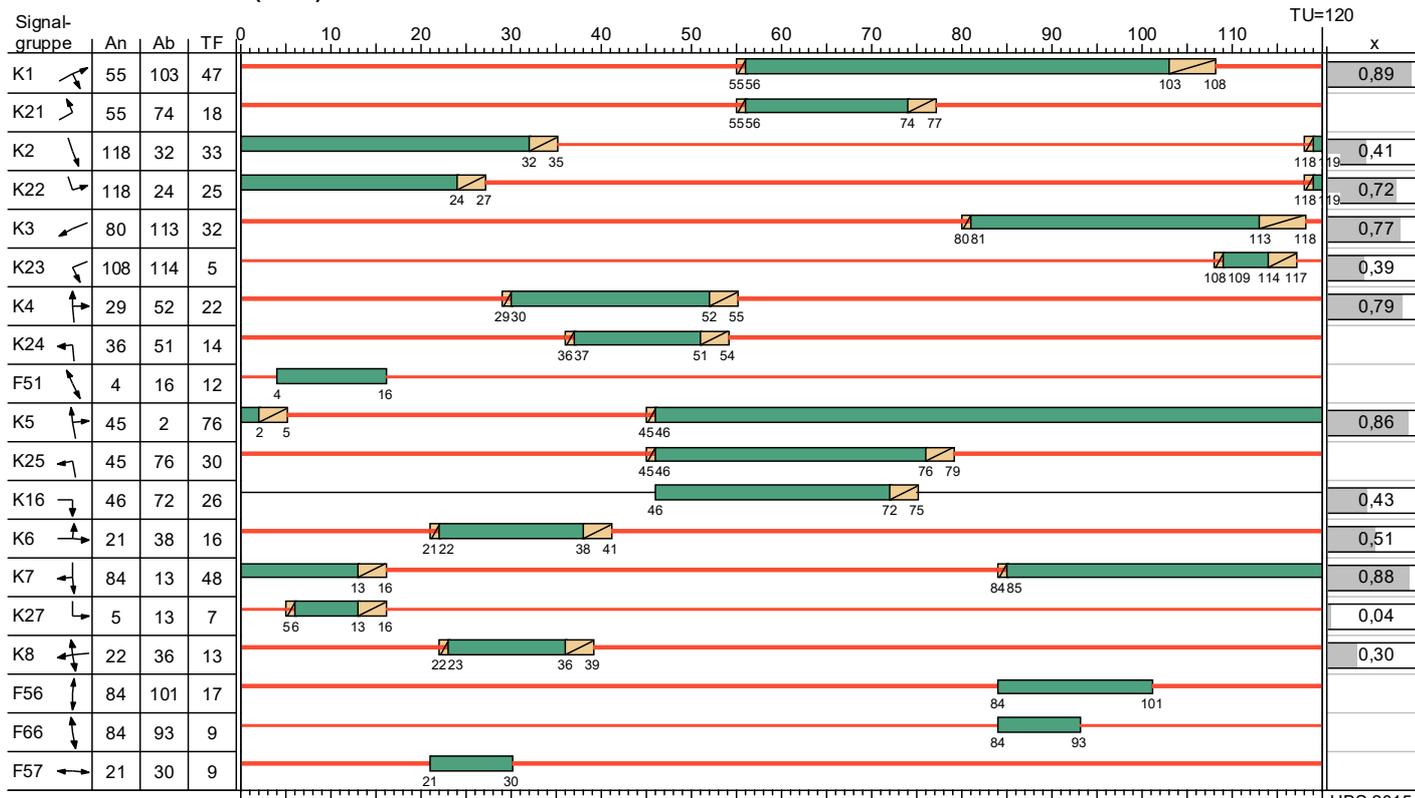


Projekt	Verkehrsuntersuchung zum Neubau eines McDonald's in Delbrück				
Knotenpunkt	Doppelknoten: Paderbomer Straße (B 64) / Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße				
Auftragsnr.	2285	Variante	00 Bestand	Datum	21.09.2021
Bearbeiter	Heitmeier	Abzeichnung		Blatt	

Signalzeitenplan

LISA

SiPi 5 - PF (NMS)



HBS 2015

Änderung der Freigabezeiten gegenüber dem Signalplan im Analysefall und Prognose-Nullfall:

- K1:- 2s
- K2:- 1s
- K22:- 1s
- K3:- 1s
- K4:+ 3s
- K24:+ 2s

Projekt	Verkehrsuntersuchung zum Neubau eines McDonald's in Delbrück				
Knotenpunkt	Doppelknoten: Paderborner Straße (B 64) / Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße				
Auftragsnr.	2285	Variante	00 Bestand	Datum	21.09.2021
Bearbeiter	Heitmeier	Abzeichnung		Blatt	

Nachweis der Verkehrsqualität

LISA

MIV - SiPI 5 - PF (NMS) (TU=120) - Prognose-Planfall (NMS)

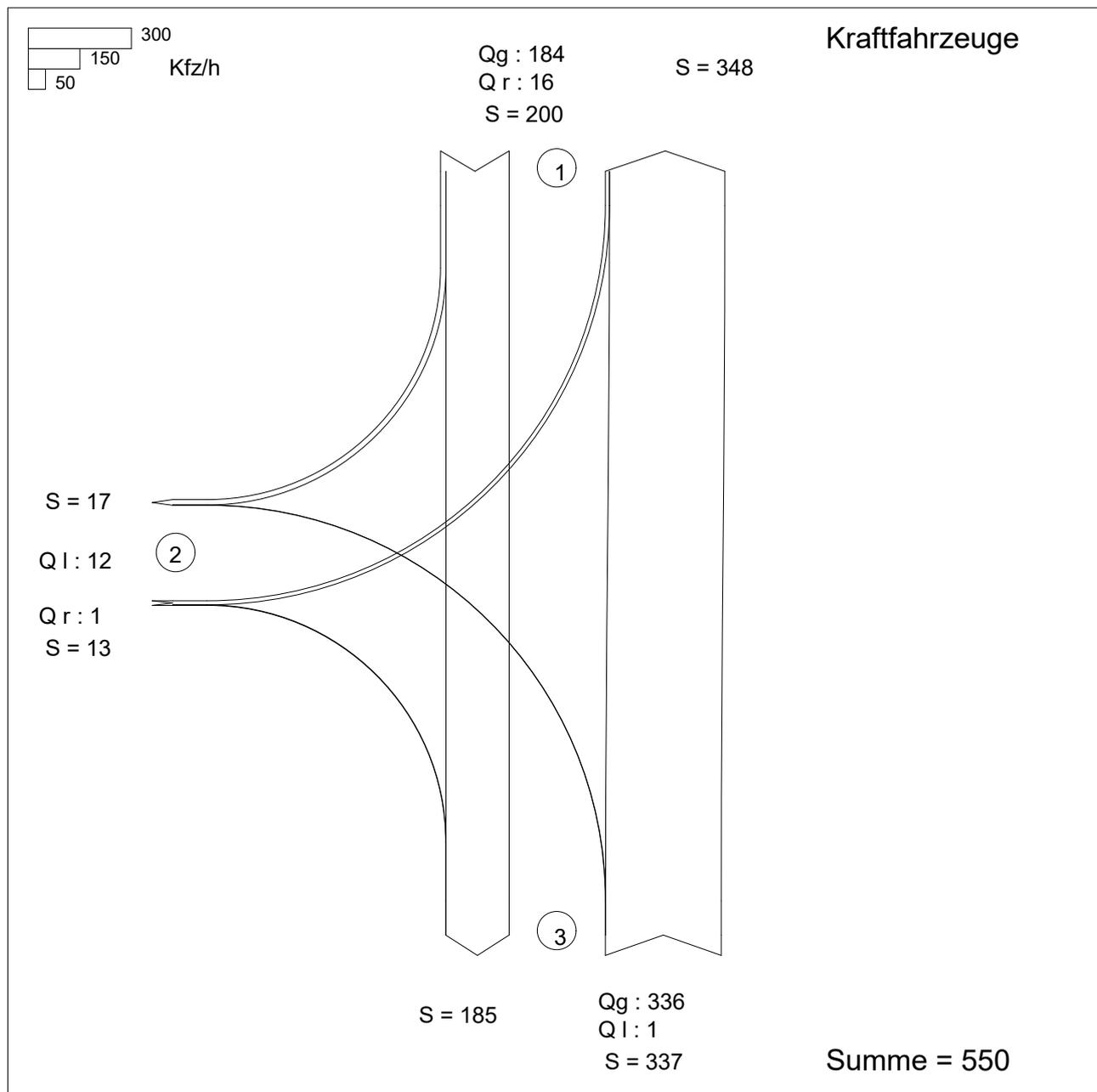
Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t _s [s]	t _f [s]	f _A [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t _b [s/Kfz]	q _s [Kfz/h]	C [Kfz/h]	n _C [Kfz/U]	N _{GE} [Kfz]	N _{MS,95} [Kfz]	L _x [m]	LK [m]	N _{MS,95>n_K} [-]	x	t _w [s]	QSV [-]	
1	2		K21	102	18	0,158	136	4,533	2,077	1733	274	9	0,591	8,412	58,245	45,000	x	0,496	53,920	D	
	1		K1	73	47	0,400	527	17,567	1,989	1810	723	24	1,934	23,748	157,734		-	0,729	40,121	C	
	1+2		K1, K21				663	22,100	2,008	1793	749	25	7,800	37,197	247,062		-	0,885	69,746	D	
2	1																				
	2		K2	87	33	0,283	226	7,533	1,849	1947	551	18	0,409	10,837	66,778		-	0,410	37,566	C	
	3		K22	95	25	0,217	259	8,633	2,167	1661	360	12	1,751	15,045	97,040		-	0,719	61,096	D	
3	1																				
	2		K3	88	32	0,275	379	12,633	2,014	1787	491	16	2,520	20,509	137,697		-	0,772	58,514	D	
	3		K23	115	5	0,050	37	1,233	1,908	1887	94	3	0,373	3,686	22,116		-	0,394	69,523	D	
4	2		K24	106	14	0,125	91	3,033	2,083	1728	216	7	0,426	6,267	38,843	30,000	x	0,421	55,589	D	
	1		K4	98	22	0,192	259	8,633	1,881	1914	368	12	1,609	14,936	93,828		-	0,704	61,034	D	
	1+2		K4, K24				350	11,667	1,933	1862	441	15	2,922	20,189	126,827		-	0,794	66,880	D	
5	2		K25	90	30	0,258	290	9,667	2,096	1718	443	15	1,246	15,192	93,522	18,000	x	0,655	49,877	C	
	1		K5	44	76	0,642	356	11,867	2,022	1780	1144	38	0,260	9,559	64,236		-	0,311	10,426	A	
	1+2		K5, K25				646	21,533	2,055	1752	755	25	5,605	33,481	224,992		-	0,856	57,508	D	
6	2		K6	104	16	0,142	126	4,200	1,913	1882	249	8	0,616	8,120	48,720		-	0,506	57,347	D	
	1		K16	94	26	0,225	172	5,733	2,003	1797	404	13	0,438	9,265	57,536		-	0,426	43,761	C	
7	1		K7	72	48	0,408	646	21,533	1,985	1813	738	25	6,900	35,476	233,290		-	0,875	66,428	D	
	2		K27	113	7	0,067	5	0,167	1,935	1860	125	4	0,023	0,895	5,370		-	0,040	53,032	D	
8	1		K8	107	13	0,117	65	2,167	1,890	1904	214	7	0,250	4,771	28,626		-	0,304	53,091	D	
Knotenpunktssummen:							3574				5461										
Gewichtete Mittelwerte:																			0,628	46,360	
TU = 120 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																					

Zuf	Zufahrt	[-]
Fstr.Nr.	Fahrstreifen-Nummer	[-]
Symbol	Fahrstreifen-Symbol	[-]
SGR	Signalgruppe	[-]
t _s	Sperrzeit	[s]
t _f	Freigabezeit	[s]
f _A	Abflusszeitanteil	[-]
q	Belastung	[Kfz/h]
m	Mittlere Anzahl eintreffender Kfz pro Umlauf	[Kfz/U]
t _b	Mittlerer Zeitbedarfswert	[s/Kfz]
q _s	Sättigungsverkehrsstärke	[Kfz/h]
C	Kapazität des Fahrstreifens	[Kfz/h]
n _C	Abflusskapazität pro Umlauf	[Kfz/U]
N _{GE}	Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende	[Kfz]
N _{MS,95}	Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten	[Kfz]
L _x	Erforderliche Stauraumlänge	[m]
LK	Länge des kurzen Aufstellstreifens	[m]
N _{MS,95>n_K}	Kurzer Aufstellstreifen vorhanden	[-]
x	Auslastungsgrad	[-]
t _w	Mittlere Wartezeit	[s]
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[-]

Projekt	Verkehrsuntersuchung zum Neubau eines McDonald's in Delbrück				
Knotenpunkt	Doppelknoten: Paderborner Straße (B 64) / Hövelhofer Straße (L 822) / Oststraße				
Auftragsnr.	2285	Variante	00 Bestand	Datum	21.09.2021
Bearbeiter	Heitmeier	Abzeichnung		Blatt	

Verkehrsfluss-Diagramm in Form einer Einmündung

Projekt : 2285 Neubau eines McDonalds in Delbrück
 Knotenpunkt : KP A: Anreppener Straße / Anbindung McDonalds
 Stunde : Morgenspitzenstunde
 Datei : KPA_PF~1.kob



Zufahrt 1: Anreppener Straße (Norden)
 Zufahrt 2: Anbindung McDonald
 Zufahrt 3: Anreppener Straße (Süden)

KNOBEL Version 7.1.14

Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH

HBS 2015, Kapitel S5: Stadtstraßen: Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

Projekt : 2285 Neubau eines McDonalds in Delbrück
 Knotenpunkt : KP A: Anreppener Straße / Anbindung McDonalds
 Stunde : Morgenspitzenstunde
 Datei : KPA_PF_MS.kob



Strom	Strom	q-vorh	tg	tf	q-Haupt	q-max	Misch-	W	N-95	N-99	QSV
-Nr.		[PWE/h]	[s]	[s]	[Fz/h]	[PWE/h]	strom	[s]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	
2		195				1800					A
3		16				1600					A
4		12	6,5	3,2	529	547		6,7	1	1	A
6		1	5,9	3,0	192	949		3,8	1	1	A
Misch-N											
8		344				1800					A
7		1	5,5	2,8	200	1024		3,5	1	1	A
Misch-H		345				1800	7 + 8	2,5	1	2	A

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : **A**

Lage des Knotenpunkte : Innerorts

Alle Einstellungen nach : HBS 2015

Strassennamen :

Hauptstrasse : Anreppener Straße (Norden)
 Anreppener Straße (Süden)
 Nebenstrasse : Anbindung McDonald

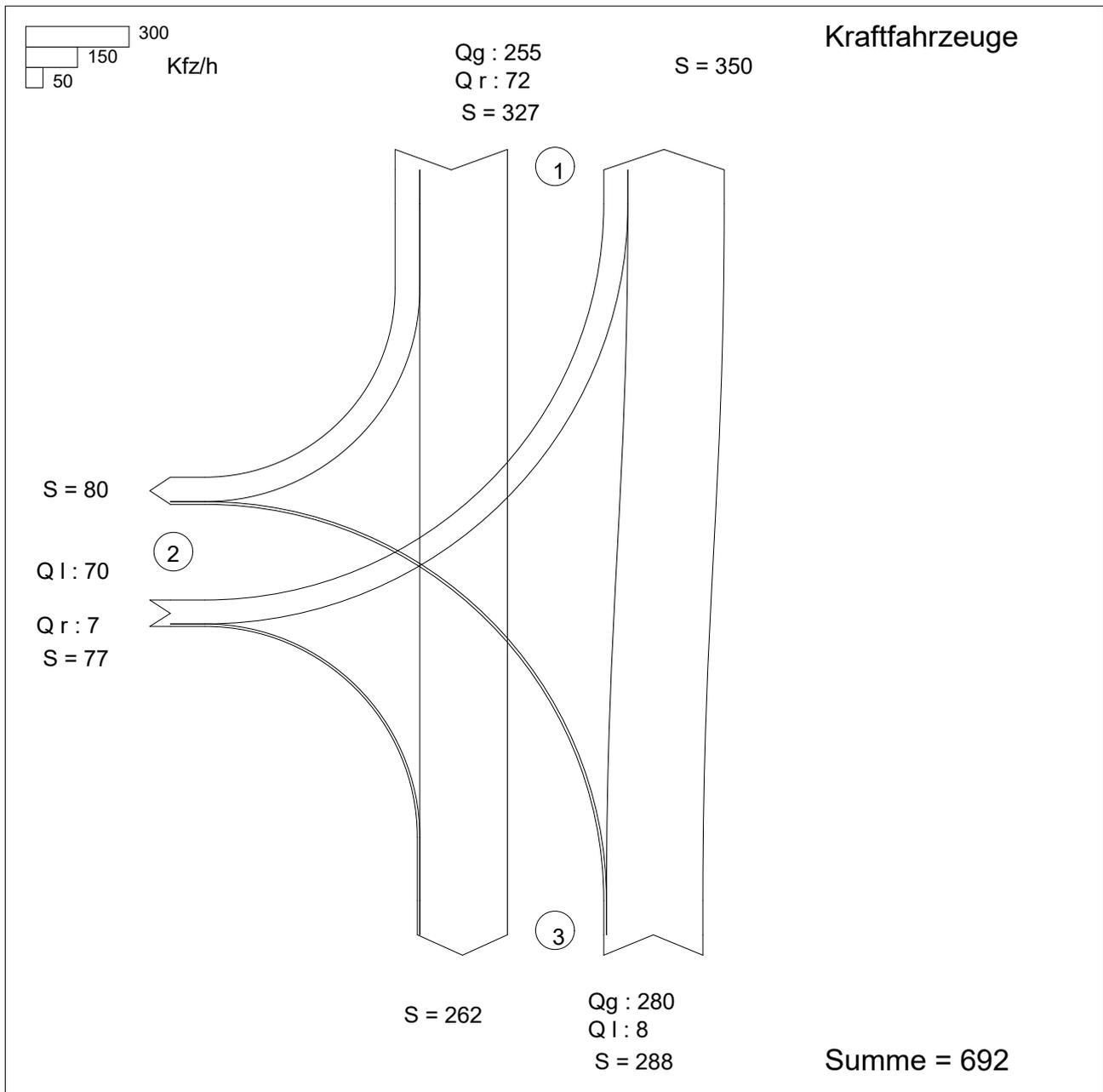
HBS 2015 S5

KNOBEL Version 7.1.14

Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH

Verkehrsfluss-Diagramm in Form einer Einmündung

Projekt : 2285 Neubau eines McDonalds in Delbrück
 Knotenpunkt : KP A: Anreppener Straße / Anbindung McDonalds
 Stunde : Nachmittagsspitzenstunde
 Datei : KPA_PF_NMS.kob



Zufahrt 1: Anreppener Straße (Norden)
 Zufahrt 2: Anbindung McDonald
 Zufahrt 3: Anreppener Straße (Süden)

KNOBEL Version 7.1.14

Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH

HBS 2015, Kapitel S5: Stadtstraßen: Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

Projekt : 2285 Neubau eines McDonalds in Delbrück
 Knotenpunkt : KP A: Anreppener Straße / Anbindung McDonalds
 Stunde : Nachmittagsspitzenstunde
 Datei : KPA_PF_NMS.kob



Strom	Strom	q-vorh	tg	tf	q-Haupt	q-max	Misch-	W	N-95	N-99	QSV
-Nr.		[PWE/h]	[s]	[s]	[Fz/h]	[PWE/h]	strom	[s]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	
2		260				1800					A
3		72				1600					A
4		70	6,5	3,2	579	506		8,3	1	1	A
6		7	5,9	3,0	291	841		4,3	1	1	A
Misch-N											
8		289				1800					A
7		8	5,5	2,8	327	886		4,1	1	1	A
Misch-H		297				1800	7 + 8	2,5	1	1	A

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : **A**

Lage des Knotenpunkte : Innerorts

Alle Einstellungen nach : HBS 2015

Strassennamen :

Hauptstrasse : Anreppener Straße (Norden)
 Anreppener Straße (Süden)
 Nebenstrasse : Anbindung McDonald

HBS 2015 S5

KNOBEL Version 7.1.14

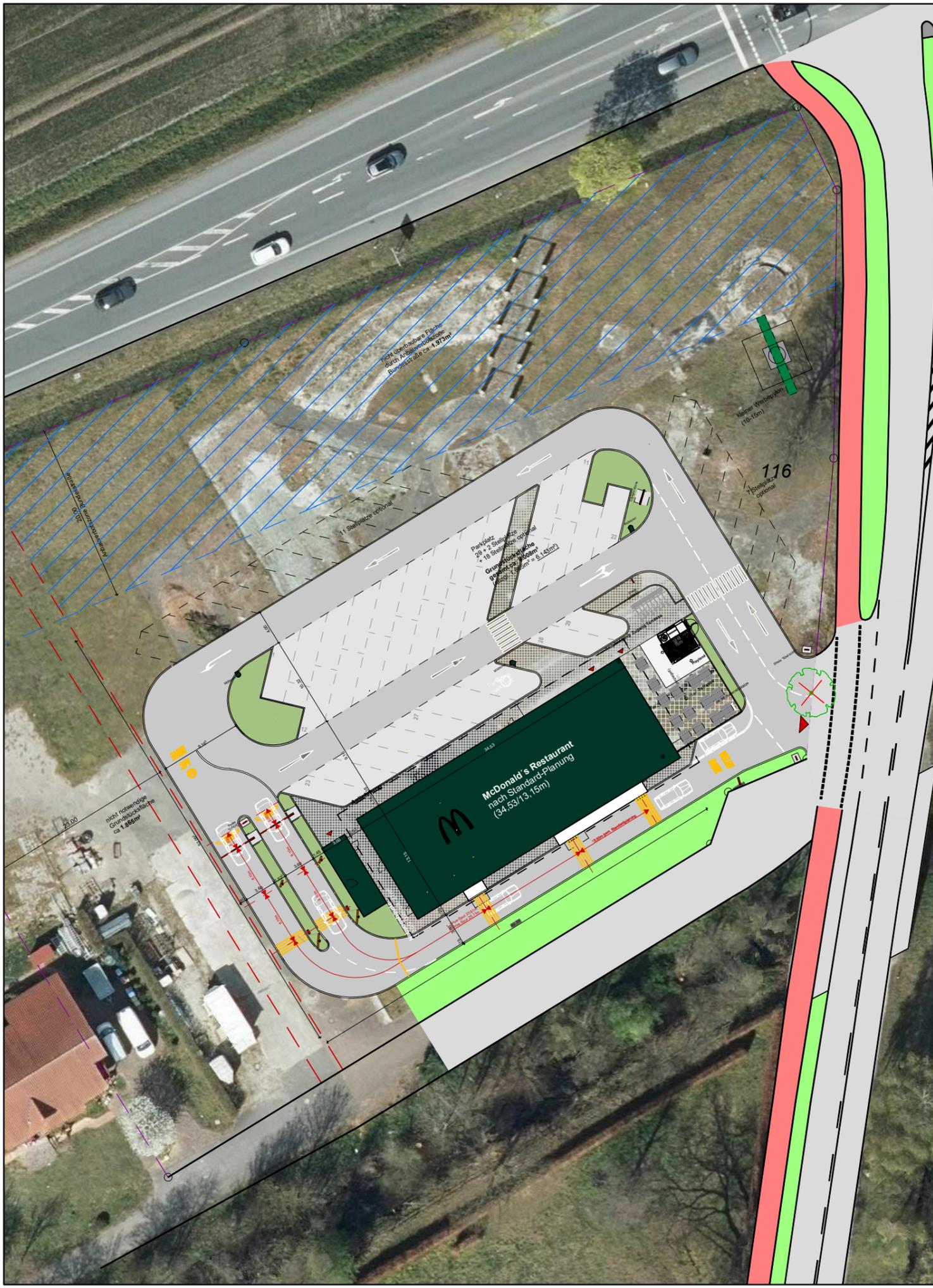
Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH

Anlage

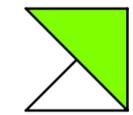
E-1

Verkehrstechnische Skizze

Anbindung des Planungsgrundstücks



Brilon
Bondzio
Weiser



Ingenieurgesellschaft
für Verkehrswesen mbH

Fon: (02 34) 97 66 000
Fax: (02 34) 97 66 0016

Technologiezentrum Ruhr
Universitätsstraße 142
44799 Bochum

E-mail: info@bbwgmbh.de
Internet: www.bbwgmbh.de

McDonald's GmbH

Projekt:
McDonald's Anreppener Straße, Delbrück

Darstellung: Anbindung an Anreppener Straße		Blatt Nr.: Anlage E-1
Reg.-Nr.: 32285_L01_VT		Projekt Nr.: 3.2285
gezeichnet: Häckel	Maßstab: 1:500	Datum: 23.09.2021
geprüft: Heitmeier	Projektleiter: Baumert	