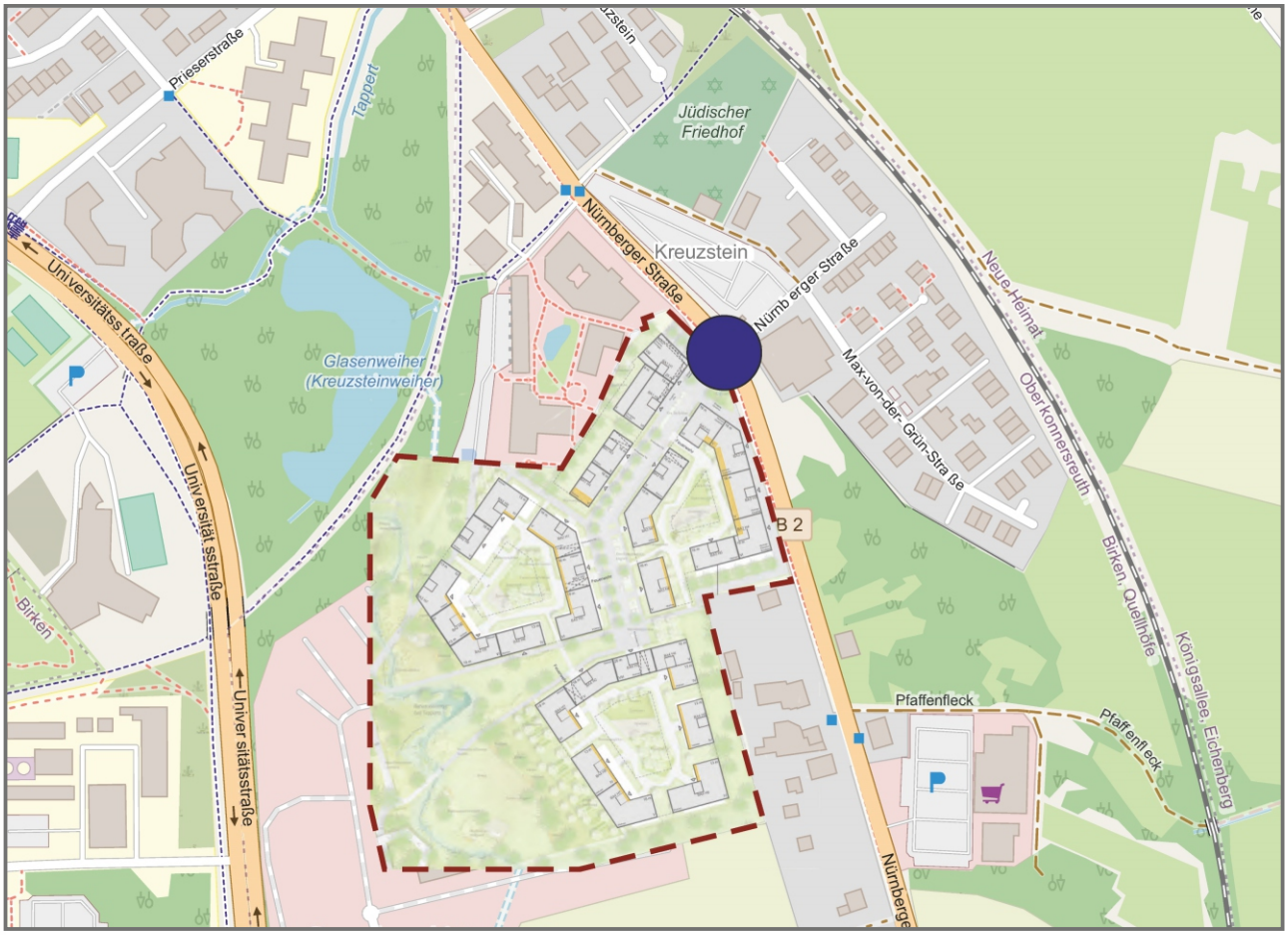
# Verkehrsuntersuchung

## Entwicklung Mischgebiet Kreuzstein in Bayreuth

im Auftrag der Zapf Kreuzstein Development GmbH




Erläuterungsbericht
8. März 2021

HEINZ + FEIER GmbH

# Entwicklung Mischgebiet Kreuzstein
# - Verkehrsuntersuchung -

im Auftrag der Zapf Kreuzstein Development GmbH

Erläuterungsbericht

08. März 2021

**Bearbeitung**:
Dipl.-Ing. Jörg Fleischer
Christoph Göbel

**HEINZ + FEIER GmbH**
Kreuzberger Ring 24
65205 Wiesbaden

Telefon 0611 71464 - 0
Telefax 0611 71464 - 79
E-Mail info@heinz-feier.de

# INHALT

Seite

1. AUSGANGSSITUATION UND AUFGABENSTELLUNG 1

2. VERKEHRSBELASTUNG IM BESTAND 2

3. ZUKÜNFTIGE VERKEHRSBELASTUNG 4

3.1. Abschätzung des zusätzlichen Verkehrsaufkommens 4

3.2. Zukünftige Kfz-Belastung 8

4. LEISTUNGSFÄHIGKEITSUNTERSUCHUNG 9

4.1. Methodik 9

4.2. Ergebnisse 12

5. ZUSAMMENFASSUNG 14

ANLAGEN

ABBILDUNGEN

# 1. AUSGANGSSITUATION UND AUFGABENSTELLUNG

Das ehemalige Areal der Firma Zapf an der Nürnberger Straße in Bayreuth soll einer neuen Nutzung zugeführt werden. Es ist geplant im sogenannten Gebiet „Kreuzstein“ Wohn- und Büronutzung sowie eine Kindertagesstätte zu realisieren. Die Erschließung des Gebietes für den Kfz-Verkehr soll wie bisher über den Knotenpunkt Nürnberger Straße / Max-von-der-Grün-Straße erfolgen (s. **Abbildung 1**).

Der Knotenpunkt ist heute vorfahrtgeregelt. Für die Linksabbieger aus Richtung Norden und Süden sind separate Fahrstreifen vorhanden. Entlang des westlichen Straßenrandes der Nürnberger Straße verläuft ein Gehweg, der in beiden Richtungen für den Radverkehr freigegeben ist. Es besteht hier in beiden Fahrtrichtungen keine Benutzungspflicht. Nördlich des Knotenpunktes besteht in der Nürnberger Straße eine Querungshilfe (Mittelinsel) für den Fußverkehr.

In der vorliegenden Verkehrsuntersuchung wird das zu erwartende Verkehrsaufkommen der neuen Nutzungen abgeschätzt und die Verkehrsbelastungen in den Spitzenstunden am Vor- und Nachmittag für den Knotenpunkt prognostiziert.

Anschließend wird die Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015) untersucht. Grundlage der Berechnungen bilden die Daten einer aktuell durchgeführten Verkehrszählung.

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

## 2. VERKEHRSBELASTUNG IM BESTAND

Zur Erfassung des aktuellen Verkehrsgeschehens wurde am 15. September 2020 am Knotenpunkt Nürnberger Straße / Max-von-der-Grün-Straße eine Verkehrszählung durchgeführt. Die Verkehrsströme wurden in der Zeit von 6.00 bis 10.00 Uhr sowie von 15.00 bis 19.00 Uhr mittels Videotechnik erfasst und anschließend ausgewertet. Dabei wurden die Verkehrsströme jeweils richtungsbezogen in Viertelstunden-Intervallen ermittelt und nach den folgenden Fahrzeugarten differenziert:

- Fahrrad
- Kraftrad
- Pkw / Kombi
- Lkw < 3,5 t (Transporter)
- Lkw > 3,5 t
- Bus
- Lastzug / Sattelzug
- Sonstige

Das Ergebnis der Verkehrszählungen für die Erhebungszeiträume am Vormittag und am Nachmittag ist in der **Abbildung 2** dokumentiert. Die Belastungen in den Spitzenstunden am Vor- und Nachmittag sind in der **Abbildung 3** dargestellt.

Am Vormittag sind am Knotenpunkt deutlich ausgeprägte Lastrichtungen festzustellen. In der Spitzenstunde zwischen 7.00 und 8.00 Uhr verkehren im Zuge der Nürnberger Straße in stadteinwärtiger Richtung über 620 Kfz/h, während in der Gegenrichtung nur etwa 270 Kfz/h fahren.

Während der Spitzenstunde am Nachmittag zwischen 16.15 und 17.15 Uhr sind dagegen keine signifikanten Lastunterschiede festzustellen. Beide Fahrtrichtungen der Nürnberger Straße weisen Belastungen von etwas über 400 Kfz/h auf. Die Kfz-Belastung des Knotenpunktes ist in der Spitzenstunde am Nachmittag etwa so hoch wie am Vormittag.

Insgesamt ist nur ein geringes Aufkommen an Schwerverkehrsfahrzeugen festzustellen. Einen großen Teil der Schwerverkehrsfahrzeuge stellen die Linienbusse dar.

Der ehemalige Standort der Firma Zapf wird nur von wenigen Fahrzeugen angefahren. Auf dem Areal parken noch Fahrzeuge, die den benachbarten Gewerbenutzungen zuzuordnen sind.

Die Belastungen im Radverkehr fallen sehr gering aus. In den vier Erhebungsstunden am Vormittag passieren den Knotenpunkt insgesamt 14 Radfahrer. Am Nachmittag zwischen 15.00 und 19.00 Uhr sind es 31 Radfahrer.

Mögliche Wirkungen der Corona-Pandemie auf die Verkehrsbelastung werden durch einen Vergleich der aktuell erhobenen Zähldaten mit Werten aus dem September 2016 abgeschätzt. Die Verkehrsbelastungsdaten aus dem Jahr 2016 wurden von der Stadt Bayreuth mittels Seitenradargeräten auf der Nürnberger Straße nördlich des Zapf-Areals erhoben und zur Verfügung gestellt. Es zeigt sich, dass die aktuellen Spitzenstundenbelastungen jeweils knapp 15% unter den vergangenen Werten liegen. Vor diesem Hintergrund werden die Spitzenstundenbelastungen für die weiteren Bearbeitungsschritten um 15% hochgerechnet.

# 3. ZUKÜNFTIGE VERKEHRSBELASTUNG

## 3.1. Abschätzung des zusätzlichen Verkehrsaufkommens

Das zu erwartende zusätzliche Verkehrsaufkommen der im Entwicklungsareal Kreuzstein vorgesehenen Wohn- und Gewerbenutzungen wird anhand der vom Auftraggeber genannten Angaben zu Art und Maß der Nutzungen abgeschätzt. Demnach sind rund 700 Wohneinheiten, eine Kita mit etwa 800 m² BGF und Büronutzung auf etwa 6.350 m² BGF im Gebiet vorgesehen.

Die Abschätzung erfolgt getrennt für folgende Verkehrsarten:

- Einwohnerverkehr
- Besucherverkehr
- Bring-/Holverkehr der Kita
- Beschäftigtenverkehr
- Kundenverkehr
- Ver- und Entsorgungsverkehr

Für die Berechnungen werden die aufgeführten Kenngrößen der Verkehrserzeugung angesetzt. Die Kennwerte wurden aus /1/ und /2/ abgeleitet.

**Einwohner**

- 2,5 Einwohner / Wohneinheit
- 3,4 Wege / Werktag und EW
- 85% heimgebundene Wege
- 60% MIV-Anteil
- 1,2 Personen / Pkw Besetzungsgrad

**Besucher**

- 10% Anteil der Besucherwege an Einwohnerwegen
- 60% MIV-Anteil
- 1,5 Personen / Pkw Besetzungsgrad

**Ver- und Entsorgung (Wohnnutzung)**

- 0,075 Lkw-Fahrten / Einwohner

/1/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen; Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen; Köln, 2007

/2/ Dr.-Ing. Dietmar Bosserhoff; Programm Ver_Bau: Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung; Gustavsburg, 2019

**Beschäftigte (Kita)**

- 2,4 Erzieher(innen) / 100 m² BGF
- 85 % Anwesenheit
- 2,0 Wege / Beschäftigtem
- 60% MIV-Anteil
- 1,1 Personen / Pkw Besetzungsgrad

**Bring-/Holverkehr**

- 14 Kinder / 100 m² BGF
- 80 % Anwesenheit
- 2,0 Wege / Kind
- 60% MIV-Anteil
- 0,5 Personen / Pkw Besetzungsgrad

**Beschäftigte (Büro)**

- 35 m² BGF / Beschäftigtem
- 85 % Anwesenheit
- 2,5 Wege / Beschäftigtem
- 60% MIV-Anteil
- 1,1 Personen / Pkw Besetzungsgrad

**Kunden**

- 0,8 Kunden-Wege / Beschäftigtem
- 2,0 Wege / Kunde
- 60% MIV-Anteil
- 1,1 Personen / Pkw Besetzungsgrad

**Güterverkehr**

- 0,75 Lkw-Fahrten / Beschäftigtem

Anhand dieser Kennwerte ergibt sich für die geplanten Nutzungen ein Fahrtenaufkommen von insgesamt rund 3.500 Kfz-Fahrten/Tag. Diese täglichen Kfz-Fahrten setzen sich jeweils zur Hälfte aus Quell- und Zielverkehr zusammen. Das an einem Normalwerktag zu erwartende tägliche Kfz-Fahrtenaufkommen ist in **Tabelle 1** im Detail aufgeführt.

Das zu erwartende Aufkommen im Kfz-Verkehr wird im Wesentlichen durch zukünftigen Bewohner des Areals verursacht. Dabei hat die Verkehrsmittelwahl eine entscheidende Bedeutung. Durch geeignete Maßnahmen, die die Attraktivität der Verkehrsmittel des Umweltverbundes stärken, kann die Verkehrsmittelwahl beeinflusst werden. Zu nennen sind beispielsweise eine gute

Anbindung an das Radwegenetz und den ÖPNV. Darüber hinaus wird von Seiten des Projektentwicklers angestrebt, dass dies planerisch auch im Gebiet und in den Gebäuden unterstützt wird.

| | **Wohnen** | **Kita** | **Büro** |
|---|---|---|---|
| Einwohner | 2.023 | - | - |
| Besucher | 204 | - | - |
| Hol- und Bringverkehr | - | 216 | |
| Beschäftigte | - | 18 | 210 |
| Kunden | - | - | 158 |
| Ver-und Entsorgung / Lieferungen | 131 | 2 | 14 |
| **Summe [Kfz/SV]** | **2.898/131** | **236/2** | **382/14** |

**Tabelle 1:** Durchschnittliche Kfz-Fahrten pro Normalwerktag

Die auf die geplanten Nutzungen bezogenen Zu- und Abflüsse in den Spitzenstunden am Vor- und Nachmittag werden anhand von Anteilswerten aus dem täglichen Verkehrsaufkommen berechnet. Die richtungsbezogenen Stundenanteile für den Quell- und Zielverkehr orientieren sich an den Zu- und Abflussganglinien aus /3/. Die angesetzten Spitzenstundenanteile sind in **Tabelle 2** zusammengefasst.

Das mit Hilfe der Stundenanteile berechnete Verkehrsaufkommen in den Spitzenstunden am Vor- und Nachmittag ist in **Tabelle 3** zusammengefasst. Durch die im neuen Gebiet vorgesehenen Nutzungen ist demnach in der Spitzenstunde am Vormittag von insgesamt fast 110 Kfz-Fahrten im Zielverkehr (Zufluss) und rund 210 Kfz-Fahrten im Quellverkehr (Abfluss) auszugehen. Nachmittags fließen etwa 180 Kfz/h zu und ca. 150 Kfz/h ab.

/3/ Dr.-Ing. Dietmar Bosserhoff; Programm Ver_Bau: Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung; Gustavsburg, 2019

| | **Vormittag** | | **Nachmittag** | |
|---|---|---|---|---|
| | Zufluss | Abfluss | Zufluss | Abfluss |
| Einwohner | 3% | 14% | 12% | 7% |
| Besucher | 3% | 3% | 6% | 5% |
| Hol- und Bringverkehr | 28% | 26% | 13% | 13% |
| Beschäftigte Kita | 50% | 0% | 0% | 33% |
| Beschäftigte Büro | 21% | 0% | 0% | 25% |
| Kunden | 2% | 0% | 7% | 9% |
| Ver- / Entsorgung Büro/Kita | 8% | 4% | 6% | 7% |
| Ver- / Entsorgung Wohnen | 9% | 6% | 6% | 8% |

**Tabelle 2:** Stundenanteile am Kfz-Aufkommen an Normalwerktagen für die Spitzenstunden am Vor- und Nachmittag

| | **Vormittag** | | **Nachmittag** | |
|---|---|---|---|---|
| | Zufluss | Abfluss | Zufluss | Abfluss |
| Einwohner | 38 | 177 | 152 | 89 |
| Besucher | 4 | 4 | 7 | 6 |
| Hol- und Bringverkehr | 30 | 28 | 14 | 14 |
| Beschäftigte Kita | 5 | 0 | 0 | 3 |
| Beschäftigte Büro | 22 | 0 | 0 | 26 |
| Kunden | 2 | 0 | 6 | 7 |
| Ver- / Entsorgung Büro/Kita | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Ver- / Entsorgung Wohnen | 6 | 4 | 4 | 5 |
| **Summe [Kfz/SV /h]** | **108/7** | **213/4** | **183/4** | **151/6** |

**Tabelle 3:** Kfz-Fahrten [Kfz/SV] in den Spitzenstunden am Vor- und Nachmittag

## 3.2. Zukünftige Kfz-Belastung

An den zu untersuchenden Knotenpunkten werden die zukünftig in den Spitzenstunden am Vor- und Nachmittag zu erwartenden Verkehrsbelastungen prognostiziert. Dazu wird das zusätzlich zu erwartende Verkehrsaufkommen der geplanten Wohn- und Gewerbenutzungen räumlich verteilt.

Um Schwankungen im täglichen Verkehrsaufkommen und auch strukturelle Veränderungen im weiteren Umfeld zu berücksichtigen, wird eine allgemeine Verkehrszunahme für die Ströme im Zuge der Nürnberger Straße angenommen. Diese Verkehrszunahme wird mit 2% angesetzt. Die im Rahmen der Verkehrszählungen erhobenen und bereits um 15% angehobenen Spitzenstundenbelastungen werden entsprechend beaufschlagt.

Die räumliche Verteilung der durch die geplanten Nutzungen zusätzlich zu erwartenden Fahrten erfolgt anhand der im Bestand im Rahmen der Verkehrszählungen ermittelten Richtungsverteilungen. Dabei wird die jeweils in den Spitzenstunden am Vor- und Nachmittag vorhandene Verteilung im Zu- und Abfluss der Max-von-der-Grün-Straße für die Fahrten in/aus dem Gebiet „Kreuzstein“ angesetzt. Das Gebiet rund um die Max-von-der-Grün-Straße beinhaltet ebenfalls Wohn- und Büronutzung und ist somit vergleichbar mit dem geplanten Gebiet „Kreuzstein“. Die gezählten und hochgerechneten Knotenstrombelastungen in den Spitzenstunden am Vor- und Nachmittag werden entsprechend mit den zusätzlichen Fahrten beaufschlagt.

Die aus den Berechnungen resultierenden Verkehrsbelastungen an den zu untersuchenden Knotenpunkten in den betrachteten Spitzenstunden am Vor- und Nachmittag an Normalwerktagen sind in den **Abbildungen 4.1 und 4.2** dargestellt.

# 4. LEISTUNGSFÄHIGKEITSUNTERSUCHUNG

## 4.1. Methodik

Die Beurteilung der Verkehrsverhältnisse erfolgt nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, Teil S – Stadtstraßen (HBS 2015) /4/. 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 zum einen die erhobenen (s. Kap. 2.) und um 15% hochgerechneten sowie zum anderen die prognostizierten (s. Kap. 3.2) Belastungen in den betrachteten Spitzenstunden am Vor- und Nachmittag. Für die Leistungsfähigkeitsberechnung werden die Belastungen der einzelnen Fahrstreifen benötigt. Diese ergeben sich unmittelbar aus den Fahrbeziehungen.

Für Fahrbeziehungen, die in den beiden Spitzenstunden keine Belastung aufweisen, wird jeweils eine Fahrt pro Stunde angesetzt, um auch für diese Ströme die Leistungsfähigkeit beurteilen zu können. Für die Berechnungen nach HBS 2015 liegen die Spitzenstundenbelastungen aus den hochgerechneten Verkehrszählungen getrennt für den Leichtverkehr und Schwerverkehr vor und werden entsprechend mit den abgeschätzten Verkehren beaufschlagt.

Die Berechnung der Aufstelllängen erfolgt mit einer Sicherheit gegen Überstauen von 95%. Die so ermittelten Werte werden in der Regel als erforderliche Aufstelllänge angesetzt.

/4/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Kommission Bemessung von Straßenverkehrsanlagen; Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, HBS, Teil S Stadtstraßen; Köln, 2015.

### Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

Bei dem zu untersuchenden Knotenpunkt Nürnberger Straße / Max-v.-d.-Grün-Straße / Zufahrt Kreuzstein handelt es sich heute um eine vorfahrtgeregelte Kreuzung. Knotenpunkte mit Vorfahrtbeschilderung, an denen der Fahrzeugverkehr eine mittlere Wartezeit des wartepflichtigen Stroms von bis zu 45 Sekunden aufweist, sind als ausreichend leistungsfähig anzusehen. Die einzelnen Qualitätsstufen sind in **Tabelle 4** angegeben.

| Qualitäts-stufe | Mittlere Wartezeit | Definition |
|---|---|---|
| **A** | ≤ 10 s | Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann nahezu ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr gering. |
| **B** | ≤ 20 s | Die Abflussmöglichkeiten der wartepflichtigen Verkehrsströme werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Die dabei entstehenden Wartezeiten sind gering. |
| **C** | ≤ 30 s | 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. |
| **D** | ≤ 45 s | 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. |
| **E** | > 45 s | 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. |
| **F** | - ($q_i > C_i$) | Die Anzahl der Fahrzeuge, die in einem Verkehrsstrom dem Knotenpunkt je Zeiteinheit zufließen, ist über eine Stunde größer als die Kapazität für diesen Verkehrsstrom. Es bilden sich lange, ständig wachsende Staus mit besonders hohen Wartezeiten. Diese Situation löst sich erst nach einer deutlichen Abnahme der Verkehrsstärken im zufließenden Verkehr wieder auf. Der Knotenpunkt ist überlastet. |

**Tabelle 5:** Qualitätsstufen an Knotenpunkten mit Regelung durch Vorfahrtbeschilderung (nach HBS 2015)

**Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage**

Die Grundlage der Berechnungen für den neu zu signalisierenden Knotenpunkt bilden konzeptionell entwickelte Phasenabläufe und Signalzeitenpläne. Dazu werden Zwischenzeiten abgeschätzt iterativ Umlaufzeiten festgelegt.

Signalgeregelte Knotenpunkte, die für die einzelnen Fahrstreifen eine mittlere Wartezeit von bis zu 70 Sekunden (Qualitätsstufe D) aufweisen, werden als ausreichend leistungsfähig eingestuft. Die einzelnen Qualitätsstufen (QSV) mit Beschreibung des Verkehrszustandes sind in **Tabelle 5** angegeben.

| 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 5:** Grenzwerte der mittleren Wartezeit im Kfz-Verkehr für die Qualitätsstufen an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage (nach HBS 2015)

Als Ausgangswert für die Sättigungsverkehrsstärke wird ein Wert von 2.000 Pkw pro Stunde und Fahrstreifen angenommen. Der Einfluss der Längsneigung auf die Sättigungsverkehrsstärke wird vernachlässigt. Der Einfluss des Schwerverkehrs und enger Kurvenradien fließt über Anpassungsfaktoren (vgl. HBS 2015) in die Berechnungen ein. Am zu untersuchenden Knotenpunkt Nürnberger Straße / Max-v.-d.-Grün-Straße / Zufahrt Kreuzstein werden die vorhandenen Radien der Fahrkurven ermittelt und für die Berechnungen herangezogen. Die Fahrstreifenbreite wird in der Regel mit mindestens 3 m angesetzt und hat somit keinen Einfluss auf die Sättigungsverkehrsstärke.

## 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 den Bestand und in **Anlage 2** für die prognostizierten Belastungen – jeweils für die Spitzenstunden am Vor- und Nachmittag – dokumentiert.

Der vorfahrtgeregelte Knotenpunkt Nürnberger Straße / Max-von-der-Grün-Straße erreicht mit den im Bestand erhobenen und hochgerechneten Belastungen sowohl in der Spitzenstunde am Vor- als auch am Nachmittag die Qualitätsstufe B. Maßgebend sind dabei in beiden Spitzenstunden die Linkseinbieger aus dem Kreuzstein-Areal und aus der Max-von-der-Grün-Straße. Beide Linkseinbieger erreichen in beiden Spitzenstunden jeweils geringe mittlere Wartezeiten von rund 18 Sekunden. Bei allen übrigen Strömen treten sehr geringe Wartezeiten (Qualitätsstufe A) auf.

Unter Berücksichtigung der allgemeinen Verkehrszunahme und des zusätzlich zu erwartenden Verkehrsaufkommens durch die auf dem Kreuzstein-Areal geplanten Nutzungen nehmen die mittleren Wartezeiten am Knotenpunkt deutlich zu. Für den maßgebenden linkseinbiegenden Strom aus dem Kreuzstein-Areal in die nördliche Nürnberger Straße werden in den beiden untersuchten Spitzenstunden mittlere Wartezeiten von über 70 Sekunden errechnet. Dies entspricht Qualitätsstufe E. Der Verkehrsablauf aller übrigen Knotenströme ist mindestens in die Qualitätsstufe D zuzuordnen. Somit ist der Knotenpunkt mit der heute vorhandenen Vorfahrtregelung als nicht mehr ausreichend leistungsfähig zu bewerten.

Durch die Ausstattung des Knotenpunktes mit einer Lichtsignalanlage wird mit den prognostizierten Belastungen in beiden Spitzenstunden Qualitätsstufe C

erreicht. Dabei ist in der Knotenpunktzufahrt aus dem Kreuzstein-Areal ein separater Fahrstreifen für die Linkseinbieger und ein gemischter Fahrstreifen für den Geradeausverkehr und die Rechtseinbieger vorgesehen. In den übrigen Zufahrten wird die heutige Fahrstreifenaufteilung unterstellt. In **Abbildung 5** ist ein Signallageplan für den Knotenpunkt skizziert.

Nach den Berechnungen sind die vorhandenen Aufstelllängen für die Linksabbieger aus Richtung Norden und Süden ausreichend lang. Im Rahmen der weiteren Planungen ist in der Straße im Kreuzstein-Areal ein separater Fahrstreifen mit einer Aufstelllänge von etwa 40m vorzusehen.

Für Fußgänger werden im Rahmen einer Signalisierung des Knotenpunktes signalgesicherte Furten zumindest über den nördlichen, westlichen und östlichen Arm eingerichtet. Die Querungshilfe (Mittelinsel) nördlich des Knotenpunktes entfällt dann. In diesem Zusammenhang kann auch der Radverkehr, der auf der westlichen Seite der Nürnberger Straße auf dem in beiden Richtungen freigegebenen Gehweg verkehrt, gesichert über die Fahrbahn vom/zum Kreuzstein-Areal geführt werden. Eine Signalisierung stellt für Fußgänger und Radfahrer die sicherste Möglichkeit einer Querung dar.

# 5. ZUSAMMENFASSUNG

In der Stadt Bayreuth ist eine Umnutzung des früher durch die Firma Zapf genutzten Areals an der Nürnberger Straße vorgesehen. Geplant ist die Errichtung von Wohn- und Gewerbeflächen sowie einer Kindertagesstätte. Die Abschätzung des zusätzlichen Verkehrsaufkommens erfolgte anhand einschlägiger Kenngrößen der Verkehrserzeugung. Dieses beläuft sich für alle Nutzungen auf etwa 3.500 Kfz-Fahrten pro Normalwerktag im Quell- und Zielverkehr. Den größten Anteil daran haben die Fahrten der zukünftigen Wohnnutzung. In den Spitzenstunden sind vormittags insgesamt etwa 320 Kfz-Fahrten/h und nachmittags etwa 330 Kfz-Fahrten/h zu erwarten.

Durch eine Verkehrszählung am Knotenpunkt Nürnberger Straße / Zufahrt Zapf / Max-von-der-Grün-Straße wurden die heutigen Verkehrsbelastungen erhoben. Die Wirkungen der Corona-Pandemie wurden anhand eines Vergleichs mit Belastungsdaten aus dem Jahr 2016 ermittelt. Vor diesem Hintergrund erfolgte eine Hochrechnung der aktuell erhobenen Belastungen in den Spitzenstunden am Vor- und Nachmittag um 15%. Unter Berücksichtigung des zusätzlich zu erwartenden Verkehrsaufkommens durch die neue Nutzung des Areals und einer allgemeinen Verkehrszunahme von 2% wurde darauf aufbauend die Verkehrsbelastung in den Spitzenstunden am Vor- und Nachmittag am Knotenpunkt prognostiziert.

Auf der Grundlage der erhobenen (bzw. hochgerechneten) und prognostizierten Verkehrsbelastungen wurde der Knotenpunkt nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015) auf seine Leistungsfähigkeit untersucht. Mit den bestehenden Belastungen ist der untersuchte Knotenpunkt in beiden Spitzenstunden als leistungsfähig (Qualitätsstufen B) einzustufen.

Durch das zusätzliche Verkehrsaufkommen der neuen Nutzungen und die allgemeine Verkehrszunahme nimmt die mittlere Wartezeit am Knotenpunkt zu. Mit der bestehenden Vorfahrtregelung wird in beiden Spitzenstunden die Qualitätsstufe E erreicht. Somit ist er als nicht ausreichend leistungsfähig einzustufen und es sind daher andere geeignete Betriebs- oder Gestaltungsformen zu finden.

Eine Umgestaltung des Knotenpunktes zu einem vierarmigen Kreisverkehr erscheint nicht zielführend, da die Nebenrichtungen deutlich schwächer belastet sind als die Zufahrten der Nürnberger Straße. Da die einzelnen Zufahrten in einem Kreisverkehr gleichrangig angebunden werden, wird in den gültigen Richtlinien und Merkblättern empfohlen, dass die Belastungen ausge-

glichener sind als in der vorliegenden Situation. Zudem ist für eine Realisierung eines Kreisverkehrs von etwa 30 m Durchmesser zuzüglich Gehwege ein zusätzlicher Bedarf an Flächen erforderlich, die nicht zur Verfügung stehen.

Durch die Einrichtung einer Lichtsignalanlage erreicht der Knotenpunkt in beiden betrachteten Spitzenstunden die Qualitätsstufe C und ist als leistungsfähig anzusehen. Im Zusammenhang mit der Signalisierung des Knotenpunktes werden auch die Fußgänger sowie der Radverkehr im Zuge des freigegebenen westlichen Gehwegs signalgesichert abgewickelt.

Wiesbaden, im März 2021

HEINZ + FEIER GmbH

# ANLAGEN

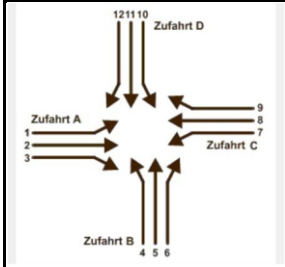
**Anlage 1:** Leistungsfähigkeit Knotenpunkt Nürnberger Straße / Max-v.-d.-Grün-Straße / Zufahrt Zapf – Bestand

**Anlage 2:** Leistungsfähigkeit Knotenpunkt Nürnberger Straße / Max-v.-d.-Grün-Straße / Zufahrt Kreuzstein – Prognose

# Leistungsfähigkeit KP Nürnberger Straße / Zapf / Max-von-der-Grün-Straße

## Bestand, Spitzenstunde am Vormittag

### Beurteilung einer Kreuzung mit Vorfahrtsregelung innerorts




| | | |
|---|---|---|
| **Knotenpunkt:** | A-C *Nürnberger Straße* | /B-D *Zapf/Max-Von-d.-Grün-Str.* |
| **Verkehrsdaten:** | Datum: *Bestand* | *Planung* |
| | Uhrzeit: *Vormittag* | |
| **Verkehrsregelung:** | Zufahrt B: ▽ | |
| | Zufahrt D: ▽ | |
| **Zielvorgaben:** | Mittlere Wartezeit $t_W$ = | |
| | Qualitätsstufe: | |

**Knotenverkehrsstärke:** *1208 Fz/h*

**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 $f_f$ [-] | Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h] | Auslastungs-grad $x_i$ [-] | staufreier Zustand $p_0$ | staufreier Zustand $p_x$ bzw. $p_z$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 1 (2) | 779 | 529 | 1,000 | 529 | 0,043 | 0,957 | 0,940 |
| | 2 (1) | --- | 1800 | 1,000 | 1800 | 0,193 | 1,000 | --- |
| | 3 (1) | 0 | 1600 | 1,000 | 1600 | 0,012 | 1,000 | --- |
| B | 4 (4) | 1167 | 230 | 1,000 | 206 | 0,015 | --- | --- |
| | 5 (3) | 1161 | 214 | 1,000 | 201 | 0,000 | 1,000 | 0,940 |
| | 6 (2) | 343 | 789 | 1,000 | 789 | 0,000 | 1,000 | --- |
| C | 7 (2) | 352 | 861 | 1,000 | 861 | 0,017 | 0,983 | 0,940 |
| | 8 (1) | --- | 1800 | 1,000 | 1800 | 0,423 | 1,000 | --- |
| | 9 (1) | 0 | 1600 | 1,000 | 1600 | 0,021 | 1,000 | --- |
| D | 10 (4) | 1145 | 237 | 1,000 | 223 | 0,058 | --- | --- |
| | 11 (3) | 1154 | 216 | 1,000 | 203 | 0,000 | 1,000 | 0,940 |
| | 12 (2) | 763 | 473 | 1,000 | 473 | 0,047 | 0,953 | --- |

### 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 | 1 | 23 | 1,000 | 529 | 529 | 0,043 | 506 | 7,1 | **A** |
| | 2 | 334 | 1,040 | 1800 | 1730 | 0,193 | 1396 | 0,0 | **A** |
| | 3 | 18 | 1,056 | 1600 | 1516 | 0,012 | 1498 | 0,0 | **A** |
| B | 4 | 3 | 1,000 | 206 | 206 | 0,015 | 203 | 17,7 | **B** |
| | 5 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | **---** |
| | 6 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | **---** |
| C | 7 | 15 | 1,000 | 861 | 861 | 0,017 | 846 | 4,3 | **A** |
| | 8 | 746 | 1,020 | 1800 | 1765 | 0,423 | 1019 | 0,0 | **A** |
| | 9 | 33 | 1,000 | 1600 | 1600 | 0,021 | 1567 | 0,0 | **A** |
| D | 10 | 13 | 1,000 | 223 | 223 | 0,058 | 210 | 17,2 | **B** |
| | 11 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | **---** |
| | 12 | 22 | 1,000 | 473 | 473 | 0,047 | 451 | 8,0 | **A** |
| A | 2+3 | 352 | 1,041 | 1788 | 1718 | 0,205 | 1366 | 0,0 | **A** |
| B | 5+6 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | **---** |
| C | 8+9 | 779 | 1,019 | 1791 | 1757 | 0,443 | 978 | 0,0 | **A** |
| D | 11+12 | 22 | 1,000 | 473 | 473 | 0,047 | 451 | 8,0 | **A** |
| **erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{FZ,ges}$** | | | | | | | | | **B** |

### Stauraumbemessung - Abbiegeströme

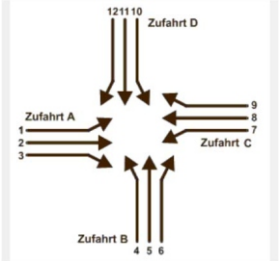
| Zufahrt | Strom | Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h] | Faktoren $f_{PE,i}$ [-] | Kapazität $C_i$ [Fz/h] | S [%] | $N_S$ [Fz] | Staulänge [m] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | *2+3* | *352* | *1,041* | *1788* | *95* | 0,73 | 7 |
| | *1* | *23* | *1* | *529* | *95* | 0,14 | 6 |
| B | *5+6* | *0* | | | | | |
| | *4* | *3* | *1* | *206* | *95* | 0,04 | 6 |
| C | *8+9* | *779* | *1,019* | *1757* | *95* | 2,37 | 19 |
| | *7* | *15* | *1* | *861* | *95* | 0,05 | 6 |
| D | *11+12* | *22* | *1* | *473* | *95* | 0,15 | 6 |
| | *10* | *13* | *1* | *223* | *95* | 0,19 | 6 |

Zufahrt A: Nürnberger Straße Nord
Zufahrt B: Zapf
Zufahrt C: Nürnberger Straße Süd
Zufahrt D: Max-von-der-Grün-Straße

# Leistungsfähigkeit KP Nürnberger Straße / Zapf / Max-von-der-Grün-Straße

## Bestand, Spitzenstunde am Nachmittag

### Beurteilung einer Kreuzung mit Vorfahrtsregelung innerorts




| | A-C | /B-D |
|---|---|---|
| **Knotenpunkt:** | *Nürnberger Straße* | *Zapf/Max-Von-d.-Grün-Str.* |
| **Verkehrsdaten:** | Datum: *Bestand* | *Planung* |
| | Uhrzeit: *Nachmittag* | |
| **Verkehrsregelung:** | Zufahrt B: ▽ | |
| | Zufahrt D: ▽ | |
| **Zielvorgaben:** | Mittlere Wartezeit $t_W$ = | |
| | Qualitätsstufe: | |

**Knotenverkehrsstärke:** *1187 Fz/h*

**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 $p_0$ | staufreier Zustand $p_x$ bzw. $p_z$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 1 (2) | 526 | 706 | 1,000 | 706 | 0,038 | 0,962 | 0,935 |
| | 2 (1) | --- | 1800 | 1,000 | 1800 | 0,277 | 1,000 | --- |
| | 3 (1) | 0 | 1600 | 0,996 | 1593 | 0,003 | 1,000 | --- |
| B | 4 (4) | 1103 | 251 | 1,000 | 222 | 0,112 | --- | --- |
| | 5 (3) | 1075 | 242 | 1,000 | 226 | 0,000 | 1,000 | 0,935 |
| | 6 (2) | 502 | 650 | 1,000 | 650 | 0,047 | 0,953 | --- |
| C | 7 (2) | 504 | 724 | 1,000 | 724 | 0,028 | 0,972 | 0,935 |
| | 8 (1) | --- | 1800 | 1,000 | 1800 | 0,291 | 1,000 | --- |
| | 9 (1) | 0 | 1600 | 1,000 | 1600 | 0,006 | 1,000 | --- |
| D | 10 (4) | 1096 | 253 | 1,000 | 226 | 0,089 | --- | --- |
| | 11 (3) | 1073 | 242 | 1,000 | 227 | 0,000 | 1,000 | 0,935 |
| | 12 (2) | 522 | 634 | 1,000 | 634 | 0,052 | 0,948 | --- |

### 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 | 1 | 27 | 1,000 | 706 | 706 | 0,038 | 679 | 5,3 | **A** |
| | 2 | 494 | 1,008 | 1800 | 1786 | 0,277 | 1292 | 0,0 | **A** |
| | 3 | 5 | 1,000 | 1593 | 1593 | 0,003 | 1588 | 2,3 | **A** |
| B | 4 | 25 | 1,000 | 222 | 222 | 0,112 | 197 | 18,2 | **B** |
| | 5 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | **---** |
| | 6 | 31 | 0,984 | 650 | 661 | 0,047 | 630 | 5,7 | **A** |
| C | 7 | 20 | 1,000 | 724 | 724 | 0,028 | 704 | 5,1 | **A** |
| | 8 | 517 | 1,013 | 1800 | 1778 | 0,291 | 1261 | 0,0 | **A** |
| | 9 | 9 | 1,000 | 1600 | 1600 | 0,006 | 1591 | 0,0 | **A** |
| D | 10 | 20 | 1,000 | 226 | 226 | 0,089 | 206 | 17,5 | **B** |
| | 11 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | **---** |
| | 12 | 33 | 1,000 | 634 | 634 | 0,052 | 601 | 6,0 | **A** |
| A | 2+3 | 499 | 1,008 | 1798 | 1783 | 0,280 | 1284 | 2,8 | **A** |
| B | 5+6 | 31 | 0,984 | 650 | 661 | 0,047 | 630 | 5,7 | **A** |
| C | 8+9 | 526 | 1,012 | 1796 | 1774 | 0,296 | 1248 | 0,0 | **A** |
| D | 11+12 | 33 | 1,000 | 634 | 634 | 0,052 | 601 | 6,0 | **A** |
| **erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{FZ,ges}$** | | | | | | | | | **B** |

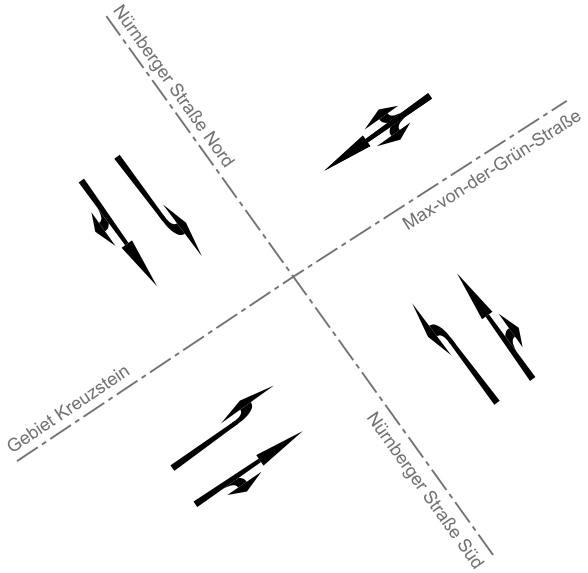
### Stauraumbemessung - Abbiegeströme

| Zufahrt | Strom | Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h] | Faktoren $f_{PE,i}$ [-] | Kapazität $C_i$ [Fz/h] | S [%] | $N_S$ [Fz] | Staulänge [m] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | *2+3* | *499* | *1,008* | *1783* | *95* | 1,16 | 13 |
| | *1* | *27* | *1* | *706* | *95* | 0,12 | 6 |
| B | *5+6* | *31* | *0,984* | *661* | *95* | 0,15 | 6 |
| | *4* | *25* | *1* | *222* | *95* | 0,38 | 6 |
| C | *8+9* | *526* | *1,012* | *1774* | *95* | 1,26 | 13 |
| | *7* | *20* | *1* | *724* | *95* | 0,09 | 6 |
| D | *11+12* | *33* | *1* | *634* | *95* | 0,16 | 6 |
| | *10* | *20* | *1* | *226* | *95* | 0,29 | 6 |

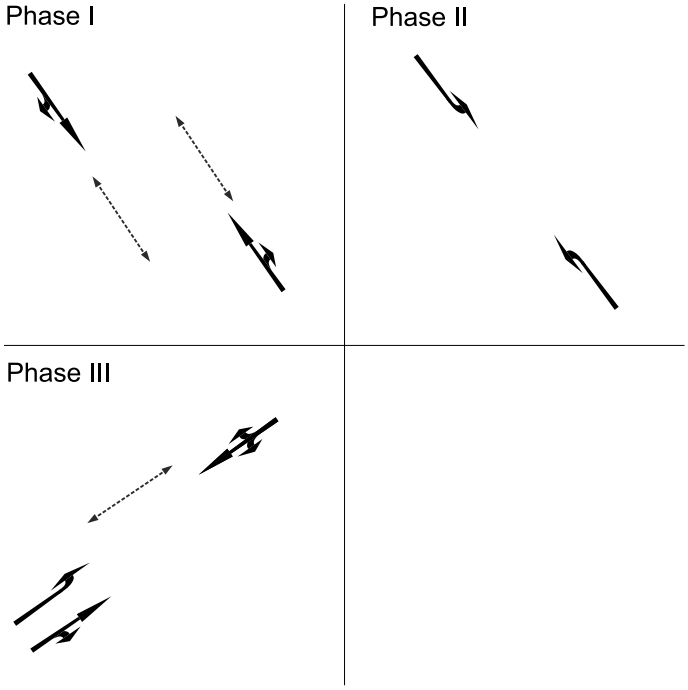
Zufahrt A: Nürnberger Straße Nord
Zufahrt B: Zapf
Zufahrt C: Nürnberger Straße Süd
Zufahrt D: Max-von-der-Grün-Straße

## Knotenpunkt Nürnberger Straße / Zufahrt Kreuzstein / Max-von-der-Grün-Straße

Spuraufteilung:




Phaseneinteilung:




Summe der maßgebenden Zwischenzeiten $t_z$ = 17 s
Umlaufzeit $t_u$ = 90 s

# Leistungsfähigkeit KP Nürnberger Straße / Zapf / Max-von-der-Grün-Straße

## Prognose, Spitzenstunde am Vormittag

**Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage**

**Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr**

| | |
|---|---|
| Projekt: | Mischgebiet „Kreuzstein“ |
| Stadt: | Bayreuth |
| Knotenpunkt: | Nürnberger Straße / Zufahrt Kreuzstein |
| Zeitabschnitt: | Spitzenstunde am Vormittag |
| Bearbeiter: | HEINZ + FEIER GmbH |

$t_U$ = 90 [s] $f_{in}$ = 1,100 [-] T = 1,0 [h]

| lfd. Nr. | Bez. | $q_{Kfz}$ | $q_S$ | $t_F$ | $t_F$ | C | x | $f_A$ | $N_{GE}$ | $N_{MS}$ | S | $N_{MS,S}$ | $f_{SV}$ | $L_S$ | $t_W$ | QSV | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | [Kfz/h] | [Kfz/h] | [s] | [s] | [Kfz/h] | [-] | [-] | [Kfz] | [Kfz] | [%] | [Kfz] | [-] | [m] | [s] | [-] | |
| | {1} | {2} | {3} | {4} | {5} | {6} | {7} | {8} | {9} | {10} | {11} | {12} | {13} | {14} | {15} | {16} | {17} |
| **Phase 1** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Nord g,r | 427 | 1861 | 53 | 45 | 951 | 0,449 | 0,511 | 0,486 | 7,259 | 95 | 11,816 | 1,056 | 75 | 15,8 | A | |
| 2 | Süd g,r | 817 | 1933 | 53 | 52 | 1138 | 0,718 | 0,589 | 1,827 | 16,371 | 95 | 23,214 | 1,029 | 143 | 19,0 | A | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Phase 2** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Nord l | 24 | 1835 | 7 | 5 | 122 | 0,196 | 0,067 | 0,137 | 0,704 | 95 | 2,124 | 1,000 | 13 | 43,7 | C | |
| 9 | Süd l | 82 | 1767 | 7 | 12 | 255 | 0,321 | 0,144 | 0,272 | 2,111 | 95 | 4,568 | 1,037 | 28 | 38,4 | C | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Phase 3** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Ost g,r,l | 36 | 1587 | 13 | 10 | 194 | 0,186 | 0,122 | 0,128 | 0,936 | 95 | 2,573 | 1,000 | 15 | 37,9 | C | |
| 16 | West g,r | 81 | 1778 | 13 | 16 | 336 | 0,241 | 0,189 | 0,180 | 1,901 | 95 | 4,233 | 1,019 | 26 | 32,9 | B | |
| 17 | West l | 139 | 1459 | 13 | 16 | 276 | 0,504 | 0,189 | 0,613 | 3,728 | 95 | 6,993 | 1,011 | 42 | 40,7 | C | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Phase 4** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Phase 5** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Phase 6** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Knotenpunkt** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Summe: | 1606 | | | | 3272 | | | | | | | | | | | |
| | gew. Mittelwert: | | | | | | 0,564 | | | | | | | | 22,5 | | |
| | Maximum: | | | | | | 0,718 | | | | | | | 143 | 43,7 | C | |

# Leistungsfähigkeit KP Nürnberger Straße / Zapf / Max-von-der-Grün-Straße

## Prognose, Spitzenstunde am Nachmittag

**Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage**

**Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr**

| | |
|---|---|
| Projekt: | Mischgebiet „Kreuzstein“ |
| Stadt: | Bayreuth |
| Knotenpunkt: | Nürnberger Straße / Zufahrt Kreuzstein |
| Zeitabschnitt: | Spitzenstunde am Nachmittag |
| Bearbeiter: | HEINZ + FEIER GmbH |

$t_U$ = 90 [s] $f_{in}$ = 1,100 [-] T = 1,0 [h]

| lfd. Nr. | Bez. | $q_{Kfz}$ [Kfz/h] | $q_S$ [Kfz/h] | $t_F$ [s] | $t_F$ [s] | C [Kfz/h] | x [-] | $f_A$ [-] | $N_{GE}$ [Kfz] | $N_{MS}$ [Kfz] | S [%] | $N_{MS,S}$ [Kfz] | $f_{SV}$ [-] | $L_S$ [m] | $t_W$ [s] | QSV [-] | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | {1} | {2} | {3} | {4} | {5} | {6} | {7} | {8} | {9} | {10} | {11} | {12} | {13} | {14} | {15} | {16} | {17} |
| **Phase 1** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Nord g,r | 644 | 1930 | 53 | 50 | 1094 | 0,589 | 0,567 | 0,912 | 11,382 | 95 | 17,088 | 1,013 | 104 | 15,7 | A | |
| 2 | Süd g,r | 531 | 1947 | 53 | 50 | 1103 | 0,481 | 0,567 | 0,560 | 8,470 | 95 | 13,392 | 1,025 | 82 | 13,4 | A | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Phase 2** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Nord l | 28 | 1835 | 7 | 7 | 163 | 0,172 | 0,089 | 0,116 | 0,764 | 95 | 2,242 | 1,000 | 13 | 40,5 | C | |
| 9 | Süd l | 68 | 1815 | 7 | 7 | 161 | 0,421 | 0,089 | 0,425 | 2,034 | 95 | 4,446 | 1,011 | 27 | 48,3 | C | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Phase 3** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Ost g,r,l | 55 | 1557 | 13 | 10 | 190 | 0,289 | 0,122 | 0,232 | 1,483 | 95 | 3,542 | 1,000 | 21 | 40,3 | C | |
| 16 | West g,r | 88 | 1782 | 13 | 16 | 337 | 0,261 | 0,189 | 0,201 | 2,078 | 95 | 4,517 | 1,017 | 28 | 33,3 | B | |
| 17 | West l | 120 | 1404 | 13 | 16 | 265 | 0,452 | 0,189 | 0,489 | 3,150 | 95 | 6,152 | 1,025 | 38 | 39,0 | C | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Phase 4** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Phase 5** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Phase 6** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Knotenpunkt** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Summe: | 1534 | | | | 3314 | | | | | | | | | | | |
| | gew. Mittelwert: | | | | | | 0,496 | | | | | | | | 20,5 | | |
| | Maximum: | | | | | | 0,589 | | | | | | | 104 | 48,3 | C | |

# ABBILDUNGEN

**Abb. 1:** Übersichtsplan

**Abb. 2:** Verkehrsbelastung im Bestand – Vormittag 6.00 – 10.00 Uhr und Nachmittag 15.00 – 19.00 Uhr

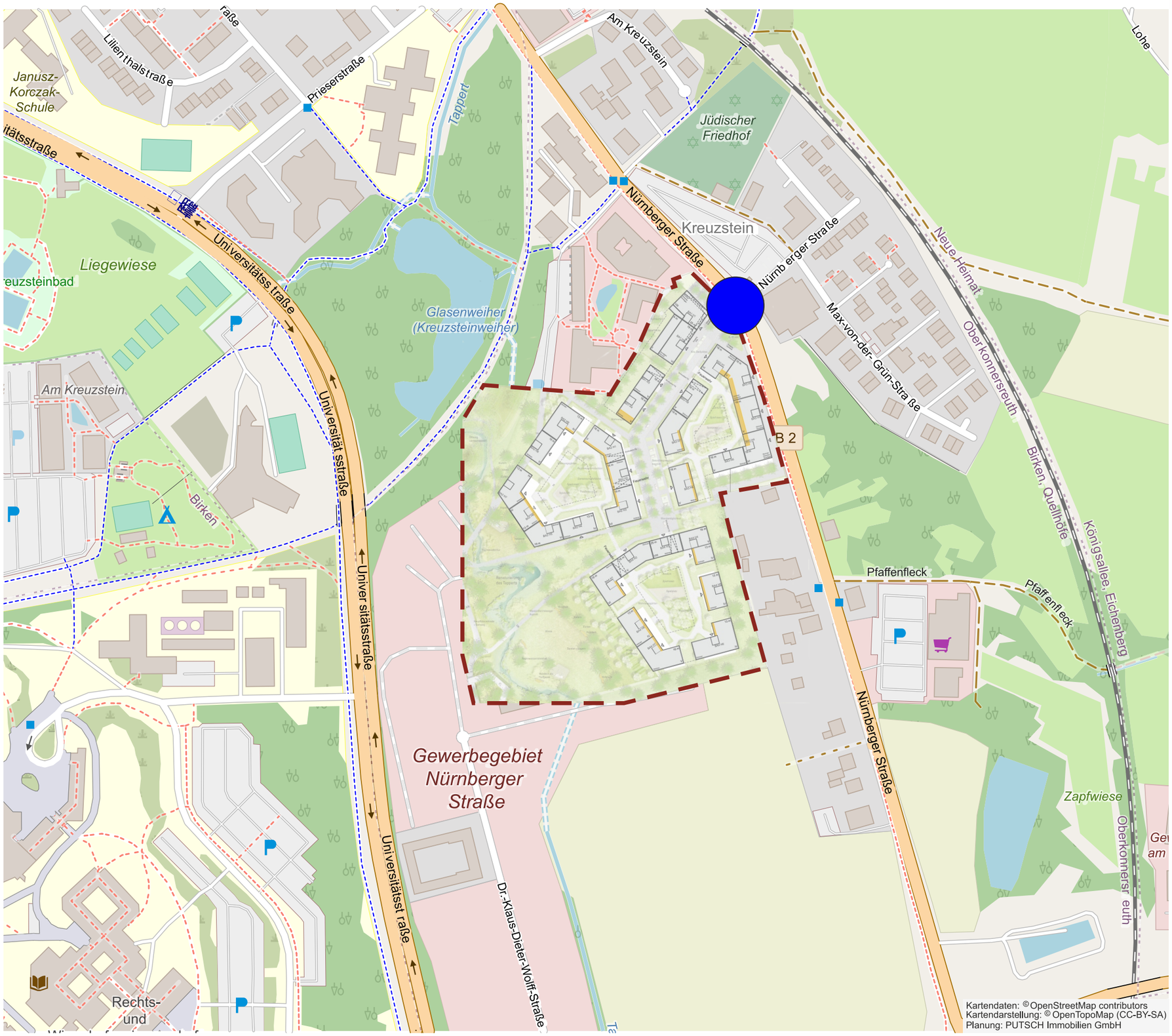
**Abb. 3:** Verkehrsbelastung im Bestand – Spitzenstunde am Vormittag und am Nachmittag

**Abb. 4:** Verkehrsbelastung Prognose – Spitzenstunde am Vormittag und am Nachmittag

**Abb.** 5: Entwurfsskizze Signallageplan

**Abb. 1**

## Übersichtsplan



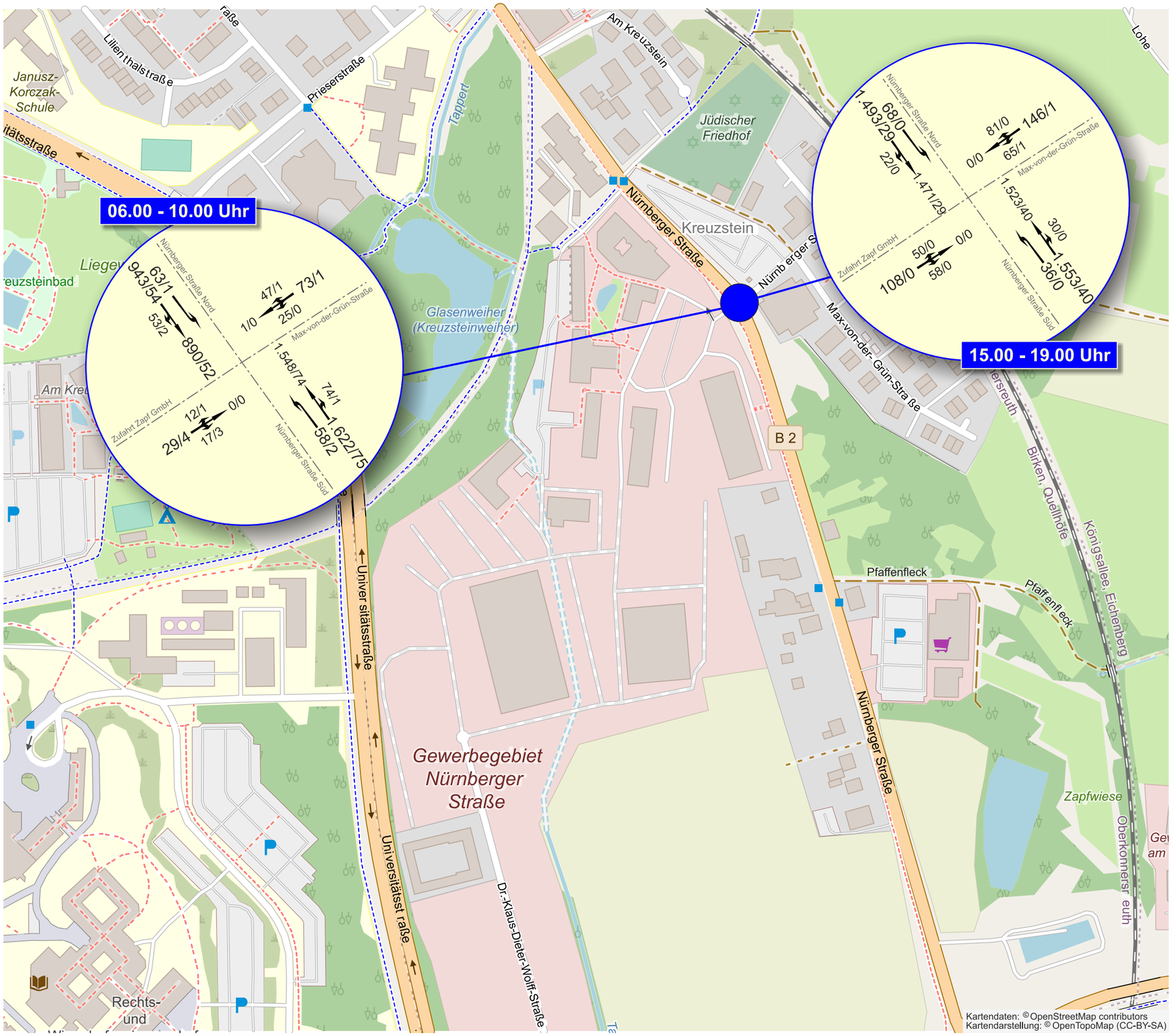

Knotenpunktzählung
HEINZ + FEIER GmbH
Dienstag, 15. September 2020
6.00-10.00 Uhr und 15.00 - 19.00 Uhr

geplantes Mischgebiet

**Zapf Kreuzstein Development GmbH**

**Verkehrsuntersuchung Entwicklung Mischgebiet Kreuzstein in Bayreuth**

**Abb. 2**




## Verkehrsbelastung Bestand

Vormittag 6.00 - 10.00 Uhr und
Nachmittag 15.00 - 19.00 Uhr

[Kfz/Schwerverkehr / 4h]

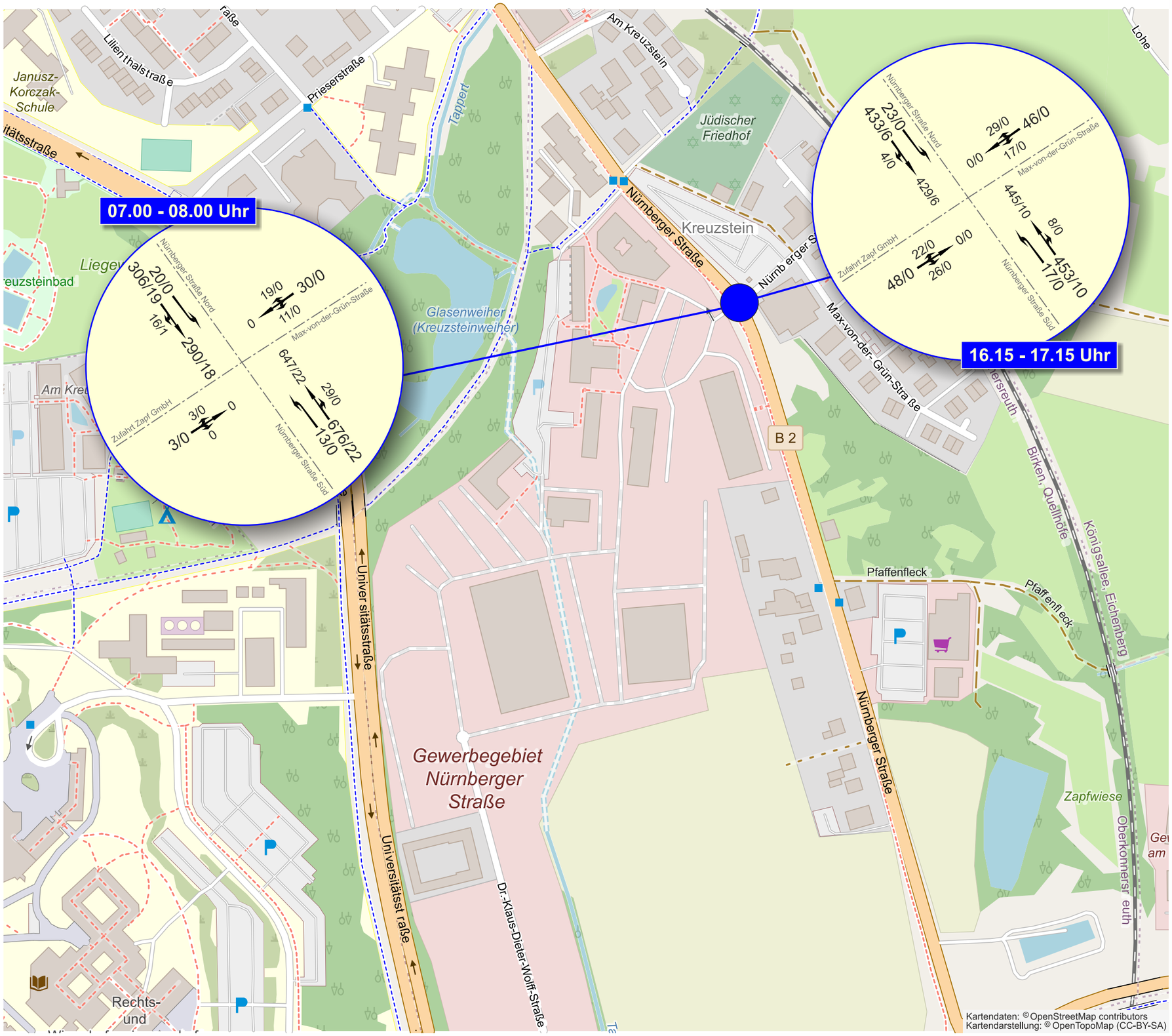
Knotenpunktzählung
HEINZ + FEIER GmbH
Dienstag, 15. September 2020
6.00-10.00 Uhr und
15.00 - 19.00 Uhr

96/5 581/28 Spurbezogene Belastung [Kfz/Schwerverkehr]

**Zapf Kreuzstein Development GmbH**

**Verkehrsuntersuchung Entwicklung Mischgebiet Kreuzstein in Bayreuth**

**Abb. 3**




## Verkehrsbelastung Bestand

Spitzenstunde am Vormittag und am Nachmittag

[Kfz/Schwerverkehr / h]

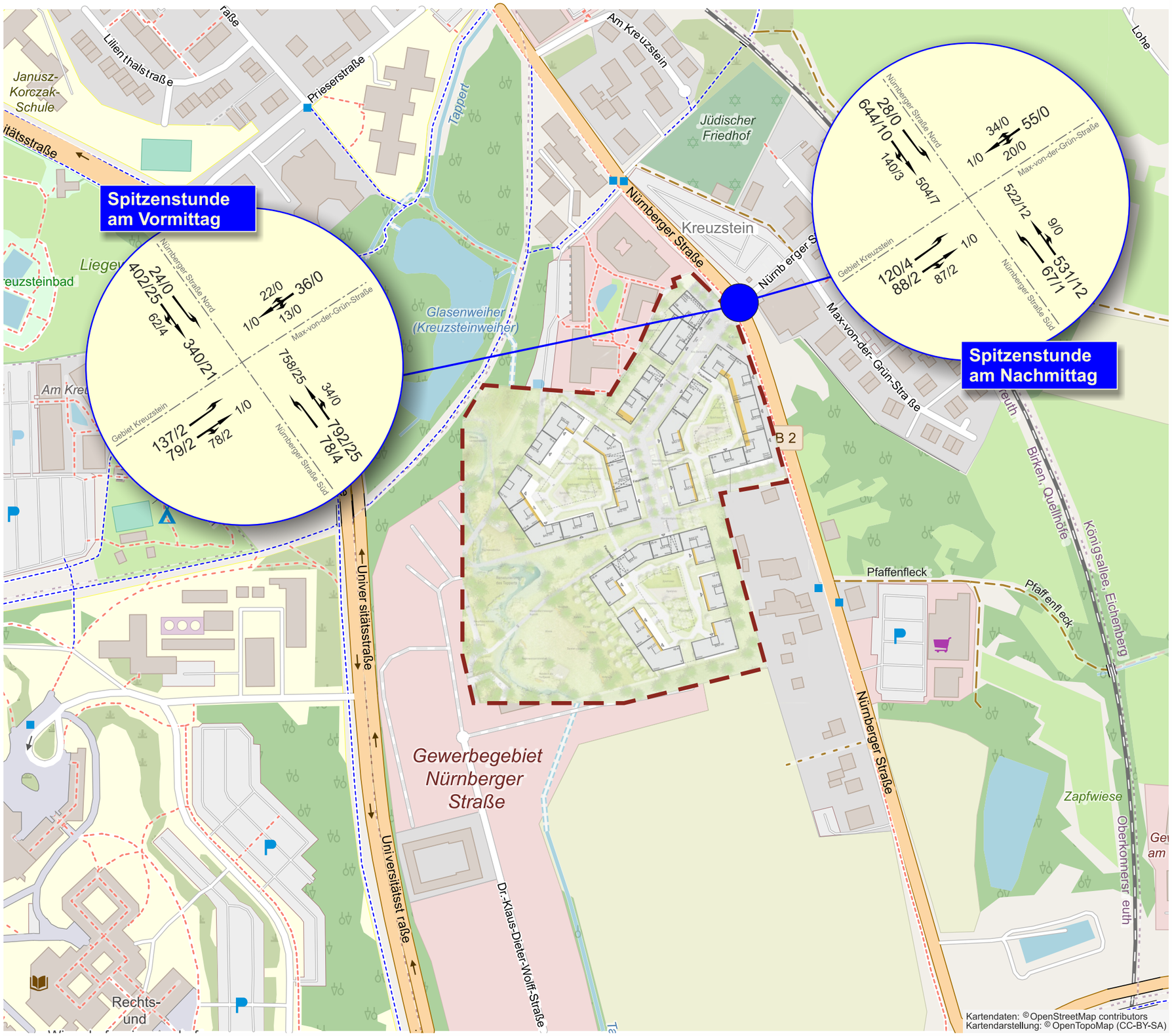
Knotenpunktzählung
HEINZ + FEIER GmbH
Dienstag, 15. September 2020
6.00-10.00 Uhr und
15.00 - 19.00 Uhr

96/5 581/28 Spurbezogene Belastung [Kfz/Schwerverkehr]

**Zapf Kreuzstein Development GmbH**

**Verkehrsuntersuchung Entwicklung Mischgebiet Kreuzstein in Bayreuth**

**Abb. 4**




2076_VU Zapf Bayreuth\ abbildungen.des

## Verkehrsbelastung Prognose

Spitzenstunde am Vormittag und am Nachmittag

[Kfz/Schwerverkehr / h]

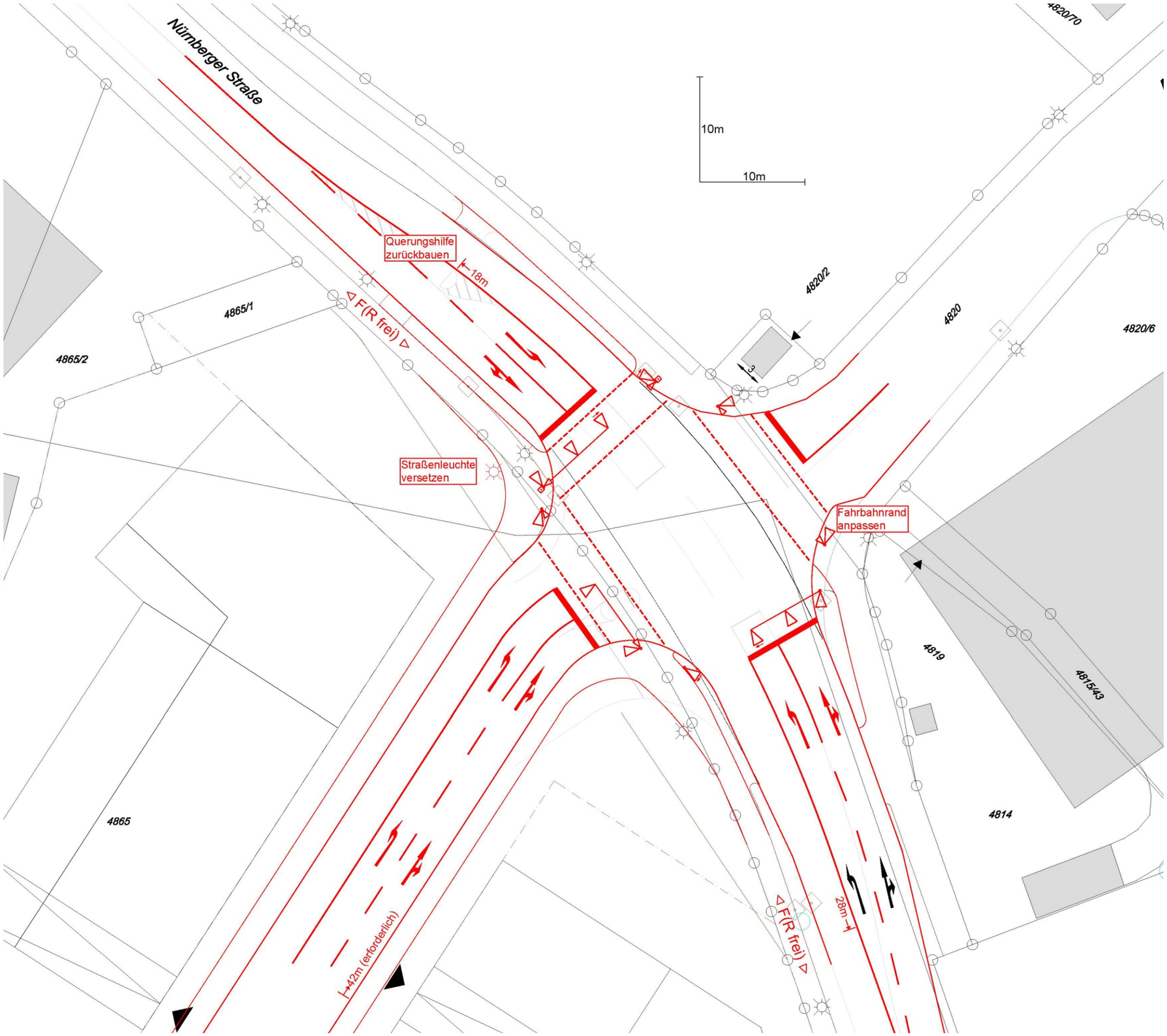
96/5 581/28 Spurbezogene Belastung [Kfz/Schwerverkehr]

geplantes Mischgebiet

**Zapf Kreuzstein Development GmbH**

**Verkehrsuntersuchung Entwicklung Mischgebiet Kreuzstein in Bayreuth**

**Abb. 5**




## Signallageplan

Entwurfsskizze

KFZ-Signalgeber

FG-Signalgeber

Anforderungstaster

**Zapf Kreuzstein Development GmbH**

**Verkehrsuntersuchung Entwicklung Mischgebiet Kreuzstein in Bayreuth**

# Entwicklung Mischgebiet Kreuzstein
# - Verkehrsuntersuchung -

im Auftrag der Zapf Kreuzstein Development GmbH

Ergänzung zum Erläuterungsbericht vom 08. März 2021

07. Mai 2021

**Bearbeitung**:
Dipl.-Ing. Jörg Fleischer
Dipl.-Ing. Holm Schulze-Clewing

**HEINZ + FEIER GmbH**
Kreuzberger Ring 24
65205 Wiesbaden

Telefon 0611 71464 - 0
Telefax 0611 71464 - 79
E-Mail info@heinz-feier.de

# INHALT

Seite

6. ERGÄNZENDE BETRACHTUNGEN ZUM KNOTENPUNKT 1

6.1. Einbindung südliche Furt 1

6.2. Gegenüberstellung 3- und 4-phasiger Steuerung 1

6.3. Fußgänger mit/ohne Anforderungstaster 2

6.4. Vergrößerung Stauraum 2

ANLAGEN

ABBILDUNG

# 6. ERGÄNZENDE BETRACHTUNGEN ZUM KNOTENPUNKT

## 6.1. Einbindung südliche Furt

Der Knotenpunktentwurf ist um eine vierte Furt über die südliche Zufahrt der Nürnberger Straße ergänzt. Alle nachfolgenden Betrachtungen beinhalten das Vorhandensein dieser Furt.

## 6.2. Gegenüberstellung 3- und 4-phasiger Steuerung

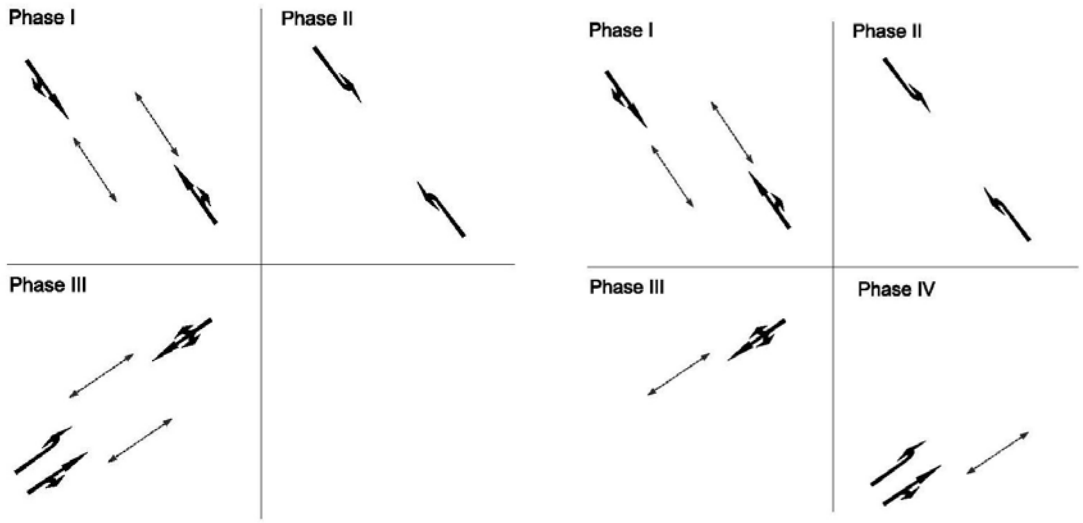



**Bild 1:** 3- und 4-phasige Steuerung

Eine getrennte Abwicklung für die Nebenrichtungen, damit Linkseinbieger nicht gemeinsam mit Fußgängern freigegeben werden, erhöht die Zwischenzeitensumme am Knotenpunkt von 17 auf 25 Sekunden. In Phase 3 ist nicht die Verkehrsmenge der östlichen Zufahrt, sondern die Mindestfreigabezeit der nördlichen Fußgängerfurt für die Phasendauer maßgebend.

Die HBS-Betrachtungen in den **Anlagen 3 und 4** zeigen, dass in der Morgenspitze für den stadteinwärtigen Verkehr der Nürnberger Straße mit Wechsel auf die 4-phasige Steuerung die Qualitätsstufe von A auf D wechselt. Die Auslastung auf dem Fahrstreifen erreicht fast 90 %. Auch für den ausfahrenden Verkehr aus dem Bebauungsgebiet verschlechtert sich die Qualitätsstufe und wächst der erforderliche Stauraum.

## 6.3. Fußgänger mit/ohne Anforderungstaster

Die flexible Steuerung mit Anforderungstastern gewährleistet für die Fußgänger eine hohe Verkehrsqualität. Furten ohne Anforderungstaster erfordern eine Freigabe in jedem Umlauf. Dadurch ergibt sich praktisch zwangsläufig ein Ablauf ähnlich der Festzeitenprogramme mit wesentlich größeren Wartezeiten für den Fußgängerverkehr. Mit der vollverkehrsabhängigen Steuerung hingegen werden die Furten nach einer Anforderung zeitnah freigegeben.

Die ständige Schaltung von Grünzeiten für den Fußgänger, ohne dass sie genutzt werden, kann bei den Kraftfahrern zu einer verstärkten Missachtung des Rotsignals führen. Gleiches gilt für die beiden Furten parallel zur Nürnberger Straße. Besonders Radfahrer, die die westliche Furt benutzen – hier ist der Gehweg für die Radbenutzung freigegeben -, werden geneigt sein, Unterbrechungen durch Rot ohne kreuzenden Verkehr vermehrt zu missachten.

## 6.4. Vergrößerung Stauraum

Der Stauraum für Linksabbieger aus Süden kommend war im früheren Entwurf bereits knapp. In der beigefügten **Abbildung 6** ist eine Fahrbahnverbreiterung, die es noch erlaubt, in den bestehenden Grundstücksgrenzen einen 2,5 m breiten Geh-/Radweg mit 0,5 m Schutzstreifen zu verwirklichen, eingezeichnet.

Wiesbaden, im Mai 2021

HEINZ + FEIER GmbH

# ANLAGEN

**Anlage 3:** Leistungsfähigkeit Knotenpunkt Nürnberger Straße / Max-v.-d.-Grün-Straße / Zufahrt Kreuzstein – Prognose, 3-phasig

**Anlage 4:** Leistungsfähigkeit Knotenpunkt Nürnberger Straße / Max-v.-d.-Grün-Straße / Zufahrt Kreuzstein – Prognose, 4-phasig

# Leistungsfähigkeit LSA Nürnberger Str. / Kreuzstein /M-v-d-Grün-Str.

Prognose, Spitzenstunde am Vormittag, 3-phasige Abwicklung

**Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage**

**Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr**

| | |
|---|---|
| Projekt: | Mischgebiet „Kreuzstein" |
| Stadt: | Bayreuth |
| Knotenpunkt: | Nürnberger Straße / Zufahrt Kreuzstein |
| Zeitabschnitt: | Spitzenstunde am Vormittag |
| Bearbeiter: | HEINZ + FEIER GmbH |

$t_U$ = 90 [s] $f_{in}$ = 1,100 [-] T = 1,0 [h]

| lfd. Nr. | Bez. | $q_{Kfz}$ | $q_S$ | $t_F$ | $t_F$ | C | x | $f_A$ | $N_{GE}$ | $N_{MS}$ | S | $N_{MS,S}$ | $f_{SV}$ | $L_S$ | $t_W$ | QSV | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | [Kfz/h] | [Kfz/h] | [s] | [s] | [Kfz/h] | [-] | [-] | [Kfz] | [Kfz] | [%] | [Kfz] | [-] | [m] | [s] | [-] | |
| | {1} | {2} | {3} | {4} | {5} | {6} | {7} | {8} | {9} | {10} | {11} | {12} | {13} | {14} | {15} | {16} | {17} |
| **Phase 1** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Nord g,r | 427 | 1861 | 52 | 41 | 868 | 0,492 | 0,467 | 0,586 | 7,975 | 95 | 12,751 | 1,056 | 81 | 19,0 | A | |
| 2 | Süd g,r | 817 | 1933 | 52 | 52 | 1138 | 0,718 | 0,589 | 1,827 | 16,371 | 95 | 23,214 | 1,029 | 143 | 19,0 | A | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Phase 2** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Nord l | 24 | 1835 | 5 | 5 | 122 | 0,196 | 0,067 | 0,137 | 0,704 | 95 | 2,124 | 1,000 | 13 | 43,7 | C | |
| 9 | Süd l | 82 | 1767 | 5 | 12 | 255 | 0,321 | 0,144 | 0,272 | 2,111 | 95 | 4,568 | 1,037 | 28 | 38,4 | C | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Phase 3** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Ost g,r,l | 36 | 1587 | 16 | 10 | 194 | 0,186 | 0,122 | 0,128 | 0,936 | 95 | 2,573 | 1,000 | 15 | 37,9 | C | |
| 16 | West g,r | 81 | 1778 | 16 | 16 | 336 | 0,241 | 0,189 | 0,180 | 1,901 | 95 | 4,233 | 1,019 | 26 | 32,9 | B | |
| 17 | West l | 139 | 1459 | 16 | 16 | 276 | 0,504 | 0,189 | 0,613 | 3,728 | 95 | 6,993 | 1,011 | 42 | 40,7 | C | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Phase 4** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Phase 5** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Phase 6** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Knotenpunkt** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Summe: | 1606 | | | | 3190 | | | | | | | | | | | |
| | gew. Mittelwert: | | | | | | 0,575 | | | | | | | | 23,4 | | |
| | Maximum: | | | | | | 0,718 | | | | | | | 143 | 43,7 | C | |

# Leistungsfähigkeit LSA Nürnberger Str. / Kreuzstein /M-v-d-Grün-Str.

Prognose, Spitzenstunde am Nachmittag, 3-phasige Abwicklung

**Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage**

**Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr**

| | |
|---|---|
| Projekt: | Mischgebiet „Kreuzstein" |
| Stadt: | Bayreuth |
| Knotenpunkt: | Nürnberger Straße / Zufahrt Kreuzstein |
| Zeitabschnitt: | Spitzenstunde am Nachmittag |
| Bearbeiter: | HEINZ + FEIER GmbH |

| $t_U$ = | 90 | [s] | $f_{in}$ = | 1,100 | [-] | T = | 1,0 | [h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| lfd. Nr. | Bez. | $q_{Kfz}$ | $q_S$ | $t_F$ | $t_F$ | C | x | $f_A$ | $N_{GE}$ | $N_{MS}$ | S | $N_{MS,S}$ | $f_{SV}$ | $L_S$ | $t_W$ | QSV | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | [Kfz/h] | [Kfz/h] | [s] | [s] | [Kfz/h] | [-] | [-] | [Kfz] | [Kfz] | [%] | [Kfz] | [-] | [m] | [s] | [-] | |
| | {1} | {2} | {3} | {4} | {5} | {6} | {7} | {8} | {9} | {10} | {11} | {12} | {13} | {14} | {15} | {16} | {17} |
| **Phase 1** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Nord g,r | 644 | 1930 | 52 | 52 | 1137 | 0,567 | 0,589 | 0,822 | 10,755 | 95 | 16,302 | 1,013 | 99 | 14,0 | A | |
| 2 | Süd g,r | 531 | 1947 | 52 | 46 | 1017 | 0,522 | 0,522 | 0,671 | 9,392 | 95 | 14,575 | 1,025 | 90 | 16,5 | A | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Phase 2** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Nord l | 28 | 1835 | 7 | 7 | 163 | 0,172 | 0,089 | 0,116 | 0,764 | 95 | 2,242 | 1,000 | 13 | 40,5 | C | |
| 9 | Süd l | 68 | 1815 | 7 | 7 | 161 | 0,421 | 0,089 | 0,425 | 2,034 | 95 | 4,446 | 1,011 | 27 | 48,3 | C | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Phase 3** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Ost g,r,l | 55 | 1557 | 14 | 10 | 190 | 0,289 | 0,122 | 0,232 | 1,483 | 95 | 3,542 | 1,000 | 21 | 40,3 | C | |
| 16 | West g,r | 88 | 1782 | 14 | 16 | 337 | 0,261 | 0,189 | 0,201 | 2,078 | 95 | 4,517 | 1,017 | 28 | 33,3 | B | |
| 17 | West l | 120 | 1404 | 14 | 16 | 265 | 0,452 | 0,189 | 0,489 | 3,150 | 95 | 6,152 | 1,025 | 38 | 39,0 | C | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Phase 4** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Phase 5** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Phase 6** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Knotenpunkt** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Summe: | 1534 | | | | 3270 | | | | | | | | | | | |
| | gew. Mittelwert: | | | | | | 0,501 | | | | | | | | 20,9 | | |
| | Maximum: | | | | | | 0,567 | | | | | | | 99 | 48,3 | C | |

# Leistungsfähigkeit LSA Nürnberger Str. / Kreuzstein /M-v-d-Grün-Str.

Prognose, Spitzenstunde am Vormittag, 4-phasige Abwicklung

**Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage**

**Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr**

| | |
|---|---|
| Projekt: | Mischgebiet „Kreuzstein" |
| Stadt: | Bayreuth |
| Knotenpunkt: | Nürnberger Straße / Zufahrt Kreuzstein |
| Zeitabschnitt: | Spitzenstunde am Vormittag |
| Bearbeiter: | HEINZ + FEIER GmbH |

| $t_U$ = | 90 | [s] | $f_{in}$ = | 1,100 | [-] | T = | 1,0 | [h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| lfd. Nr. | Bez. | $q_{Kfz}$ | $q_S$ | $t_F$ | $t_F$ | C | x | $f_A$ | $N_{GE}$ | $N_{MS}$ | S | $N_{MS,S}$ | $f_{SV}$ | $L_S$ | $t_W$ | QSV | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | [Kfz/h] | [Kfz/h] | [s] | [s] | [Kfz/h] | [-] | [-] | [Kfz] | [Kfz] | [%] | [Kfz] | [-] | [m] | [s] | [-] | |
| | {1} | {2} | {3} | {4} | {5} | {6} | {7} | {8} | {9} | {10} | {11} | {12} | {13} | {14} | {15} | {16} | {17} |
| **Phase 1** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Nord g,r | 427 | 1861 | 40 | 32 | 682 | 0,626 | 0,367 | 1,085 | 9,859 | 95 | 15,170 | 1,056 | 96 | 29,2 | B | |
| 2 | Süd g,r | 817 | 1933 | 40 | 42 | 924 | 0,885 | 0,478 | 8,368 | 26,843 | 95 | 35,605 | 1,029 | 220 | 53,9 | D | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Phase 2** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Nord l | 24 | 1835 | 5 | 5 | 122 | 0,196 | 0,067 | 0,137 | 0,704 | 95 | 2,124 | 1,000 | 13 | 43,7 | C | |
| 9 | Süd l | 82 | 1767 | 5 | 12 | 255 | 0,321 | 0,144 | 0,272 | 2,111 | 95 | 4,568 | 1,037 | 28 | 38,4 | C | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Phase 3** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Ost g,r,l | 36 | 1824 | 8 | 8 | 182 | 0,197 | 0,100 | 0,138 | 0,965 | 95 | 2,625 | 1,000 | 16 | 39,9 | C | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Phase 4** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | West g,r | 81 | 1778 | 12 | 10 | 217 | 0,373 | 0,122 | 0,344 | 2,207 | 95 | 4,719 | 1,019 | 29 | 42,0 | C | |
| 21 | West l | 139 | 1815 | 12 | 10 | 222 | 0,627 | 0,122 | 1,054 | 4,357 | 95 | 7,887 | 1,011 | 48 | 54,6 | D | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Phase 5** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Phase 6** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Knotenpunkt** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Summe: | 1606 | | | | 2605 | | | | | | | | | | | |
| | gew. Mittelwert: | | | | | | 0,713 | | | | | | | | 45,5 | | |
| | Maximum: | | | | | | 0,885 | | | | | | | 220 | 54,6 | D | |

# Leistungsfähigkeit LSA Nürnberger Str. / Kreuzstein /M-v-d-Grün-Str.

Prognose, Spitzenstunde am Nachmittag, 4-phasige Abwicklung

**Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage**

**Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr**

| | |
|---|---|
| Projekt: | Mischgebiet „Kreuzstein" |
| Stadt: | Bayreuth |
| Knotenpunkt: | Nürnberger Straße / Zufahrt Kreuzstein |
| Zeitabschnitt: | Spitzenstunde am Nachmittag |
| Bearbeiter: | HEINZ + FEIER GmbH |

| $t_U$ = | 90 | [s] | $f_{in}$ = | 1,100 | [-] | T = | 1,0 | [h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

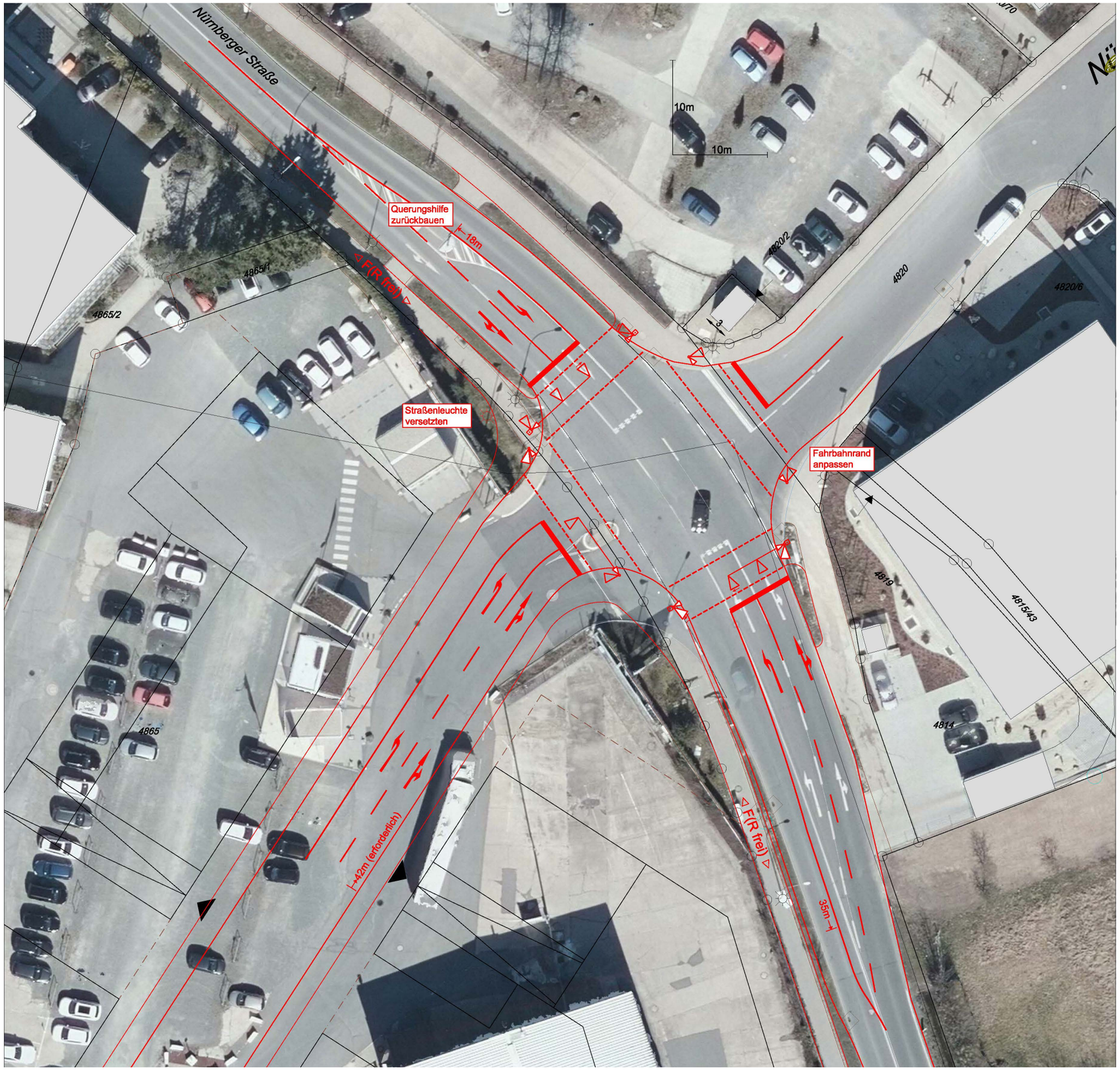
| lfd. Nr. | Bez. | $q_{Kfz}$ | $q_S$ | $t_F$ | $t_F$ | C | x | $f_A$ | $N_{GE}$ | $N_{MS}$ | S | $N_{MS,S}$ | $f_{SV}$ | $L_S$ | $t_W$ | QSV | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | [Kfz/h] | [Kfz/h] | [s] | [s] | [Kfz/h] | [-] | [-] | [Kfz] | [Kfz] | [%] | [Kfz] | [-] | [m] | [s] | [-] | |
| | {1} | {2} | {3} | {4} | {5} | {6} | {7} | {8} | {9} | {10} | {11} | {12} | {13} | {14} | {15} | {16} | {17} |
| **Phase 1** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Nord g,r | 644 | 1930 | 40 | 41 | 901 | 0,715 | 0,467 | 1,785 | 14,672 | 95 | 21,150 | 1,013 | 129 | 26,3 | B | |
| 2 | Süd g,r | 531 | 1947 | 40 | 34 | 757 | 0,701 | 0,389 | 1,634 | 12,789 | 95 | 18,837 | 1,025 | 116 | 30,9 | B | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Phase 2** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Nord l | 28 | 1835 | 5 | 7 | 163 | 0,172 | 0,089 | 0,116 | 0,764 | 95 | 2,242 | 1,000 | 13 | 40,5 | C | |
| 9 | Süd l | 68 | 1815 | 5 | 7 | 161 | 0,421 | 0,089 | 0,425 | 2,034 | 95 | 4,446 | 1,011 | 27 | 48,3 | C | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Phase 3** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Ost g,r,l | 55 | 1822 | 8 | 8 | 182 | 0,302 | 0,100 | 0,247 | 1,523 | 95 | 3,610 | 1,000 | 22 | 42,5 | C | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Phase 4** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | West g,r | 88 | 1782 | 12 | 12 | 257 | 0,342 | 0,144 | 0,299 | 2,279 | 95 | 4,833 | 1,017 | 29 | 38,8 | C | |
| 21 | West l | 120 | 1790 | 12 | 12 | 259 | 0,464 | 0,144 | 0,514 | 3,265 | 95 | 6,322 | 1,025 | 39 | 42,5 | C | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Phase 5** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Phase 6** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Knotenpunkt** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Summe: | 1534 | | | | 2680 | | | | | | | | | | | |
| | gew. Mittelwert: | | | | | | 0,631 | | | | | | | | 31,7 | | |
| | Maximum: | | | | | | 0,715 | | | | | | | 129 | 48,3 | C | |

# ABBILDUNGEN

**Abb. 6:** ergänzte Entwurfsskizze Signallageplan

Stand: 07.05.2021

**Abb. 6**




## Signallageplan

Entwurfsskizze

KFZ-Signalgeber

FG-Signalgeber

Anforderungstaster

**Zapf Kreuzstein Development GmbH**

**Verkehrsuntersuchung Entwicklung Mischgebiet Kreuzstein in Bayreuth**