SCHLOTHAUER & WAUER

Verkehrsuntersuchung

# Abschätzung Verkehrsaufkommen BVH Rausch


## Auftraggeber

Magistrat der Stadt Fulda
Stadtplanung
Schlossstraße 1
36037 Fulda

## Auftragnehmer

SCHLOTHAUER & WAUER
Ingenieurgesellschaft für Straßenverkehr mbH
Niederlassung Wiesbaden
Kreuzberger Ring 24, 65205 Wiesbaden

bearbeitet von

Dipl.-Ing. (FH) Barbara Schilling Barbara.Schilling@schlothauer.de



Projektnummer

2024-0464
V1

Datum

22.11.2024

# Inhaltsverzeichnis

**Bildverzeichnis** **3**

**Tabellenverzeichnis** **4**

**1 Ausgangssituation und Aufgabenstellung** **5**

**2 Verkehrsbelastungen Prognose 2030** **7**

2.1 Methodik 7

2.2 Ergebnisse 7

**3 Zukünftige Verkehrsbelastung** **9**

3.1 Abschätzung des zusätzlichen Verkehrsaufkommens 9

3.2 Prognosebelastungen im Kfz-Verkehr 12

**4 Leistungsfähigkeitsuntersuchung** **14**

4.1 Methodik 14

4.2 Ergebnisse 16

**5 Zusammenfassung** **17**

**Anlagenverzeichnis**

# Bildverzeichnis

**Bild 1**: Überblick über die Lage des geplantes Bauvorhabens (Bildquelle //) 5

**Bild 2**: Verkehrsbelastungen in der Spitzenstunde am Vormittag, Prognose 2030 7

**Bild 3**: Verkehrsbelastungen in der Spitzenstunde am Nachmittag, Prognose 2030 8

**Bild 4**: Verkehrsbelastungen in der Spitzenstunde am Vormittag, Prognose 2030 inkl. BVH Rausch 13

**Bild 5**: Verkehrsbelastungen in der Spitzenstunde am Nachmittag, Prognose 2030 inkl. BVH Rausch 13

# Tabellenverzeichnis

**Tabelle 1:** Auf die geplante Wohnnutzung bezogene, tägliche Kfz-Fahrten an Normalwerktagen 10

**Tabelle 2:** Anteile der Spitzenstunden am werktäglichen Kfz-Aufkommen im Quell- bzw. Zielverkehr 11

**Tabelle 3:** Spitzenstundenbelastungen infolge der Wohnnutzungen 11

**Tabelle 4:** Grenzwerte der mittleren Wartezeit im Kfz-Verkehr für die Qualitätsstufen an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage (nach HBS 2015) 15

# 1 Ausgangssituation und Aufgabenstellung

In der Stadt Fulda ist im Bereich der Leipziger Straße 146/148 die Errichtung eines neuen Quartiers mit Wohnnutzung. Gemäß aktuellem Planungsstand (27.06.2024) sollen auf dem etwa 7.587 m²großen Areal bis zu 417 Wohnungen für Studierende geschaffen werden. Derzeit sind keine anderen Nutzungen geplant. Das Areal befindet sich südöstlich der Leipziger Straße und wird über eine eigene Zufahrt am Knotenpunkt Leipziger Straße/Daimler-Benz-Straße angebunden. Die bisherigen Nutzungen auf den Grundstücken entfallen zukünftig. Anschließend werden Leistungsfähigkeitsberechnungen durchgeführt, welche insbesondere dazu dienen sollen, den benötigten Stauraum für den Linksabbieger aus der nordöstlichen Leipziger Straße zum Quartier zu ermitteln.

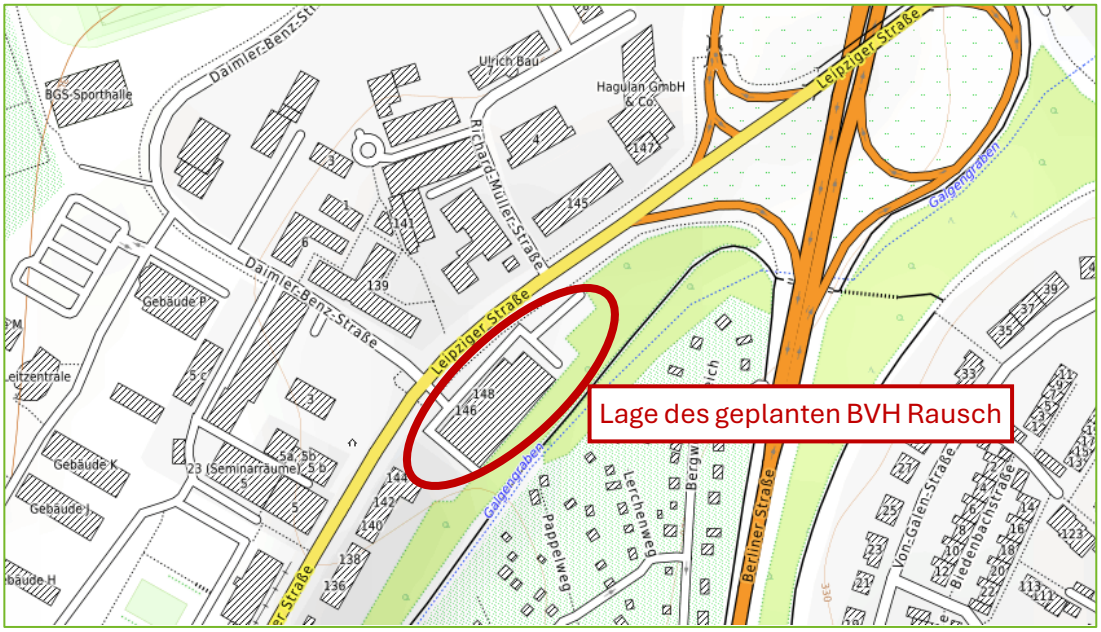



***Bild 1:*** *Überblick über die Lage des geplantes Bauvorhabens (Bildquelle /1/)*

In der vorliegenden Untersuchung werden am Knotenpunkt Leipziger Straße / Daimler-Benz-Straße die prognostizierten Verkehrsmengen in den Spitzenstunden am Vor- und am Nachmittag aus dem Verkehrsmodell für das Prognosejahr 2030 übernommen. Darauf aufbauend wird das durch das geplante Bauvorhaben zu erwartende Verkehrsaufkommen abgeschätzt.

Im Anschluss wird im Rahmen der Untersuchung die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des betrachteten Knotenpunktes unter Berücksichtigung der geplanten Entwicklung

/1/ © OpenStreetMap contributors; 09.2024

untersucht. Dazu werden die für das Jahr 2030 in den Spitzenstunden prognostizierten Verkehrsbelastungen mit den abgeschätzten Verkehrsmengen für das Bauvorhaben am Knotenpunkt Leipziger Straße/Daimler-Benz-Straße beaufschlagt. Im nächsten Schritt wird dann die Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015 /2/) untersucht.

Nachfolgend werden das methodische Vorgehen und die Ergebnisse der Untersuchung erläutert.

/2/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Kommission Bemessung von Straßenverkehrsanlagen; Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, HBS, Teil S Stadtstraßen; Köln, 2015

# 2 Verkehrsbelastungen Prognose 2030

## 2.1 Methodik

Die zum Prognosehorizont 2030 prognostizierten Verkehrsbelastungen wurden für den Knotenpunkt Leipziger Straße/Daimler-Benz-Straße aus dem Verkehrsmodell Region Fulda, erstellt vom Büro Verkehr 2000 – Ahner + Münch /3/), für den Kfz- und Schwerverkehr übernommen.

## 2.2 Ergebnisse

Die für das Prognosejahr für den Knotenpunkt Leipziger Straße/Daimler-Benz-Straße ermittelten Belastungen werden getrennt für die beiden Spitzenstunden am Vor- und am Nachmittag als Grundlage für die Leistungsfähigkeitsbetrachtungen benötigt und sind nachfolgend in **Bild 2 und 3** dargestellt.

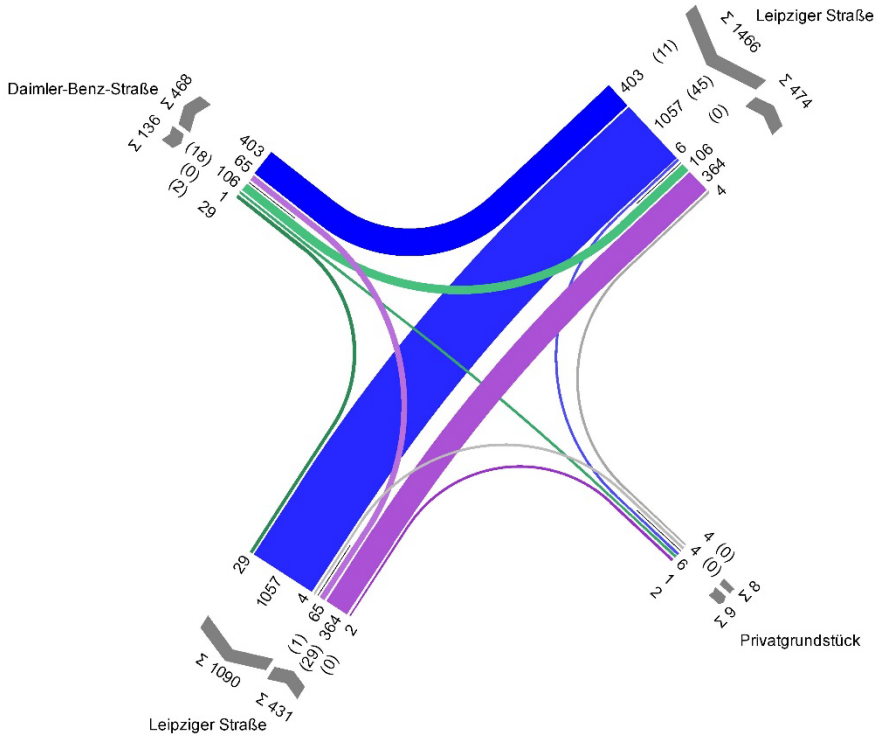



***Bild 2:*** *Verkehrsbelastungen in der Spitzenstunde am Vormittag, Prognose 2030*

/3/ Verkehr 2000 – Ahner + Münch sowie IGS Ingenieure; Verkehrsmodell Region Fulda – Fortschreibung 2018 – Prognose 2030; Weimar, 2020

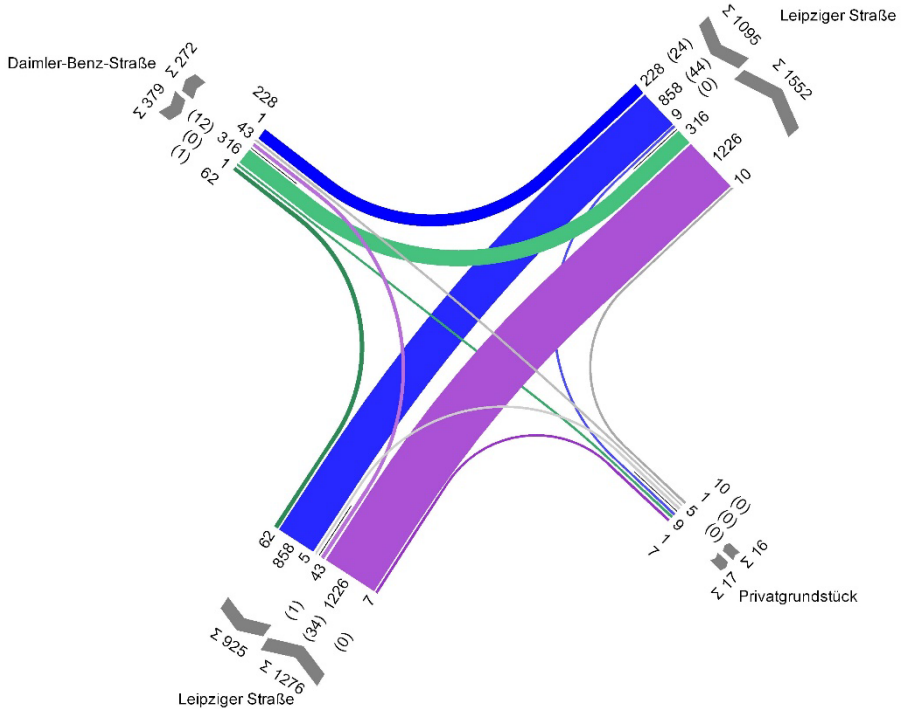



***Bild 3:*** *Verkehrsbelastungen in der Spitzenstunde am Nachmittag, Prognose 2030*

# 3 Zukünftige Verkehrsbelastung

## 3.1 Abschätzung des zusätzlichen Verkehrsaufkommens

In der Stadt Fulda ist im Bereich der Leipziger Straße 146/148 die Errichtung eines neuen Quartiers mit einer Mischnutzung geplant. Gemäß aktuellem Planungsstand (27.06.2024) sollen auf dem etwa 7.587 $m^2$großen Areal bis zu 417 Wohnungen für Studierende geschaffen werden. Derzeit sind keine anderen Nutzungen geplant. Das Areal befindet sich südöstlich der Leipziger Straße und wird über eine eigene Zufahrt am Knotenpunkt Leipziger Straße/Daimler-Benz-Straße angebunden. Die bisherigen Nutzungen auf den Grundstücken entfallen zukünftig.

Das Verkehrsaufkommen wird unter Berücksichtigung spezifischer Kennwerte jeweils getrennt für die folgenden Verkehrsarten abgeschätzt:

- Einwohnerverkehr
- Besucherverkehr
- Ver- und Entsorgungsverkehr

Zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens müssen zunächst die spezifischen Kenngrößen der Bewohnerdichte, des täglichen Besucheranteils am Bewohnerverkehrsaufkommen und des täglichen Lkw-Anteils bestimmt werden. Grundsätzlich orientieren sich diese Kenngrößen an der geplanten Nutzung, in diesem Fall studentisches Wohnen.

Für die Berechnungen werden die nachfolgend aufgeführten Kenngrößen der Verkehrserzeugung angesetzt. Die Kennwerte wurden aus /4/ und /5/ abgeleitet. Aufgrund der unmittelbaren Nähe zum Gelände der Hochschule, wird der MIV-Anteil an den gesamten Fahrten niedrig angesetzt, da davon ausgegangen wird, dass der überwiegende Teil der Studierenden zu Fuß geht oder mit dem Fahrrad fährt.

<u>Einwohner:</u>

- 417 Wohneinheiten
- 1 EW/WE
- 4,6 Wege pro Tag
- 15 % EW-Wege außerhalb des Gebietes
- 20 % MIV-Anteil
- 1,3 Personen pro Pkw

---

/4/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen; Hinweise zur Schätzung des Verkehrs-aufkommens von Gebietstypen; Köln, 2007

/5/ Dr.-Ing. Dietmar Bosserhoff; Programm Ver_Bau: Abschätzung des Verkehrs-aufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung; Gustavsburg, 2022

Besucher:

- 15% Besucherwege pro Einwohnerwegen
- 30 % MIV-Anteil
- 1,7 Personen pro Pkw

Ver- und Entsorgung:

- 0,025 Lkw-Fahrten pro Einwohner

Aufgrund der kompakten Bebauung und der homogenen Nutzergruppe ohne gewerbliche Nutzungen, wird der gemäß /6/ und /7/ üblicherweise anzusetzende Wert für Lkw-Fahrten pro Bewohner auf die Hälfte des üblichen Wertes reduziert. Die sich ohne die Reduzierung ergebenden Werte für den auf das Vorhaben bezogene Schwerverkehr erscheint andernfalls deutlich zu hoch.

Die aus den aufgeführten Kennwerten berechneten täglichen Kfz-Fahrten sind in **Tabelle 1** zusammengefasst. Es ist ausschließlich der auf die Wohnnutzung bezogene Verkehr berücksichtigt. Wege innerhalb des Untersuchungsgebiets (Binnenverkehr) sind darin nicht enthalten.

| **Kfz-Fahrten** | **[Kfz/ 24h]** |
|---|---|
| | **Studierenden-Wohnungen** |
| Einwohnerverkehr | 251 |
| Besucherverkehr | 51 |
| Lieferverkehr | 10 |
| **Summe** | **312/10** |

***Tabelle 1:*** *Auf die geplante Wohnnutzung bezogene, tägliche Kfz-Fahrten an Normalwerktagen*

Dementsprechend ist davon auszugehen, dass für die Bebauung mit Wohnungen für Studierende pro Tag etwa 312 Kfz-Fahrten das umliegende Straßennetz zusätzlich belasten.

/6/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen; Hinweise zur Schätzung des Verkehrs-aufkommens von Gebietstypen; Köln, 2007

/7/ Dr.-Ing. Dietmar Bosserhoff; Programm Ver_Bau: Abschätzung des Verkehrs-aufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung; Gustavsburg, 2022

Aus dem zusätzlichen täglichen Kfz-Aufkommen werden die Zu- und Abflüsse in den relevanten Spitzenstunden am Vor- und Nachmittag ermittelt. Die dabei zugrunde gelegten Anteile für den Quell- und Zielverkehr orientieren sich an den Zu- und Abflussganglinien aus /8/ und sind in **Tabelle 2** getrennt für die einzelnen Nutzergruppen zusammengestellt.

| **Spitzenstundenanteile** | **Vormittag** | | **Nachmittag** | |
|---|---|---|---|---|
| | Zufluss | Abfluss | Zufluss | Abfluss |
| Einwohner | 3 % | 15 % | 14 % | 8 % |
| Besucher | 3 % | 4 % | 12 % | 8 % |
| Lieferverkehr | 8 % | 2 % | 5 % | 8 % |

***Tabelle 2:*** *Anteile der Spitzenstunden am werktäglichen Kfz-Aufkommen im Quell- bzw. Zielverkehr*

Das mit Hilfe der Spitzenstundenanteile berechnete Verkehrsaufkommen für die geplanten Wohnnutzungen in den Spitzenstunden am Vor- und Nachmittag ist in **Tabelle 3** zusammengefasst.

| **Kfz-Fahrten** [Kfz/ h] | **Vormittag** | | **Nachmittag** | |
|---|---|---|---|---|
| | Zufluss | Abfluss | Zufluss | Abfluss |
| Einwohner | 4 | 19 | 18 | 10 |
| Besucher | 1 | 2 | 3 | 2 |
| Lieferverkehr | 1 | 0 | 1 | 1 |
| **Summe** | **6** | **21** | **22** | **13** |

***Tabelle 3:*** *Spitzenstundenbelastungen infolge der Wohnnutzungen*

Insgesamt sind durch die Wohnnutzungen auf dem Areal, mit bis zu 417 Wohnungen für Studierende, an einem Normalwerktag etwa 312 Kfz-Fahrten zu erwarten. In den

/8/ Dr.-Ing. Dietmar Bosserhoff; Programm Ver_Bau: Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung; Gustavsburg, 2022

Spitzenstunden am Vor- und Nachmittag sind es etwa 27 bzw. 35 Kfz-Fahrten im Quell- und Zielverkehr.

## 3.2 Prognosebelastungen im Kfz-Verkehr

Für den untersuchten Knotenpunkt werden die zu erwartenden Verkehrsbelastungen in den Spitzenstunden am Vor- und Nachmittag prognostiziert. Hierzu werden von den für das Jahr 2030 prognostizierten Verkehrsbelastungen die derzeit auf das Areal bezogenen Fahrten abgezogen (die bisherigen Nutzungen entfallen) und mit dem zusätzlich zu erwartenden Verkehrsaufkommen beaufschlagt.

Die räumliche Verteilung des zusätzlichen Verkehrsaufkommens orientiert sich an den vorhandenen Belastungen. Die Anbindung erfolgt dabei ausschließlich über eine eigene Zufahrt am Knotenpunkt Leipziger Straße/Daimler-Benz-Straße.

Vor diesem Hintergrund wird für die einzelnen Fahrtrichtungen im Zu- und Abfluss der folgende Verteilungsschlüssel angesetzt.

**Spitzenstunde am Vormittag und Nachmittag im Quellverkehr:**

- 25% / 55% in Richtung Nordosten
- 25% / 10% in Richtung Nordwesten
- 50% / 35% in Richtung Südwesten

**Spitzenstunde am Vormittag und Nachmittag im Zielverkehr:**

- 75% / 40% aus Richtung Nordosten
- 5% / 15 % aus Richtung Nordwesten
- 20% / 45% aus Richtung Südwesten

Die prognostizierten Verkehrsbelastungen in den Spitzenstunden für einen Normalwerktag des untersuchten Knotenpunkts sind in **Bild 4 und 5** dargestellt.

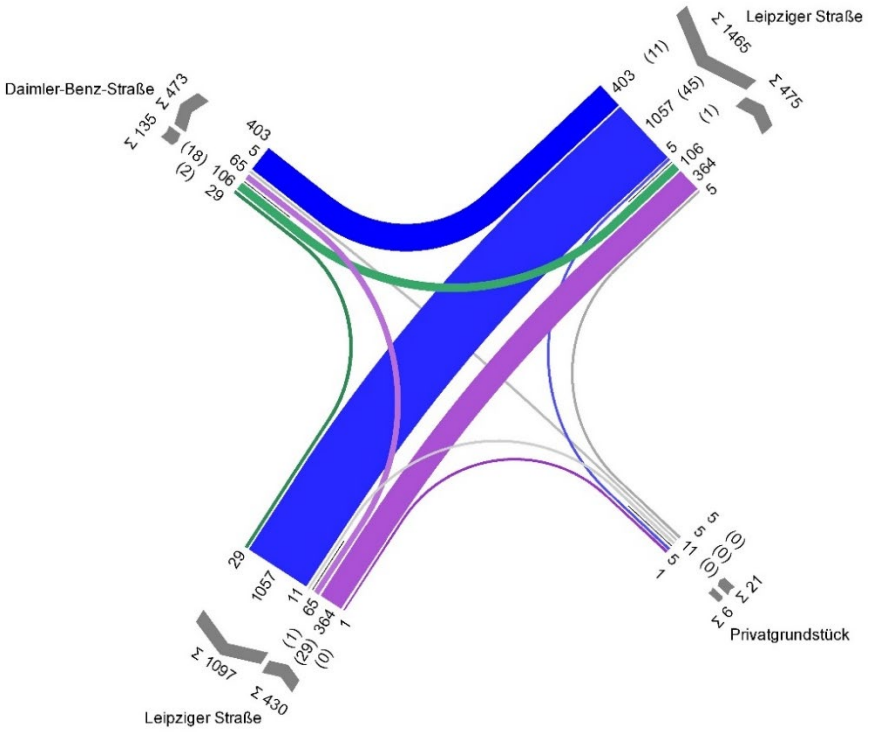



***Bild 4:*** *Verkehrsbelastungen in der Spitzenstunde am Vormittag, Prognose 2030 inkl. BVH Rausch*

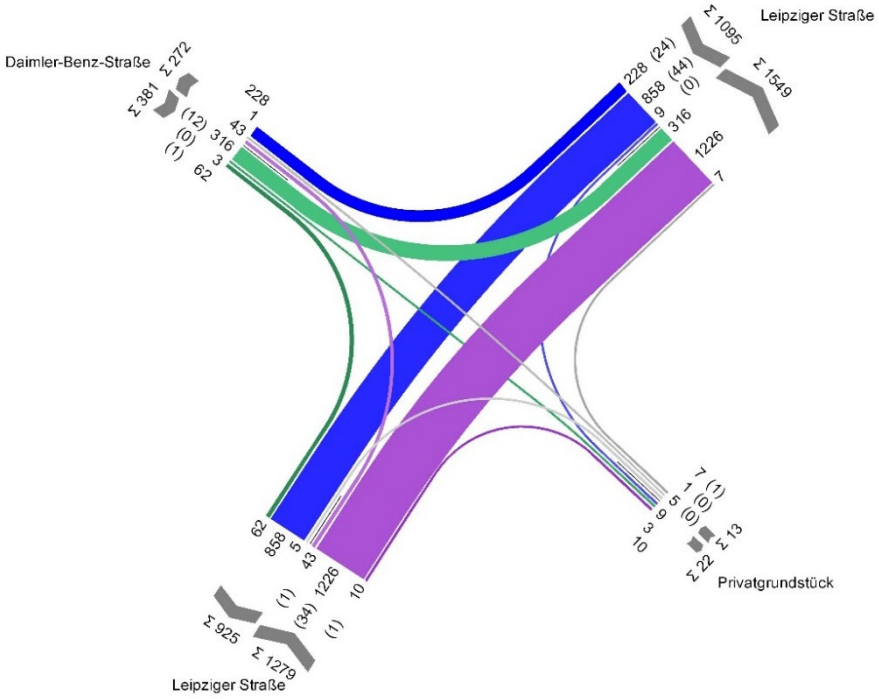



***Bild 5:*** *Verkehrsbelastungen in der Spitzenstunde am Nachmittag, Prognose 2030 inkl. BVH Rausch*

# 4 Leistungsfähigkeitsuntersuchung

## 4.1 Methodik

Die Beurteilung der Verkehrsverhältnisse erfolgt nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015, /9/) und wird ausschließlich für den motorisierten Individualverkehr (MIV) durchgeführt. Die Berechnungen werden für die Stundenbelastungen in der Spitzenverkehrszeit am Vor- und Nachmittag an Normalwerktagen vorgenommen. Außerhalb der Spitzenverkehrszeiten sind aufgrund der geringeren Belastungen niedrigere mittlere Wartezeiten und geringere Auslastungen zu erwarten. Daher kann zu diesen Zeiten in der Regel von einer besseren Qualität des Verkehrsablaufs (QSV) ausgegangen werden.

Die Verkehrsqualität wird in Abhängigkeit von der mittleren Wartezeit der einzelnen Kraftfahrzeugströme definiert. Maßgebend für die Gesamtbeurteilung eines Knotenpunktes ist die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme bzw. Fahrstreifen.

Grundlage der Berechnungen bilden die prognostizierten Verkehrsstärken in den betrachteten Spitzenstunden am Vor- und Nachmittag (vgl. Kapitel 2 und 3). Für die Leistungsfähigkeitsberechnungen werden die Belastungen der einzelnen Fahrstreifen benötigt. Diese ergeben sich aus den Fahrbeziehungen bzw. aus den erhobenen Fahrstreifenbelastungen.

Für die Betrachtungen nach HBS 2015 werden die Verkehrsbelastungen in Leichtverkehr (Kraftrad, Pkw und Lieferwagen) und Schwerverkehr aufgeschlüsselt.

**Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage**

Die Berechnungsgrundlage für den lichtsignalgeregelten Knotenpunkt bilden bei bestehenden Lichtsignalregelungen die derzeit geschalteten Signalprogramme. Wo das bestehende Signalprogramm im Prognosefall keine leistungsfähige Verkehrsabwicklung gewährleisten kann, werden Änderungen in den Freigabezeiten der einzelnen Verkehrsströme vorgenommen.

**Tabelle 4** zeigt die Grenzwerte der mittleren Wartezeit im Kfz-Verkehr für die Qualitätsstufen an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage.

/9/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Kommission Bemessung von Straßenverkehrsanlagen; Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, HBS, Teil S Stadtstraßen; Köln, 2015

| Qualitäts-stufe | Mittlere Wartezeit | Definition |
|---|---|---|
| A | ≤ 20 s | Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr kurz. |
| B | ≤ 35 s | 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. |
| C | ≤ 50 s | Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer spürbar. Nahezu alle während der Sperrzeit auf dem betrachteten Fahrstreifen ankommenden Kraftfahrzeuge können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit nur gelegentlich ein Rückstau auf. |
| D | ≤ 70 s | 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. |
| E | > 70 s | Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer lang. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit in den meisten Umläufen ein Rückstau auf. |
| F | ($q_i > C_i$) | 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. |

***Tabelle 4:*** *Grenzwerte der mittleren Wartezeit im Kfz-Verkehr für die Qualitätsstufen an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage (nach HBS 2015)*

## 4.2 Ergebnisse

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen beschrieben. Die detaillierten Ergebnisse der Berechnungen für den zu untersuchenden Knotenpunkt sind in **Anlage 1** für die prognostizierten Belastungen – jeweils für die Spitzenstunde am Vormittag und am Nachmittag – dokumentiert.

Der Knotenpunkt Leipziger Straße/Daimler-Benz-Straße erreicht mit den prognostizierten Belastungen während beider Spitzenstunden die Qualitätsstufe D. Am Vormittag ist mit einer mittleren Wartezeit von etwa 60 Sekunden der Linkseinbieger aus der Daimler-Benz-Straße maßgebend. Am Nachmittag weisen der Linkseinbieger aus der Daimler-Benz-Straße sowie der Verkehr im Zuge der Leipziger Straße von Nordosten kommend, stadteinwärts, eine Wartezeit von etwa 52/53 Sekunden auf. Die übrigen Verkehrsströme weisen geringere Wartezeiten auf. Der Knotenpunkt ist rechnerisch somit leistungsfähig. Zu beachten ist dabei, dass der Knotenpunkt verkehrsabhängig gesteuert wird und für die Berechnungen ein Festzeit-Signalprogramm benötigt wird. Dieses wurde, auf Grundlage der in den verkehrstechnischen Unterlagen enthaltenen Festzeit-Ersatzprogramme, an die Belastungen angepasst erarbeitet.

Für den Linkseinbieger von der nordöstlichen Leipziger Straße nach Südosten zum untersuchten Areal ergeben die Berechnungen eine erforderliche Stauraumlänge von ca. 7 m. Aus Gründen der Leistungsfähigkeit wäre somit nur eine sehr geringe Länge des Linksabbiegefahrstreifens notwendig. Zur Berücksichtigung von Kapazitätsreserven und damit nicht bereits das 2. wartende Fahrzeug oder ein Lastwagen bereits den Geradeausverkehr behindern, wird daher empfohlen, den Linksabbiegefahrstreifen so zu dimensionieren, dass mindestens 12-15 m Stauraum für wartende Fahrzeuge zur Verfügung steht.

# 5 Zusammenfassung

Für das im Bereich der Leipziger Straße 146/148 geplante Quartier ist der Bau von bis zu 417 Wohnungen für Studierende geplant. Für diese Nutzung wurde das zukünftige zusätzliche Verkehrsaufkommen abgeschätzt und auf die, für das Jahr 2030 prognostizierten, Verkehrsbelastungen aus dem Verkehrsmodell Region Fulda/10/) in den Spitzenstunden am Vor- und Nachmittag aufgeschlagen. Der bisher auf das Areal bezogene Verkehr wurde dabei abgezogen, da sämtliche derzeit vorhandenen Nutzungen zukünftig entfallen.

Anschließend wurden Leistungsfähigkeitsbetrachtungen für die beiden betrachteten Spitzenstunden durchgeführt. Die Berechnungen ergeben für beide Spitzenstunden die Qualitätsstufe D und damit eine noch ausreichende Leistungsfähigkeit. Für den Linkseinbieger von der nordöstlichen Leipziger Straße nach Südosten ergeben die Berechnungen eine erforderliche Stauraumlänge von ca. 7 m. Zur Berücksichtigung von Kapazitätsreserven und zur Reduzierung der Wahrscheinlichkeit von Störungen für den hoch belasteten Geradeausverkehr, wird empfohlen, den Linksabbiegefahrstreifen so zu dimensionieren, dass mindestens 12-15 m Stauraum für wartende Fahrzeuge zur Verfügung steht.

Die zuvor beschriebenen Ergebnisse basieren auf den aktuellen Planungen zur Nutzung des Areals ausschließlich mit studentischem Wohnen. Für diese Nutzergruppe kann von einem, im Vergleich zu anderen Nutzungen, sehr geringen Verkehrsaufkommen im Kfz-Verkehr ausgegangen werden. Bei anderen Nutzungen, wie z.B. einem Nahversorger oder einem Hotel, ist von einem wesentlich höheren Verkehrsaufkommen im Kfz- und auch im Schwerverkehr auszugehen. Da der Knotenpunkt bereits im Bestand eine sehr hohe Auslastung aufweist und die Grenze seiner Leistungsfähigkeit erreicht, muss im Falle eines veränderten Nutzungskonzeptes geprüft werden, ob der Knotenpunkt auch in diesem Fall noch ausreichend leistungsfähig betrieben werden kann. Bereits im Bestand sind die berechneten Staulängen, welche in 95% der Fälle nicht überschritten werden, mit bis zu etwa 150 m in der nordöstlichen Leipziger Straße sehr lang und es verbleibt in den meisten Fällen ein Reststau am Ende der Freigabezeit.

Eine Überlastung des Knotenpunktes ist bei einer weiteren Erhöhung der Verkehrsbelastungen daher nicht auszuschließen. Auch können längere Wartezeiten in der Nebenrichtung in diesem Fall zugunsten eines stabileren Verkehrsablaufes in der Hauptrichtung notwendig werden. Zudem ist nicht auszuschließen, dass die Länge des Linksabbiegefahrstreifens bei einer intensiveren Nutzung des Geländes nicht ausreicht und wartende Linksabbieger zum untersuchten Areal, den Geradausverkehr in Richtung Fulda behindern. In diesem Falle wäre eine Verlängerung des Linksabbiegefahrsteifens anzuraten. In jedem Falle muss bei einer zukünftig beabsichtigten Nutzungsverdichtung

/10/ Verkehr 2000 – Ahner + Münch sowie IGS Ingenieure; Verkehrsmodell Region Fulda – Fortschreibung 2018 – Prognose 2030; Weimar, 2020

geprüft werden, ob eine ausreichende Funktions- und Leistungsfähigkeit auch dann noch gegeben ist.

Wiesbaden, im November 2024

Schlothauer & Wauer

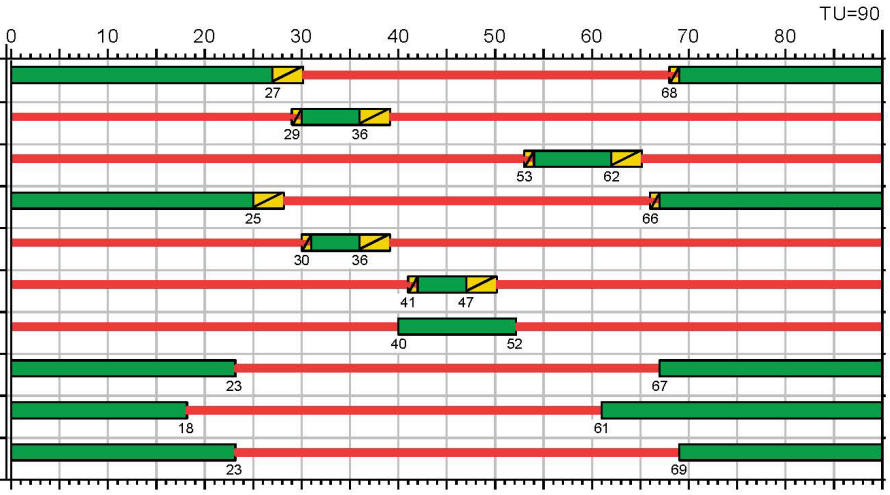
# Anlagenverzeichnis

**Anlage 1:** Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen für die Prognose mit BVH Rausch

**Anlage 1.1:** Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen für die Prognose mit BVH Rausch – Spitzenstunde am Vormittag

## SZP 11 Prognose

| Signal-gruppe | An | Ab | TF |
|---|---|---|---|
| K1 | 68 | 27 | 48 |
| K2 | 29 | 36 | 6 |
| K3 | 53 | 62 | 8 |
| K4 | 66 | 25 | 48 |
| K5 | 30 | 36 | 5 |
| K6 | 41 | 47 | 5 |
| F21 | 40 | 52 | 12 |
| F22 | 67 | 23 | 46 |
| F23 | 61 | 18 | 47 |
| F24 | 69 | 23 | 44 |




### MIV - SZP 11 Prognose (TU=90) - Morgenspitze Prognose mit Studierendenwohnen

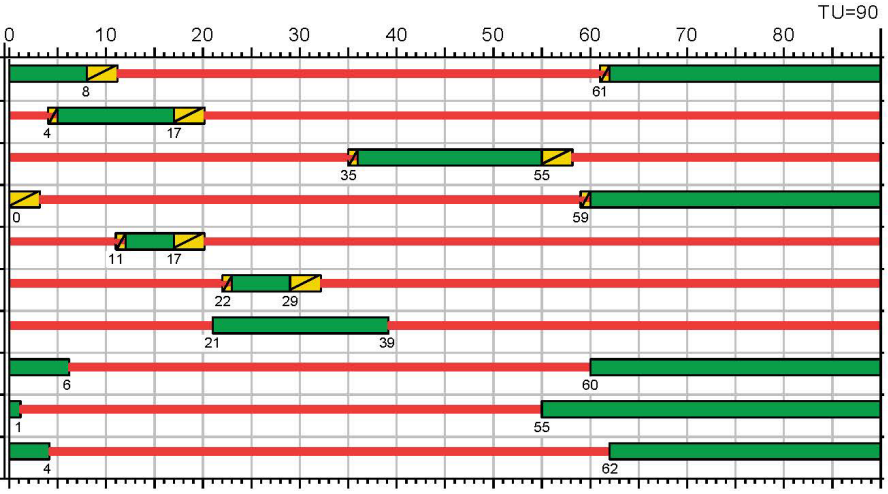
| Zuf | Fstr.Nr. | Symbol | SGR | $t_F$ [s] | $t_A$ [s] | $t_S$ [s] | $f_A$ [-] | q [Kfz/h] | m [Kfz/U] | $t_B$ [s/Kfz] | $q_S$ [Kfz/h] | C [Kfz/h] | $n_C$ [Kfz/U] | $N_{GE}$ [Kfz] | $N_{MS}$ [Kfz] | $N_{MS,95}$ [Kfz] | $L_x$ [m] | LK [m] | $N_{MS,95}>n_K$ [-] | x | $t_W$ [s] | QSV [-] | Bemerkung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | | K2 | 6 | 7 | 84 | 0,078 | 65 | 1,625 | 1,958 | 1839 | 143 | 4 | 0,489 | 2,042 | 4,459 | 27,075 | | - | 0,455 | 51,971 | D | |
| | 2 | | K1 | 48 | 49 | 42 | 0,544 | 182 | 4,550 | 1,904 | 1891 | 1027 | 26 | 0,121 | 2,417 | 5,046 | 32,032 | | - | 0,177 | 10,778 | A | |
| | 3 | | K1 | 48 | 49 | 42 | 0,544 | 183 | 4,575 | 1,906 | 1889 | 1026 | 26 | 0,122 | 2,432 | 5,069 | 32,178 | | - | 0,178 | 10,788 | A | |
| 2 | 1 | | K3 | 8 | 9 | 82 | 0,100 | 106 | 2,650 | 2,120 | 1698 | 170 | 4 | 1,026 | 3,570 | 6,765 | 45,745 | | - | 0,624 | 60,603 | D | |
| | 3 | | K3 | 8 | 9 | 82 | 0,100 | 29 | 0,725 | 2,092 | 1721 | 172 | 4 | 0,114 | 0,778 | 2,270 | 14,328 | | - | 0,169 | 39,463 | C | |
| 3 | 3 | | K4 | 48 | 49 | 42 | 0,544 | 718 | 17,950 | 1,922 | 1873 | 1018 | 25 | 1,684 | 14,961 | 21,503 | 131,598 | | - | 0,705 | 21,133 | B | |
| | 2 | | K4 | 48 | 49 | 42 | 0,544 | 742 | 18,550 | 1,858 | 1938 | 1054 | 26 | 1,676 | 15,385 | 22,019 | 136,342 | | - | 0,704 | 20,889 | B | |
| | 1 | | K5 | 5 | 6 | 85 | 0,067 | 5 | 0,125 | 2,225 | 1618 | 108 | 3 | 0,027 | 0,144 | 0,786 | 5,423 | | - | 0,046 | 40,193 | C | |
| 4 | 1 | | K6 | 5 | 6 | 85 | 0,067 | 21 | 0,525 | 1,964 | 1833 | 123 | 3 | 0,115 | 0,611 | 1,933 | 11,598 | | - | 0,171 | 42,992 | C | |
| Knotenpunktssummen: | | | | | | | | 2051 | | | | 4841 | | | | | | | | | | | |
| Gewichtete Mittelwerte: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,584 | 22,749 | | |
| | | | | TU = 90 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|---|---|---|
| Zuf | Zufahrt | [-] |
| Fstr.Nr. | Fahrstreifen-Nummer | [-] |
| Symbol | Fahrstreifen-Symbol | [-] |
| SGR | Signalgruppe | [-] |
| $t_F$ | Freigabezeit | [s] |
| $t_A$ | Abflusszeit | [s] |
| $t_S$ | Sperrzeit | [s] |
| $f_A$ | Abflusszeitanteil | [-] |
| q | Belastung | [Kfz/h] |
| m | Mittlere Anzahl eintreffender Kfz pro Umlauf | [Kfz/U] |
| $t_B$ | Mittlerer Zeitbedarfswert | [s/Kfz] |
| $q_S$ | Sättigungsverkehrsstärke | [Kfz/h] |
| C | Kapazität des Fahrstreifens | [Kfz/h] |
| $n_C$ | Abflusskapazität pro Umlauf | [Kfz/U] |
| $N_{GE}$ | Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende | [Kfz] |
| $N_{MS}$ | Mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau | [Kfz] |
| $N_{MS,95}$ | Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten wird | [Kfz] |
| $L_x$ | Erforderliche Stauraumlänge | [m] |
| LK | Länge des kurzen Aufstellstreifens | [m] |
| $N_{MS,95}>n_K$ | Kurzer Aufstellstreifen vorhanden | [-] |
| x | Auslastungsgrad | [-] |
| $t_W$ | Mittlere Wartezeit | [s] |
| QSV | Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs | [-] |

**Anlage 1.2:** Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen für die Prognose mit BVH Rausch – Spitzenstunde am Nachmittag

## SZP 13 Prognose

| Signal-gruppe | An | Ab | TF |
|---|---|---|---|
| K1 | 61 | 8 | 36 |
| K2 | 4 | 17 | 12 |
| K3 | 35 | 55 | 19 |
| K4 | 59 | 0 | 30 |
| K5 | 11 | 17 | 5 |
| K6 | 22 | 29 | 6 |
| F21 | 21 | 39 | 18 |
| F22 | 60 | 6 | 36 |
| F23 | 55 | 1 | 36 |
| F24 | 62 | 4 | 32 |




### MIV - SZP 13 Prognose (TU=90) - Abendspitze Prognose mit Studierendenwohnen

| Zuf | Fstr.Nr. | Symbol | SGR | $t_F$ [s] | $t_A$ [s] | $t_S$ [s] | $f_A$ [-] | q [Kfz/h] | m [Kfz/U] | $t_B$ [s/Kfz] | $q_S$ [Kfz/h] | C [Kfz/h] | $n_C$ [Kfz/U] | $N_{GE}$ [Kfz] | $N_{MS}$ [Kfz] | $N_{MS,95}$ [Kfz] | $L_x$ [m] | LK [m] | $N_{MS,95}>n_K$ [-] | x | $t_W$ [s] | QSV [-] | Bemerkung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | | K2 | 12 | 13 | 78 | 0,144 | 43 | 1,075 | 1,968 | 1829 | 263 | 7 | 0,109 | 1,051 | 2,785 | 16,994 | | - | 0,163 | 35,258 | C | |
| | 2 | | K1 | 36 | 37 | 54 | 0,411 | 620 | 15,500 | 1,838 | 1959 | 805 | 20 | 2,581 | 15,937 | 22,689 | 138,993 | | - | 0,770 | 34,381 | B | |
| | 3 | | K1 | 36 | 37 | 54 | 0,411 | 616 | 15,400 | 1,846 | 1950 | 801 | 20 | 2,561 | 15,823 | 22,550 | 138,141 | | - | 0,769 | 34,336 | B | |
| 2 | 1 | | K3 | 19 | 20 | 71 | 0,222 | 316 | 7,900 | 1,934 | 1861 | 413 | 10 | 2,361 | 9,765 | 15,050 | 92,828 | | - | 0,765 | 53,390 | D | |
| | 3 | | K3 | 19 | 20 | 71 | 0,222 | 65 | 1,625 | 2,003 | 1797 | 399 | 10 | 0,109 | 1,421 | 3,437 | 20,869 | | - | 0,163 | 29,243 | B | |
| 3 | 3 | | K4 | 30 | 31 | 60 | 0,344 | 529 | 13,225 | 1,962 | 1835 | 631 | 16 | 4,487 | 16,676 | 23,582 | 146,727 | | - | 0,838 | 52,808 | D | |
| | 2 | | K4 | 30 | 31 | 60 | 0,344 | 557 | 13,925 | 1,870 | 1925 | 663 | 17 | 4,619 | 17,466 | 24,534 | 152,945 | | - | 0,840 | 52,316 | D | |
| | 1 | | K5 | 5 | 6 | 85 | 0,067 | 9 | 0,225 | 1,935 | 1860 | 125 | 3 | 0,043 | 0,254 | 1,106 | 6,636 | | - | 0,072 | 40,600 | C | |
| 4 | 1 | | K6 | 6 | 7 | 84 | 0,078 | 13 | 0,325 | 2,190 | 1644 | 128 | 3 | 0,063 | 0,365 | 1,387 | 9,212 | | - | 0,102 | 40,333 | C | |
| Knotenpunktssummen: | | | | | | | | 2768 | | | | 4228 | | | | | | | | | | | |
| Gewichtete Mittelwerte: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,767 | 43,613 | | |
| | | | | TU = 90 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|---|---|---|
| Zuf | Zufahrt | [-] |
| Fstr.Nr. | Fahrstreifen-Nummer | [-] |
| Symbol | Fahrstreifen-Symbol | [-] |
| SGR | Signalgruppe | [-] |
| $t_F$ | Freigabezeit | [s] |
| $t_A$ | Abflusszeit | [s] |
| $t_S$ | Sperrzeit | [s] |
| $f_A$ | Abflusszeitanteil | [-] |
| q | Belastung | [Kfz/h] |
| m | Mittlere Anzahl eintreffender Kfz pro Umlauf | [Kfz/U] |
| $t_B$ | Mittlerer Zeitbedarfswert | [s/Kfz] |
| $q_S$ | Sättigungsverkehrsstärke | [Kfz/h] |
| C | Kapazität des Fahrstreifens | [Kfz/h] |
| $n_C$ | Abflusskapazität pro Umlauf | [Kfz/U] |
| $N_{GE}$ | Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende | [Kfz] |
| $N_{MS}$ | Mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau | [Kfz] |
| $N_{MS,95}$ | Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten wird | [Kfz] |
| $L_x$ | Erforderliche Stauraumlänge | [m] |
| LK | Länge des kurzen Aufstellstreifens | [m] |
| $N_{MS,95}>n_K$ | Kurzer Aufstellstreifen vorhanden | [-] |
| x | Auslastungsgrad | [-] |
| $t_W$ | Mittlere Wartezeit | [s] |
| QSV | Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs | [-] |