

# Bauvorhaben Forellstraße 40 in Herne

## Überprüfung der Leistungsfähigkeit der Zufahrtsbereiche

erstellt im Auftrag der Confirmus GmbH, Herne

- Projekt-Nr. 1637 -

Dr.-Ing. Harald Blanke  
M.Sc. André Kirschner  
B.Sc. Cornelius Cox

Juli 2019



INGENIEURBÜRO FÜR VERKEHRS-  
UND INFRASTRUKTURPLANUNG

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

Westring 25 · 44787 Bochum

Telefon 0234 / 9130-0  
Fax 0234 / 9130-200  
email [info@ambrosiusblanke.de](mailto:info@ambrosiusblanke.de)  
web [www.ambrosiusblanke.de](http://www.ambrosiusblanke.de)

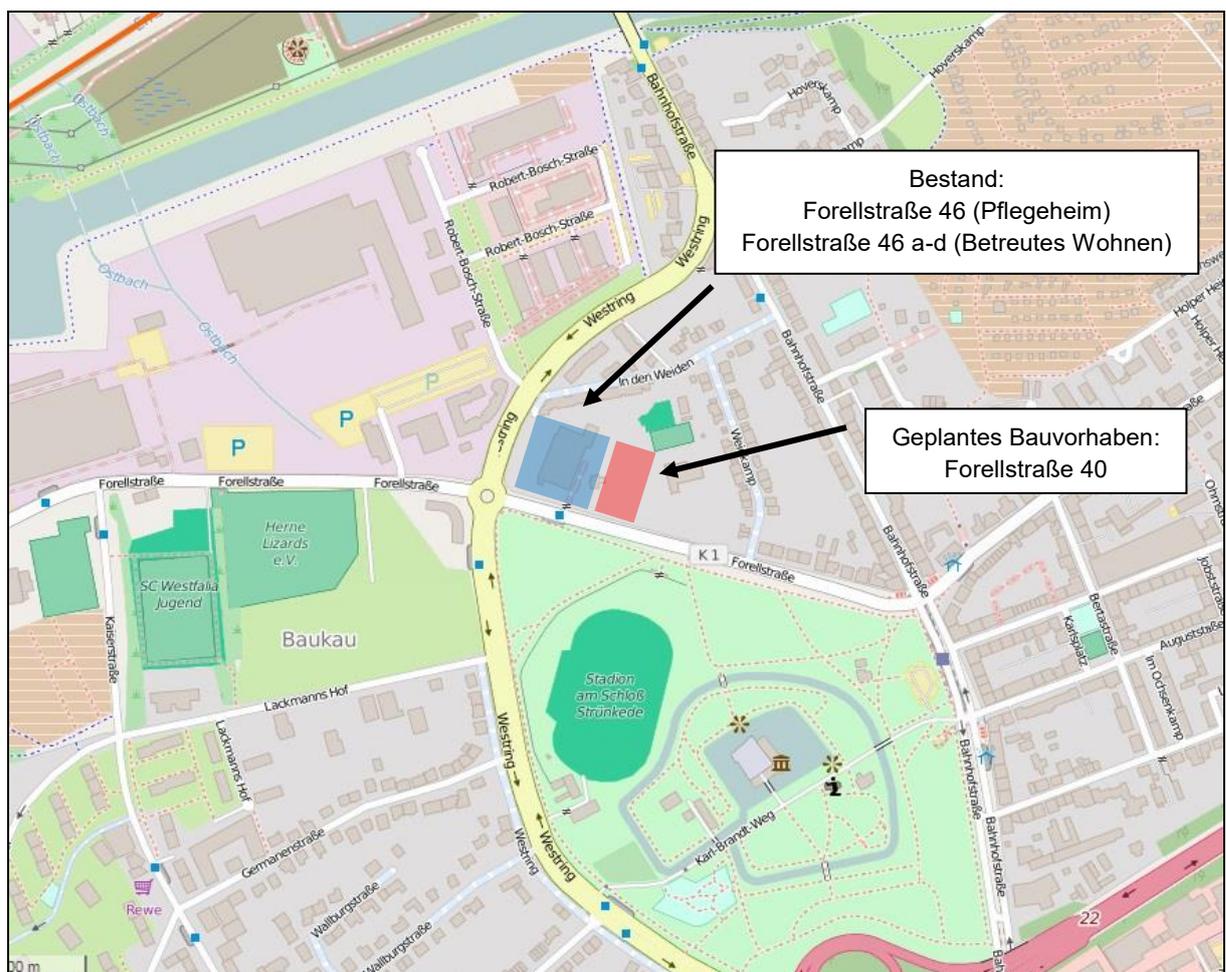
## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG.....</b>	<b>2</b>
<b>2. ANALYSE-VERKEHRSSITUATION .....</b>	<b>2</b>
<b>3. ABSCHÄTZUNG DER ZUSATZVERKEHRE DES GEPLANTEN VORHABENS .....</b>	<b>5</b>
3.1 EINZELHANDELSNUTZUNG.....	8
3.2 GEWERBLICHE NUTZUNG.....	13
3.2.1 ARZTPRAXIS UND PHYSIOTHERAPIE.....	15
3.2.2 BÜRONUTZUNG.....	18
3.3 BETREUTES WOHNEN.....	20
3.4 ÜBERLAGERUNG DER ZUSATZVERKEHRE .....	25
<b>4. VERTEILUNG DES ZUSATZVERKEHRS .....</b>	<b>26</b>
<b>5. PROGNOSE-VERKEHRSELASTUNGEN .....</b>	<b>28</b>
<b>6. LEISTUNGSFÄHIGKEITSBERECHNUNGEN NACH HBS .....</b>	<b>30</b>
6.1 ALLGEMEINE GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGEN .....	30
6.2 FORELLSTRASSE / ZUFAHRT 1 (PARKPLATZ).....	36
6.3 FORELLSTRASSE / ZUFAHRT 2 (TIEFGARAGE).....	38
<b>7. ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE .....</b>	<b>40</b>
VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN .....	44
VERZEICHNIS DER TABELLEN .....	44
LITERATURHINWEISE.....	46
VERZEICHNIS DES ANHANGS .....	47

## 1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

In der Stadt Herne ist auf einer Fläche im Quadranten östlich des Westrings und nördlich der Forellstraße unmittelbar angrenzend an die Gebäude Forellstraße 46 (Pflegeheim 1) und Forellstraße 46a-d (Betreutes Wohnen) der Neubau eines weiteren Pflegeheims mit gewerblichen Nutzungen und eines Begegnungsraums der Johanniter geplant. Die Kfz-seitige Anbindung des Vorhabens für den Pkw-Verkehr, d.h. für die Beschäftigten, Kunden und Besucher soll von Süden über die Forellstraße erfolgen.

Im Zuge des B-Plan-Verfahrens ist unter Berücksichtigung der architektonischen Vorgaben und Nutzungskenngrößen der Nachweis einer angemessenen Verkehrserschließung zu erbringen. Hierzu ist zunächst die heutige Vorbelastung der Forellstraße zu ermitteln und mit den Verkehren der vorhandenen Nutzungen und den Zusatzverkehren des geplanten Vorhabens zu maßgebenden Prognose-Verkehrsbelastungen zu überlagern. Auf der Basis der Prognose-Frequenzen ist dann die Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität der Anbindepunkte des Vorhabens an die Forellstraße zu bewerten.



**Abbildung 1:** Lage des geplanten Vorhabens mit Bezug zum umgebenden Straßennetz (Kartengrundlage: „© OpenStreetMap-Mitwirkende“)

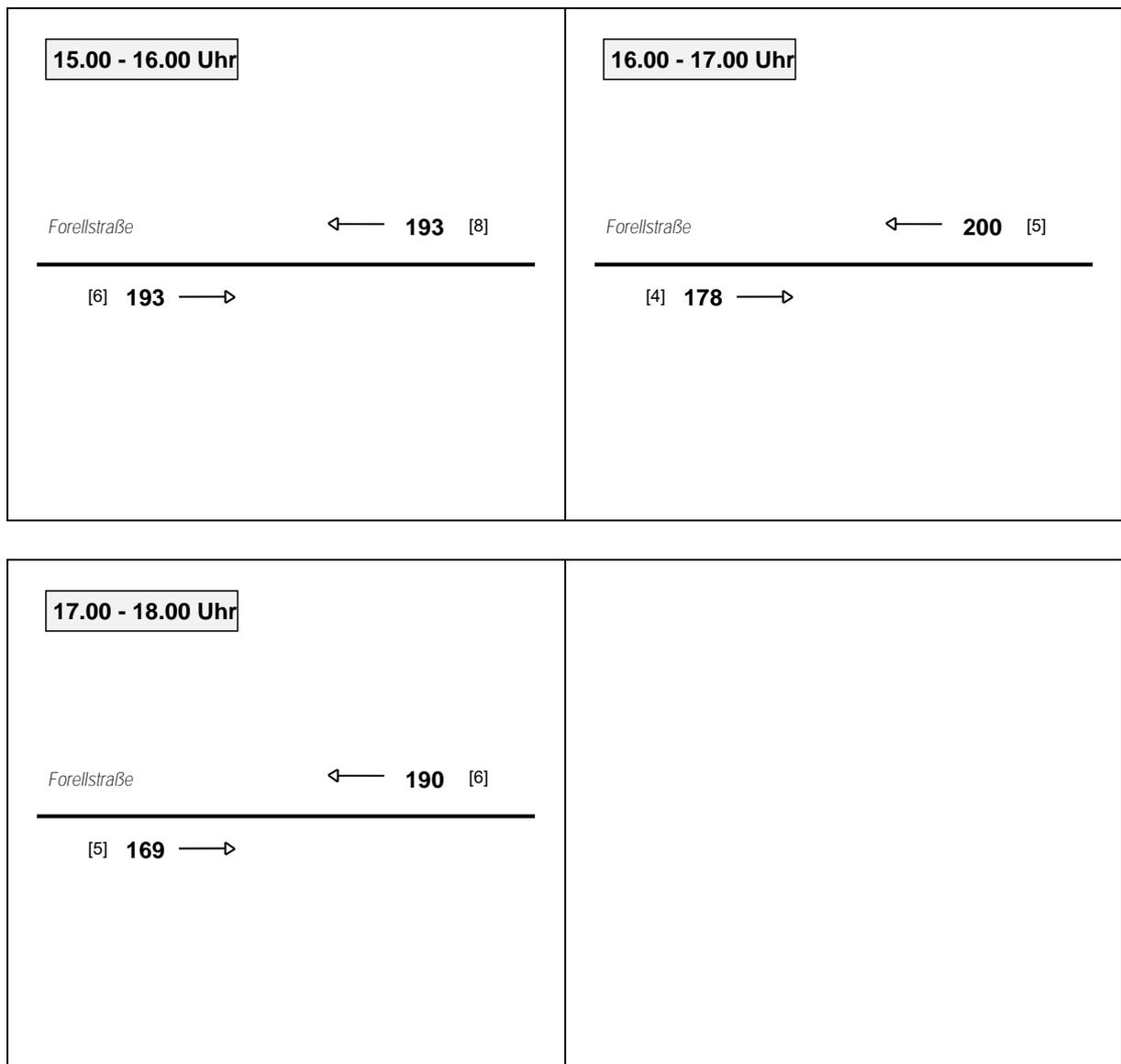
## 2. ANALYSE-VERKEHRSSITUATION

Zur Beschreibung der Vorbelastung wurde an der Forellstraße in Höhe der geplanten Zufahrten zum Bauvorhaben am Dienstag, den 6. Dezember 2016 im Zeitraum zwischen 15.00 und 18.00 Uhr eine Verkehrszählung durchgeführt. Die Zählergebnisse sind im Anhang 1 als Stundenwerte dokumentiert. Die Forellstraße ist demnach in den Nachmittagsstunden eines Normalwerktages durch folgende ANALYSE-Verkehrsbelastungen im Kfz-Verkehr gekennzeichnet (vgl. Abbildung 2).

15.00 - 16.00 Uhr: .....386 Kfz/h

16.00 - 17.00 Uhr: .....378 Kfz/h

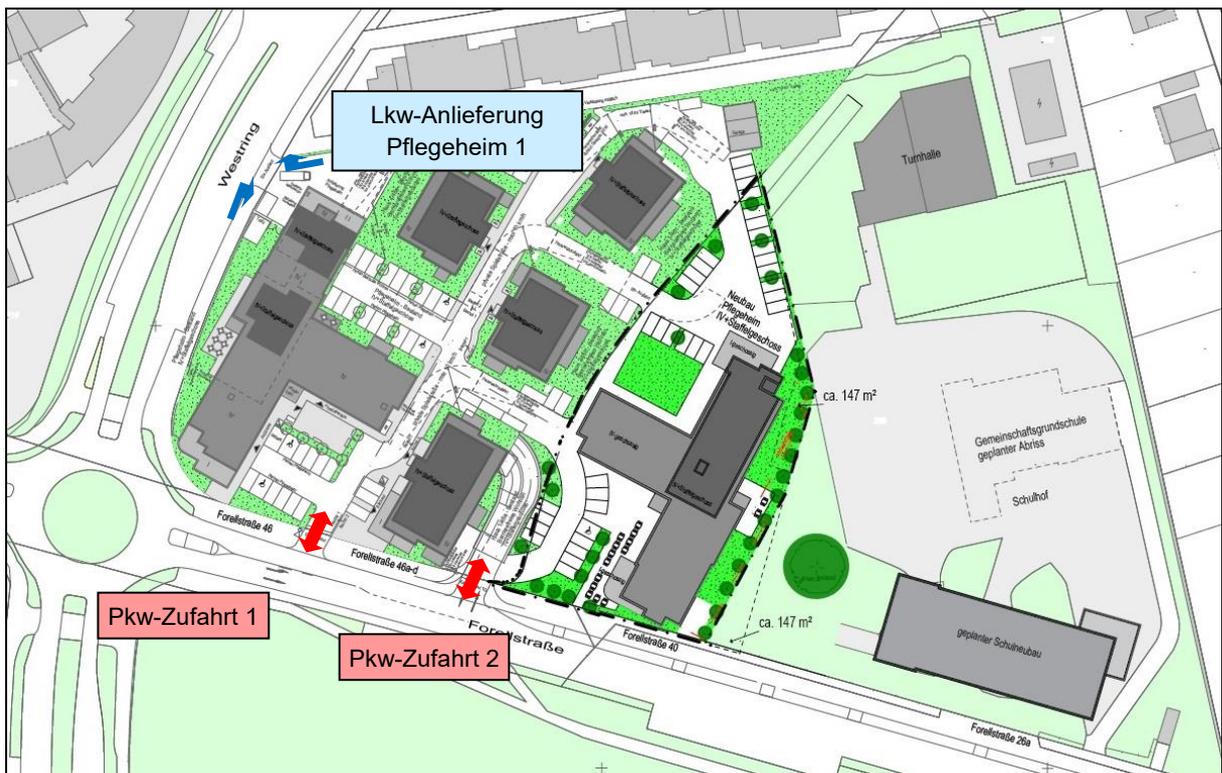
17.00 - 18.00 Uhr: .....359 Kfz/h



**Abbildung 2:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen [Kfz/h] an der Forellstraße in Höhe der geplanten Anbindung des Vorhabens - Ergebnisse der Verkehrszählung vom 6. Dezember 2016 (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

### 3. ERSCHLIESSUNGSKONZEPT

Bei der Bewertung der Kfz-seitigen Erschliessung des Vorhabens bzw. des gesamten Plangebietes ist zu berücksichtigen, dass eine Anbindung über den Westring lediglich für den Lieferverkehr des Pflegeheims 1 vorgesehen ist. Der Anlieferungsverkehr für das Pflegeheim 2 sowie der gesamte Pkw-Verkehr soll über die Forellstraße abgewickelt werden. Für den aktuellen Stand der Flächenentwicklung ist eine Anbindung des Vorhabens über 2 Anknüpfungspunkte an die Forellstraße vorgesehen.



**Abbildung 3:** Nutzungs- und Erschließungskonzept des geplanten Vorhabens (Quelle: Architekturbüro Waldow)

### 4. ABSCHÄTZUNG DER ZUSATZVERKEHRE

Grundlage der Abschätzung der verkehrlichen Auswirkungen des geplanten Vorhabens sind die mit Schreiben vom 12. Juni 2019 vom Architekturbüro Waldow übermittelten Planunterlagen mit folgenden Nutzungsvorgaben:

Erschliessung über die Zufahrt 1

Pflegeheim 1:.....	80 Betten (ca. 4.240 m <sup>2</sup> NGF)
Pflegeheim 2:.....	80 Betten (ca. 4.240 m <sup>2</sup> NGF)
Cafe im Pflegeheim 1: .....	65,4 m <sup>2</sup>
Bäckerei:.....	158,22 m <sup>2</sup>
Arztpraxis:.....	133,02 m <sup>2</sup>
Apotheke:.....	134,80 m <sup>2</sup>
Physiotherapie:.....	198,53 m <sup>2</sup>

Betreutes Wohnen:.....	19 Wohnungen
Büro Service Betreutes Wohnen: .....	131,54 m <sup>2</sup>
Büro ambulanter Pflegedienst: .....	102,67 m <sup>2</sup>
Friseur:.....	111,26 m <sup>2</sup>
Lotto-Toto/Kiosk:.....	39,97 m <sup>2</sup>
Begegnungsraum Johanniter:.....	142,51 m <sup>2</sup>

Erschliessung über die Zufahrt 2

Betreutes Wohnen:.....	56 Wohnungen
Gewerbliche Nutzung I (z.B. Eisdielen): .....	95,64 m <sup>2</sup>
Gewerbliche Nutzung II (z.B. Pizzeria): ...	235,72 m <sup>2</sup>

Für das Verkehrsaufkommen der beiden Pflegeheime kann auf keine empirischen Erfahrungswerte zurückgegriffen werden. Hier ist zu berücksichtigen, dass von den Bewohnern selbst kein eigenständiges Verkehrsaufkommen zu erwarten ist. Vorhabenbezogene Verkehre sind durch die Beschäftigten, Besucher und Lieferfahrten zu erwarten. Die Anlieferung des Pflegeheims 1 ist über den Westring vorgesehen und es wird unterstellt, dass alle Lieferfahrten sowohl im Zielverkehr als auch im Quellverkehr über den Westring abgewickelt werden, so dass für die zu betrachtende Forellstraße keine zusätzlichen Kfz-Verkehre zu erwarten sind. Für das Pflegeheim 2 wird unterstellt, dass in den maßgeblich zu betrachtenden Nachmittagsstunden keine Lieferverkehre auftreten.

⇒ Für die Pflegeheime wird in den maßgeblich zu betrachtenden Nachmittagsstunden eine pauschale Annahme von jeweils 10 Kfz/h jeweils im Ziel- und Quellverkehr in Ansatz gebracht.

Bei dem Begegnungsraum der Johanniter für das Betreute Wohnen der Häuser Forellstraße 46a-d können zusätzliche Kfz-Verkehre durch Besucher z.B. bei Schulungen oder Veranstaltungen auftreten. Aufgrund fehlender empirischer Erfahrungen wird auch für diese Nutzung eine pauschale Annahme getroffen.

⇒ Für den Begegnungsraum der Johanniter wird in den maßgeblich zu betrachtenden Nachmittagsstunden eine pauschale Annahme von jeweils 5 Kfz/h jeweils im Ziel- und Quellverkehr in Ansatz gebracht.

Auch für das Café im Pflegeheim 1 und die gewerblichen Nutzungen liegen aus dem Richtlinienwerk weder Berechnungsansätze zum Verkehrsaufkommen noch zur tageszeitlichen Verteilung vor. Letzteres ist insofern auch schwer zu verallgemeinern, da die Verteilung im Tagesverlauf sowohl von der konkreten Nutzung als auch von den tatsächlichen Öffnungszeiten abhängt. Auch wenn die gastronomische Nutzung im unmittelbaren Zusammenhang mit dem Pflegeheim steht, kann nicht ausgeschlossen werden, dass diese auch von externen Gästen frequentiert wird. Gleiches gilt für die möglichen gewerblichen Nutzungen von beispielsweise Eisdielen oder Pizzeria.

⇒ Für das Café wird in den maßgeblich zu betrachtenden Nachmittagsstunden eine pauschale Annahme von jeweils 15 Kfz/h und für die beiden gewerblichen Nutzungen zusammen eine pauschale Annahme von 10 Kfz/h jeweils im Ziel- und Quellverkehr in Ansatz gebracht.

Für die Festlegung der verkehrlich relevanten Bestimmungsgrößen der übrigen Nutzungen werden weitgehend nachfolgende Grundlagen und Empfehlungen des aktuellen Richtlinienwerkes bzw. der praxisnahen Literatur sowie Erfahrungswerte vergleichbarer Vorhaben herangezogen.

- *Bosserhoff, D.*  
Programm Ver\_Bau: Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung mit Excel-Tabellen am PC
- *Bosserhoff, D.; Vogt, W.*  
Schätzung des Verkehrsaufkommens aus Kennwerten des Verkehrs und der Flächennutzung. Zeitschrift „Straßenverkehrstechnik“, Jahrgang 51, Heft 1+2/2007
- *Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen*  
Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (*EAR 1991 / 1995 und EAR 05*)  
Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (*FGSV, 2006*)
- *Hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung*  
Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung. Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung. Heft 42 der Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Wiesbaden, 2000 / 2005.

Die Studie der *Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung (HSVV)* „*Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung*“ veröffentlicht im Heft 42 der Schriftenreihe der *Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, 2005*, „enthält Grundsätze und Empfehlungen, was bei Vorhaben der Bauleitplanung zu berücksichtigen ist, wenn mit möglichst wenig neuem Straßenbau ein Maximum an verkehrlichem Nutzen zum Wohl aller Bürgerinnen und Bürger erreicht werden soll, und es erlaubt eine schnelle Abschätzung des durch die Planung erzeugten Verkehrsaufkommens. Diese Abschätzung ist vor allem erforderlich zur Beurteilung der verkehrserzeugenden Wirkung von Vorhaben der Bauleitplanung und zur Überprüfung der Leistungsfähigkeit ihrer Anbindung an das vorhandene Straßennetz. Der 1998 erstmals erstellte Leitfaden fand anfangs nur Verwendung bei Stellungnahmen der HSVV zu Vorhaben der räumlichen Planung. Da die Abschätzung des Verkehrsaufkommens eine häufige und wichtige Fragestellung ist, hierfür aber weder eine standardisierte integrierte Vorgehensweise unter Beachtung aller Verkehrsmittel noch aktuelle Kennwerte zur Verkehrserzeugung relevanter Flächennutzungen veröffentlicht sind, wird der Leitfaden inzwischen auch von Dritten in Hessen und bundesweit genutzt. Bei Vorhabenträgern und Planungsbüros entstand der Wunsch nach einer Veröffentlichung des Leitfadens. Mit dem Teil 2 des Heftes, der eine Aktualisierung des Leitfadens mit Stand Anfang 2000 darstellt und zusätzlich bundesweite Kennwerte enthält, trägt der HSVV diesem Wunsch Rechnung“.

Mittlerweile ist das o.g. Heft 42 über das Internet nicht mehr als download verfügbar, da nach den offiziellen Angaben von Hessen Mobil Kennwerte z.T. veraltet sind, ohne jedoch zu präzisieren, welche Kennwerte dies betrifft. Da die HSVV-Studie in Fachkreisen weiterhin große Anerkennung findet, verstärkt in den kommunalen Verwaltungen eingesetzt bzw. deren Anwendung teilweise sogar gefordert wird und die Ansätze zur Verkehrserzeugung zum Teil identisch mit den Kenngrößen des derzeit aktuellen Richtlinienwerkes (*Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, FGSV 2006*) sind, werden in zahlreichen praktischen Anwendungsfällen hilfsweise - sofern explizit keine besonderen, insbesondere regionalen oder vorhabenbezogenen Kenntnisse vorliegen, Verkehrserzeugungsansätze in Anlehnung an die HSVV-Studie herangezogen. Darüber hinaus wurde von dem

Autor der Hessischen Studie Herrn Dr. Bosserhoff mittlerweile das Programm *Ver\_Bau* zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung mit Excel-Tabellen am PC entwickelt. Da eine ständige Aktualisierung der in diesem Programm zugrunde liegenden Kenngrößen erfolgt, werden auch in der vorliegenden Untersuchung weitgehend die Ansätze aus dem Programm *Ver\_Bau* herangezogen.

### 3.1 EINZELHANDELSNUTZUNG

#### Kunden- und Besucherverkehr

Für die Verkehrserzeugung sind die Beschäftigten und Kunden im Einkaufsverkehr die bestimmenden Schlüsselgrößen. Beim Einzelhandel liegt die Zahl der Kunden deutlich über der Zahl der Beschäftigten. Aus diesem Grund überwiegt der Kundenverkehr (Einkauf) gegenüber dem durch die Beschäftigten verursachten Verkehrs, aber auch gegenüber dem Güterverkehr.

Nach den *Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (FGSV 2006)* wird das Verkehrsaufkommen von Einrichtungen des Einzelhandels durch die Anzahl der Kunden bestimmt. Die Anzahl der Kunden und Besucher ist bei Einrichtungen des Einzelhandels näherungsweise proportional zur Verkaufsfläche. Kunden setzen sich dabei aus Kassen- und Schaukunden zusammen. Im Mittel ergibt sich die Zahl der Kunden aus der Multiplikation der Kassenkunden mit dem Faktor 1,2. Branchenspezifisch sind auch höhere Werte anzusetzen; z.B. kommen bei Möbelhäusern auf einen Kassenkunden etwa 5 Schaukunden. Im großflächigen Einzelhandel treten im Kunden- und Besucherverkehr zwischen 0,1 und 2,0 Wege von Kunden und Besuchern je m<sup>2</sup> Verkaufsfläche auf. Die Kundenzahl ist von Art und Branche der Einzelhandelseinrichtung abhängig.

Das Verkehrsaufkommen großflächiger Einzelhandelseinrichtungen sollte wegen seiner Höhe (durch große Verkaufsflächen) und des hohen MIV-Anteils (infolge umfangreichen Gepäcktransports und oft ungünstiger Erschließung im Umweltverbund) immer abgeschätzt werden. Unter großflächigem Einzelhandel sind nach der *Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung (2005)* zu verstehen:

- Waren- oder Kaufhäuser mit Waren verschiedener Branchen mit Bedienung; Lage in den Zentren der Städte.
- SB-Warenhäuser mit Waren verschiedener Branchen i.d.R. ohne Bedienung; Lage meist am Rand der Städte.
- Größere Supermärkte (ca. 700 - 1.200 m<sup>2</sup> Verkaufsfläche) mit Selbstbedienung; Lage meist in der Nähe zu Wohngebieten
- Discounter: Geschäfte mit gegenüber Supermärkten eingeschränktem Warensortiment und günstigerem Preis, Größe klein- oder großflächig; Lage integriert in Wohngebieten oder mit zunehmender Tendenz am Rand von Wohngebieten mit hohem Parkplatzangebot.
- Verbrauchermärkte: Lebensmittelmärkte mit ergänzendem Sortiment an Gebrauchs- und Verbrauchsgütern und Selbstbedienung; Lage oft nur teilweise nahe zu Wohngebieten.
- Fachmärkte verschiedener Branchen (z.B. Bau-, Garten- und Möbelmärkte) mit Selbstbedienung; Lage nur teilweise nahe zu Wohngebieten.
- Einkaufszentren (räumlich konzentriertes Angebot überwiegend kleinteiliger Fach- und Spezialgeschäfte verschiedener Branchen, Gastronomie und andere Dienstleistungen, i.d.R. kombiniert mit Lebensmittelmärkten und Fachmärkten); Lage in Zentren oder am Rand.
- Factory-Outlet-Center: Ansammlung von i.d.R. mehreren Ladeneinheiten mit einer Gesamtverkaufsfläche von ca. 5.000 bis 40.000 m<sup>2</sup>, wo Warenhersteller ihre eigenproduzierten Sortimente (60-70% Bekleidung, 10-20% Schuhe und Lederwaren, nur ausnahmsweise Waren des kurzfristigen Bedarfs) direkt und deutlich (30-40%, z.T. bis 80%) unter dem üblichen Ladenpreis an den Endverbraucher verkaufen; Lage an Kfz-orientierten Standorten meist „auf der grünen Wiese“ (nur z.T. fabriknah) mit einem Einzugsbereich von bis zu 90 Pkw-Fahrminuten.

Wieviele der Wege mit dem MIV zurückgelegt werden, hängt vor allem ab von der Notwendigkeit des Transportes größeren Gepäcks, d.h. der Art der Einzelhandelseinrichtung, der Erschließung des Gebietes durch die Verkehrsmittel des Umweltverbundes, dem Angebot an Kurzzeitparkplätzen und dem Angebot an Wohnungen im Umfeld, von denen aus die Einzelhandelseinrichtungen auf kurzen Wegen zu Fuß oder mit dem Fahrrad erreicht werden können. Hauptkriterien sind die Art und Lage der Einzelhandelseinrichtung:

- Kleinflächiger Einzelhandel hat anders als großflächiger Einzelhandel weniger umfangreichen Gepäcktransport zur Folge und erfordert wegen der Nähe zu Wohnungen selten eine Pkw-Nutzung.
- Eine integrierte Lage, d.h. Lage innerhalb von Gebieten mit Wohnnutzung oder angrenzend an Gebiete mit Wohnnutzung, hat einen geringeren MIV-Anteil zur Folge, weil wegen kurzer Wege Einkäufe auch zu Fuß oder mit dem Fahrrad erledigt werden. In der Regel ist auch eine akzeptable ÖPNV-Erschließung vorhanden. Dies gilt insbesondere für die in zentralen Bereichen gelegenen Warenhäuser.
- Eine nicht-integrierte Lage, d.h. Lage in größerer Entfernung zu Wohngebieten (z.B. an Stadtein- / Ausfallstraßen) oder „auf der grünen Wiese“ hat einen sehr hohen MIV-Anteil zur Folge, weil der NMIV-Anteil nahezu gleich Null ist. Teilweise ist selbst bei akzeptabler ÖPNV-Erschließung der ÖPNV-Anteil gering.

Folgende Faktoren sind für die Verkehrsmittelwahl der Kunden wichtig:

- Art der Einzelhandelseinrichtung, z.B. bei Möbel-Märkten mit Selbstbedienung wie IKEA wegen des Gepäcktransportes MIV-Anteil nahezu 100%.
- Lage der Einzelhandelseinrichtung (integriert / nicht-integriert bzw. Innenstadt / Wohngebiet / Randlage / „Grüne Wiese“, d.h. Vorhandensein fußläufig oder mit dem Fahrrad gut erreichbarer Wohnungen im Plangebiet oder Umfeld.
- Umfang und Häufigkeit des Einkaufs je Nutzer, bei integrierter Lage häufige Einkäufe mit kleinen Warenmengen und geringem Bedarf für die Pkw-Nutzung, bei nicht-integrierter Lage wenige Einkäufe mit dafür großen Warenmengen und hohem Bedarf für die Pkw-Nutzung.
- Qualität der Erschließung im ÖPNV, z.B. Entfernung zur Haltestelle, Bus- oder Schienenverkehr, Einsatz von Zubringerbussen zur Einzelhandelseinrichtung durch den Investor.
- Qualität des ÖPNV-Angebotes, z.B. Bedienungshäufigkeit zu Verkaufszeiten, Reisezeiten zu den wichtigen Zielen.
- Parkraumangebot und Kosten, vor allem ausreichende Kurzzeitparkplätze für den Kundenverkehr.
- Vorhandensein und Attraktivität eines Lieferservice, d.h. keine Notwendigkeit zur Pkw-Benutzung, weil die gekauften Waren durch den Verkäufer oder Dritte zum Wohnort des Käufers gebracht werden.

Bei Lage der Einzelhandelseinrichtungen in Wohngebieten oder Gebieten mit Mischnutzung (i.d.R. kleinflächiger Einzelhandel oder Warenhäuser) ist der MIV-Anteil wegen der geringen Entfernung zu Wohnungen, besserer ÖPNV-Erschließung und geringerem Parkraumangebot deutlich niedriger als bei Lage in Gewerbe- und Sondergebieten „auf der grünen Wiese“ mit hohem Parkraumangebot (großflächiger Einzelhandel).

Beim kleinflächigen Einzelhandel (i.d.R. Einkaufsverkehr für den täglichen Bedarf) beträgt der MIV-Anteil in Abhängigkeit von der Lage der Geschäfte zu den Wohnungen 10-60%; bei Einrichtungen mit guter Erschließung im Umweltverbund, d.h. zentrale, Haltestellenentfernung max. 300 m, mit ausreichendem Parkplatzangebot können i.d.R. 40% angenommen werden.

Beim großflächigen Einzelhandel in nicht-integrierter Lage werden fast alle Wege mit dem Pkw abgewickelt. In integrierter Lage sind bei Supermärkten / Discountern, Lebensmittelverbrauchermärkten, Einkaufszentren und Waren-/Kaufhäusern sowie bestimmten Fachmärkten hohe Anteile im Umweltverbund möglich. Der MIV-Anteil beträgt in Abhängigkeit von der Art der Einzelhandelseinrichtung und Lage und damit verbunden der Erschließung im Umweltverbund 30-100%. In zentralen Lagen von Großstädten mit attraktivem ÖPNV-Anschluss und geringem Parkraumangebot sind deutlich niedrigere Anteile von bis zu nur 10% möglich.

Im Rahmen der Verkehrserzeugung werden im Kunden- und Besucherverkehr nachfolgende Merkmalsausprägungen zugrunde gelegt.

- 158,22 m<sup>2</sup> Bäckerei, 3,33 Kunden/m<sup>2</sup> VK
- 134,8 m<sup>2</sup> Apotheke, 5,00 Kunden/m<sup>2</sup> VK
- 111,26 m<sup>2</sup> Friseur, 0,50 Kunden/m<sup>2</sup> VK
- 39,97 m<sup>2</sup> Lotto-Toto, 5,00 Kunden/m<sup>2</sup> VK
- 61,1% MIV-Anteil (Ergebnis der Haushaltsbefragung der Stadt Herne zum werktäglichen Verkehrsverhalten aus dem Jahr 2015 für den Reisezweck Einkaufen)
- Besetzungsgrad 1,1 Personen / Pkw

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

$$158,22 \text{ m}^2 \text{ VK} \times 3,33 \text{ Kunden/m}^2 = 527 \text{ Kunden}$$

$$134,8 \text{ m}^2 \text{ VK} \times 5,00 \text{ Kunden/m}^2 = 674 \text{ Kunden}$$

$$111,26 \text{ m}^2 \text{ VK} \times 0,50 \text{ Kunden/m}^2 = 56 \text{ Kunden}$$

$$39,97 \text{ m}^2 \text{ VK} \times 5,00 \text{ Kunden/m}^2 = 200 \text{ Kunden}$$

$$1.457 \text{ Kunden} \times 61,1\% \text{ MIV} / 1,1 \text{ Pers./Pkw} = 809 \text{ Kfz/Tag, jeweils im Ziel- und Quellverkehr}$$

Hinsichtlich der tageszeitlichen Verteilung des Kfz-Verkehrs im Einkaufs- und Besorgungsverkehr wird eine Öffnungszeit zwischen 7.00 und 20.00 Uhr zugrunde gelegt. In den maßgeblichen Stundenintervallen am Nachmittag eines Normalwerktages zwischen 15.00 und 18.00 Uhr sind demnach im vorliegenden Fall folgende Zusatzverkehre zu erwarten:

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
15.00 - 16.00 Uhr: .....	71 Kfz/h.....	71 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr: .....	78 Kfz/h.....	81 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr: .....	82 Kfz/h.....	83 Kfz/h
Gesamtkundenverkehr: ... 809 Kfz/Tag.....		809 Kfz/Tag

### **Beschäftigtenverkehr**

Der Beschäftigtenverkehr im Einzelhandel ergibt sich durch die Multiplikation der Beschäftigtenzahl mit einer mittleren Wegehäufigkeit. Im vorliegenden Fall wird eine Wegehäufigkeit von 2 Wegen für alle Beschäftigten und Werktag unterstellt. In dieser spezifischen Wegehäufigkeit sind Zu- und Abschläge z.B. für Teilzeitarbeit, Schichtarbeit, Mittagspendeln und Nichtanwesenheit am Arbeitsplatz für Urlaub, Krankheit und Fortbildung sowie Wege in Ausübung des Berufes enthalten.

Der MIV-Anteil im Beschäftigtenverkehr liegt in der Regel zwischen 30 und 90% und hängt stark von der Erreichbarkeit im Umweltverbund und damit von der Lage des Gebietes ab. Bei innenstadtnaher Lage (i.d.R. kleinflächiger Einzelhandel in Wohngebieten oder Warenhäuser in Gebieten mit Mischung) mit attraktiver ÖV- bzw. NMIV-Erschließung und oft ungünstigem Angebot an Dauerparkplätzen wird der MIV-Anteil am unteren Wert der Bandbreite liegen, bei Lage auf der „Grünen Wiese“ (z.B. großflächiger Einzelhandel in Gewerbe- oder Sondergebieten) ohne attraktive ÖV-Erschließung mit ausreichendem Angebot an Dauerparkplätzen am oberen Wert.

Es wird ein MIV-Anteil von 60% und ein Besetzungsgrad von 1,1 Personen pro Fahrzeug zugrunde gelegt. Darüber hinaus wird eine Beschäftigtendichte von 2 Beschäftigten je 100 m<sup>2</sup> Verkaufsfläche angenommen.

$$444,25 \text{ m}^2 \text{ VK} \cdot 2 \text{ Beschäftigte} / 100 \text{ m}^2 \text{ VK} = 9 \text{ Beschäftigte}$$

Im Beschäftigtenverkehr ergibt sich somit an einem Normalwerktag ein Tagesverkehrsaufkommen im Kfz-Verkehr von

$$9 \text{ Beschäftigte} \cdot 2 \text{ Fahrten/Tag} \cdot 60\% \text{ MIV} / 1,1 \text{ Pers/Fz} = 10 \text{ Fahrzeugbewegungen pro Tag, d.h.} \\ 5 \text{ Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr}$$

### **Güterverkehr / Lieferverkehr**

Der Güterverkehr ist im Allgemeinen im Einzelhandel gegenüber dem Kunden- und Besucherverkehr von untergeordneter Bedeutung. Die Höhe des Güterverkehrs hängt unter anderem davon ab, ob täglich frische Waren angeboten werden und in welchem Umfang die verschiedenen Waren gesammelt wenigen Lkw (in der Regel von einem Zentrallager) oder in vielen verschiedenen Lkw (direkt vom Hersteller) angeliefert werden. Zu beachten ist auch, dass zur Berücksichtigung von hintereinanderliegenden Zielen bei der Tourenplanung z.B. von Paketdiensten, Abfallentsorgung, Belieferung von Märkten gleicher Sorte durchaus gewisse Abminderungsanteile zwischen einzelnen Nutzungen auftreten können.

Als Berechnungsannahme wird ein Ansatz von 2,25 Fahrten je 100 m<sup>2</sup> Verkaufsfläche als Maximalwert für Einzelhandel aus dem *Programm Ver\_Bau* angenommen. Ein Viertel des Fahrzeugaufkommens wird dem Lkw-Verkehr zugeordnet.

$$444,25 \text{ m}^2 \text{ VK} \cdot 2,25 \text{ Fahrten} / 100 \text{ m}^2 \text{ VK} = 10 \text{ Fahrzeugbewegungen pro Tag,} \\ \text{d.h. 5 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr}$$

### **Überlagerung des Kfz-Verkehrsaufkommens im Einzelhandel**

In der Überlagerung unterschiedlicher Fahrtzweckgruppen ist für die geplanten Einzelhandelsnutzungen an einem Normalwerktag ein Zusatzverkehrsaufkommen (Neuverkehr) im Kfz-Verkehr von insgesamt 819 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr zu erwarten, differenziert nach

- 809 Kfz/Tag im Kunden- und Besucherverkehr
- + 5 Kfz/Tag im Beschäftigtenverkehr
- + 5 Kfz/Tag im Güterverkehr / Lieferverkehr

Stundenintervall	Tagesverteilung [%]		Tagesverteilung [Kfz/h]	
	Zielverkehr	Quellverkehr	Zielverkehr	Quellverkehr
6.00 - 7.00	0,6	-	<b>5</b>	-
7.00 - 8.00	3,6	3,2	<b>29</b>	<b>26</b>
8.00 - 9.00	5,4	4,4	<b>43</b>	<b>36</b>
9.00 - 10.00	8,5	7,3	<b>69</b>	<b>59</b>
10.00 - 11.00	8,8	8,4	<b>71</b>	<b>68</b>
11.00 - 12.00	9,6	9,7	<b>78</b>	<b>78</b>
12.00 - 13.00	9,0	9,3	<b>73</b>	<b>75</b>
13.00 - 14.00	7,0	7,8	<b>57</b>	<b>63</b>
14.00 - 15.00	7,1	6,3	<b>57</b>	<b>51</b>
15.00 - 16.00	8,8	8,8	<b>71</b>	<b>71</b>
16.00 - 17.00	9,7	10,0	<b>78</b>	<b>81</b>
17.00 - 18.00	10,1	10,2	<b>82</b>	<b>83</b>
18.00 - 19.00	7,5	8,1	<b>61</b>	<b>66</b>
19.00 - 20.00	4,3	5,6	<b>35</b>	<b>45</b>
20.00 - 21.00	-	0,9	-	<b>7</b>
Σ	100%	100%	<b>809 Kfz/Tag</b>	<b>809 Kfz/Tag</b>

**Tabelle 1:** Tagesverteilung des Kunden- und Besucherverkehrs der geplanten Einzelhandelsnutzungen

### 3.2 GEWERBLICHE NUTZUNG

Für das Verkehrsaufkommen aus gewerblicher Nutzung ohne Einzelhandelseinrichtungen ist die Anzahl der Beschäftigten die bestimmende Schlüsselgröße. Hieraus können nicht nur der Beschäftigtenverkehr sondern auch der Besucherverkehr- bzw. Kundenverkehr sowie der Geschäftsverkehr und der Lkw-Verkehr abgeschätzt werden. Die Verkehrserzeugung der Beschäftigten von gewerblichen Nutzungen sowie von Büro- und Dienstleistungsbetrieben umfasst die Arbeits- und Pausenwege. Bei einer genaueren Abschätzung des Verkehrsaufkommens ist zu berücksichtigen, dass (z.B. wegen Urlaub, Krankheit, Fortbildungsmaßnahmen, Dienst- und Geschäftsreisen) nicht alle Beschäftigten jeden Arbeitstag anwesend sind. Die Gesamtzahl der Beschäftigten sollte dann über einen branchenüblichen Anwesenheitsfaktor abgemindert werden. Die Bandbreite beträgt in der Regel zwischen 0,80 und 0,90.

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

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

Im Beschäftigten- und Kundenverkehr (ohne Kleingewerbe / Handwerk) beträgt der MIV-Anteil (Selbstfahrer oder Mitfahrer) in Abhängigkeit von der jeweiligen Situation im Plangebiet 30 - 90%. Unter günstigen Voraussetzungen, also bei Erreichbarkeit von Wohnungen auf kurzen Wegen, geringem Parkraumangebot und/oder attraktiver ÖPNV-Erschließung (z.B. Einsatz von Werkbussen) und kostengünstiger OV-Nutzung (z.B. Jobticket), beträgt der Pkw-Anteil nur etwa 30% aller Wege. Im umgekehrten Fall, d.h. bei fehlenden oder weit entfernten Wohnungen, gutem Parkraumangebot und nicht attraktiver ÖPNV-Anbindung, beträgt der Pkw-Anteil ca. 90%.

Kunden- und Besucherverkehr tritt in gewerblich genutzten Bereichen vorwiegend in Verbindung mit Dienstleistungsbetrieben (z.B. Verwaltungen, Versicherungen, Planungsbüros, Arztpraxen, medizinische Einrichtungen), Einzelhandel sowie Freizeiteinrichtungen auf. Nach *FGSV (2006)* und *Hessi-*

schen Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen (2005) ist es im Dienstleistungsbereich sinnvoll, das Verkehrsaufkommen der Kunden und Besucher über die Anzahl der Beschäftigten zu ermitteln. Die Zahl der Wege von Kunden und Besuchern hängt stark von der Publikumsintensität der Nutzungen ab.

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

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

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

Die Höhe des Lkw-Aufkommens im Fernverkehr hängt auch davon ab, ob alternative Verkehrsmittel (Bahn, Schiff) genutzt werden können. Voraussetzungen sind, dass ein Anschluss zur Bahn (Gleisanschluss, Bahnhof mit Güterabfertigung oder Umschlagstelle Schiene / Straße) bzw. Binnenschifffahrt (Hafen) vorhanden ist, die zu transportierenden Güter affin zum Bahn- oder Schifftransport sind (z.B. bündelungsfähige Güter) und diese Verkehrsmittel die Transportanforderungen (z.B. günstige Transportzeit und spätestmögliche Abfahrt bzw. frühestmögliche Ankunft) erfüllen. Die Nutzung alternativer Transportmittel kommt nur bei den Nutzungen Transport, Produktion und Handel (z.B. Versandhäuser) in Frage. Der Bahnanteil im Fernverkehr sollte beim Unternehmen erfragt werden. In der Regel beträgt er maximal 30%; in Einzelfällen bei auf Bahntransport spezialisierter Logistik sind Anteile von 70% möglich. Die Unsicherheiten bei der Abschätzung des Lkw-Aufkommens durch gewerbliche Nutzung können daher erheblich sein. Falls vorhanden oder erhältlich, sollte zusätzliche Information über das zu erwartende Verkehrsaufkommen in die Abschätzung einfließen, z.B. Lkw-Aufkommen von vergleichbaren Einrichtungen an anderen Standorten.

### 3.2.1 ARZTPRAXIS UND PHYSIOTHERAPIE

Für die geplanten gewerblichen Nutzungen von Arztpraxis und Physiotherapie werden hinsichtlich der Verkehrserzeugung folgende Merkmalsausprägungen angenommen:

#### Beschäftigtenverkehr

- 331,55 m<sup>2</sup> Nutzfläche insgesamt, davon 133,02 m<sup>2</sup> Arztpraxen und 198,53 m<sup>2</sup> Physiotherapie
- 1 Beschäftigter / 37,5 m<sup>2</sup> Nutzfläche bei einer Spannweite zwischen 25 und 50 m<sup>2</sup> pro Beschäftigtem (*Ver\_Bau* und *FGSV, 2006*)
- 2 Wege / Beschäftigtem
- 90% Anwesenheit
- 70% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,1 Personen / Pkw

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

331,55 m<sup>2</sup> Nutzfläche x 1 Beschäftigter / 37,5 m<sup>2</sup> = 9 Beschäftigte

9 Beschäftigte x 2 Wege x 90% x 70% MIV / 1,1 Pers./Pkw = 10 Kfz-Fahrten/Tag,

d.h. 5 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

#### Kunden- und Besucherverkehr

- Bei einer Spannweite zwischen 25 und 75 Wege pro Beschäftigtem (*Ver\_Bau*) bzw. einem Maximalwert für publikumsorientierte Dienstleistungen nach (*FGSV, 2006*) wird im vorliegenden Fall als ungünstiger Ansatz der Maximalwert angenommen
- 60% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,2 Personen / Pkw

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

9 Beschäftigte x 75 Wege x 60% MIV / 1,1 Pers./Pkw = 368 Kfz-Fahrten/Tag,

d.h. 184 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

#### Güterverkehr

- 0,1 Liefer-Fahrten / Beschäftigtem

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

Hinsichtlich der tageszeitlichen Verteilung im Kunden- und Besucherverkehr werden die Ergebnisse einer schriftlichen Befragung zur Mobilität vom Dezember 2013 am Rathaus der Medizin in Witten in Ansatz gebracht. Im Rahmen dieser Befragung wurden seitens der Stadt Witten Fragebögen in den Praxen ausgegeben und auch wieder abgeholt. Die ausgefüllten Fragebögen wurden dem Gutachter zur Auswertung übergeben. Abgefragt wurden Angaben der Patienten zur Verkehrsmittelwahl, zur Anzahl der Begleitpersonen, zu weiteren Aktivitäten in Kombination mit dem Arztbesuch im Ortsteil Herbede sowie zum Zeitpunkt des Erreichens und Verlassens der Praxis. Insgesamt wurden seitens der Stadt Witten 283 ausgefüllte Fragebögen übergeben. Davon haben 255 Personen Angaben zum Betreten und Verlassen der Praxis gemacht. Die daraus resultierende Tagesverteilung ist in der Tabel-

le 2 dargestellt. Demnach tritt die Spitzenstunde im Zielverkehr der Patienten mit 28,2% am Morgen bereits zwischen 8.00 und 9.00 Uhr; die Belastungsspitze im Quellverkehr wurde zwischen 9.00 und 10.00 Uhr ermittelt.

In den maßgeblichen Stundenintervallen am Nachmittag eines Normalwerktages zwischen 15.00 und 18.00 Uhr sind demnach im vorliegenden Fall nachfolgende Zusatzverkehre zu erwarten, wobei unterstellt wird, dass in den betrachteten Stundenintervallen keine Beschäftigtenverkehre und keine Güterverkehre auftreten.

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
15.00 - 16.00 Uhr: .....	13 Kfz/h.....	11 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr: .....	6 Kfz/h.....	7 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr: .....	1 Kfz/h.....	4 Kfz/h
	_____	_____
Gesamtkundenverkehr:.....	184 Kfz/Tag.....	184 Kfz/Tag

Stundenintervall	Tagesverteilung [%]		Tagesverteilung [Kfz/h]	
	Zielverkehr	Quellverkehr	Zielverkehr	Quellverkehr
0.00 - 1.00	-	-	-	-
1.00 - 2.00	-	-	-	-
2.00 - 3.00	-	-	-	-
3.00 - 4.00	-	-	-	-
4.00 - 5.00	-	-	-	-
5.00 - 6.00	-	-	-	-
6.00 - 7.00	2,4	-	<b>4</b>	-
7.00 - 8.00	9,0	4,7	<b>17</b>	<b>9</b>
8.00 - 9.00	28,2	13,3	<b>52</b>	<b>24</b>
9.00 - 10.00	16,1	23,9	<b>30</b>	<b>44</b>
10.00 - 11.00	11,8	16,9	<b>22</b>	<b>31</b>
11.00 - 12.00	8,2	10,2	<b>15</b>	<b>19</b>
12.00 - 13.00	6,3	7,0	<b>12</b>	<b>13</b>
13.00 - 14.00	3,9	5,9	<b>7</b>	<b>11</b>
14.00 - 15.00	3,1	4,7	<b>6</b>	<b>9</b>
15.00 - 16.00	7,1	5,9	<b>13</b>	<b>11</b>
16.00 - 17.00	3,1	3,9	<b>6</b>	<b>7</b>
17.00 - 18.00	0,8	2,0	<b>1</b>	<b>4</b>
18.00 - 19.00	-	1,6	-	<b>3</b>
19.00 - 20.00	-	-	-	-
20.00 - 21.00	-	-	-	-
21.00 - 22.00	-	-	-	-
22.00 - 23.00	-	-	-	-
23.00 - 24.00	-	-	-	-
Σ	100%	100%	<b>184 Kfz/Tag</b>	<b>184 Kfz/Tag</b>

**Tabelle 2:** Tagesverteilung des Kunden- und Besucherverkehrs der geplanten Arztpraxen  
(Quelle: eigene Erhebungen am Rathaus der Medizin in Witten, Dezember 2013)

### 3.2.2 BÜRONUTZUNG

Für die geplanten gewerblichen Nutzungen von Büros werden hinsichtlich der Verkehrserzeugung folgende Merkmalsausprägungen angenommen:

#### Beschäftigtenverkehr

- 234,21 m<sup>2</sup> Nutzfläche, davon 131,54 m<sup>2</sup> Service Betreutes Wohnen und 104 m<sup>2</sup> ambulanter Pflegedienst
- 1 Beschäftigter / 35 m<sup>2</sup> Nutzfläche
- 2,25 Wege / Beschäftigtem
- 90% Anwesenheit
- 70% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,1 Personen / Pkw

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

$$234,21 \text{ m}^2 \text{ Nutzfläche} \times 1 \text{ Beschäftigter} / 35 \text{ m}^2 = 7 \text{ Beschäftigte}$$

$$7 \text{ Beschäftigte} \times 2,25 \text{ Wege} \times 90\% \times 70\% \text{ MIV} / 1,1 \text{ Pers./Pkw} = 10 \text{ Kfz-Fahrten/Tag,}$$

d.h. 5 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

#### Kunden- und Besucherverkehr

- 0,75 Wege / Beschäftigtem (Mittelwert nach FGSV 2006)
- 80% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,2 Personen / Pkw

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

$$7 \text{ Beschäftigte} \times 0,75 \text{ Wege} \times 80\% \text{ MIV} / 1,2 \text{ Pers./Pkw} = 4 \text{ Kfz-Fahrten/Tag,}$$

d.h. 2 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

#### Güterverkehr

- 0,075 Liefer-Fahrten / Beschäftigtem (Mittelwert nach Ver-Bau)

$$7 \text{ Beschäftigte} \times 0,075 = 1 \text{ Liefer-Fahrten/Tag, d.h. } \underline{1 \text{ Kfz/Tag}}$$
 jeweils im Ziel- und Quellverkehr

In der Überlagerung verschiedener Nutzergruppen ergibt sich demnach an einem Normalwerktag ein Zusatzverkehrsaufkommen von insgesamt 8 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr. Die tageszeitliche Verteilung des Kfz-Verkehrs der gewerblichen Nutzungen (Berufs, Kunden- und Wirtschaftsverkehr) nach Stunden-Intervallen erfolgt auf Basis der Tagesganglinien nach Tabelle 3. In den maßgeblichen Stundenintervallen am Nachmittag eines Normalwerktages zwischen 15.00 und 18.00 Uhr sind demnach im vorliegenden Fall nachfolgende Zusatzverkehre zu erwarten:

<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
15.00 - 16.00 Uhr: ..... - Kfz/h.....	1 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr: ..... - Kfz/h.....	1 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr: ..... - Kfz/h.....	1 Kfz/h
Gesamtverkehr: .....	8 Kfz/Tag.....

Stundenintervall	Tagesverteilung [%]		Tagesverteilung [Kfz/h]	
	Quellverkehr	Zielverkehr	Quellverkehr	Zielverkehr
0.00 - 1.00	0,1	0,1	-	-
1.00 - 2.00	-	-	-	-
2.00 - 3.00	-	-	-	-
3.00 - 4.00	-	0,2	-	-
4.00 - 5.00	0,1	1,2	-	-
5.00 - 6.00	0,4	5,2	-	-
6.00 - 7.00	1,1	7,1	-	1
7.00 - 8.00	2,6	11,6	-	1
8.00 - 9.00	5,5	10,6	-	1
9.00 - 10.00	5,8	7,2	-	1
10.00 - 11.00	5,9	7,5	1	1
11.00 - 12.00	6,0	7,8	1	1
12.00 - 13.00	7,0	6,6	1	1
13.00 - 14.00	7,4	5,9	1	1
14.00 - 15.00	8,6	5,2	1	-
15.00 - 16.00	10,5	5,5	1	-
16.00 - 17.00	9,2	4,6	1	-
17.00 - 18.00	8,9	5,6	1	-
18.00 - 19.00	5,8	3,9	-	-
19.00 - 20.00	5,3	2,4	-	-
20.00 - 21.00	3,1	1,2	-	-
21.00 - 22.00	3,2	0,5	-	-
22.00 - 23.00	2,1	0,3	-	-
23.00 - 24.00	1,5	0,1	-	-
Σ			<b>8 Kfz/Tag</b>	<b>8 Kfz/Tag</b>

**Tabelle 3:** Tagesverteilung des Zusatzverkehrs für die Büronutzungen  
 (Quelle: Kennlinien der Verkehrsnachfrage, Berichte der BAST Heft V 78, Bergisch Gladbach 2000, und EAR 05)

### 3.3 BETREUTES WOHNEN

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

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

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

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

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

Die Wegehäufigkeit liegt bei älteren, nicht mehr berufstätigen oder arbeitslosen Einwohnern niedriger als bei Erwerbstätigen, Auszubildenden oder Schülern. Aus diesem Grund weist z.B. ein neues Einfamilienhausgebiet, das i.d.R. mehrheitlich von den letztgenannten Personen bewohnt wird, eine

höhere Verkehrserzeugung als ein älteres Wohngebiet auf. Gegebenenfalls sind die Werte für die Wegehäufigkeit entsprechend den Nutzern des Wohngebietes anzupassen; höhere Mobilitätswerte für besonders mobile Personengruppen (z.B. Singles, Teilzeitbeschäftigte, Studenten, junge Familien), niedrigere Mobilitätswerte für ältere Einwohner. Die Wegehäufigkeit hängt auch von den Gewohnheiten der Einwohner ab, z.B. ist sie höher, wenn an Arbeitstagen das Mittagessen zuhause eingenommen wird. In den oben aufgeführten Wegehäufigkeiten sind Abschläge für Abwesenheit von der Wohnung (z.B. Urlaub, Krankheit) enthalten. In Zentrumsnähe liegt die spezifische Wegehäufigkeit aufgrund einer größeren Angebotsvielfalt und dichter Bebauung eher am oberen Wert der genannten Bandbreiten. Werte am unteren Rand des Wertespektrums sind vornehmlich in peripheren Gebieten mit geringer Nahbereichsausstattung und niedriger Siedlungsdichte zu erwarten (FGSV, 2006).

➤ *Im vorliegenden Fall wird ein hoher Anteil mobiler Bevölkerungsgruppen unterstellt mit einer mittleren, spezifischen Wegehäufigkeit von 3,0 Wegen pro Werktag.*

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

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

Unter günstigen Voraussetzungen, d.h. bei Erreichbarkeit von Nahversorgungs- und Gemeinbedarfseinrichtungen auf kurzen Wegen und attraktiver ÖPNV-Erschließung, beträgt der Pkw-Anteil nur etwa 30% aller Wege. Im umgekehrten Fall, d.h. bei fehlenden oder weit entfernten Nahversorgungs- und

Gemeinbedarfseinrichtungen und nicht attraktiver ÖPNV-Anbindung, beträgt der Pkw-Anteil ca. 70%. Die Zahl der Pkw-Fahrten pro Person und Tag als Selbstfahrer variiert also näherungsweise zwischen 1 und 2 bei 3,3 Wegen pro Person und Tag und einem Pkw-Besetzungsgrad von 1,1 - 1,2 Personen / Pkw. Nach Festlegung des MIV-Anteils kann die Zahl der Pkw-Fahrten (Selbstfahrer-Anteil) über den Pkw-Besetzungsgrad ermittelt werden. Dieser hängt ab vom Fahrtzweck.

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

- *Im vorliegenden Fall werden im Ergebnis der Haushaltsbefragung der Stadt Herne zum werktäglichen Verkehrsverhalten aus dem Jahr 2015 ein IV-Anteil von 60,4% und ein Besetzungsgrad von 1,1 Personen pro Pkw zugrunde gelegt*

Für das geplante Vorhaben soll die Leistungsfähigkeit der Anbindung an das vorhandene Straßennetz überprüft werden, so dass im Allgemeinen von dem ermittelten Pkw-Aufkommen der außerhalb des Gebiets stattfindende Einwohnerverkehr und der Binnenverkehr der Einwohner innerhalb des Gebiets abzuziehen ist. Ein nennenswerter Anteil an Binnenverkehr ergibt sich allerdings nur bei Gebieten mit Nutzungsmischung, d.h. wenn zusätzlich zu Wohnungen auch Wohnfolgeeinrichtungen (Arbeitsplätze, Schulen, Kindergarten, Nahversorgungs-, Freizeiteinrichtungen) vorhanden sind. Der Anteil nimmt mit dem Umfang der Nutzungsmischung, welche die Erledigung von Aktivitäten im Plangebiet erleichtert, und der Gebietsgröße zu. Dieser Anteil berücksichtigt auch, dass durch Koppelung von Wegen (Wegekettensbildung, z.B. von der Wohnung zur Schule im Gebiet, anschließend Weg zur Arbeitsstätte außerhalb des Gebiets) der Quell-/ Zielverkehr abnimmt. Der Binnenverkehr ist im MIV deutlich niedriger als im NMIV; im ÖPNV kann er in der Regel vernachlässigt werden. Im MIV beträgt der Binnenverkehr 0 - 15%.

- *Im vorliegenden Fall gibt es keinen Binnenverkehr.*

Nicht alle Einwohnerwege finden im Plangebiet statt, weil die Wegehäufigkeit auch die Wege der Einwohner außerhalb des Plangebiets beinhaltet, d.h. weder Quelle noch Ziel sind im Plangebiet. Der Anteil hängt ab von dem Ausmaß der Nutzungsmischung, welche die Erledigung von Aktivitäten im Plangebiet erleichtert, der Größe des Plangebiets und der Lage des Gebiets im Raum und beträgt maximal 20%. Dieser Wert ist nach den Erfahrungen der *Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung (2001 / 2005)* in der Regel für ein Reines Wohngebiet (WR) ohne Wohnfolgeeinrichtungen anzunehmen, bei Allgemeinen Wohngebieten (WA) oder Gebieten mit Mischung, die über Wohnfolgeeinrichtungen verfügen, liegt er darunter. Demgegenüber werden in den *Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (FGSV, 2006)* geringere Werte angegeben. Bei allgemeinen Wohngebieten (WA) ist für Wege, die sowohl Quelle als auch Ziel außerhalb des Gebietes haben, eher eine Abminderung um 10%, bei reinen Wohngebieten (WR) und Kleinsiedlungsgebieten eher um 15% anzunehmen. Der Anteil der Wege, die sowohl Quelle als auch Ziel außerhalb des Gebietes haben, nimmt mit zunehmendem Binnenverkehr tendenziell ab, d.h. bei kleinen Gebieten liegt der Anteil an der oberen, bei großen Gebieten an der unteren Grenze.

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

Ausgehend von insgesamt 75 Wohneinheiten und einer Haushaltsgröße von 2 Personen je Wohnung werden innerhalb des Gesamtvorhabens künftig 150 Personen leben. Das Ziel- und Quellverkehrsaufkommen der künftigen Bewohner berechnet sich wie folgt, wobei davon ausgegangen wird, dass jede Aktivität der Bewohner mit Bezug zum Plangebiet im Verlauf eines Normalwerktages abgeschlossen ist.

Bewohnerverkehr:

$$\begin{aligned}
 &150 \text{ Personen} \cdot 3,0 \text{ Wege / Werktag} \dots\dots\dots = 450 \text{ Wege aller Einwohner} \\
 &450 \cdot 60,4\% \dots\dots\dots = 272 \text{ Personenwege mit Pkw} \\
 &272 \div 1,1 \text{ Personen / Pkw} \dots\dots\dots = 247 \text{ Pkw-Fahrten} \\
 &247 \cdot 90\% \dots\dots\dots = 222 \text{ Pkw-Fahrten mit Bezug zum Gebiet} \\
 &222 \div 2 \dots\dots\dots = \underline{111 \text{ Pkw-Fahrten}} \\
 &\hspace{15em} \text{jeweils im Ziel- und Quellverkehr}
 \end{aligned}$$

In Wohngebieten, insbesondere in reinen Wohngebieten (WR), ist der nicht von den Bewohnern erzeugte Verkehr von untergeordneter Bedeutung. Er besteht aus Besucher- und Wirtschaftsverkehr. Der Besucherverkehr beträgt nach den *Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (FGSV, 2006)* bis zu 5% aller (innerhalb und außerhalb des Gebiets durchgeführten) Wege der Bewohner und der bewohnerbezogene Wirtschaftsverkehr (Versorgungs- und Entsorgungsvverkehr sowie Lieferverkehr) ist mit ca. 0,10 Kfz-Fahrten / Einwohner zum Quell- und Zielverkehrsaufkommen der Bewohner hinzuzuzählen.

$$\begin{aligned}
 \text{Besucherverkehr:} & \quad 272 \cdot 5\% \div 2 \dots\dots\dots = \underline{7 \text{ Kfz/Tag}} \\
 \text{Wirtschaftsverkehr:} & \quad 150 \cdot 0,10 \div 2 \dots\dots\dots = \underline{8 \text{ Kfz/Tag}}
 \end{aligned}$$

Das Verkehrsaufkommen für die geplanten Wohnnutzungen wird somit in der Überlagerung der unterschiedlichen Nutzer- / Fahrtzweckgruppen mit insgesamt 120 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr in Ansatz gebracht. Die tageszeitliche Verteilung des einwohnerbezogenen Verkehrs (Bewohner- und Besucherverkehr) auf die einzelnen Stunden-Intervalle erfolgt auf Basis der Tagesganglinien nach der Erhebung „Mobilität in Deutschland (MiD) 2002“ (vgl. auch Ver\_Bau, Gebietstyp BRD West), nach Tabelle 4. In den maßgeblichen Stundenintervallen am Nachmittag eines Normalwerktages zwischen 15.00 und 18.00 Uhr sind demnach im vorliegenden Fall folgende Zusatzverkehre zu erwarten:

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
15.00 - 16.00 Uhr: .....	10 Kfz/h.....	7 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr: .....	16 Kfz/h.....	7 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr: .....	15 Kfz/h.....	7 Kfz/h
	-----	-----
Gesamtverkehr: .....	126 Kfz/Tag.....	126 Kfz/Tag

Stundenintervall	Tagesverteilung [%]		Tagesverteilung [Kfz/h]	
	Quellverkehr	Zielverkehr	Quellverkehr	Zielverkehr
0.00 - 1.00	-	0,5	-	<b>1</b>
1.00 - 2.00	0,1	0,3	-	-
2.00 - 3.00	0,1	0,1	-	-
3.00 - 4.00	0,1	0,1	-	-
4.00 - 5.00	0,7	0,1	<b>1</b>	-
5.00 - 6.00	3,2	0,2	<b>4</b>	-
6.00 - 7.00	9,1	0,7	<b>12</b>	<b>1</b>
7.00 - 8.00	15,1	1,2	<b>19</b>	<b>2</b>
8.00 - 9.00	9,7	2,1	<b>12</b>	<b>3</b>
9.00 - 10.00	7,9	3,3	<b>10</b>	<b>4</b>
10.00 - 11.00	6,3	5,0	<b>8</b>	<b>6</b>
11.00 - 12.00	4,6	6,7	<b>6</b>	<b>8</b>
12.00 - 13.00	3,9	8,3	<b>5</b>	<b>10</b>
13.00 - 14.00	4,9	6,1	<b>6</b>	<b>8</b>
14.00 - 15.00	5,9	6,0	<b>8</b>	<b>8</b>
15.00 - 16.00	5,4	7,8	<b>7</b>	<b>10</b>
16.00 - 17.00	5,4	12,6	<b>7</b>	<b>16</b>
17.00 - 18.00	5,7	11,5	<b>7</b>	<b>15</b>
18.00 - 19.00	4,7	9,5	<b>6</b>	<b>12</b>
19.00 - 20.00	4,2	5,7	<b>5</b>	<b>7</b>
20.00 - 21.00	1,8	4,1	<b>2</b>	<b>5</b>
21.00 - 22.00	0,8	3,4	<b>1</b>	<b>4</b>
22.00 - 23.00	0,3	3,1	-	<b>4</b>
23.00 - 24.00	0,1	1,6	-	<b>2</b>
Σ	100%	100%	<b>126 Kfz/Tag</b>	<b>126 Kfz/Tag</b>

**Tabelle 4:** Tagesverteilung des Zusatzverkehrs für die geplanten Wohnnutzungen  
 (Quelle: „Mobilität in Deutschland (MiD) 2002“, Programm Ver\_Bau Gebietstyp BRD West)

### 3.4 ÜBERLAGERUNG DER ZUSATZVERKEHRE

In der Überlagerung der Kfz-Frequenzen aus den verschiedenen Nutzungsbereichen ergeben sich auf der Grundlage der zuvor dargestellten Berechnungsansätze und Annahmen in den maßgeblich zu betrachtenden Stundenintervallen an einem Normalwerktag folgende Zusatzverkehrsanteile:

<b>Vorhaben insgesamt:</b>	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
15.00 - 16.00 Uhr: .....	144 Kfz/h.....	140 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr: .....	150 Kfz/h.....	146 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr: .....	148 Kfz/h.....	145 Kfz/h

<b>Zufahrt 1:</b>	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
15.00 - 16.00 Uhr: .....	127 Kfz/h.....	125 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr: .....	128 Kfz/h.....	131 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr: .....	127 Kfz/h.....	130 Kfz/h

<b>Zufahrt 2:</b>	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
15.00 - 16.00 Uhr: .....	17 Kfz/h.....	15 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr: .....	22 Kfz/h.....	15 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr: .....	21 Kfz/h.....	15 Kfz/h

	15.00 - 16.00 Uhr		16.00 - 17.00 Uhr		17.00 - 18.00 Uhr	
	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell
Zufahrt 1						
Pflegeheim 1	10	10	10	10	10	10
Pflegeheim 2	10	10	10	10	10	10
Café im Pflegeheim	15	15	15	15	15	15
Einzelhandel	71	71	78	81	82	83
Arztpraxis / Physio	13	11	6	7	1	4
Büro	-	1	-	1	-	1
Betreutes Wohnen	3	2	4	2	4	2
Begegnung Johanniter	5	5	5	5	5	5
Zufahrt 2						
Betreutes Wohnen	7	5	12	5	11	5
Gewerbliche Nutzung	10	10	10	10	10	10

**Tabelle 5:** Überlagerung der Zusatzverkehre [Kfz/h] in den Nachmittagsstunden

#### 4. VERTEILUNG DES ZUSATZVERKEHRS

Die Verteilung der nutzungsbedingten Kfz-Verkehre mit Bezug zum umgebenden Straßennetz erfolgt nach Einschätzung der Verkehrslagegunst:

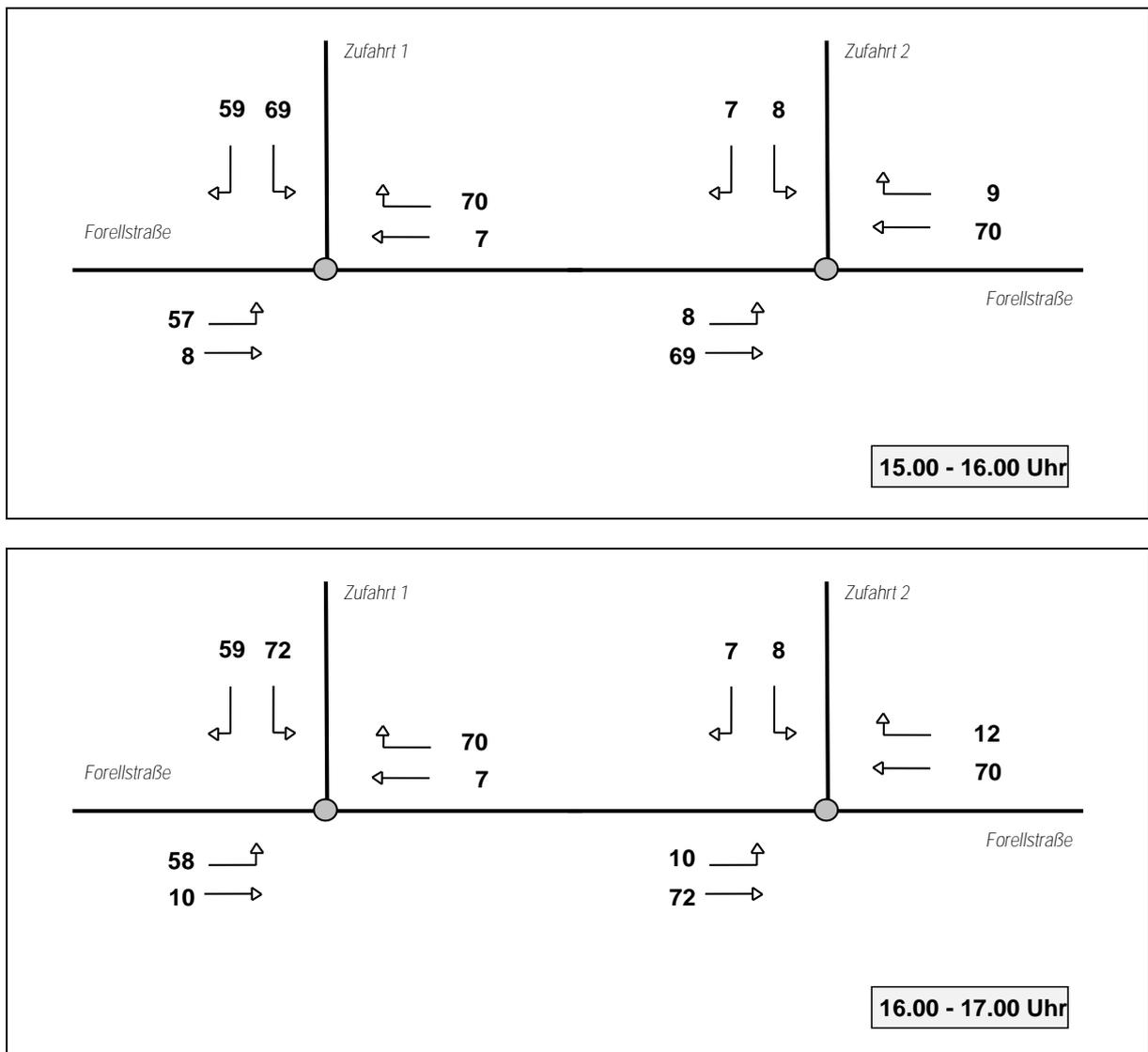
Der Zielverkehr (Zufluss) erreicht das geplante Vorhaben zu

- 55 % aus östlicher Richtung über die Forellstraße,
- 45% aus westlicher Richtung über die Forellstraße.

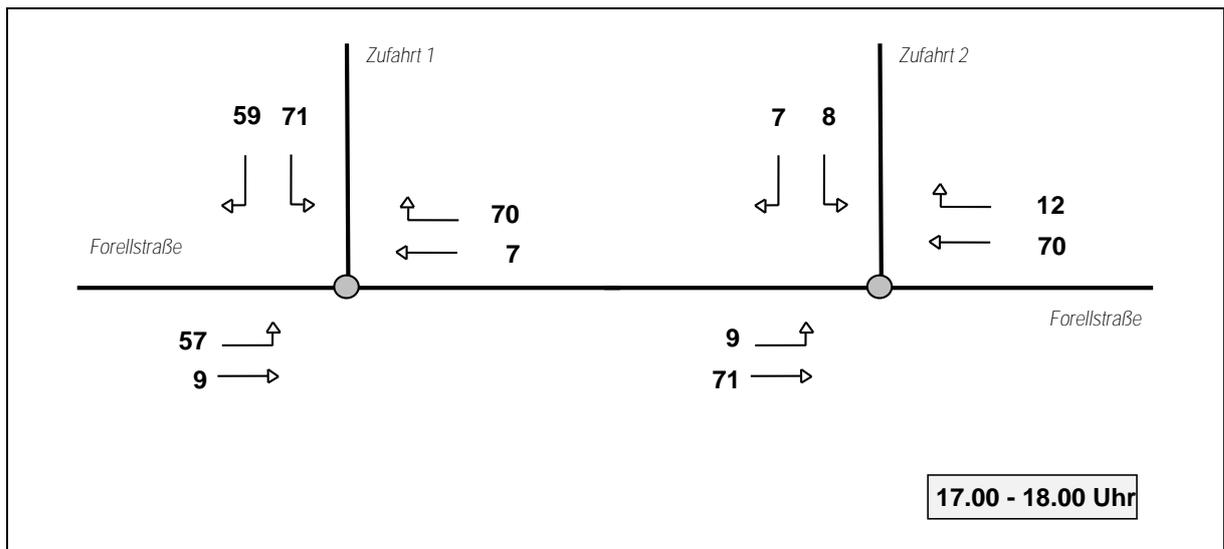
Der Quellverkehr (Abfluss) verlässt das geplante Vorhaben zu

- 55 % in östliche Richtung über die Forellstraße,
- 45% in westliche Richtung über die Forellstraße.

Die auf dieser Grundlage ermittelten Zusatzverkehre in den Nachmittagsspitzenstunden sind in der Abbildung 4 übersichtlich aufbereitet.



**Abbildung 4a:** Zusatzverkehr [Kfz/h] an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten in den Nachmittagsstunden



**Abbildung 4b:** Zusatzverkehr [Kfz/h] an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten in den Nachmittagsstunden

## 5. PROGNOSE-VERKEHRSELASTUNGEN

Die für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit zugrunde gelegten Prognose-Verkehrselastungen ergeben sich durch die Überlagerung der durch Zählung vor Ort ermittelten Analyse-Verkehrselastungen mit den rechnerisch ermittelten Zusatzverkehren der geplanten Nutzungen. In den Nachmittagsstunden eines Normalwerktages ergeben sich demnach folgende Verkehrszunahmen.

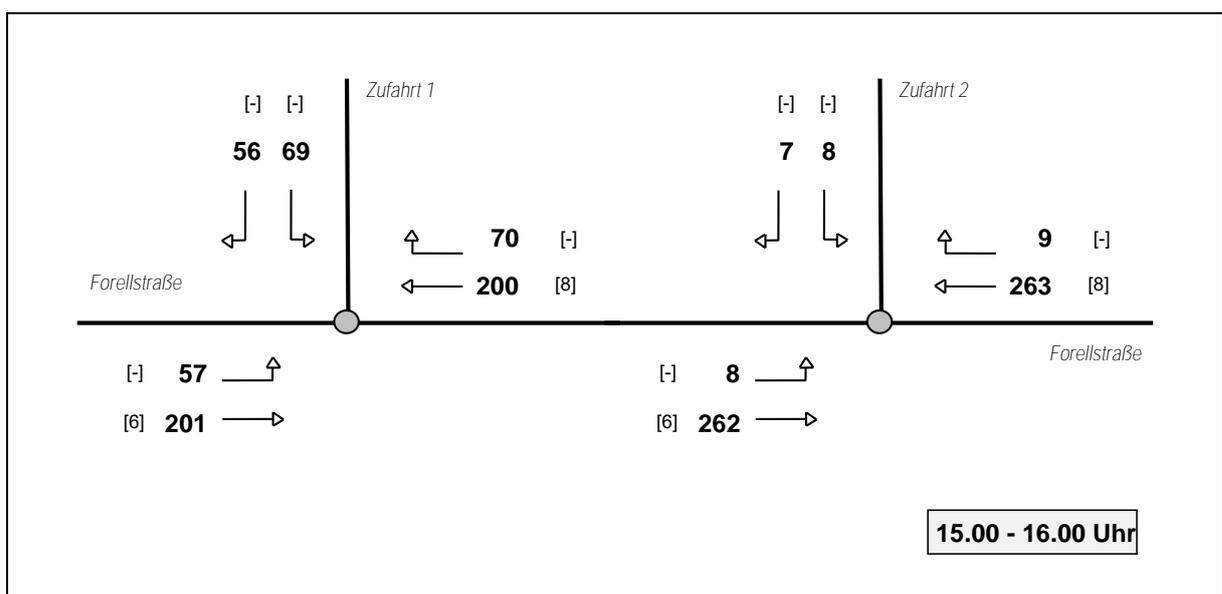
### Forellstraße / Zufahrt 1 (ebenerdige Stellplätze)

	ANALYSE	Zusatzverkehr	PROGNOSE	Zunahme
15.00 - 16.00 Uhr	386 Kfz/h	267 Kfz/h	653 Kfz/h	69,2 %
16.00 - 17.00 Uhr	378 Kfz/h	276 Kfz/h	654 Kfz/h	73,0 %
17.00 - 18.00 Uhr	359 Kfz/h	273 Kfz/h	632 Kfz/h	76,0 %

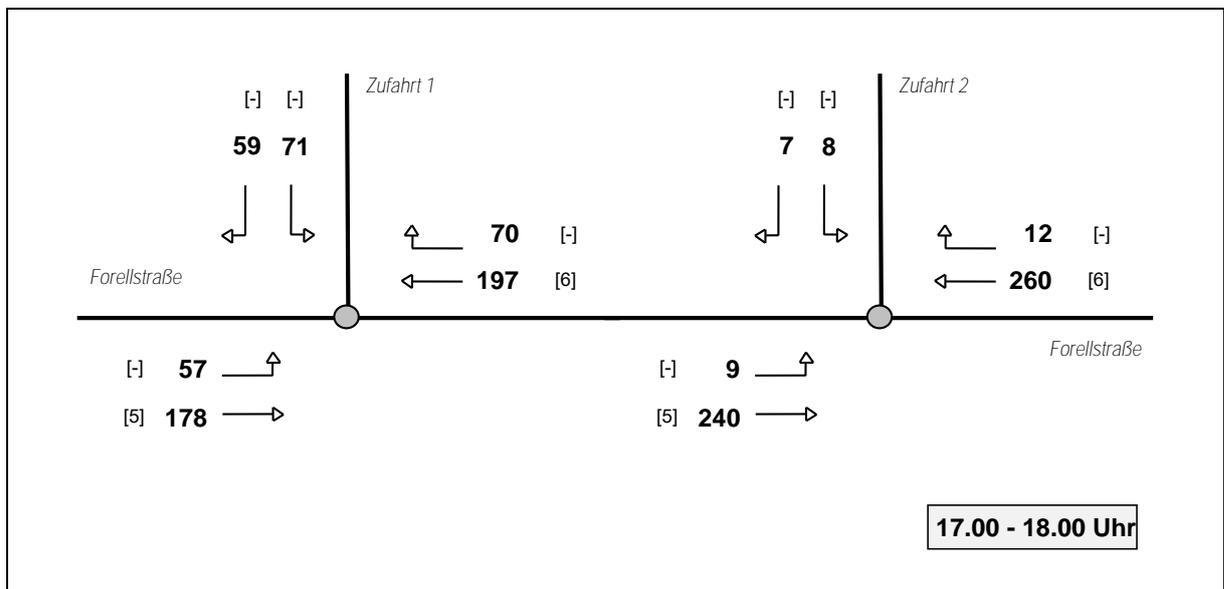
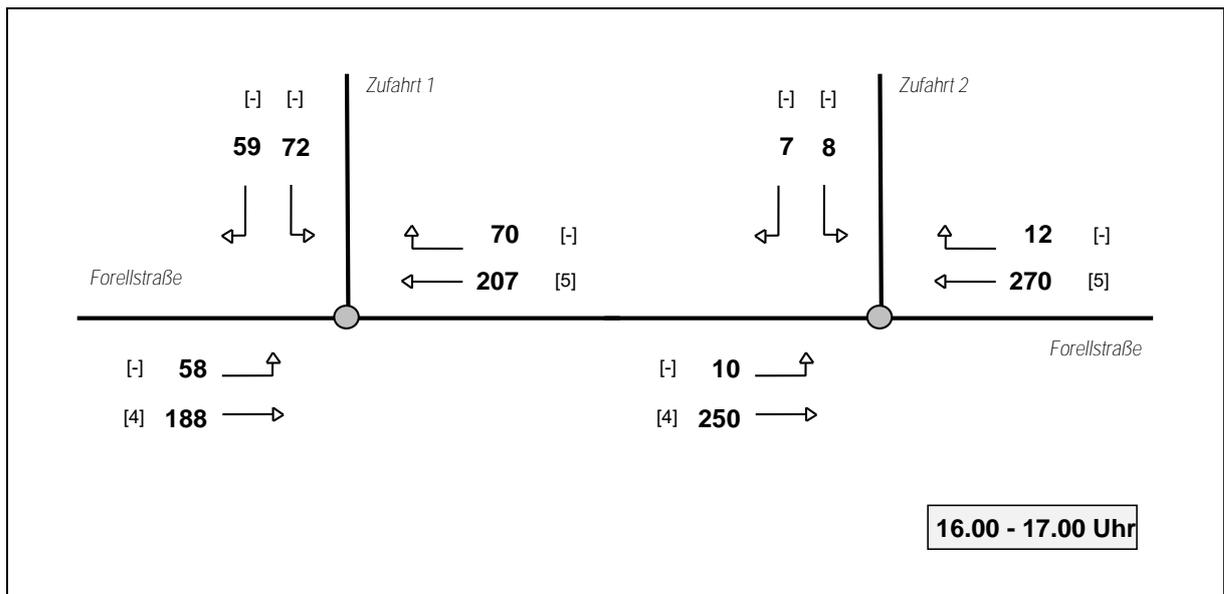
### Forellstraße / Zufahrt 2 (Tiefgarage)

	ANALYSE	Zusatzverkehr	PROGNOSE	Zunahme
15.00 - 16.00 Uhr	386 Kfz/h	171 Kfz/h	557 Kfz/h	44,3 %
16.00 - 17.00 Uhr	378 Kfz/h	179 Kfz/h	557 Kfz/h	47,4 %
17.00 - 18.00 Uhr	359 Kfz/h	177 Kfz/h	536 Kfz/h	49,3 %

Bei der Bewertung und Interpretation ist zu beachten, dass für alle Nutzungen relativ ungünstige Kenngrößen zugrunde gelegt und für den Bereich Betreutes Wohnen ein hoher Anteil an mobilen Personen mit Pkw-Nutzung angenommen wurde. Insofern sind die Prognose-Verkehrselastungen in der Tendenz durchaus überschätzt, so dass die Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen als auf der sicheren Seite liegend angesehen werden können.



**Abbildung 5a:** PROGNOSE-Verkehrselastungen [Kfz/h] an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)



**Abbildung 5b:** PROGNOSE-Verkehrsbelastungen [Kfz/h] an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

## 6. LEISTUNGSFÄHIGKEITSBERECHNUNGEN NACH HBS

### 6.1 ALLGEMEINE GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGEN

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

Als wesentliches Kriterium zur Beschreibung der Qualität des Verkehrsablaufs an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage wird die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeugströme angesehen. Maßgeblich sind dabei die Wartezeiten bei gegebenen Weg- und Verkehrsbedingungen sowie bei guten Straßen-, Licht- und Witterungsverhältnissen. Bei Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage ist es auf Grund der straßenverkehrsrechtlich festgelegten Rangfolge der Verkehrsströme nicht möglich, das Qualitätsniveau für einzelne Verkehrsströme durch Steuerungsmaßnahmen zu beeinflussen. Daher ist die Qualität des Verkehrsablaufs jedes einzelnen Nebenstroms getrennt zu berechnen. Bei der zusammenfassenden Beurteilung der Verkehrssituation in einer untergeordneten Zufahrt ist die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes maßgebend. Als maximaler Grenzwert einer ausreichenden Verkehrsqualität wird für jeden Fahrzeugstrom eines Knotenpunktes 45 s Wartezeit angesetzt (vgl. *Brilon, Großmann, Blanke, 1993 und HBS, 2001*). Die einzelnen Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs A bis F, mit den in der Tabelle 6 dargestellten Grenzwerten der mittleren Wartezeit, können folgendermaßen charakterisiert werden.

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

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

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

**Tabelle 6:** Grenzwerte der mittleren Wartezeit für Fahrzeugverkehr auf der Fahrbahn an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage und Kreisverkehrsplätzen für verschiedene Qualitätsstufen (*Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, FGSV 2015*)

Die Regelungsart „rechts vor links“ nach § 8 StVO Abs. 1 (alle Knotenpunktzufahrten sind gleichrangig) erlaubt keine feste Zuordnung von Haupt- und Nebenströmen. Das HBS-Verfahren verzichtet deshalb auf eine Berechnung der Kapazität. Es stützt sich pragmatisch auf eine einfach zu ermittelnde Eingangsgröße der Summe der Kfz-Verkehrsstärken aller Zufahrten. Das Verfahren gilt nur für Knotenpunkte mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von bis zu 50 km/h und bis zu vier einstreifigen Knotenpunktzufahrten. Mit der Eingangsgröße der Summe der Kfz-Verkehrsstärken aller Zufahrten wird die größte mittlere Wartezeit in einer der Zufahrten ermittelt. Diese wird einer Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs nach Tabelle 7 zugeordnet. In dem Bereich der Qualitätsstufe F funktioniert die Regelungsart „rechts vor links“ nicht mehr.

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

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

Da in Knotenzufahrten und vor Fußgängerfurten Sperrungen und Freigaben in ständiger Folge wechseln, ergeben sich an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlagen zwangsläufig Behinderungen (Wartevorgänge) für die einzelnen Verkehrsteilnehmer. Als Kriterium zur Beschreibung der Verkehrsqualität wird die Wartezeit verwendet. Beim Kfz-Verkehr und bei Fahrzeugen des ÖPNV gilt als Kriterium die mittlere Wartezeit auf einem Fahrstreifen. Bei Fußgänger- und Radverkehrsströmen gilt als Kriterium die maximale Wartezeit, die auf die vollständige Querung einer Zufahrt bezogen ist. Das gilt für den Radverkehr auch dann, wenn er auf der Fahrbahn gemeinsam mit dem Kfz-Verkehr geführt wird. Über die Verkehrsqualität hinaus ist die Länge des Rückstaus von Bedeutung. Sie kann für die Bemessung von Knotenpunkten maßgebend werden, wenn die Gefahr besteht, dass hierdurch andere Verkehrsströme oder der Verkehrsfluss an einem benachbarten Knotenpunkt beeinträchtigt werden. Zur Einteilung der Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs gelten für die einzelnen Verkehrsarten die Grenzwerte der mittleren oder der maximalen Wartezeit nach Tabelle 8. Als maximaler Grenzwert einer ausreichenden Verkehrsqualität wird im Kraftfahrzeugverkehr eine mittlere Wartezeit von 70 s Wartezeit angesetzt (*Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS 2015*).

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

**Tabelle 8:** Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage für verschiedene Qualitätsstufen  
(*Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, FGSV 2015*)

Die einzelnen Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs A bis F, mit den in der Tabelle 8 dargestellten Grenzwerten der mittleren Wartezeit, können folgendermaßen charakterisiert werden.

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

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

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

Formblatt: Ausgangsdaten

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

Formblatt: Mischfahrstreifen

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

Formblatt: Berechnung der Sättigungsverkehrsstärke und Ermittlung der maßgebenden Ströme

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

Formblatt: Bewertung der Verkehrsqualität im Kfz-Verkehr

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

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

Formblatt: Bedingt verträgliche Linksabbieger

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

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

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

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

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

**Tabelle 9:** Grenzwerte der Kapazitätsreserven für Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage für verschiedene Qualitätsstufen auf Basis der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven nach dem AKF-Verfahren

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

$$L_K = q_s / t_u \cdot (t_u - \Sigma t_z)$$

In Anlehnung an die Qualitätsstufeneinteilung nach dem *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen* HBS wird auch für die überschlägige Bewertung der Leistungsfähigkeit signalisierter Knotenpunkte auf der Grundlage des vereinfachten AKF-Verfahrens ein stufenweises Bewertungsverfahren vorgeschlagen, und zwar auf Basis des Bewertungskriterium der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven. Für die Abgrenzung der einzelnen Qualitätsstufen A bis F werden die in der Tabelle 9 vorgeschlagenen Grenzwerte in Ansatz gebracht.

## 6.2 FORELLSTRASSE / ZUFAHRT 1 (PARKPLATZ)

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit der geplanten Anbindung der ebenerdigen Stellplätze an die Forellstraße über die Zufahrt 1 wird eine Vorfahrtregelung des Knotenpunktes mit jeweils kombinierten Fahrspuren in allen Zufahrten zugrunde gelegt.

Östliche Zufahrt Forellstraße:

- Kombinierte Geradeaus-/Rechtsabbiegespur

Westliche Zufahrt Forellstraße:

- Kombinierte Geradeaus-/Linksabbiegespur

Nördliche Zufahrt 1 (Vorfahrt achten)

- Kombinierte Rechts- / Linkseinbiegespur

Die Berechnungsprotokolle der Leistungsfähigkeitsberechnungen sind im Anhang 2 für den Lastfall Prognose dokumentiert. Die Berechnungsergebnisse der Verkehrsqualität in den Einzelströmen sind in der Tabelle 10 und für die Mischströme in den Tabellen 11 und 12 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

<u>Einzelströme</u>	Mittlere Wartezeit / Qualitätsstufe		
	15.00 - 16.00 Uhr	16.00 - 17.00 Uhr	17.00 - 18.00 Uhr
 Linkseinbieger Zufahrt 1	7,9 sec/Fz <b>A</b>	7,9 sec/Fz <b>A</b>	7,6 sec/Fz <b>A</b>
 Rechtseinbieger Zufahrt 1	4,4 sec/Fz <b>A</b>	4,4 sec/Fz <b>A</b>	4,4 sec/Fz <b>A</b>
 Linksabbieger Forellstraße West	4,2 sec/Fz <b>A</b>	4,3 sec/Fz <b>A</b>	4,2 sec/Fz <b>A</b>

**Tabelle 10:** Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen am Knotenpunkt Forellstraße / Zufahrt 1

- ⇒ In der Betrachtung der Einzelströme ergeben sich für alle wartepflichtigen Verkehrsströme mit mittleren Wartezeiten unterhalb von 10 sec/Fz nur sehr geringe Werte. Die Mehrzahl der ein- und abbiegenden Verkehrsteilnehmer kann den Knotenpunkt nahezu ungehindert passieren. Die Verkehrsqualität in diesen Verkehrsströmen ist als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.
- ⇒ In der Betrachtung der jeweils kombinierten Fahrspuren als Mischströme ergibt sich in der Zufahrt vom Parkplatz (Zufahrt 1) eine mittlere Wartezeit von ca. 7 sec/Fz mit einer sehr guten Verkehrsqualität der Stufe A. Die 95%-Staulänge liegt in den Nachmittagsstunden bei 6 m.
- ⇒ In der westlichen Zufahrt der Forellstraße ergibt sich eine mittlere Wartezeit von ca. 2 sec/Fz mit einer sehr guten Verkehrsqualität der Stufe A. Die 95%-Staulänge liegt in den Nachmittagsstunden bei 7 m.

- ⇒ Die Ausfahrt vom Parkplatz (Zufahrt 1) weist in den Nachmittagsstunden Kapazitätsreserven von mehr als 500 Fz/h und in der westlichen Zufahrt Forellstraße von mehr als 1.500 Fz/h auf.
- ⇒ Der Knotenpunkt zwischen der Forellstraße und der Zufahrt zu den ebenerdigen Parkplätzen (Zufahrt 1) ist nach den vorliegenden HBS-Berechnungen mit einer Vorfahrtregelung ausreichend leistungsfähig.

Mischstrom Zufahrt 1 (Parkplatz)	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitäts- reserve [Fz/h]	Staulänge [m]
15.00 - 16.00 Uhr	7,0	A	515	6
16.00 - 17.00 Uhr	7,1	A	510	6
17.00 - 18.00 Uhr	6,8	A	528	6

**Tabelle 11:** Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom Zufahrt 1 am Knotenpunkt Forellstraße / Zufahrt 1

Linksabbieger Forellstraße West	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitäts- reserve [Fz/h]	Staulänge [m]
15.00 - 16.00 Uhr	2,4	A	1.521	7
16.00 - 17.00 Uhr	2,3	A	1.539	7
17.00 - 18.00 Uhr	2,3	A	1.546	7

**Tabelle 12:** Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom Forellstraße West am Knotenpunkt Forellstraße / Zufahrt 1

### 6.3 FORELLSTRASSE / ZUFAHRT 2 (TIEFGARAGE)

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit der geplanten Anbindung der Tiefgaragenstellplätze an die Forellstraße über die Zufahrt 2 wird eine Vorfahrtregelung des Knotenpunktes mit jeweils kombinierten Fahrspuren in allen Zufahrten zugrunde gelegt.

Östliche Zufahrt Forellstraße:

- Kombinierte Geradeaus-/Rechtsabbiegespur

Westliche Zufahrt Forellstraße:

- Kombinierte Geradeaus-/Linksabbiegespur

Nördliche Zufahrt 2 (Vorfahrt achten)

- Kombinierte Rechts- / Linkseinbiegespur

Die Berechnungsprotokolle der Leistungsfähigkeitsberechnungen sind im Anhang 3 für den Lastfall Prognose dokumentiert. Die Berechnungsergebnisse der Verkehrsqualität in den Einzelströmen sind in der Tabelle 13 und für die Mischströme in den Tabellen 14 und 15 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

<u>Einzelströme</u>	Mittlere Wartezeit / Qualitätsstufe		
	15.00 - 16.00 Uhr	16.00 - 17.00 Uhr	17.00 - 18.00 Uhr
 Linkseinbieger Zufahrt 2	7,0 sec/Fz <b>A</b>	7,0 sec/Fz <b>A</b>	6,8 sec/Fz <b>A</b>
 Rechtseinbieger Zufahrt 2	4,3 sec/Fz <b>A</b>	4,3 sec/Fz <b>A</b>	4,3 sec/Fz <b>A</b>
 Linksabbieger Forellstraße West	4,0 sec/Fz <b>A</b>	4,1 sec/Fz <b>A</b>	4,0 sec/Fz <b>A</b>

**Tabelle 13:** Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen am Knotenpunkt Forellstraße / Zufahrt 2

- ⇒ In der Betrachtung der Einzelströme ergeben sich für alle wartepflichtigen Verkehrsströme mit mittleren Wartezeiten unterhalb von 10 sec/Fz nur sehr geringe Werte. Die Mehrzahl der ein- und abbiegenden Verkehrsteilnehmer kann den Knotenpunkt nahezu ungehindert passieren. Die Verkehrsqualität in diesen Verkehrsströmen ist als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.
- ⇒ In der Betrachtung der jeweils kombinierten Fahrspuren als Mischströme ergibt sich in der Zufahrt aus der Tiefgarage (Zufahrt 2) eine mittlere Wartezeit von ca. 6 sec/Fz mit einer sehr guten Verkehrsqualität der Stufe A. Die 95%-Staulänge liegt in den Nachmittagsstunden bei 6 m.
- ⇒ In der westlichen Zufahrt der Forellstraße ergibt sich eine mittlere Wartezeit von ca. 2 sec/Fz mit einer sehr guten Verkehrsqualität der Stufe A. Die 95%-Staulänge liegt in den Nachmittagsstunden bei 7 m.

- ⇒ Die Ausfahrt aus der Tiefgarage (Zufahrt 2) weist in den Nachmittagsstunden Kapazitätsreserven von mehr als 600 Fz/h und in der westlichen Zufahrt Forellstraße von mehr als 1.500 Fz/h auf.
- ⇒ Der Knotenpunkt zwischen der Forellstraße und der Zufahrt zu den Tiefgaragenstellplätzen (Zufahrt 2) ist nach den vorliegenden HBS-Berechnungen mit einer Vorfahrtregelung ausreichend leistungsfähig.

Mischstrom Zufahrt 2 (Tiefgarage)	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitäts- reserve [Fz/h]	Staulänge [m]
15.00 - 16.00 Uhr	5,8	A	623	6
16.00 - 17.00 Uhr	5,8	A	620	6
17.00 - 18.00 Uhr	5,7	A	635	6

**Tabelle 14:** Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom Zufahrt 2 am Knotenpunkt Forellstraße / Zufahrt 2

Linksabbieger Forellstraße West	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitäts- reserve [Fz/h]	Staulänge [m]
15.00 - 16.00 Uhr	2,4	A	1.510	7
16.00 - 17.00 Uhr	2,4	A	1.526	7
17.00 - 18.00 Uhr	2,3	A	1.533	7

**Tabelle 15:** Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom Forellstraße West am Knotenpunkt Forellstraße / Zufahrt 2

## 7. ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

In der Stadt Herne ist auf einer Fläche im Quadranten östlich des Westrings und nördlich der Forellstraße unmittelbar angrenzend an die Gebäude Forellstraße 46 (Pflegeheim 1) und Forellstraße 46a-d (Betreutes Wohnen) der Neubau eines weiteren Pflegeheims mit gewerblichen Nutzungen und eines Begegnungsraums der Johanniter geplant. Die Kfz-seitige Anbindung des Vorhabens für den Pkw-Verkehr, d.h. für die Beschäftigten, Kunden und Besucher soll von Süden über die Forellstraße erfolgen.

Im Zuge des Genehmigungsverfahrens ist unter Berücksichtigung der architektonischen Vorgaben und Nutzungskenngrößen der Nachweis einer angemessenen Verkehrserschließung zu erbringen. Hierzu ist zunächst die heutige Vorbelastung der Forellstraße zu ermitteln und mit den Verkehren der vorhandenen Nutzungen und den Zusatzverkehren des geplanten Vorhabens zu maßgebenden Prognose-Verkehrsbelastungen zu überlagern. Auf der Basis der Prognose-Frequenzen ist dann die Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität der Anbindepunkte des Vorhabens an die Forellstraße zu bewerten.

Bei der Bewertung der Kfz-seitigen Erschließung des Vorhabens bzw. des gesamten Plangebietes ist zu berücksichtigen, dass eine Anbindung über den Westring lediglich für den Lieferverkehr des Pflegeheims 1 vorgesehen ist. Der Anlieferungsverkehr für das Pflegeheim 2 sowie der gesamte Pkw-Verkehr soll über die Forellstraße abgewickelt werden. Für den aktuellen Stand der Flächenentwicklung ist eine Anbindung des Vorhabens über 2 Anknüpfungspunkte an die Forellstraße vorgesehen.

Zur Beschreibung der Vorbelastung wurde an der Forellstraße in Höhe der geplanten Zufahrten zum Bauvorhaben am Dienstag, den 6. Dezember 2016 im Zeitraum zwischen 15.00 und 18.00 Uhr eine Verkehrszählung durchgeführt. Grundlage der Abschätzung der verkehrlichen Auswirkungen des geplanten Vorhabens sind die mit Schreiben vom 12. Juni 2019 vom *Architekturbüro Waldow* übermittelten Planunterlagen mit folgenden Nutzungsvorgaben:

### Erschließung über die Zufahrt 1

Pflegeheim 1:.....	80 Betten (ca. 4.240 m <sup>2</sup> NGF)
Pflegeheim 2:.....	80 Betten (ca. 4.240 m <sup>2</sup> NGF)
Cafe im Pflegeheim 1: .....	65,4 m <sup>2</sup>
Bäckerei:.....	158,22 m <sup>2</sup>
Arztpraxis:.....	133,02 m <sup>2</sup>
Apotheke:.....	134,80 m <sup>2</sup>
Physiotherapie: .....	198,53 m <sup>2</sup>
Betreutes Wohnen:.....	19 Wohnungen
Büro Service Betreutes Wohnen: .....	131,54 m <sup>2</sup>
Büro ambulanter Pflegedienst: .....	102,67 m <sup>2</sup>
Friseur:.....	111,26 m <sup>2</sup>
Lotto-Toto/Kiosk:.....	39,97 m <sup>2</sup>
Begegnungsraum Johanniter:.....	142,51 m <sup>2</sup>

### Erschließung über die Zufahrt 2

Betreutes Wohnen:.....	56 Wohnungen
Gewerbliche Nutzung I (z.B. Eisdiele): .....	95,64 m <sup>2</sup>

Gewerbliche Nutzung II (z.B. Pizzeria): ... 235,72 m<sup>2</sup>

Im Ergebnis der Verkehrserzeugungsberechnungen ergeben in der Überlagerung der Kfz-Frequenzen aus den verschiedenen Nutzungsbereichen auf der Grundlage der dargestellten Berechnungsansätze und Annahmen in den maßgeblich zu betrachtenden Stundenintervallen an einem Normalwerktag folgende Zusatzverkehrsanteile:

<b>Vorhaben insgesamt:</b>	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
15.00 - 16.00 Uhr: .....	144 Kfz/h.....	140 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr: .....	150 Kfz/h.....	146 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr: .....	148 Kfz/h.....	145 Kfz/h

<b>Zufahrt 1:</b>	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
15.00 - 16.00 Uhr: .....	127 Kfz/h.....	125 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr: .....	128 Kfz/h.....	131 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr: .....	127 Kfz/h.....	130 Kfz/h

<b>Zufahrt 2:</b>	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
15.00 - 16.00 Uhr: .....	17 Kfz/h.....	15 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr: .....	22 Kfz/h.....	15 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr: .....	21 Kfz/h.....	15 Kfz/h

Die für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit zugrunde gelegten Prognose-Verkehrsbelastungen ergeben sich durch die Überlagerung der durch Zählung vor Ort ermittelten Analyse-Verkehrsbelastungen mit den rechnerisch ermittelten Zusatzverkehren der geplanten Nutzungen. In den Nachmittagsstunden eines Normalwerktag ergeben sich demnach folgende Verkehrszunahmen.

Forellstraße / Zufahrt 1 (ebenerdige Stellplätze)

	ANALYSE	Zusatzverkehr	PROGNOSE	Zunahme
15.00 - 16.00 Uhr	386 Kfz/h	267 Kfz/h	653 Kfz/h	69,2 %
16.00 - 17.00 Uhr	378 Kfz/h	276 Kfz/h	654 Kfz/h	73,0 %
17.00 - 18.00 Uhr	359 Kfz/h	273 Kfz/h	632 Kfz/h	76,0 %

Forellstraße / Zufahrt 2 (Tiefgarage)

	ANALYSE	Zusatzverkehr	PROGNOSE	Zunahme
15.00 - 16.00 Uhr	386 Kfz/h	171 Kfz/h	557 Kfz/h	44,3 %
16.00 - 17.00 Uhr	378 Kfz/h	179 Kfz/h	557 Kfz/h	47,4 %
17.00 - 18.00 Uhr	359 Kfz/h	177 Kfz/h	536 Kfz/h	49,3 %

Bei der Bewertung und Interpretation ist zu beachten, dass für alle Nutzungen relativ ungünstige Kenngrößen zugrunde gelegt und für den Bereich Service-Wohnen ein hoher Anteil an mobilen Personen mit Pkw-Nutzung angenommen wurde. Insofern sind die Prognose-Verkehrsbelastungen in der Ten-

denz durchaus überschätzt, so dass die Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen als auf der sicheren Seite liegend angesehen werden können.

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

#### Forellstraße / Zufahrt (Parkplatz)

In der Betrachtung der Einzelströme ergeben sich für alle wartepflichtigen Verkehrsströme mit mittleren Wartezeiten unterhalb von 10 sec/Fz nur sehr geringe Werte. Die Mehrzahl der ein- und abbiegenden Verkehrsteilnehmer kann den Knotenpunkt nahezu ungehindert passieren. Die Verkehrsqualität in diesen Verkehrsströmen ist als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.

In der Betrachtung der jeweils kombinierten Fahrspuren als Mischströme ergibt sich in der Ausfahrt vom Parkplatz (Zufahrt 1) eine mittlere Wartezeit von ca. 7 sec/Fz mit einer sehr guten Verkehrsqualität der Stufe A. Die 95%-Staulänge liegt in den Nachmittagsstunden bei 6 m.

In der westlichen Zufahrt der Forellstraße ergibt sich eine mittlere Wartezeit von ca. 2 sec/Fz mit einer sehr guten Verkehrsqualität der Stufe A. Die 95%-Staulänge liegt in den Nachmittagsstunden bei 7 m.

Die Ausfahrt vom Parkplatz (Zufahrt 1) weist in den Nachmittagsstunden Kapazitätsreserven von mehr als 500 Fz/h und in der westlichen Zufahrt Forellstraße von mehr als 1.500 Fz/h auf.

Der Knotenpunkt zwischen der Forellstraße und der Zufahrt zu den ebenerdigen Parkplätzen (Zufahrt 1) ist nach den vorliegenden Berechnungen mit einer Vorfahrtregelung ausreichend leistungsfähig.

#### Forellstraße / Zufahrt 2 (Tiefgarage)

In der Betrachtung der Einzelströme ergeben sich für alle wartepflichtigen Verkehrsströme mit mittleren Wartezeiten unterhalb von 10 sec/Fz nur sehr geringe Werte. Die Mehrzahl der ein- und abbiegenden Verkehrsteilnehmer kann den Knotenpunkt nahezu ungehindert passieren. Die Verkehrsqualität in diesen Verkehrsströmen ist als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.

In der Betrachtung der jeweils kombinierten Fahrspuren als Mischströme ergibt sich in der Ausfahrt aus der Tiefgarage (Zufahrt 2) eine mittlere Wartezeit von ca. 6 sec/Fz mit einer sehr guten Verkehrsqualität der Stufe A. Die 95%-Staulänge liegt in den Nachmittagsstunden bei 6 m.

In der westlichen Zufahrt der Forellstraße ergibt sich eine mittlere Wartezeit von ca. 2 sec/Fz mit einer sehr guten Verkehrsqualität der Stufe A. Die 95%-Staulänge liegt in den Nachmittagsstunden bei 7 m.

Die Ausfahrt aus der Tiefgarage (Zufahrt 2) weist in den Nachmittagsstunden Kapazitätsreserven von mehr als 600 Fz/h und in der westlichen Zufahrt Forellstraße von mehr als 1.500 Fz/h auf.

Der Knotenpunkt zwischen der Forellstraße und der Zufahrt zu den Tiefgaragenstellplätzen (Zufahrt 2) ist nach den vorliegenden Berechnungen mit einer Vorfahrtregelung ausreichend leistungsfähig.

Zusammengefasst und abschließend ergeben sich aus rein verkehrstechnischer Sicht unter Berücksichtigung der vorgegebenen Nutzungskenngrößen und den zugrunde gelegten Berechnungsansätzen keine Bedenken gegen das geplante Bauvorhaben am Standort Forellstraße in Herne.

**ambrosius blanke** verkehr.infrastruktur



Bochum, 11. Juli 2019

## VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

1	Lage des geplanten Vorhabens mit Bezug zum umgebenden Straßennetz .....	2
2	ANALYSE-Verkehrsbelastungen an der Forellstraße in Höhe der geplanten Anbindung an das Vorhaben .....	3
3	Nutzungs- und Erschließungskonzept des geplanten Vorhabens .....	4
4	Zusatzverkehr an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten.....	26/27
	in den Nachmittagsstunden	
5	PROGNOSE-Verkehrsbelastungen an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten .....	28/29

## VERZEICHNIS DER TABELLEN

1	Tagesverteilung des Kunden- und Besucherverkehrs des geplanten Bäckers .....	12
2	Tagesverteilung des Kunden- und Besucherverkehrs der geplanten Arztpraxen .....	17
3	Tagesverteilung des Zusatzverkehrs für die Büronutzungen .....	19
4	Tagesverteilung des Zusatzverkehrs für die geplanten Wohnnutzungen.....	24
5	Überlagerung der Zusatzverkehre in den Nachmittagsstunden .....	25
6	Grenzwerte der mittleren Wartezeit für Fahrzeugverkehr auf der Fahrbahn.....	31
	an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage und Kreisverkehrsplätzen für verschiedene Qualitätsstufen	
7	Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage .....	31
	mit Rechts-vor-Links-Regelung für verschiedene Qualitätsstufen	
8	Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage .....	32
	für verschiedene Qualitätsstufen	
9	Grenzwerte der Kapazitätsreserven für Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage .....	34
	für verschiedene Qualitätsstufen auf Basis der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven nach dem AKF-Verfahren	
10	Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen .....	36
	am Knotenpunkt Forellstraße / Zufahrt 1	
11	Kenngößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom.....	37
	Zufahrt 1 am Knotenpunkt Forellstraße / Zufahrt 1	
12	Kenngößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom.....	37
	Forellstraße West am Knotenpunkt Forellstraße / Zufahrt 1	

13	Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen .....38 am Knotenpunkt Forellstraße / Zufahrt 2
14	Kenngroßen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom .....39 Zufahrt 2 am Knotenpunkt Forellstraße / Zufahrt 2
15	Kenngroßen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom .....39 Forellstraße West am Knotenpunkt Forellstraße / Zufahrt 1

## LITERATURHINWEISE

**Bosserhoff, D.**

*Verfahren zur Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung.*  
Tagungsband AMUS – Stadt Region Land - Heft 69

**Bosserhoff, D.**

*Programm Ver\_Bau: Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung mit Excel-Tabellen am PC*

**Bosserhoff, D., Vogt, W.**

*Schätzung des Verkehrsaufkommens aus Kennwerten des Verkehrs und der Flächennutzung.*  
Zeitschrift „Straßenverkehrstechnik“, Jahrgang 51, Heft 1+2/2007

**Brilon, Werner; Großmann, Michael; Blanke, Harald**

*Verfahren für die Berechnung der Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes auf Straßen.*  
Schriftenreihe Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 669, 1994.

**Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen**

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

**Hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung**

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

Heft 42 der Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Wiesbaden, 2001 / 2005.

## VERZEICHNIS DES ANHANGS

**ANHANG 1:** ANALYSE - Verkehrsbelastungen an der Forellstraße in Höhe der geplanten Anbindung des Vorhabens  
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 6. Dezember 2016

Abbildung 1: 15.00 - 16.00 Uhr

Abbildung 2: 16.00 - 17.00 Uhr

Abbildung 3: 17.00 - 18.00 Uhr

**ANHANG 2:** HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung Vorfahrt  
Forellstraße / Zufahrt 1 (Parkplatz) - PROGNOSE

Anhang 2a: 15.00 - 16.00 Uhr

Anhang 2b: 16.00 - 17.00 Uhr

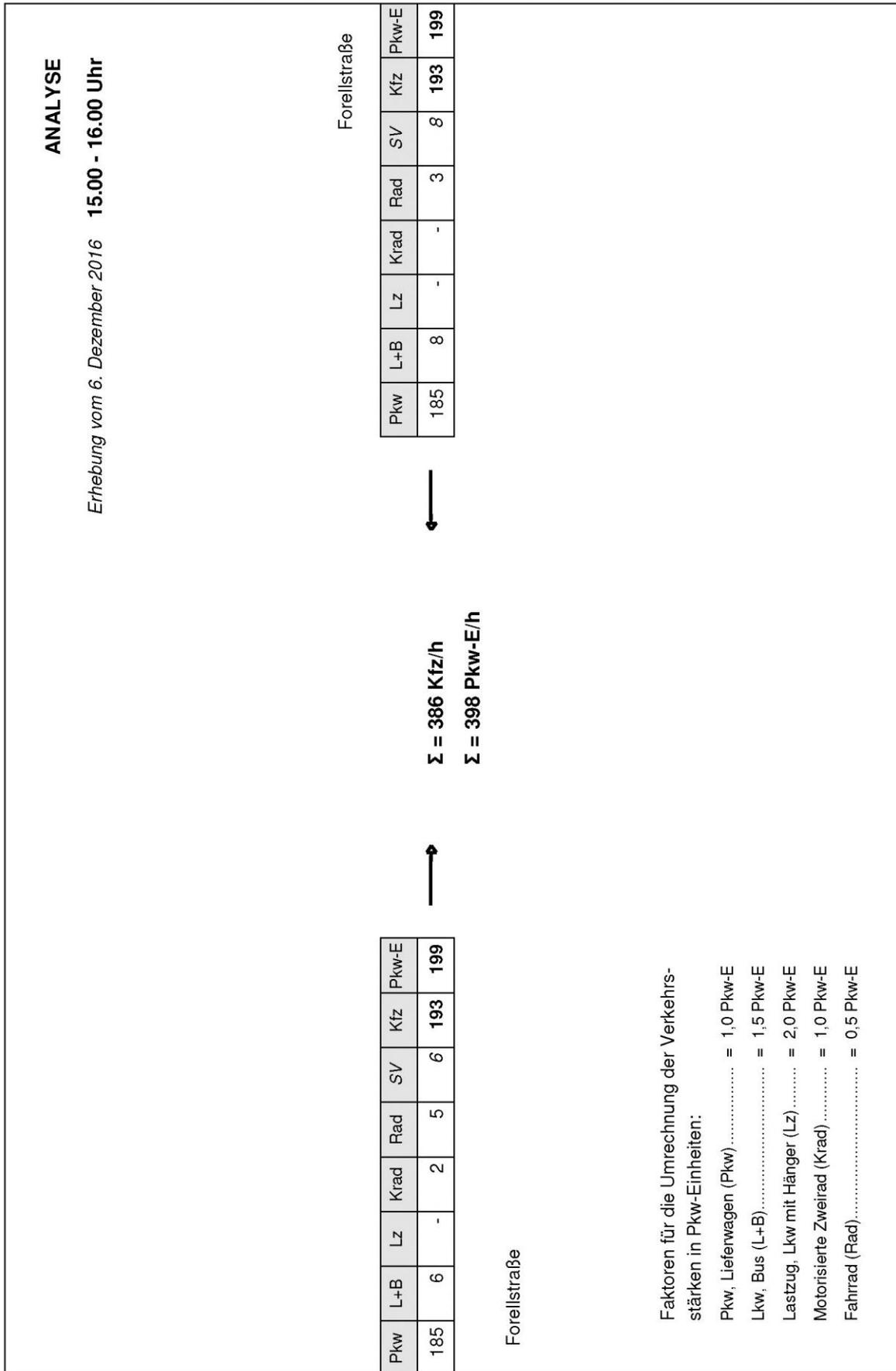
Anhang 2c: 17.00 - 18.00 Uhr

**ANHANG 3:** HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung Vorfahrt  
Forellstraße / Zufahrt 2 (Tiefgarage) - PROGNOSE

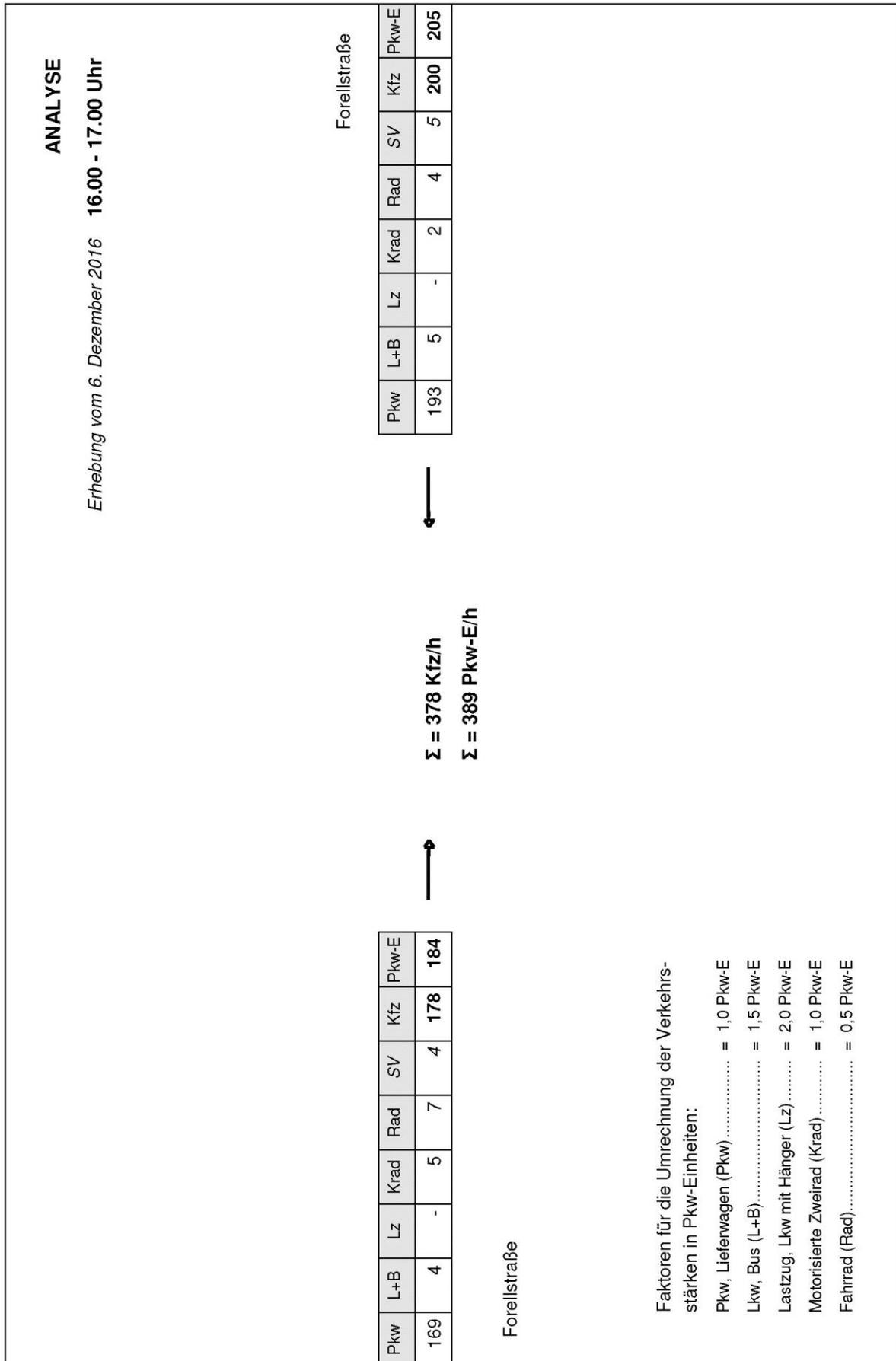
Anhang 3a: 15.00 - 16.00 Uhr

Anhang 3b: 16.00 - 17.00 Uhr

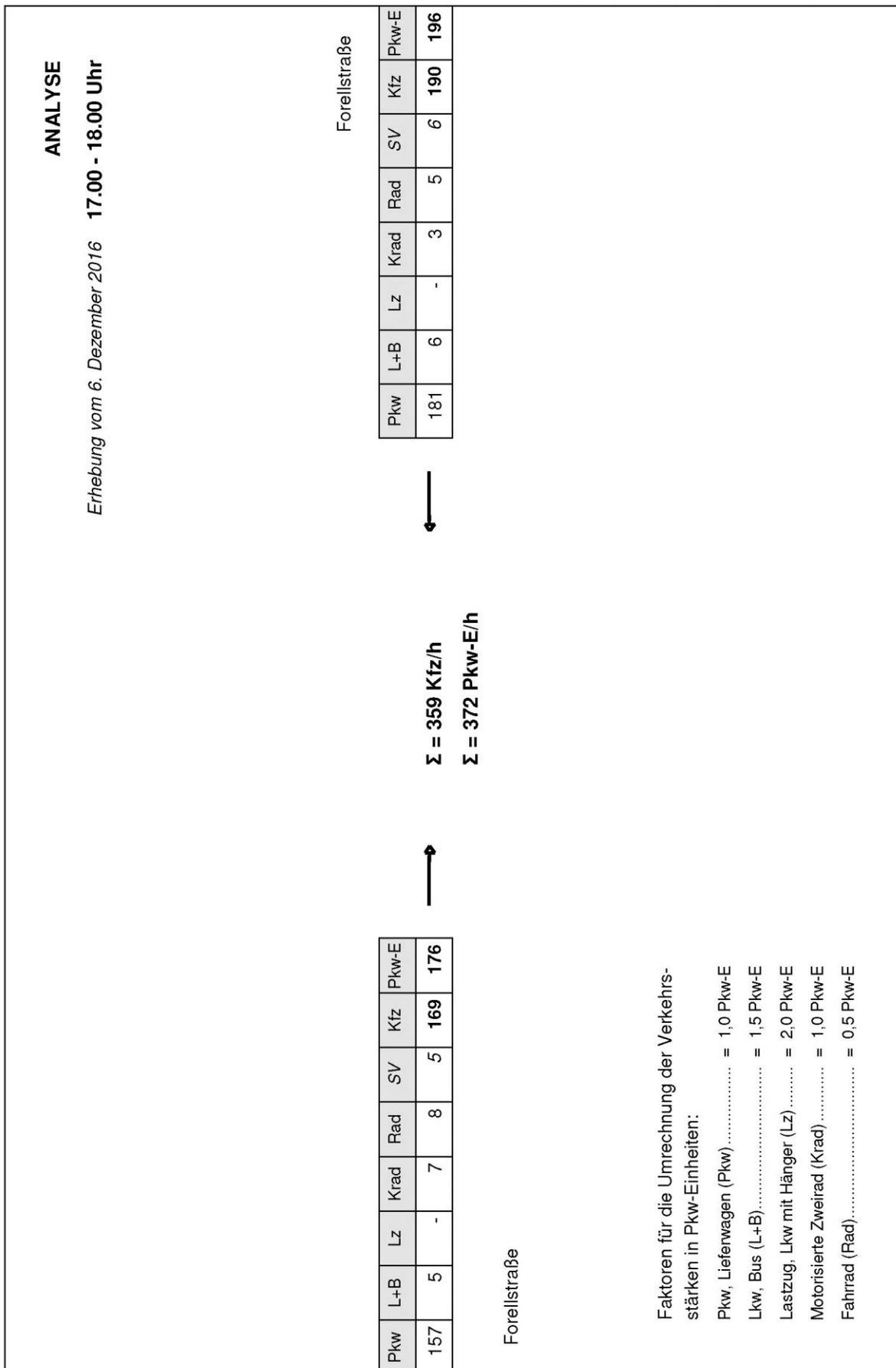
Anhang 3c: 17.00 - 18.00 Uhr



**Abbildung 1:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen an der Forellstraße in Höhe der geplanten Anbindung des Vorhabens im Zeitraum 15.00 - 16.00 Uhr  
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 6. Dezember 2016



**Abbildung 2:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen an der Forellstraße in Höhe der geplanten Anbindung des Vorhabens im Zeitraum 16.00 - 17.00 Uhr  
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 6. Dezember 2016



**Abbildung 3:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen an der Forellstraße in Höhe der geplanten Anbindung des Vorhabens im Zeitraum 17.00 - 18.00 Uhr  
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 6. Dezember 2016

### Eingabewerte Einmündung innerorts

Knotenpunkt: **Forellstraße** / **Zufahrt 1**

Verkehrsdaten: Datum: **Prognose**  Planung  
 Uhrzeit: **15.00-16.00 Uhr**  Analyse

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

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

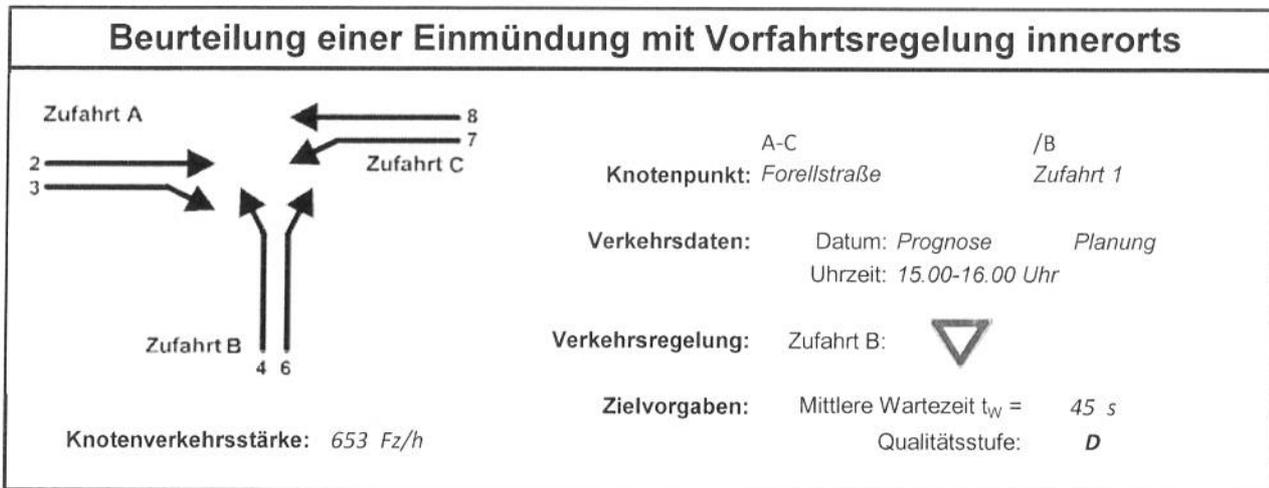
Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:  liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs  
 liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs  
 liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,1)

Umrechnungsfaktor: **1,10**

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

Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung									
Zufahrt	Verkehrstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	2		192	8		200	---	1,020	204
	3		70			70	---	1,000	70
	F12	---	---	---	---	---	50		
B	4		69			69	---	1,000	69
	6		56			56	---	1,000	56
	F34	---	---	---	---	---	50		
C	7		57			57	---	1,000	57
	8		195	6		201	---	1,015	204
	F56	---	---	---	---	---	50		

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**



**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

### Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. $G_i$ [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor $f_r$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad $x_i$ [-]	staufreier Zustand $p_0$
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,113	---
	3 (1)	0	1600	0,958	1533	0,046	---
B	4 (3)	493	575	0,979	523	0,132	---
	6 (2)	235	900	0,979	881	0,064	---
C	7 (2)	270	945	0,958	906	0,063	0,929
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,113	---

### Qualität der Einzel- und Mischströme

Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{FZ,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Auslastungs-grad $x_i$ [-]	Kapazitäts-reserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	2	200	1,020	1800	1765	0,113	1565	0,0	<b>A</b>
	3	70	1,000	1533	1533	0,046	1463	2,5	<b>A</b>
B	4	69	1,000	523	523	0,132	454	7,9	<b>A</b>
	6	56	1,000	881	881	0,064	825	4,4	<b>A</b>
C	7	57	1,000	906	906	0,063	849	4,2	<b>A</b>
	8	201	1,015	1800	1774	0,113	1573	0,0	<b>A</b>
A	2+3	270	1,015	1723	1698	0,159	1428	2,5	<b>A</b>
B	4+6	125	1,000	640	640	0,195	515	7,0	<b>A</b>
C	7+8	258	1,012	1800	1779	0,145	1521	2,4	<b>A</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>FZ,ges</sub></b>									<b>A</b>

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	S [%]	$N_s$ [Fz]	Staulänge [m]
A							
B	4+6	125	1	640	95	0,73	6
C	7+8	258	1,012	1779	95	0,51	7

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger- teilstrom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Summe der mittl. Warte- zeit [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	nein	F1	201	471	3,7	3,7	A
		F2	270				
		F23	---	---	---		
B	nein	F23	---	125	0,8	0,8	A
		F3	0				
		F4	125	---	---		
		F45	---	---	---		
C	nein	F45	---	458	3,6	3,6	A
		F5	200				
		F6	258	---	---		
erreichbare Qualitätsstufe QSV <sub>Fg,ges</sub>							A

Qualität des Verkehrsablaufs der separat geführten Radfahrerströme				
Zufahrt	Strom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	R11	---	---	---
B	R2	---	---	---
C	R5	---	---	---
erreichbare Qualitätsstufe QSV <sub>Fg/Rad,ges</sub>				---

### Eingabewerte Einmündung innerorts

Knotenpunkt: **Forellstraße** / **Zufahrt 1**

Verkehrsdaten: Datum: **Prognose**  Planung  
 Uhrzeit: **16.00-17.00 Uhr**  Analyse

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

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

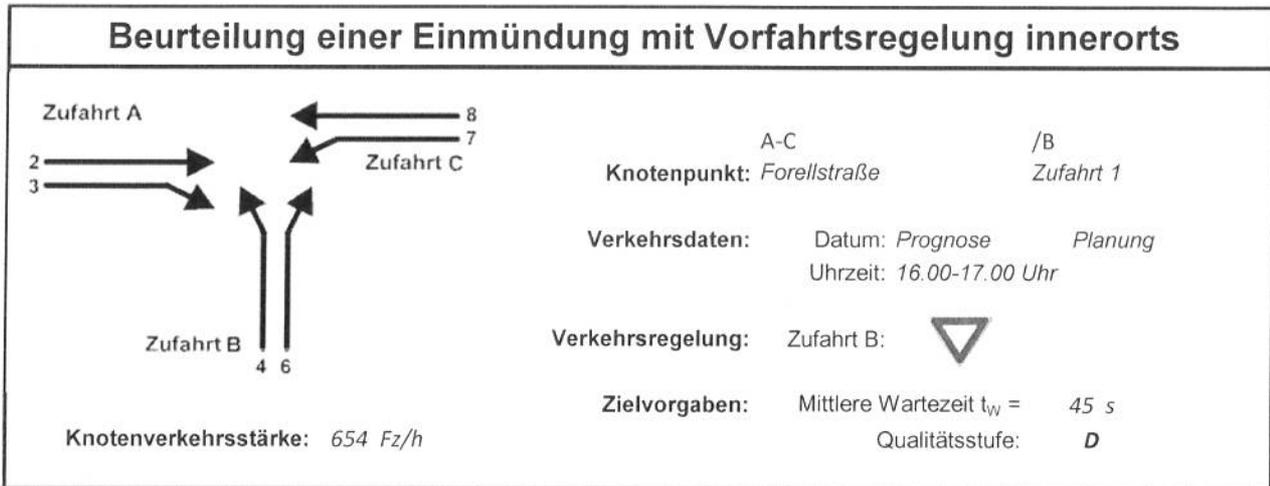
Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:  liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs  
 liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs  
 liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,1)

Umrechnungsfaktor: **1,10**

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

Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung									
Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	2		202	5		207	---	1,012	210
	3		70			70	---	1,000	70
	F12	---	---	---	---	---	50		
B	4		72			72	---	1,000	72
	6		59			59	---	1,000	59
	F34	---	---	---	---	---	50		
C	7		58			58	---	1,000	58
	8		184	4		188	---	1,011	190
	F56	---	---	---	---	---	50		

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**



**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

### Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. $G_i$ [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor $f_i$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad $x_i$ [-]	staufreier Zustand $p_0$
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,116	---
	3 (1)	0	1600	0,958	1533	0,046	---
B	4 (3)	488	579	0,979	526	0,137	---
	6 (2)	242	893	0,979	874	0,068	---
C	7 (2)	277	938	0,958	899	0,065	0,928
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,106	---

### Qualität der Einzel- und Mischströme

Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Auslastungsgrad $x_i$ [-]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Qualitätsstufe QSV
A	2	207	1,012	1800	1779	0,116	1572	0,0	<b>A</b>
	3	70	1,000	1533	1533	0,046	1463	2,5	<b>A</b>
B	4	72	1,000	526	526	0,137	454	7,9	<b>A</b>
	6	59	1,000	874	874	0,068	815	4,4	<b>A</b>
C	7	58	1,000	899	899	0,065	841	4,3	<b>A</b>
	8	188	1,011	1800	1781	0,106	1593	0,0	<b>A</b>
A	2+3	277	1,009	1725	1709	0,162	1432	2,5	<b>A</b>
B	4+6	131	1,000	641	641	0,204	510	7,1	<b>A</b>
C	7+8	246	1,008	1800	1785	0,138	1539	2,3	<b>A</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>FZ,ges</sub></b>									<b>A</b>

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	S [%]	$N_s$ [Fz]	Staulänge [m]
A							
B	4+6	131	1	641	95	0,77	6
C	7+8	246	1,008	1785	95	0,48	7

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger-teilstrom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	F1	188	465	3,7	3,7	A
		F2	277				
		F23	---				
B	nein	F23	---	131	0,8	0,8	A
		F3	0				
		F4	131				
		F45	---				
C	nein	F45	---	453	3,6	3,6	A
		F5	207				
		F6	246				
erreichbare Qualitätsstufe QSV <sub>Fg,ges</sub>							A

Qualität des Verkehrsablaufs der separat geführten Radfahrerströme				
Zufahrt	Strom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Qualitätsstufe QSV
A	R11	---	---	---
B	R2	---	---	---
C	R5	---	---	---
erreichbare Qualitätsstufe QSV <sub>Fg/Rad,ges</sub>				---

### Eingabewerte Einmündung innerorts

Knotenpunkt: **Forellstraße** / **Zufahrt 1**

Verkehrsdaten: Datum: **Prognose**  Planung  
 Uhrzeit: **17.00-18.00 Uhr**  Analyse

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

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

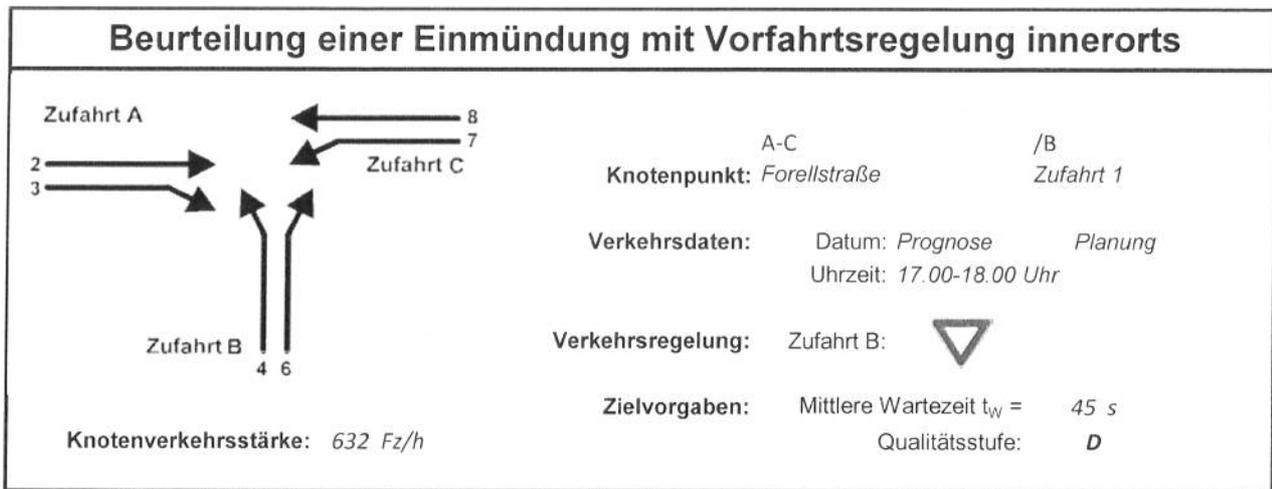
Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:  liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs  
 liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs  
 liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,1)

Umrechnungsfaktor: **1,10**

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

Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung									
Zufahrt	Verkehrstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	2		191	6		197	---	1,015	200
	3		70			70	---	1,000	70
	F12	---	---	---	---	---	50		
B	4		71			71	---	1,000	71
	6		59			59	---	1,000	59
	F34	---	---	---	---	---	50		
C	7		57			57	---	1,000	57
	8		173	5		178	---	1,014	181
	F56	---	---	---	---	---	50		

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**



**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

### Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. $G_i$ [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor $f_r$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad $x_i$ [-]	staufreier Zustand $p_0$
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,111	---
	3 (1)	0	1600	0,958	1533	0,046	---
B	4 (3)	467	596	0,979	543	0,131	---
	6 (2)	232	904	0,979	885	0,067	---
C	7 (2)	267	949	0,958	909	0,063	0,930
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,100	---

### Qualität der Einzel- und Mischströme

Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Auslastungs-grad $x_i$ [-]	Kapazitäts-reserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	2	197	1,015	1800	1773	0,111	1576	0,0	<b>A</b>
	3	70	1,000	1533	1533	0,046	1463	2,5	<b>A</b>
B	4	71	1,000	543	543	0,131	472	7,6	<b>A</b>
	6	59	1,000	885	885	0,067	826	4,4	<b>A</b>
C	7	57	1,000	909	909	0,063	852	4,2	<b>A</b>
	8	178	1,014	1800	1775	0,100	1597	0,0	<b>A</b>
A	2+3	267	1,011	1722	1703	0,157	1436	2,5	<b>A</b>
B	4+6	130	1,000	658	658	0,198	528	6,8	<b>A</b>
C	7+8	235	1,011	1800	1781	0,132	1546	2,3	<b>A</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>FZ,ges</sub></b>									<b>A</b>

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	S [%]	$N_s$ [Fz]	Staulänge [m]
A							
B	4+6	130	1	658	95	0,74	6
C	7+8	235	1,011	1781	95	0,46	7

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger-teilstrom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	F1	178	445	3,5	3,5	A
		F2	267				
		F23	---				
B	nein	F23	---	130	0,8	0,8	A
		F3	0				
		F4	130				
		F45	---				
C	nein	F45	---	432	3,3	3,3	A
		F5	197				
		F6	235				
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fg,ges}$							A

Qualität des Verkehrsablaufs der separat geführten Radfahrerströme				
Zufahrt	Strom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Qualitätsstufe QSV
A	R11	---	---	---
B	R2	---	---	---
C	R5	---	---	---
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fg/Rad,ges}$				---

### Eingabewerte Einmündung innerorts

Knotenpunkt: **Forellstraße** / **Zufahrt 2**

Verkehrsdaten: Datum: **Prognose**  Planung  
 Uhrzeit: **15.00-16.00 Uhr**  Analyse

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

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

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

Umrechnungsfaktor: **1,10**

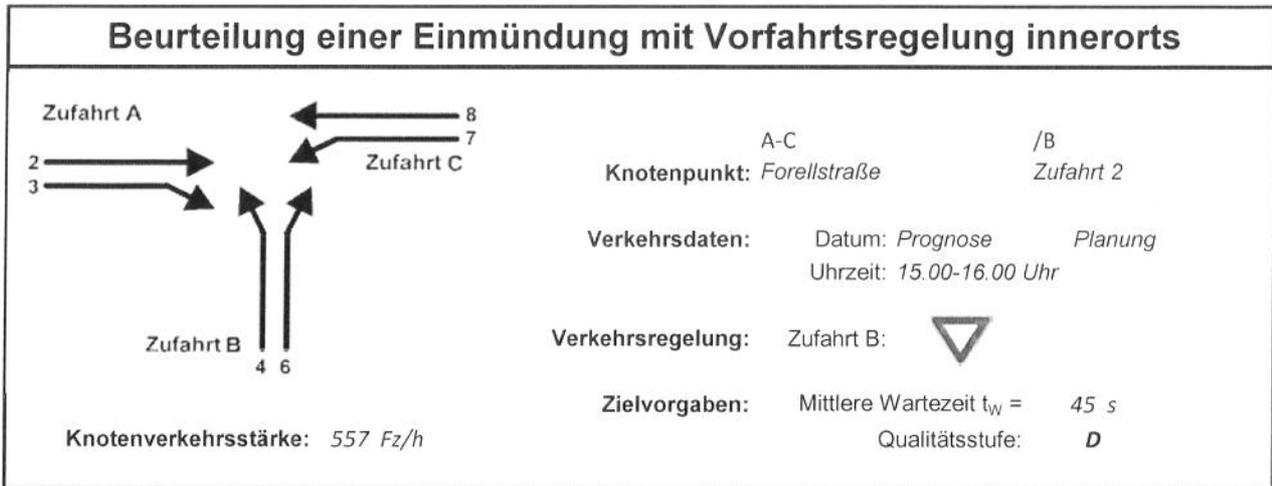
### Geometrische Randbedingungen

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

### Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	2		255	8		263	---	1,015	267
	3		9			9	---	1,000	9
	F12	---	---	---	---	---	50		
B	4		8			8	---	1,000	8
	6		7			7	---	1,000	7
	F34	---	---	---	---	---	50		
C	7		8			8	---	1,000	8
	8		256	6		262	---	1,011	265
	F56	---	---	---	---	---	50		

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**



**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

### Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. $G_i$ [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor $f_f$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad $x_i$ [-]	staufreier Zustand $p_0$
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,148	---
	3 (1)	0	1600	0,958	1533	0,006	---
B	4 (3)	538	541	0,979	524	0,015	---
	6 (2)	268	865	0,979	847	0,008	---
C	7 (2)	272	943	0,958	904	0,009	0,990
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,147	---

### Qualität der Einzel- und Mischströme

Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Auslastungsgrad $x_i$ [-]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Qualitätsstufe QSV
A	2	263	1,015	1800	1773	0,148	1510	0,0	<b>A</b>
	3	9	1,000	1533	1533	0,006	1524	2,4	<b>A</b>
B	4	8	1,000	524	524	0,015	516	7,0	<b>A</b>
	6	7	1,000	847	847	0,008	840	4,3	<b>A</b>
C	7	8	1,000	904	904	0,009	896	4,0	<b>A</b>
	8	262	1,011	1800	1780	0,147	1518	0,0	<b>A</b>
A	2+3	272	1,015	1790	1764	0,154	1492	2,4	<b>A</b>
B	4+6	15	1,000	638	638	0,024	623	5,8	<b>A</b>
C	7+8	270	1,011	1800	1780	0,152	1510	2,4	<b>A</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe <math>QSV_{FZ,ges}</math></b>									<b>A</b>

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	S [%]	$N_s$ [Fz]	Staulänge [m]
A							
B	4+6	15	1	638	95	0,07	6
C	7+8	270	1,011	1780	95	0,54	7

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger-teilstrom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	F1	262	534	4,4	4,4	A
		F2	272				
		F23	---				
B	nein	F23	---	15	0,1	0,1	A
		F3	0				
		F4	15				
		F45	---				
C	nein	F45	---	533	4,4	4,4	A
		F5	263				
		F6	270				
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fg,ges}$							A

Qualität des Verkehrsablaufs der separat geführten Radfahrerströme				
Zufahrt	Strom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Qualitätsstufe QSV
A	R11	---	---	---
B	R2	---	---	---
C	R5	---	---	---
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fg/Rad,ges}$				---

### Eingabewerte Einmündung innerorts

Knotenpunkt: **Forellstraße** / **Zufahrt 2**

Verkehrsdaten: Datum: **Prognose**  Planung  
 Uhrzeit: **16.00-17.00 Uhr**  Analyse

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

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

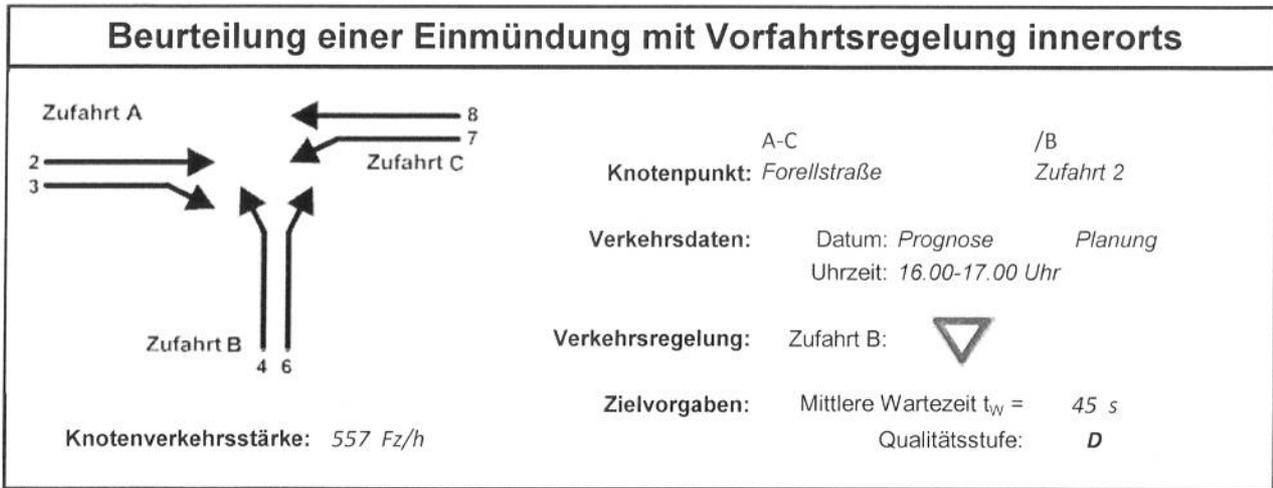
**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**  liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs  
 liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs  
 liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,10)

Umrechnungsfaktor: **1,10**

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

Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung									
Zufahrt	Verkehrstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	2		265	5		270	---	1,009	273
	3		12			12	---	1,000	12
	F12	---	---	---	---	---	50		
B	4		8			8	---	1,000	8
	6		7			7	---	1,000	7
	F34	---	---	---	---	---	50		
C	7		10			10	---	1,000	10
	8		246	4		250	---	1,008	252
	F56	---	---	---	---	---	50		

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**



Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

### Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. $G_i$ [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor $f_r$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad $x_i$ [-]	staufreier Zustand $p_0$
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,151	---
	3 (1)	0	1600	0,958	1533	0,008	---
B	4 (3)	536	542	0,979	524	0,015	---
	6 (2)	276	856	0,979	838	0,008	---
C	7 (2)	282	933	0,958	894	0,011	0,987
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,140	---

### Qualität der Einzel- und Mischströme

Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Auslastungs-grad $x_i$ [-]	Kapazitäts-reserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	2	270	1,009	1800	1783	0,151	1513	0,0	<b>A</b>
	3	12	1,000	1533	1533	0,008	1521	2,4	<b>A</b>
B	4	8	1,000	524	524	0,015	516	7,0	<b>A</b>
	6	7	1,000	838	838	0,008	831	4,3	<b>A</b>
C	7	10	1,000	894	894	0,011	884	4,1	<b>A</b>
	8	250	1,008	1800	1786	0,140	1536	0,0	<b>A</b>
A	2+3	282	1,009	1787	1771	0,159	1489	2,4	<b>A</b>
B	4+6	15	1,000	635	635	0,024	620	5,8	<b>A</b>
C	7+8	260	1,008	1800	1786	0,146	1526	2,4	<b>A</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe <math>QSV_{FZ,ges}</math></b>									<b>A</b>

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	S [%]	$N_s$ [Fz]	Staulänge [m]
A							
B	4+6	15	1	635	95	0,07	6
C	7+8	260	1,008	1786	95	0,51	7

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger-teilstrom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	F1	250	532	4,4	4,4	A
		F2	282				
		F23	---				
B	nein	F23	---	15	0,1	0,1	A
		F3	0				
		F4	15				
		F45	---				
C	nein	F45	---	530	4,4	4,4	A
		F5	270				
		F6	260				
erreichbare Qualitätsstufe QSV <sub>Fg,ges</sub>							A

Qualität des Verkehrsablaufs der separat geführten Radfahrerströme				
Zufahrt	Strom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Qualitätsstufe QSV
A	R11	---	---	---
B	R2	---	---	---
C	R5	---	---	---
erreichbare Qualitätsstufe QSV <sub>Fg/Rad,ges</sub>				---

### Eingabewerte Einmündung innerorts

Knotenpunkt: **Forellstraße** / **Zufahrt 2**

Verkehrsdaten: Datum: **Prognose**  Planung  
 Uhrzeit: **17.00-18.00 Uhr**  Analyse

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

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

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

Umrechnungsfaktor: **1,10**

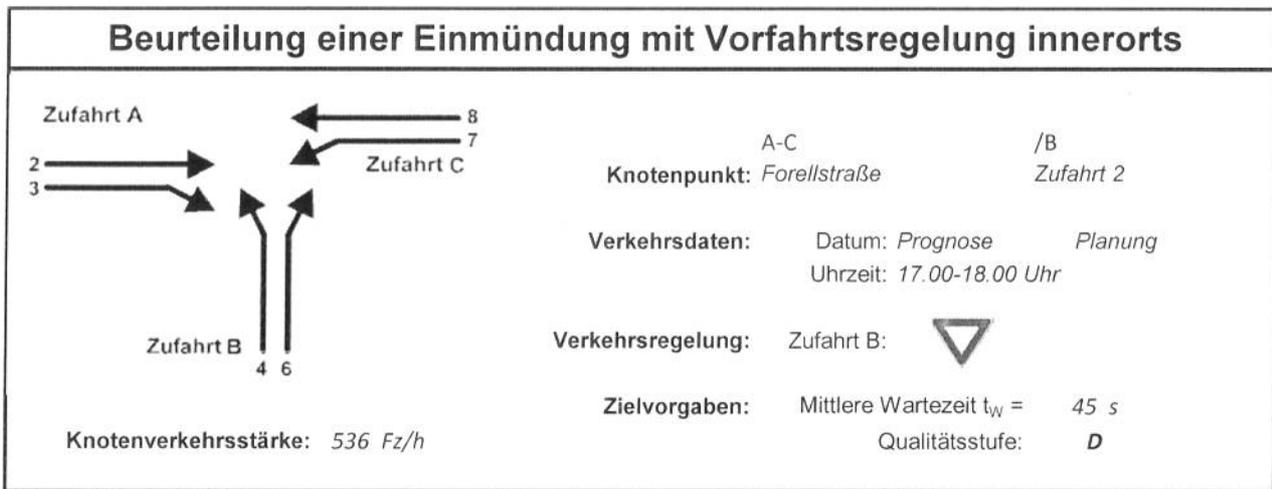
### Geometrische Randbedingungen

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

### Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	2		254	6		260	---	1,012	263
	3		12			12	---	1,000	12
	F12	---	---	---	---	---	50		
B	4		8			8	---	1,000	8
	6		7			7	---	1,000	7
	F34	---	---	---	---	---	50		
C	7		9			9	---	1,000	9
	8		235	5		240	---	1,010	243
	F56	---	---	---	---	---	50		

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**



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

### Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. $G_i$ [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor $f_r$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad $x_i$ [-]	staufreier Zustand $p_0$
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,146	---
	3 (1)	0	1600	0,958	1533	0,008	---
B	4 (3)	515	558	0,979	540	0,015	---
	6 (2)	266	867	0,979	849	0,008	---
C	7 (2)	272	943	0,958	904	0,010	0,988
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,135	---

### Qualität der Einzel- und Mischströme

Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Auslastungsgrad $x_i$ [-]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Qualitätsstufe QSV
A	2	260	1,012	1800	1779	0,146	1519	0,0	<b>A</b>
	3	12	1,000	1533	1533	0,008	1521	2,4	<b>A</b>
B	4	8	1,000	540	540	0,015	532	6,8	<b>A</b>
	6	7	1,000	849	849	0,008	842	4,3	<b>A</b>
C	7	9	1,000	904	904	0,010	895	4,0	<b>A</b>
	8	240	1,010	1800	1781	0,135	1541	0,0	<b>A</b>
A	2+3	272	1,011	1786	1767	0,154	1495	2,4	<b>A</b>
B	4+6	15	1,000	650	650	0,023	635	5,7	<b>A</b>
C	7+8	249	1,010	1800	1782	0,140	1533	2,3	<b>A</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe <math>QSV_{FZ,ges}</math></b>									<b>A</b>

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	S [%]	$N_s$ [Fz]	Staulänge [m]
A							
B	4+6	15	1	650	95	0,07	6
C	7+8	249	1,01	1782	95	0,49	7

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger- teilstrom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Summe der mittl. Warte- zeit [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	nein	F1	240	512	4,2	4,2	A
		F2	272				
		F23	---				
B	nein	F23	---	15	0,1	0,1	A
		F3	0				
		F4	15				
		F45	---				
C	nein	F45	---	509	4,2	4,2	A
		F5	260				
		F6	249				
erreichbare Qualitätsstufe QSV <sub>Fg,ges</sub>							A

Qualität des Verkehrsablaufs der separat geführten Radfahrerströme				
Zufahrt	Strom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	R11	---	---	---
B	R2	---	---	---
C	R5	---	---	---
erreichbare Qualitätsstufe QSV <sub>Fg/Rad,ges</sub>				---