

**HABERMEHL  FOLLMANN**

I N G E N I E U R G E S E L L S C H A F T M B H

## Verkehrsuntersuchung zu geplanten Entwicklungen im Bereich L3205/ Brunnenstraße in Karben

Auftraggeber:  
Kling GmbH  
ANTAN RECONA Investment GmbH & Co.KG

Dezember 2016

## Inhalt

1	Ausgangssituation und Vorgehensweise _____	1
2	Untersuchungsraum _____	3
3	Bestandsanalyse _____	4
3.1	Methodik _____	4
3.2	Verkehrsbelastungen _____	6
3.3	Verkehrsablauf _____	8
4	Prognoseverkehre _____	10
4.1	Neuverkehre der Entwicklungsmaßnahmen _____	10
4.1.1	Methodik _____	10
4.1.2	Strukturdaten _____	11
4.1.3	Ergebnisse _____	12
4.1.4	Verteilung der Neuverkehre _____	14
4.2	Dimensionierungsbelastungen _____	14
5	Dimensionierungskonzept _____	16
5.1	Allgemein _____	16
5.2	Knotenpunkt L3205/ Brunnenstraße _____	17
5.2.1	Signal geregelter Knotenpunkt _____	17
5.2.2	Kreisverkehrsplatz _____	21
5.3	Anbindung an die Brunnenstraße nördlich der L3205 _____	24
5.4	Anbindung an die Brunnenstraße südlich der L3205 _____	25
5.5	Zusammenfassung _____	26
6	Zusammenfassung und Empfehlungen _____	28
7	Anlagenverzeichnis _____	29

## 1 Ausgangssituation und Vorgehensweise

Am westlichen Stadtteilrand von Groß-Karben sind Entwicklungen im Bereich des Knotenpunktes L3205/ Brunnenstraße vorgesehen. Folgende Gebiete sollen dabei entwickelt werden:

- nordwestlich des Knotenpunktes im Rahmen des B-Plans 'Taunusbrunnen'
- südöstlich des Knotenpunktes im Rahmen der Entwicklung 'Dreiecksgrundstück'
- nordöstlich des Knotenpunktes zwischen Brunnenstr. und Luisenthaler Str. künftiges Wohngebiet Stadt 'WA Stadt'<sup>1</sup>

Die neu zu entwickelnden Gebiete werden zwischen der L3205 und der Nordostumgehung Karben über die Brunnenstraße an das klassifizierte Straßennetz angeschlossen. Eine Übersicht des Untersuchungsraums zeigt **Bild 1** und ist **Anlage 1** zu entnehmen.



**Bild 1:** Bereich L3205 zwischen B3 und L3351

In einer Verkehrsuntersuchung sind die verkehrlichen Auswirkungen der zu erwartenden Neuverkehre auf den Netzabschnitt der L3205 und die Brunnenstraße zu betrachten. Dabei sind die in Kürze geplante Öffnung der Nordumgehung, sowie die

<sup>1</sup> Nicht im Verfahren enthalten. Wird perspektivisch dennoch bereits berücksichtigt.

vollständige Anbindung der Robert-Bosch-Straße an den Kreisverkehrsplatz L3205/ Luisenthaler Straße zu berücksichtigen. Ziel der Untersuchung ist der Nachweis der äußeren verkehrlichen Erschließung für die geplanten Entwicklungen.

Das Arbeitsprogramm der Untersuchung beinhaltet eine Bestandsaufnahme/ Zustandserfassung des aktuellen Verkehrsablaufs im betrachteten Netzabschnitt. Dabei sind Verkehrserhebungen an den relevanten Knotenpunkten im Streckenzug durchzuführen.

Für die geplanten Entwicklungen sind die jeweilige Verkehrsnachfrage und deren Verkehrsverteilung im Quell- und Zielverkehr während der bemessungsrelevanten Hauptverkehrszeiten zu ermitteln. Unter Berücksichtigung der geplanten Netzänderungen sowie der ermittelten Neuverkehre sind die Prognosebelastungen an den Einzelknoten im Untersuchungsraum abzuleiten.

Anschließend sind Lösungskonzepte zu erarbeiten und zu bewerten, die einen sicheren und leistungsfähigen Verkehrsablauf gewährleisten. Die Leistungsfähigkeitsbewertungen erfolgen gemäß dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2001).

## 2 Untersuchungsraum

Der betrachtete Untersuchungsraum beinhaltet im Bestand fünf Knotenpunkte im Zuge der L3205 zwischen der B3 und der L3351. Mit den geplanten neuen Anbindungsknoten an die Brunnenstraße und der Realisierung der Nordumgehung sind vier weitere Knotenpunkte und somit insgesamt neun relevante Knotenpunkte Bestandteil des Untersuchungsraums (**Bild 2**):

- 1.) KP B3/ L3205/ Frankfurter Str. (signalisiert, 4-armig)
- 2.) KP L3205/ Brunnenstr. (signalisiert, 4-armig)
- 3.) KP L3205/ Luisenthaler Str./ Robert-Bosch-Str. (Kreisverkehr, 3,5-armig)
- 4.) KP L3205/ Industriestr./ Ramonville-Str. (signalisiert, 4-armig)
- 5.) KP L3205/ L3351 (Bahnhofstr.)/ Am Breul (signalisiert, 4-armig)
- 6.) **NEU**: KP Brunnenstr./ Rampe Nordumgehung (vorfahrtsgeregelt, 3-armig)
- 7.) **NEU**: KP Nordumgehung/ Rampe Brunnenstr. (signalisiert, 3-armig)
- 8.) **NEU**: KP Brunnenstr./ Anbindung 'Taunusbrunnen'/ 'WA Stadt'
- 9.) **NEU**: Brunnenstr./ Zufahrt TG 'Dreiecksgrundstück'



**Bild 2:** Untersuchungsraum

### 3 Bestandsanalyse

#### 3.1 Methodik

Als Grundlage zur Entwicklung möglicher Lösungskonzepte ist die Zustandserfassung des Verkehrsablaufs im betrachteten Netzabschnitt unerlässlich. Für die Zusammenstellung der ursächlichen Mängel im Verkehrsablauf und zur Benennung des wesentlichen Handlungsbedarfs sind folgende Arbeitsschritte erforderlich:

- Erhebung der aktuellen Verkehrsbelastungen
- systematische Bestandsaufnahme der relevanten örtlichen Randbedingungen
- analytische Ermittlung der bewertungsrelevanten Kenngrößen des Verkehrsablaufs (Leistungsfähigkeitsreserven, Wartezeiten, Rückstaulängen) für beide Hauptverkehrszeiten gemäß HBS

Die Verkehrsqualität an Knotenpunkten orientiert sich gemäß HBS (Handbuch zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen) an der mittleren Wartezeit von Verkehrsströmen. Als Beurteilungskategorien sind hierzu Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) von A bis F entsprechend den Schulnoten von „sehr gut“ bis „ungenügend“ definiert. Die Zuordnung von mittleren Wartezeiten zu Qualitätsstufen unterscheidet sich für signalgeregelte und vorfahrts geregelte Knotenpunkte: Als noch ausreichend (QSV: D) wird die Verkehrsqualität an Lichtsignalanlagen bei einer mittleren Wartezeit von bis zu 70 sec angesehen, während an vorfahrts geregelten Knotenpunkten die Grenze zwischen ausreichender und mangelhafter Verkehrsqualität bei einer mittleren Wartezeit von 45 sec gezogen wird. Die Qualitätsstufen QSV in Abhängigkeit der mittleren Wartezeit sind in **Tabelle 1** für signalisierte und vorfahrts geregelte Knotenpunkte aufgeführt.

QSV	zulässige mittlere Wartezeit Kfz-Verkehr [s]	
	Lichtsignalanlage	vorfahrts geregelter KP und Kreisverkehrsplatz
A	≤ 20	≤ 10
B	≤ 35	≤ 20
C	≤ 50	≤ 30
D	≤ 70	≤ 45
E	≤ 100	> 45
F	> 100	> 45 ( $\alpha > 1$ )*

\* $\alpha$  := Sättigungsgrad

**Tabelle 1:** HBS-Qualitätsstufen signalisierte und vorfahrts geregelte Knotenpunkte

Die Bewertung der Qualität des Verkehrsablaufs nach HBS erfolgt (i.d.R.) softwaregestützt. Sie wird für Lichtsignalanlagen mit dem DV-Programm **P2** (PTV AG) oder **LISA** (Schlothauer & Wauer), für vorfahrts geregelte Knotenpunkte mit dem DV-

Programm **KNOSIMO 5.0** (BPS GmbH) und für Kreisverkehrsplätze mit dem DV-Programm **KREISEL 7.0** (BPS GmbH) durchgeführt. Der Nachweis der Kapazität von planfreien Knotenpunkten erfolgt gemäß **HBS 2001, Kapitel 4**.

Für vorfahrtsgeregelte Knotenpunkte orientiert sich die Einstufung der Verkehrsqualität nach HBS am maßgebenden Strom mit der höchsten Wartezeit. Für Lichtsignalanlagen lässt das HBS offen, ob die Einstufung der Verkehrsqualität anhand der höchsten mittleren Wartezeit eines Verkehrsstroms oder anhand des Wartezeitmittels für den Gesamtknoten vorgenommen wird. Es ist aber plausibel, an Lichtsignalanlagen die Ströme auf dem kritischen Pfad (höchste Konfliktschwere der fahstreifenbezogenen Verkehrsbelastungen bzw. höchster Sättigungsgrad) zu betrachten und auch hier den Strom mit der höchsten mittleren Wartezeit als maßgebend für die Verkehrsqualität anzusehen, da somit die Vergleichbarkeit mit der Methodik an vorfahrtsgeregelten Knotenpunkten gegeben ist.

In allen genannten Fällen wird der Leistungsfähigkeitsnachweis anhand geschlossener mathematischer Modelle (Formeln) geführt, bei vorfahrtsgeregelten Knotenpunkten auf Basis der Zeitlückentheorie (angenommene und abgelehnte Grenz- und Folgezeitlücken), bei signalisierten Knotenpunkten auf Basis der Warteschlangentheorie (Umlaufzeit, Freigabezeitanteil, Sättigungsgrad). Es wird grundsätzlich von Einzelknotenpunkten mit zufallsverteilten Fahrzeugankünften ausgegangen, an Lichtsignalanlagen beschränkt sich die Gültigkeit der angewendeten mathematischen Modelle auf Festzeitprogramme. Da diese Voraussetzungen insbesondere im Netzzusammenhang und an verkehrabhängig gesteuerten Signalanlagen nur eingeschränkt zutreffen, können die Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnung nach HBS lediglich als Näherung an die Realität betrachtet werden.

In begründeten Fällen, in welchen auf Basis von HBS-Berechnungen keine für die Entscheidungsfindung ausreichend zuverlässigen Aussagen möglich sind, kann alternativ eine mikroskopische Simulation des Verkehrsablaufs als Instrument zur Beurteilung der Verkehrsqualität eingesetzt werden. Übliche Anwendungsfälle für Verkehrsfluss-Simulationen sind u.a. koordinierte Streckenzüge, verkehrabhängige Lichtsignalanlagen im Bereich der Kapazitätsgrenze, Wechselwirkungen zwischen benachbarten Knotenpunkten und Nicht-Standardformen von Knotenpunkten (z.B. mehrstreifige Kreisverkehrsplätze).

## 3.2 Verkehrsbelastungen

Für die Kapazitätsbetrachtungen ist die Herleitung der Knotenstrombelastungen für die maßgebenden Spitzenverkehrszeiten (Morgen- bzw. Abendspitze) wesentlich. Grundlage der verkehrlichen Betrachtung bildet eine aktuelle Verkehrserhebung.

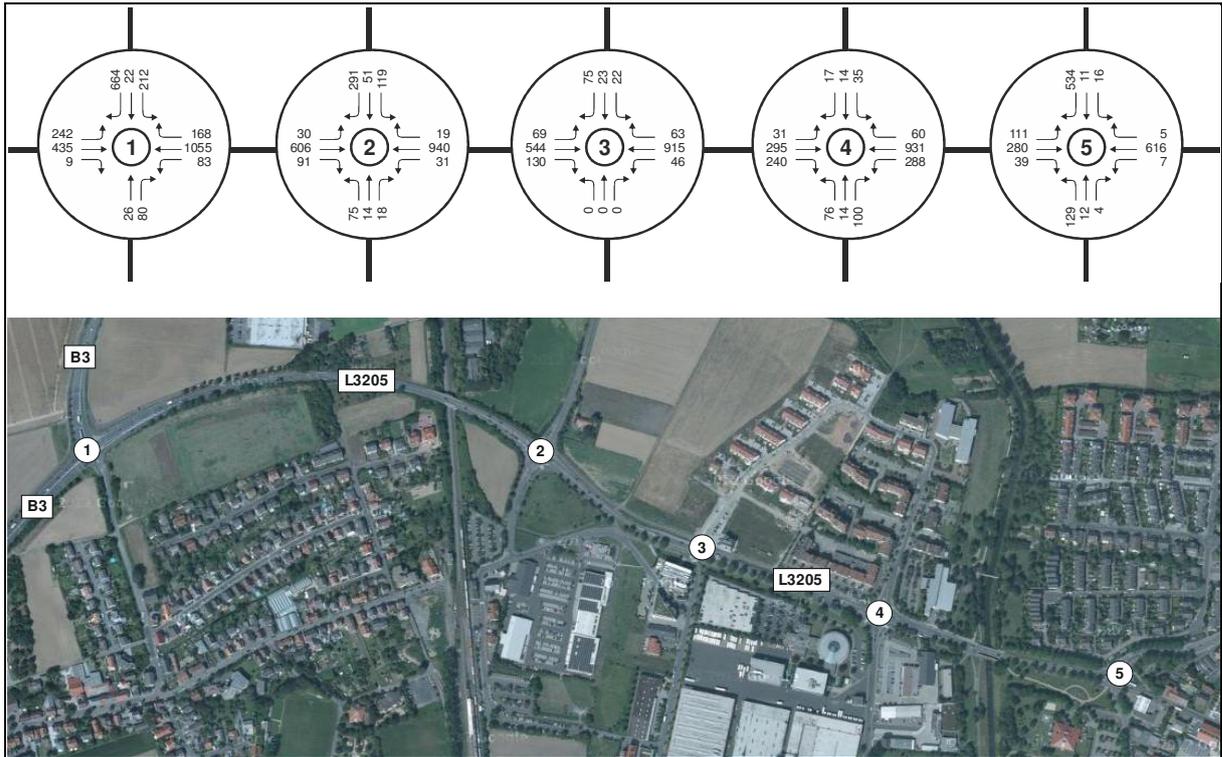
An den folgenden Knotenpunkten wurde am 02.06.2016 während der morgendlichen und abendlichen Hauptverkehrszeiten (Stundengruppen 06.00 - 09.00 Uhr bzw. 15.00 - 19.00 Uhr) eine Verkehrszählung durchgeführt:

- KP B3/ L3205/ Frankfurter Str. (signalisiert, 4-armig)
- KP L3205/ Brunnenstr. (signalisiert, 4-armig)
- KP L3205/ Luisenthaler Str./ Robert-Bosch-Str. (Kreisverkehr, 3 ½ -armig)
- KP L3205/ Industriestr./ Ramonville-Str. (signalisiert, 4-armig)
- KP L3205/ L3351 (Bahnhofstr.)/ Am Breul (signalisiert, 4-armig)

Die Verkehrsbelastungen wurden strombezogen nach Fahrzeugarten differenziert in 15-Minuten-Intervallen erhoben. Die Auswertung der maßgebenden Spitzenstundenbelastung erfolgt in der für die Kapazitätsbetrachtung maßgebenden Messgröße „Pkw-Einheiten“ [Pkw-E]. Diese Messgröße gewichtet den unterschiedlichen Zeitbedarf der Fahrzeugarten Krad, Pkw, Lkw und Bus. Die Erhebungen sind in **Anlage 2** dokumentiert und können wie folgt zusammengefasst werden:

- Der Streckenzug der L3205 ist im Bestand bereits sehr hoch belastet (Querschnittsbelastungen von ca. 1.900 Kfz-Fahrten/h).
- In der Morgenspitze ist die Hauptlastrichtung stadtauswärts in Richtung B3. Die Abendspitze hat als Hauptlastrichtung die Fahrtrichtung stadteinwärts.
- Es verbleibt Rückstau insbesondere morgens auf der L3351 (KP5) und abends auf der L3205 bis zur B3 (KP2). Ein entsprechender Stauzuschlag wird bei den Dimensionierungsbelastungen berücksichtigt.

Die Ergebnisse der abgeglichenen Spitzenstundenbelastungen für den Status Quo können **Anlage 3** sowie **Bild 3** für die Morgenspitze und **Bild 4** für die Abendspitze entnommen werden.



**Bild 3:** Spitzenstundenbelastungen Status Quo - Morgenspitze [Pkw-E/h]



**Bild 4:** Spitzenstundenbelastungen Status Quo - Abendspitze [Pkw-E/h]

### 3.3 Verkehrsablauf

Nachfolgend erfolgt die Bewertung des Verkehrsablaufs an den bestehenden Knotenpunkten im Untersuchungsraum für beide Hauptverkehrszeiten.

Nach der HBS-Bewertung sind die Lichtsignalanlagen B3/ L3205/ Frankfurter Straße und L3205/ L3351/ Am Breul sowie der Kreisverkehrsplatz L3205/ Luisenthaler Str./ Robert-Bosch-Str. derzeit ausreichend leistungsfähig (QSV = D). Die Knotenpunkte L3205/ Brunnenstraße (Lichtsignalanlage) und L3205/ Industriestr./ Ramonvillee Str. sind überlastet (QSV = F).

Die Ergebnisse der Kapazitätsberechnungen für den Status Quo sind in **Tabelle 2** und **Bild 5** zusammengefasst. Die detaillierten Berechnungen können **Anlage 4** entnommen werden, eine Übersicht der Kapazitätsberechnungen zeigt **Anlage 5**.

Knotenpunkt Status Quo 2014	Knotenpunktsform	Qualitätsstufe (QSV)		
		Morgen- spitze	Abend- spitze	Gesamt
KP 1 B3/ L3205/ Frankfurter Straße	Lichtsignalanlage	C	D	<b>D</b>
KP 2 L3205/ Brunnenstraße	Lichtsignalanlage	F	D	<b>F</b>
KP 3 L3205/ Luisenth. Str./ R.-Bosch-Str.	Kreisverkehrsplatz	C	D	<b>D</b>
KP 4 L3205/ Industriestr./ Ramonville Str.	Lichtsignalanlage	F	E	<b>F</b>
KP 5 L3205/ L3351/ Am Breul	Lichtsignalanlage	D	C	<b>D</b>

**Tabelle 2:** Kapazität Einzelknoten nach HBS, Status Quo 2016

⇒ **Im Status Quo ist der Streckenzug L3205 an seiner Kapazitätsgrenze bzw. teilweise überlastet.**



**Bild 5:** Übersicht Kapazitätsbewertung nach HBS, Status Quo

## 4 Prognoseverkehre

Die Prognose der zukünftigen Verkehrsbelastungen erfolgt in mehreren Arbeitsschritten. Durch die Öffnung der Nordumgehung sind wesentliche Verkehrsverlagerungen im untersuchten Straßennetz zu erwarten. Diese werden auf Grundlage von Modellberechnungen, sowie konkreten Vorgaben für den Bereich B3/ Nordumgehung von Hessen Mobil berücksichtigt. Weiterhin werden Verlagerungen durch die vollständige Anbindung der Robert-Bosch-Straße an den Kreisverkehrsplatz L3205/ Luisenthaler Straße berücksichtigt. Anschließend sind die Neuverkehre der Entwicklungsmaßnahmen zu ermitteln und mit Hilfe plausibler Annahmen auf das Straßennetz zu verteilen. Hieraus ergeben sich die bemessungsrelevanten Dimensionierungsbelastungen.

### 4.1 Neuverkehre der Entwicklungsmaßnahmen

#### 4.1.1 Methodik

Von zentraler Bedeutung für das Verkehrsaufkommen ist die Zahl der Personen, die ein Gebiet nutzen und dadurch Verkehr erzeugen. Für die jeweiligen Verkehrsnachfragegruppen bestimmt die Abschätzung der Anzahl der Personen je Nutzung als Schlüsselgröße maßgeblich die gebietsbezogene Verkehrsnachfrage.

Die Bearbeitungsschritte für die Ermittlung der Erzeugung gebietsbezogener Kfz-Neuverkehre erfolgen gemäß Heft 42 der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung bzw. „Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen“ (FGSV, August 2006).

Die maßgeblichen Arbeitsschritte bei der Verkehrsabschätzung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Definition von Art und Maß der Nutzung (Eingangsgroßen)
- Definition der Verkehrsnachfragegruppen
- Abschätzung der Personenanzahl je Nutzung (Schlüsselgrößen)
- Abschätzung der werktäglichen Verkehrsnachfrage im MIV je Nutzer
  - Abschätzung der Wegehäufigkeit je Verkehrsnachfragegruppe
  - Abschätzung des MIV-Aufkommens je Verkehrsnachfragegruppe
  - Abschätzung der verkehrszweckbezogenen Pkw-Besetzung
  - Berücksichtigung weiterer Einflussfaktoren
  - (z.B. Anwesenheitsfaktoren, Binnenverkehrsanteile, Mitnahmeeffekte)

⇒  $\text{Kfz-Fahrten}_{\text{V-Nachfragegruppe}} = \text{Schlüsselgröße} \times \text{Wegehäufigkeit} \times \text{Einflussfaktoren}$

### • Zeitliche Verteilung der Verkehrsnachfrage

Die verkehrstechnische Dimensionierung der Anlagen des Kfz-Verkehrs erfolgt nicht für Tagesbelastungen, sondern für Spitzenstundenbelastungen. Die Tagesbelastungen sind daher über prozentuale Verteilungen auf die einzelnen Stunden-Intervalle umzurechnen. Grundlage hierfür sind nutzerspezifische Tagesganglinien der jeweiligen Verkehrsnachfragegruppen, die eine Unterteilung in Quell- und Zielverkehrsanteile beinhalten. Da die jeweiligen Spitzenwerte der Belastungen aus den verschiedenen Verkehrszwecken i.d.R. nicht zeitgleich auftreten, ist abschließend aus der Überlagerung aller Verkehrszwecke die bemes-sungsrelevante werktägliche Verkehrsnachfrage in den Spitzenverkehrszeiten zu ermitteln.

$$\Rightarrow \text{Tagesverkehr}_{24h} = 50\% \text{ Quellverkehr}_{24h} + 50\% \text{ Zielverkehr}_{24h}$$

$$\Rightarrow \text{Quell-/ Zielverkehr}_h = \text{Quell-/ Zielverkehr}_{24h} \times \text{Stundenanteil}$$

$$\text{mit: } 1 \text{ Pkw} = 1,0 \text{ Pkw-E; } 1 \text{ Lkw} = 2,0 \text{ Pkw-E}$$

#### 4.1.2 Strukturdaten

Die Verkehrsuntersuchung basiert auf den geplanten Entwicklungskonzepten für die Nutzungen im Bereich 'Taunusbrunnen', 'Dreiecksgrundstück' und 'WA Stadt' mit Stand vom August 2016. In **Tabelle 3** sind die relevanten Strukturdaten bzgl. Art und Maß der baulichen Nutzung aufgeführt. Die gewerblichen Nutzungen werden, auf der sicheren Seite liegend, als „allgemeines Gewerbe“ angesetzt.

<b>Areal</b>	<b>Art der Nutzung</b>	<b>Maß der Nutzung</b>
Taunusbrunnen	- Wohnen - Gastronomie - Museum - Büro (Dienstleistung) - Allgemeines Gewerbe	- 18.850 m <sup>2</sup> BGF - 520 m <sup>2</sup> BGF - 1.300 m <sup>2</sup> BGF - 760 m <sup>2</sup> BGF - 2.205 m <sup>2</sup> BGF
Dreiecksgrundstück	- Wohnen - allgemeines Gewerbe - kleinflächiger Einzelhandel - Büro (Dienstleistung) - Gastronomie - Bank - Arztpraxis - Bibliothek - Fitnessstudio	- 12 Wohneinheiten - 850 m <sup>2</sup> BGF - 2.900 m <sup>2</sup> BGF - 1.200 m <sup>2</sup> BGF - 850 m <sup>2</sup> BGF - 500 m <sup>2</sup> BGF - 700 m <sup>2</sup> BGF - 550 m <sup>2</sup> BGF - 950 m <sup>2</sup> BGF
Wohngebiet zw. Brunnenstr. und Luisenthaler Str.	- Wohnen (Einfamilienhäuser) - Wohnen (Mehrfamilienhäuser)	- 175 Wohneinheiten - 175 Wohneinheiten

**Tabelle 3:** Übersicht über Art und Maß der baulichen Nutzung

### 4.1.3 Ergebnisse

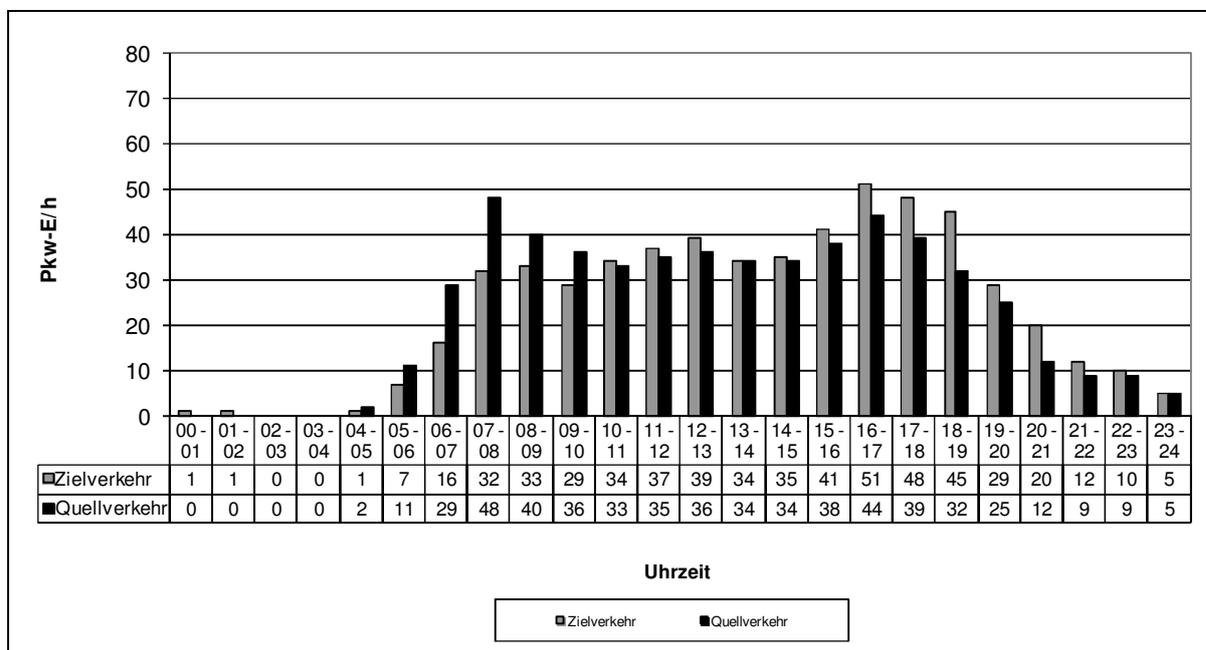
Die jeweiligen Arbeitsschritte zur Abschätzung der Verkehrsnachfrage für die jeweiligen Nutzungen können **Anlage 6** entnommen werden.

#### 'Taurusbrunnen':

⇒ Bei der genannten Gebietsentwicklung 'Taurusbrunnen' lässt sich die resultierende Verkehrsnachfrage im werktäglichen Tagesverkehr mit rund **1.000 Kfz-Fahrten/Tag** (Gesamtaufkommen aus Ziel- und Quellverkehren) abschätzen.

⇒ In den Spitzenstunden lässt sich das Verkehrsaufkommen wie folgt abschätzen:

- Morgenspitze: 32 Pkw-E/h im ZV und 49 Pkw-E/h im QV
- Abendspitze: 52 Pkw-E/h im ZV und 43 Pkw-E/h im QV



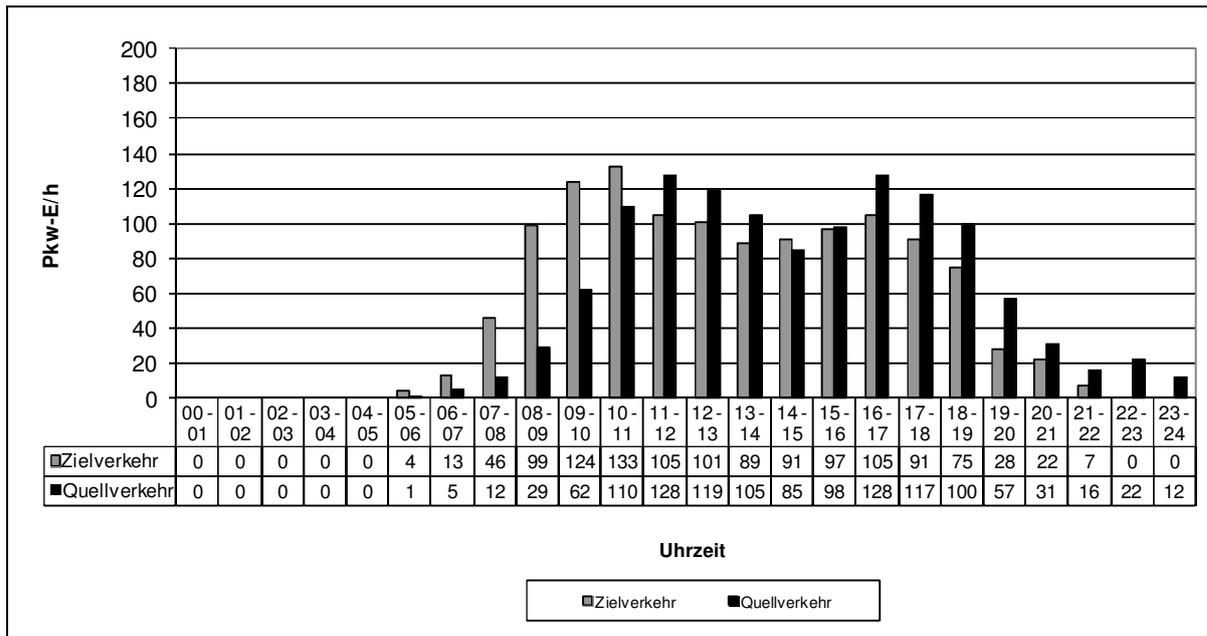
**Bild 6:** Verkehrsnachfrage 'Taurusbrunnen'

#### 'Dreiecksgrundstück':

⇒ Bei der genannten Gebietsentwicklung 'Dreiecksgrundstück' lässt sich die resultierende Verkehrsnachfrage im werktäglichen Tagesverkehr mit rund **2.400 Kfz-Fahrten/Tag** (Gesamtaufkommen aus Ziel- und Quellverkehren) abschätzen.

⇒ In den Spitzenstunden lässt sich das Verkehrsaufkommen wie folgt abschätzen:

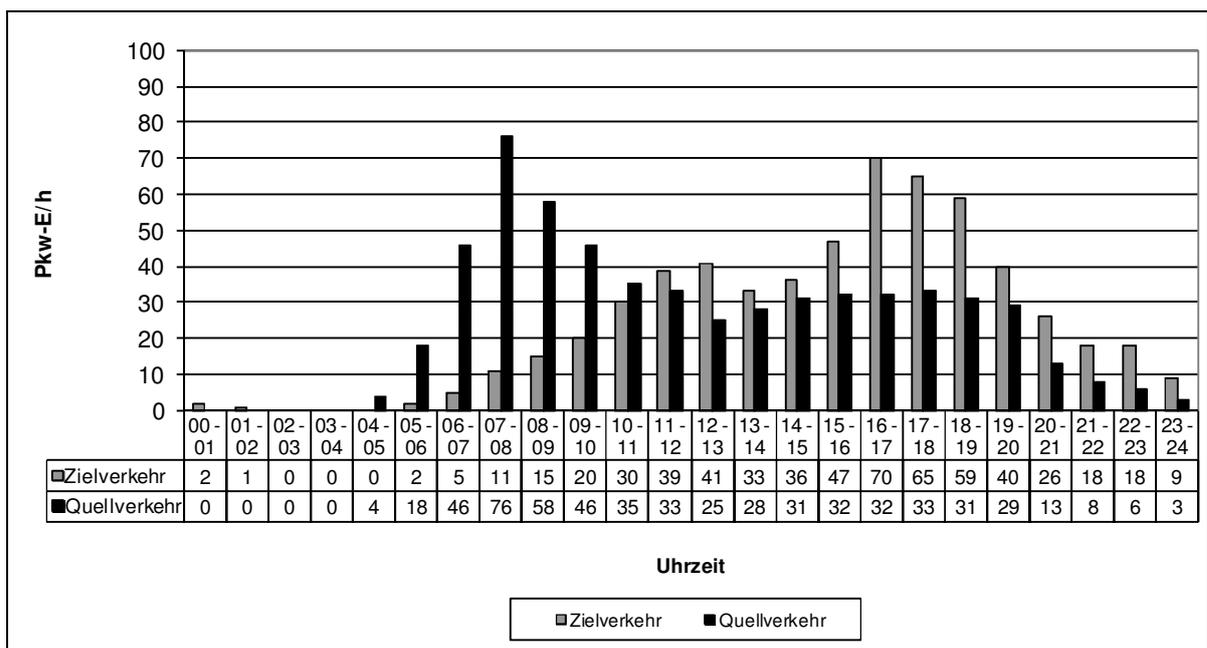
- Morgenspitze: 46 Pkw-E/h im ZV und 12 Pkw-E/h im QV
- Abendspitze: 105 Pkw-E/h im ZV und 128 Pkw-E/h im QV



**Bild 7:** Verkehrsnachfrage 'Dreiecksgrundstück'

'WA Stadt' zwischen Brunnenstraße und Luisenthaler Straße:

- ⇒ Bei der genannten Gebietsentwicklung zwischen Brunnenstraße und Luisenthaler Straße lässt sich die resultierende Verkehrsnachfrage im werktäglichen Tagesverkehr mit rund **1.100 Kfz-Fahrten/Tag** (Gesamtaufkommen aus Ziel- und Quellverkehren) abschätzen.
- ⇒ In den Spitzenstunden lässt sich das Verkehrsaufkommen wie folgt abschätzen:
  - Morgenspitze: 11 Pkw-E/h im ZV und 76 Pkw-E/h im QV
  - Abendspitze: 70 Pkw-E/h im ZV und 32 Pkw-E/h im QV



**Bild 8:** Verkehrsnachfrage „WA Stadt“

#### 4.1.4 Verteilung der Neuverkehre

Die Verkehrsverteilung der Quell- und Zielverkehre auf das umliegende Straßennetz erfolgt auf Grundlage des vorliegenden Verkehrsmodells<sup>2</sup> und wird wie folgt angesetzt:

- 30% in Richtung Nordumgehung
- 30% in Richtung L3205 (Stadtmitte)
  - davon 15% in Richtung Homburger Straße
  - davon 5% in Richtung Am Breul
  - davon 5% in Richtung L3351
  - davon 5% in Richtung Industriestraße
- 40% in Richtung L3205 (B3)
  - davon 25% in Richtung Frankfurt
  - davon 15% in Richtung Friedberg

Bei der Verkehrsverteilung wird vorausgesetzt, dass sich Quell- und Zielverkehre gleich verhalten.

#### 4.2 Dimensionierungsbelastungen

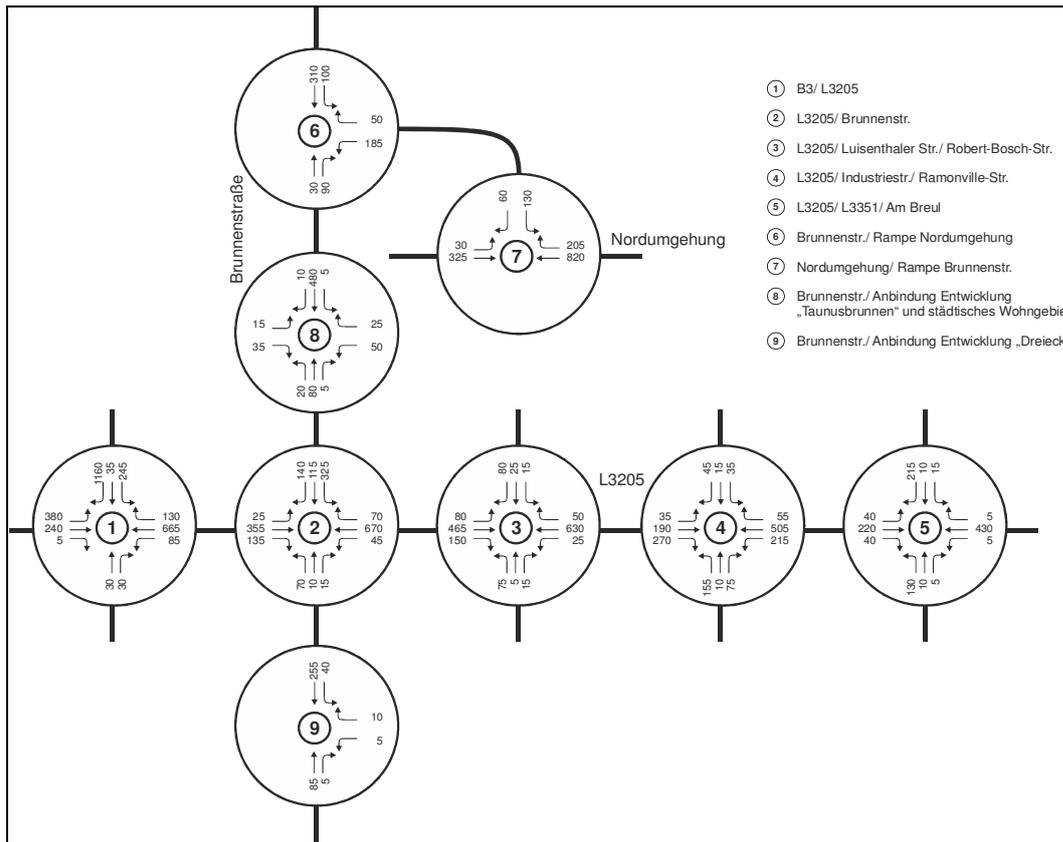
Zur Berücksichtigung der Verkehrsverlagerungen durch die Öffnung der Nordumgehung, sowie durch die Öffnung der Zufahrt Robert-Bosch-Straße am Kreisverkehrsplatz L3205/ Luisenthaler Straße, werden auf Grundlage der „Verkehrsuntersuchung Nordumgehung Karben“ [Büro Heinz+Feier, Februar 2006] sowie durch Angaben von Hessen Mobil Gelnhausen die Verkehrsbelastung im Straßennetz ermittelt und plausibel abgeglichen.

Aus der Überlagerung mit den Neuverkehren der geplanten Entwicklungen ergeben sich die Dimensionierungsbelastungen 2030. **Anlage 7** sowie **Bild 9** und **Bild 10** zeigen die Dimensionierungsbelastungen für die Morgen- und Abendspitze.

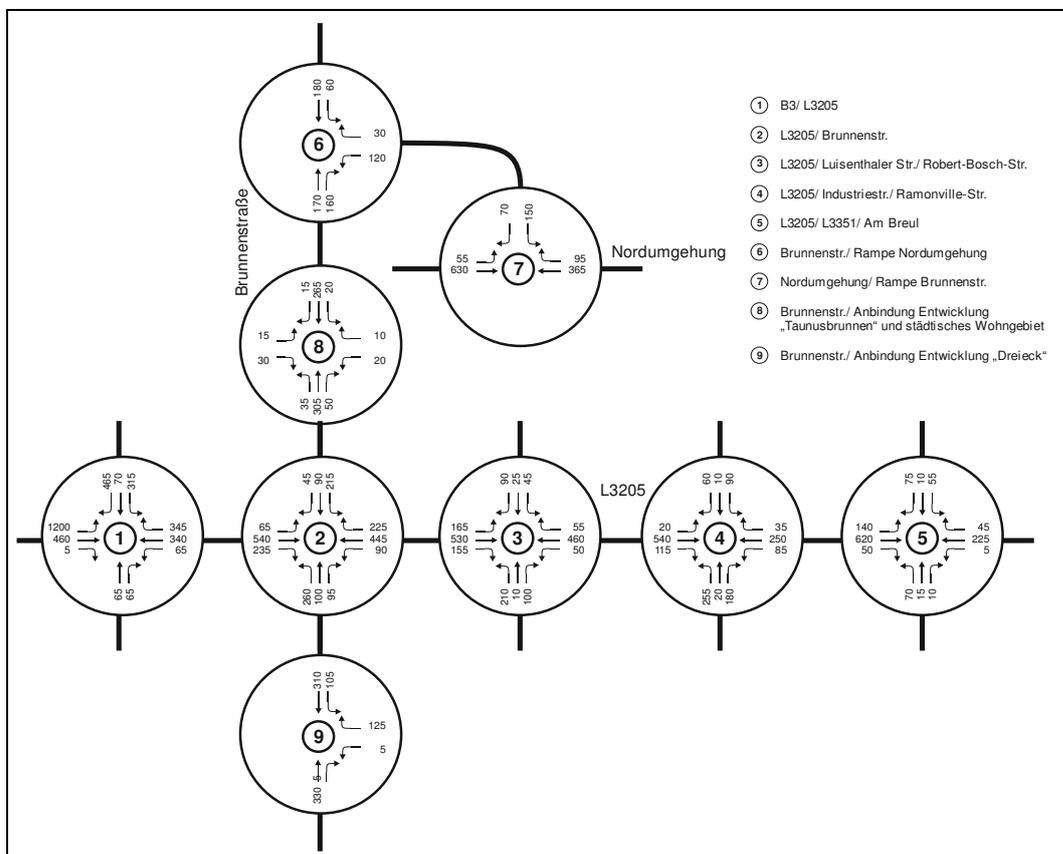
⇒ **Maßgebende Hauptverkehrszeit im Planfall ist die Abendspitze.**

---

<sup>2</sup> "Verkehrsuntersuchung Karben" [Büro Heinz+Feier, Februar 2006]



**Bild 9:** Spitzenstundenbelastungen Prognose 2030 - Morgenspitze [Pkw-E/h]



**Bild 10:** Spitzenstundenbelastungen Prognose 2030 - Abendspitze [Pkw-E/h]

## 5 Dimensionierungskonzept

### 5.1 Allgemein

Die Entwicklungsgebiete 'Taunusbrunnen', 'Dreiecksgrundstück' sowie das 'WA Stadt' werden über die Brunnenstraße erschlossen. Die Anbindung an das klassifizierte Straßennetz erfolgt über den Knotenpunkt L3205/ Brunnenstraße (siehe **Bild 11**).

Die Anbindung der Entwicklungsgebiete erfolgt über zwei vorfahrtsgeregelte Knotenpunkte an die Brunnenstraße.

- *nördlich der L3205: Anbindung 'Taunusbrunnen' und 'WA Stadt'*
- *südlich der L3205: Anbindung 'Dreiecksgrundstück'*

Unter Berücksichtigung der Gebietsentwicklungen sind die bereits bestehenden Knotenpunkte auf Grundlage ihrer derzeitigen Knotenpunktsform auf eine ausreichende Leistungsfähigkeit zu prüfen. Sollten die bestehenden Knotenpunkte nicht leistungsfähig sein, so ist eine alternative und leistungsfähige Dimensionierung des Knotenpunktes vorzunehmen.



**Bild 11:** Anbindungskonzept

Nachfolgend werden die von den Gebietsentwicklungen maßgeblich betroffenen Anbindungen an die Brunnenstraße sowie der Knotenpunkt L3205/ Brunnenstraße auf ihre Leistungsfähigkeit nach HBS rechnerisch bewertet und ggf. neu dimensioniert.

## 5.2 Knotenpunkt L3205/ Brunnenstraße

Für den bestehenden Knotenpunkt L3205/ Brunnenstraße sind zwei Knotenpunktformen verkehrstechnisch möglich und somit zu prüfen:

- *Signalgeregelter Knotenpunkt (gemäß Bestand)*
- *Einrichtung eines Kreisverkehrsplatzes*

### 5.2.1 Signalgeregelter Knotenpunkt

Bei der Bewertung des Knotenpunkts als Lichtsignalanlage ergeben sich verschiedene Varianten insbesondere im Hinblick auf die Fußgänger- und Radverkehrsführung. Im Status Quo sind Furten lediglich in den südlichen und östlichen Zufahrten eingerichtet. Im Rahmen der Untersuchung erfolgt die Prüfung zur Einrichtung von Furten in allen Zufahrten. Insgesamt wurden vier Varianten zur Gestaltung der Lichtsignalanlage geprüft und bewertet.

#### Variante 1A: Geometrie/ Furten Status Quo

In Variante 1A erfolgen baulich keine Änderungen am Knotenpunkt. Die Anzahl der Fahrspuren sowie Anzahl und Lage der Furten bleibt unverändert. Die Signalsteuerung wird an die geänderten Verkehrsbelastungen angepasst (gilt für alle Varianten).

*Der Knotenpunkt ist in beiden Spitzenstunden noch **ausreichend leistungsfähig** (QSV abends = D).*

#### Variante 1B: zusätzliche FG-Furt Nord und Ummarkierung Zufahrt Nord

Auch in Variante 1B erfolgt kein Ausbau des Knotenpunkts. In der nördlichen Zufahrt wird allerdings eine Doppel-Furt eingerichtet. Zusätzlich werden die beiden Fahrspuren der nördlichen Zufahrt in eine separate Linksabbiegespur sowie eine Mischspur Geradeaus/ Rechts ummarkiert.

*Der Knotenpunkt ist in beiden Spitzenstunden befriedigend leistungsfähig (QSV morgens und abends = C).*

Variante 1C: Einrichtung FG-Furten in allen Zufahrten

In Variante 1C werden in der nördlichen und westlichen Zufahrt FG-Furten eingerichtet. Der Knotenpunkt bleibt ansonsten baulich unverändert.

*Der Knotenpunkt ist in der Abendspitze nicht leistungsfähig (QSV abends = E).*

Variante 1D: Ausbau Knotenpunkt inkl. FG-Furten in allen Zufahrten

Variante 1D beinhaltet einen (leistungsfähigen) Ausbau des Knotenpunktes. Dabei wird in der nördlichen Zufahrt eine zusätzliche Rechtsabbiegespur eingerichtet. In der östlichen Zufahrt wird die vorhandene Rechtsabbiegespur in deren Länge ausgebaut. Weiterhin beinhaltet die Variante die zusätzlichen FG-Furten in der nördlichen und westlichen Zufahrt.

*Der Knotenpunkt ist in beiden Spitzenstunden befriedigend leistungsfähig (QSV morgens und abends = C).*

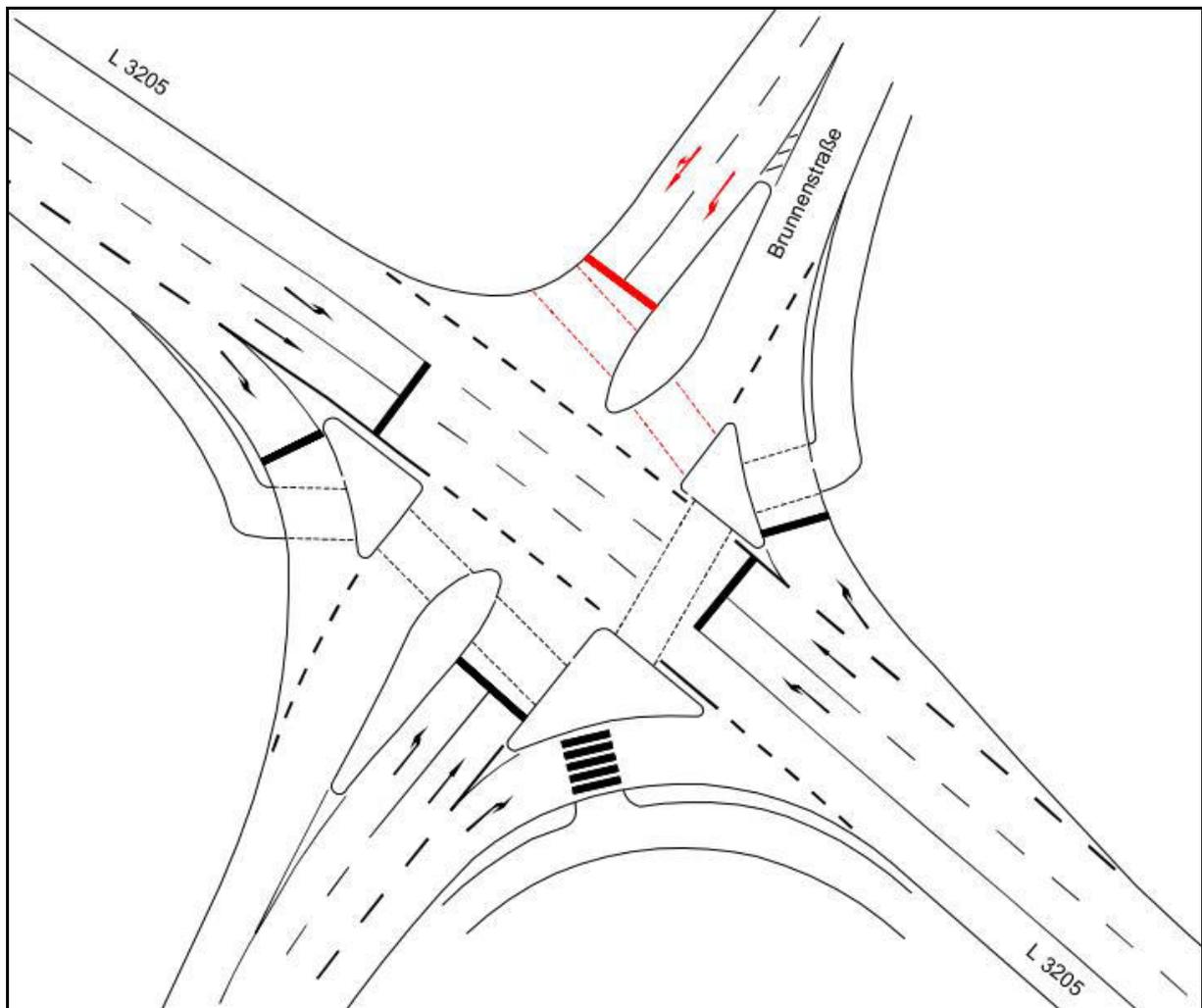
Zusammenfassende Bewertung

**Tabelle 4** zeigt eine Übersicht der durchgeführten Leistungsfähigkeitsbewertungen bei einem lichtsignalgeregelten Knotenpunkt.

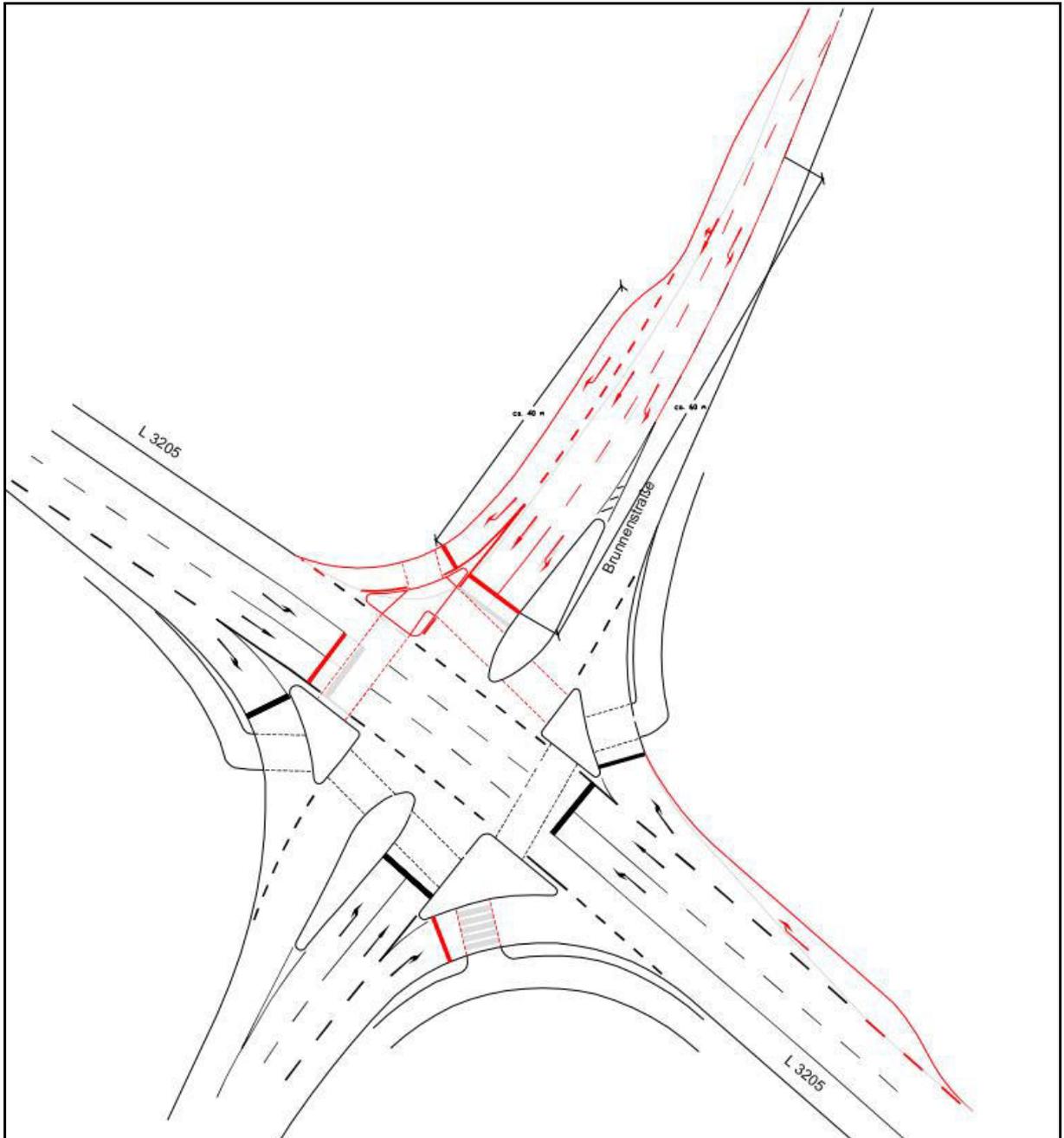
KP L3205/ Brunnenstraße	Qualitätsstufe (QSV)		
	Morgen- spitze	Abend- spitze	Gesamt
Variante 1A 'Status Quo'	C	D	<b>D</b>
Variante 1B 'Furt Nord + Ummarkierung'	C	C	<b>C</b>
Variante 1C 'Furt Nord und West'	C	E	<b>E</b>
Variante 1D 'Ausbau LSA'	C	C	<b>C</b>

**Tabelle 4:** Leistungsfähigkeitsberechnung KP L3205/ Brunnenstraße, Signalgeregelter Knotenpunkt

- ⇒ Der Knotenpunkt L3205/ Brunnenstraße ist als **signal geregelter Knotenpunkt** auch im Prognosehorizont 2030 **leistungsfähig**.
- ⇒ **Ohne bauliche Änderungen am Straßenraum** ist eine befriedigende Leistungsfähigkeit nur bei **Verzicht einer Fußgänger-Querung in der westlichen KP-Seite** möglich (Variante 1B, Bild 12, Anlage 8.1).
- ⇒ Die **Gewährleistungen aller FG-Querungen** bedingen den **Ausbau des Knotenpunktes** gemäß Variante 1D (Bild 13, Anlage 8.2).
- ⇒ Die **Verlängerung der Rechtsabbiegespur** von der Zufahrt L3205 Ost in die Brunnenstraße wird – unabhängig der rechnerischen Leistungsfähigkeit am Einzelknoten – in allen Varianten als **verkehrstechnisch sinnvoll** erachtet.



**Bild 12:** KP L3205/ Brunnenstraße - Lösungsansatz Variante 1B



**Bild 13:** KP L3205/ Brunnenstraße – Lösungsansatz Variante 1D

## 5.2.2 Kreisverkehrsplatz

Neben der Lichtsignalanlage ist am Knotenpunkt L3205/ Brunnenstraße auch die Einrichtung eines Kreisverkehrsplatzes zu prüfen.

### Variante 2A: Einstreifiger Kreisverkehrsplatz

Als einstreifiger Kreisverkehrsplatz ist der Knotenpunkt in beiden Spitzenstunden überlastet (Zufahrten West und Nord).

*Der Knotenpunkt ist in beiden Spitzenstunden **nicht leistungsfähig** (QSV morgens und abends = E).*

### Variante 2B: Kreisverkehrsplatz mit zwei Bypässen

Ein rechnerisch leistungsfähiger Verkehrsablauf wird durch die Einrichtung von zwei Bypässen in den Zufahrten West und Nord erzielt.

*Der Knotenpunkt ist in beiden Spitzenstunden **befriedigend leistungsfähig** (QSV morgens und abends = C).*

### Variante 2C: Kreisverkehrsplatz mit drei Bypässen

Aufgrund der hohen 95%-Rückstaulänge (16 Fahrzeuge) wird in der östlichen Zufahrt zusätzlich ein Bypass berücksichtigt. Damit wird eine signifikante Verbesserung der Verkehrsqualität in der östlichen Zufahrt erzielt (QSV = B). Die Gesamtbewertung nach HBS bleibt für den Knotenpunkt unverändert.

*Der Knotenpunkt ist in beiden Spitzenstunden **befriedigend leistungsfähig** (QSV morgens und abends = C).*

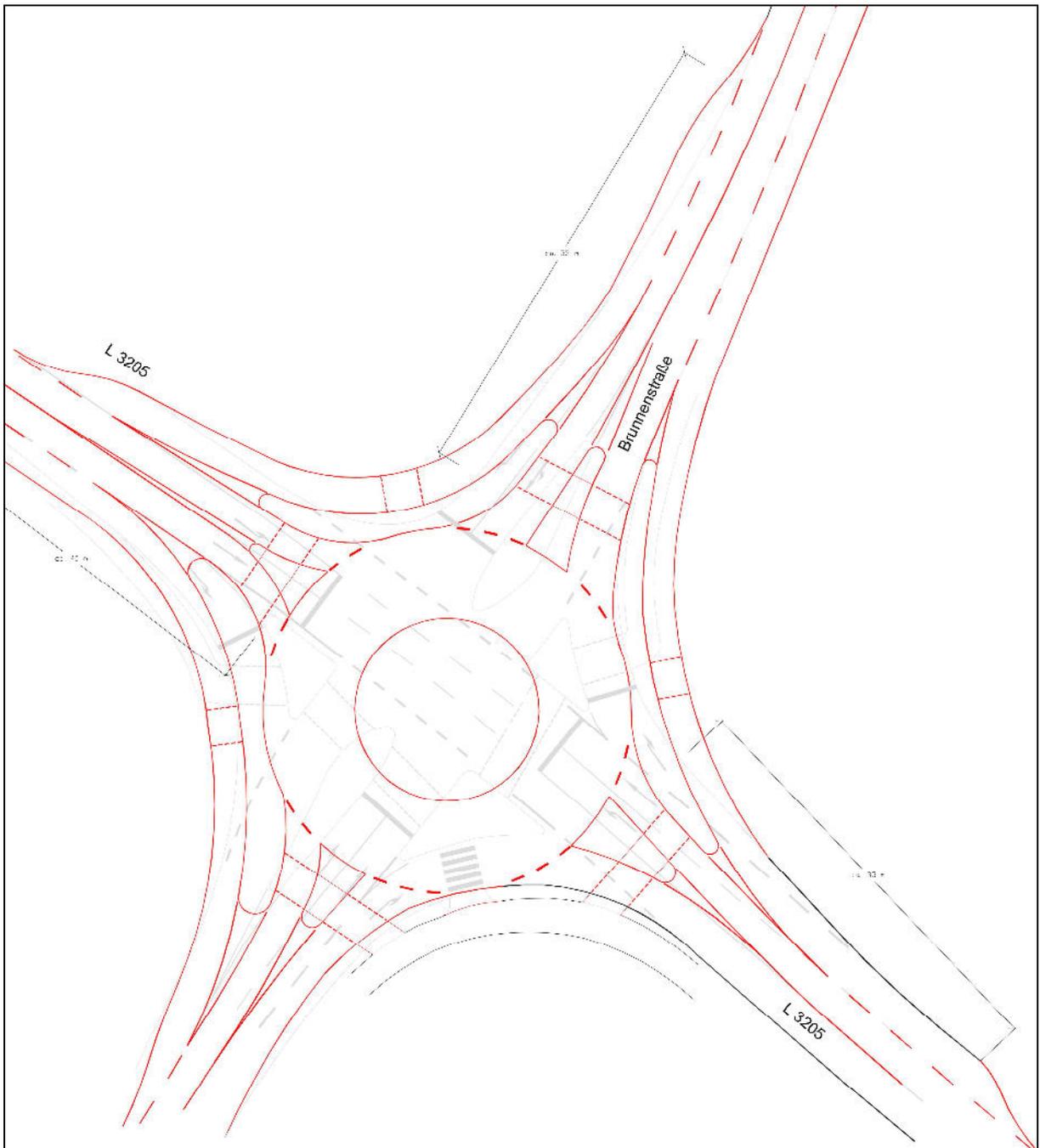
### Zusammenfassende Bewertung

**Tabelle 5** zeigt eine Übersicht der Leistungsfähigkeitsbewertung für die beiden Kreisverkehrsvarianten.

KVP L3205/ Brunnenstraße	Qualitätsstufe (QSV)		
	Morgen- spitze	Abend- spitze	Gesamt
Variante 2A Einstreifiger KVP	E	E	<b>E</b>
Variante 2B Einstreifiger KVP mit 2 Bypässe	C	C	<b>C</b>
Variante 2C Einstreifiger KVP mit 3 Bypässe	C	C	<b>C</b>

**Tabelle 5:** Variantenvergleich KP L3205/ Brunnenstraße

- ⇒ Der Knotenpunkt L3205/ Brunnenstraße ist als **Kreisverkehrsplatz** im Prognosehorizont 2030 nur **bei Einrichtung von Bypässen leistungsfähig**.
- ⇒ Die **Bypässe in den Zufahrten West und Nord** sind bereits rechnerisch **erforderlich**.
- ⇒ Aufgrund der hohen Rückstaulänge in der Zufahrt Ost und des pulkartigen Zuflusses durch die benachbarten signalgeregelten Knotenpunkte, wird die Einrichtung eines **Bypasses in der östlichen Zufahrt empfohlen**. Seine **Erfordernis ist mittels Verkehrssimulation im Netzzusammenhang abschließend zu prüfen**.
- ⇒ Die Dimensionierung des empfohlenen Kreisverkehrsplatzes kann **Bild 14** sowie Anlage 8.3 entnommen werden.



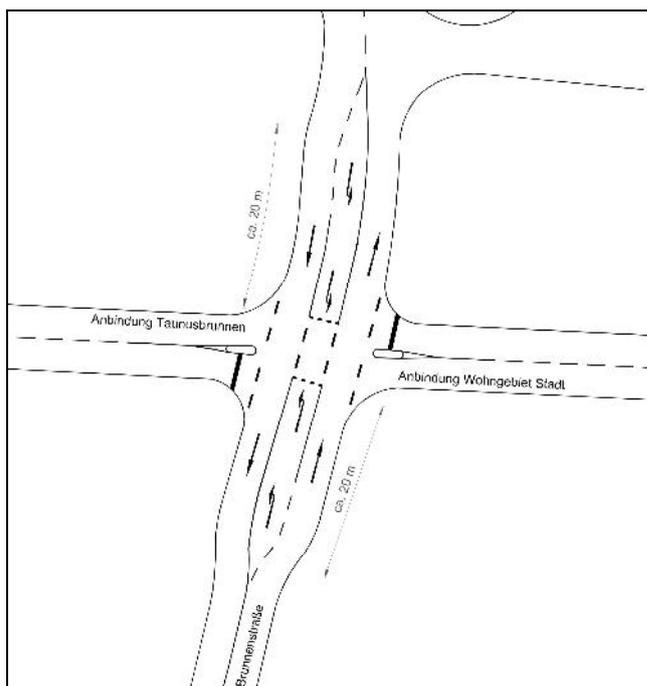
**Bild 14:** KP L3205/ Brunnenstraße - Einrichtung eines Kreisverkehrsplatzes

### 5.3 Anbindung an die Brunnenstraße nördlich der L3205

Nördlich der L3205 sollen die Entwicklungen 'Taunusbrunnen' und 'WA Stadt' an die Brunnenstraße angeschlossen werden. Es wird davon ausgegangen, dass die beiden Gebiete gemeinsam über einen 4-armigen Knotenpunkt an die Brunnenstraße angeschlossen werden (kritischste Betrachtung in Bezug auf die Leistungsfähigkeit).

Damit der Verkehrsfluss im Zuge der Haupttrichtung (Brunnenstraße) nicht behindert wird, werden aus nördlicher und südlicher Fahrtrichtung kurze Linksabbiegespuren eingerichtet. **Anlage 8.3** sowie **Bild 15** zeigen eine skizzenhafte Darstellung des Anbindungsbereichs.

Eine Gebietserschließung ohne zusätzliche Linksabbiegespuren im Zuge der Brunnenstraße ist ebenfalls rechnerisch leistungsfähig, kann aber aus verkehrstechnischen Gründen (Behinderung des Verkehrsfluss im Zuge der Haupttrichtung) nicht empfohlen werden.



**Bild 15:** Anbindung Taunusbrunnen/ WA Stadt/ Brunnenstraße

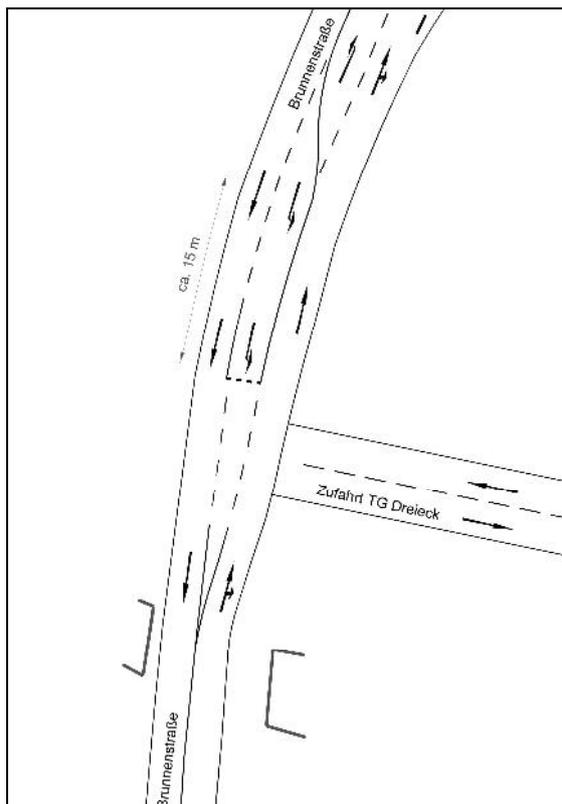
#### Bewertung:

Die geplante Anbindung zur Erschließung der Entwicklungsareale 'Taunusbrunnen' und 'WA Stadt' an die Brunnenstraße ist als vorfahrtsgeregelter Knotenpunkt leistungsfähig. In der maßgebenden Hauptverkehrszeit (Abendspitze) wird eine gute Verkehrsqualität erreicht (QSV = B). Der maßgebende Verkehrsstrom ist der Linksabbieger der östlichen Zufahrt ('WA Stadt') bei einer Wartezeit von ca. 10 Sekunden.

Die Kapazitätsberechnungen können **Anlage 9.8** entnommen werden.

## 5.4 Anbindung an die Brunnenstraße südlich der L3205

Südlich der L3205 soll die Entwicklung 'Dreiecksgrundstück' über einen vorfahrtsgeordneten Knotenpunkt (3-armig) an die Brunnenstraße angeschlossen werden. Das Entwicklungsareal wird dabei östlich an die Brunnenstraße angebunden. Damit der Verkehrsfluss im Zuge der Hauptrichtung (Brunnenstraße) nicht behindert wird, wird aus nördlicher Fahrtrichtung eine kurze Linksabbiegespur eingerichtet. **Anlage 8.4** sowie **Bild 16** zeigt eine skizzenhafte Darstellung des Anbindungsbereichs.



**Bild 16:** Anbindung Brunnenstraße/ „Dreiecksgrundstück“

Um eine möglichst lange Linksabbiegespur für den Knotenpunkt L3205/ Brunnenstraße aufrecht erhalten zu können und Wechselwirkungen zu minimieren, sollte der Anbindungsknotenpunkt möglichst weit südlich liegen (unmittelbar oberhalb des Brückenbauwerks über den Geringsgraben).

### Bewertung:

Die geplante Anbindung zur Erschließung des Entwicklungsareals „Dreiecksgrundstück“ an die Brunnenstraße ist als vorfahrtsgeregelter Knotenpunkt leistungsfähig. In der maßgebenden Hauptverkehrszeit (Abendspitze) wird eine gute Verkehrsqualität erreicht (QSV = B). Der maßgebende Verkehrssturm ist der Linksabbieger der östlichen Zufahrt („Dreiecksgrundstück“) bei einer Wartezeit von ca. 10 Sekunden.

Die Kapazitätsberechnungen können **Anlage 9.9** entnommen werden.

## 5.5 Zusammenfassung

Die Ergebnisse der Kapazitätsberechnungen für die Prognose 2030 inkl. der Entwicklungen 'Tanusbrunnen', 'Dreiecksgrundstück' und 'WA Stadt' zeigt **Tabelle 6**. Detaillierte Berechnungen können **Anlage 9** entnommen werden. Eine Übersicht der Qualitätsstufen für die jeweiligen Spitzenstunden zeigt **Anlage 10** bzw. kann **Bild 17** für die Morgenspitze und **Bild 18** für die Abendspitze entnommen werden.

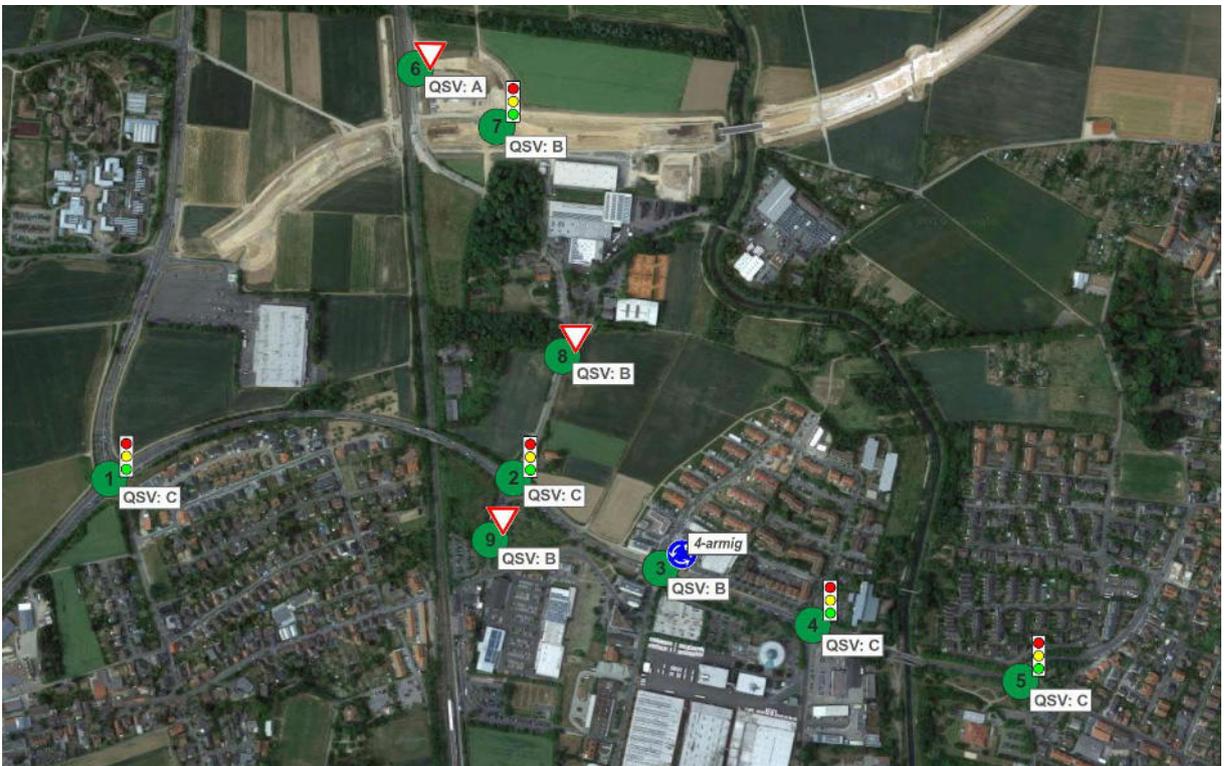
Knotenpunkt Prognose 2030 inkl. aller Entwicklungen	Knotenpunktsform (betriebliche/ bauliche Maßnahme)	Qualitätsstufe (QSV)		
		Morgen- spitze	Abend- spitze	Gesamt
KP 1 B3/ L3205	Lichtsignalanlage	C	C	<b>C</b>
KP 2 L3205/ Brunnenstraße	Lichtsignalanlage (Variante 1B und 1D)	C	C	<b>C</b>
	Kreisverkehrsplatz (Variante 2B und 2C)	C	C	<b>C</b>
KP 3 L3205/ Luisenthaler Str./ Robert-Bosch-Str.	Kreisverkehrsplatz	A	B	<b>B</b>
KP 4 L3205/ Industriestr./ Ramonville Str.	Lichtsignalanlage	C	C	<b>C</b>
KP 5 L3205/ L3351/ Am Breul	Lichtsignalanlage	C	C	<b>C</b>
KP 6 Brunnenstr./ Rampe Nordumge- hung	vorfahrtsgeregelt	B	A	<b>B</b>
KP 7 Nordumgehung/ Rampe Brun- nenstr.	Lichtsignalanlage	B	B	<b>B</b>
KP 8 Brunnenstr./ Anbindung 'Tanus- brunnen' und 'WA Stadt'	vorfahrtsgeregelt	A	B	<b>B</b>
KP 9 Brunnenstraße/ Anbindung 'Drei- ecksgrundstück'	vorfahrtsgeregelt	A	B	<b>B</b>

**Tabelle 6:** Leistungsfähigkeitsbetrachtung Einzelknotenpunkte gemäß HBS, Prognose 2030 inkl. Gebietsentwicklung

⇒ Im **Planfall 2030** inkl. der Entwicklungen 'Tanusbrunnen', 'Dreiecksgrundstück' und 'WA Stadt' sind **alle betrachteten Knotenpunkte im Untersuchungsraum rechnerisch leistungsfähig**.



**Bild 17:** Übersicht Kapazitätsbewertung Planfall 2030, Morgenspitze



**Bild 18:** Übersicht Kapazitätsbewertung Planfall 2030, Abendspitze

## 6 Zusammenfassung und Empfehlungen

Aufgabe der vorliegenden Verkehrsuntersuchung war der Nachweis der gesicherten äußeren verkehrlichen Erschließung der geplanten Entwicklungsmaßnahmen 'Taunusbrunnen', 'Dreiecksgrundstück' und 'WA Stadt'. Die induzierten Verkehre der Gebietsnutzungen sollen dabei zukünftig über die Brunnenstraße an das klassifizierte Straßennetz angebunden werden. Aus der Untersuchung resultieren folgende grundsätzliche Aussagen und Empfehlungen:

*Die äußere verkehrliche Erschließung der geplanten Entwicklungen 'Taunusbrunnen', 'Dreiecksgrundstück' und 'WA Stadt' ist im Prognosehorizont 2030 sichergestellt.*

*Die Anbindungsknoten der geplanten Entwicklungen an die Brunnenstraße können vorfahrts geregelt mit kleiner Aufstellfläche für die Linksabbieger ausgeführt werden.*

*Der bestehende Knotenpunkt L3205/ Brunnenstraße ist als Lichtsignalanlage oder als Kreisverkehrsplatz leistungsfähig:*

- *Bei Einrichtung einer Lichtsignalanlage ist eine befriedigende Leistungsfähigkeit ohne bauliche Änderungen im Straßenraum möglich. Am Knotenpunkt können dann nicht alle Wegere Relationen für die Fußgänger angeboten werden (Variante 1B). Hierfür ist ein teilweiser Ausbau des Knotenpunktes erforderlich (Variante 1D).*
- *Ein Kreisverkehrsplatz erfordert zusätzliche Bypässe in der westlichen und nördlichen Zufahrt (Variante 2B). Ein zusätzlicher Bypass in der östlichen Zufahrt wird verkehrstechnisch empfohlen (Variante 2C).*

*Aufgrund der kurzen Knotenpunktabstände, hohen Verkehrsbelastungen und der pulkartigen Zuflüssen der signalgeregelten, koordinierten Nachbarknoten wird für die Vorzugsvariante ein Nachweis der verkehrstechnischen Machbarkeit mittels mikroskopischer Simulation im Netzzusammenhang empfohlen.*

## **7 Anlagenverzeichnis**

### **Anlage 1: Übersichtsplan**

### **Anlage 2: Knotenstromzählung**

- 2.1 KP B3/ L3205/ Frankfurter Straße
- 2.2 KP L3205/ Brunnenstraße
- 2.3 KP L3205/ Luisenthaler Straße/ Robert-Bosch-Straße
- 2.4 KP L3205/ Ramonville Straße/ Industriestraße
- 2.5 KP L3205/ L3351/ Am Breul
- 2.6 QS Burg-Gräfenröder-Straße

### **Anlage 3: Dimensionierungsbelastung Status Quo**

- 3.1 Morgenspitze
- 3.2 Abendspitze

### **Anlage 4: Kapazitätsbetrachtung Status Quo**

- 4.1 KP B3/ L3205/ Frankfurter Straße
- 4.2 KP L3205/ Brunnenstraße
- 4.3 KP L3205/ Luisenthaler Straße/ Robert-Bosch-Straße
- 4.4 KP L3205/ Ramonville Straße/ Industriestraße
- 4.5 KP L3205/ L3351/ Am Breul

### **Anlage 5: Übersicht Kapazitätsbetrachtung Status Quo**

### **Anlage 6: Ermittlung der Verkehrsnachfrage**

- 6.1 Entwicklung 'Taunusbrunnen'
- 6.2 Entwicklung 'Dreiecksgrundstück'
- 6.3 Entwicklung 'WA Stadt'

### **Anlage 7: Dimensionierungsbelastung Planfall 2030**

- 7.1 Morgenspitze
- 7.2 Abendspitze

**Anlage 8: Anbindungskonzept**

- 8.1 KP L3205/ Brunnenstraße - Ummarkierung Lichtsignalanlage (Variante 1B)
- 8.2 KP L3205/ Brunnenstraße - Ausbau Lichtsignalanlage (Variante 1D)
- 8.3 KP L3205/ Brunnenstraße - Kreisverkehrsplatz mit 3 Bypässen (Variante 2C)
- 8.4 KP Brunnenstraße/ Anbindung 'Taunusbrunnen' und 'WA-Stadt'
- 8.5 Brunnenstraße/ Anbindung 'Dreieck'

**Anlage 9: Kapazitätsbetrachtung Planfall 2030**

- 9.1 KP B3/ L3205/ Frankfurter Straße
- 9.2 KP L3205/ Brunnenstraße
- 9.3 KP L3205/ Luisenthaler Straße/ Robert-Bosch-Straße
- 9.4 KP L3205/ Ramonville Straße/ Industriestraße
- 9.5 KP L3205/ L3351/ Am Breul
- 9.6 KP Brunnenstraße/ Rampe Nordumgehung
- 9.7 KP Nordumgehung/ Rampe Brunnenstraße
- 9.8 KP Brunnenstraße/ Anbindung 'Taunusbrunnen' und 'WA-Stadt'
- 9.9 KP Brunnenstraße/ Anbindung 'Dreieck'

**Anlage 10: Übersicht der Kapazitätsbetrachtung Planfall 2030**

- 10.1 Morgenspitze
- 10.2 Abendspitze