

# VORABZUG

## Bebauungsplan Nr. 07/007 „Glasmacherviertel“ Düsseldorf-Gerresheim

Verkehrsgutachten  
2. Ergänzung

**Impressum**

Auftraggeber: PATRIZIA Projekt Gerresheim GmbH

Auftragnehmer: **Sweco GmbH**

Münsterstraße 246 - 248  
40470 Düsseldorf

Bearbeitung: Dipl.-Ing. Horst Heiduk

Bearbeitungsstand: Juni 2017

## Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	1
2	Änderungen im Teilgebiet Torfbruchstraße	2
2.1	Nutzungen	2
2.2	Abschätzung des Verkehrsaufkommens	2
2.2.1	Bisher vorgesehene Nutzungen	2
2.2.2	Aktuell vorgesehene Nutzung Wohnen	2
2.2.2.1	Einwohnerverkehr	2
2.2.2.2	Besucherverkehr	3
2.2.2.3	Wirtschaftsverkehr	3
2.2.2.4	Zusammenstellung aller Verkehre der Nutzung Wohnen	4
2.2.3	Aktuell vorgesehene Nutzung Kindertagesstätte	4
2.2.3.1	Bring- und Abholverkehr Kinder	4
2.2.3.2	Mitarbeiter	5
2.2.3.3	Wirtschaftsverkehr	6
2.2.3.4	Zusammenstellung aller Verkehre der Kindertagesstätten	6
2.2.4	Aktuell vorgesehene Nutzung Gewerbe	6
2.2.4.1	Büronutzung	6
2.2.4.1.1	Beschäftigtenverkehr	6
2.2.4.1.2	Besucher-/Kundenverkehr und Geschäftsverkehr	7
2.2.4.1.3	Wirtschaftsverkehr	7
2.2.4.1.4	Zusammenstellung aller Verkehre der Nutzung Büro	7
2.2.4.2	Arztpraxen	8
2.2.4.2.1	Beschäftigtenverkehr	8
2.2.4.2.2	Patientenverkehr	8
2.2.4.2.3	Wirtschaftsverkehr	9
2.2.4.2.4	Zusammenstellung aller Verkehre der Nutzung Arztpraxen	9
2.2.4.3	Zusammenstellung aller aktuell vorgesehenen Nutzungen	10
2.2.5	Bilanz der geänderten Nutzungen	10
2.3	Tagesganglinien	11
3	Änderungen im Buslinienkonzept	13
4	Änderungen der Verkehrsverteilung	14
5	Überprüfung der Leistungsfähigkeit	15
5.1	Knotenpunkt Heyestraße/Morper Straße	16
5.2	Knotenpunkt Torfbruchstraße/Morper Straße/Erschließungsstraße	18
5.2.1	Beschreibung des Knotens	18
5.2.2	Untersuchung der Leistungsfähigkeit	19
5.3	Knotenpunkt Morper Straße/Erschließungsstraße (Planstraße 4)	23
5.3.1	Beschreibung des Knotenpunktes	23

		Seite
5.3.2	Untersuchung der Leistungsfähigkeit	23
5.4	Knotenpunkt Morper Straße/Erschließungsstraße (Planstraße 5)	25
5.4.1	Beschreibung des Knotenpunktes	25
5.4.2	Untersuchung der Leistungsfähigkeit	25
5.5	Knotenpunkt Heyestraße/Erschließungsstraße (Planstraße 3)	27
5.5.1	Beschreibung des Knotenpunktes	27
5.5.2	Untersuchung der Leistungsfähigkeit	27
6	Maßnahmenkatalog	29
7	Fazit	30
8	Verwendete Unterlagen	31

## **Abbildungsverzeichnis**

Abb. 1:	Übersicht Teilgebiete	1
Abb. 2:	Zusammenstellung Zielverkehr Torfbruchstraße	11
Abb. 3:	Zusammenstellung Quellverkehr Torfbruchstraße	11
Abb. 4:	Bilanz Zielverkehr Torfbruchstraße	12
Abb. 5:	Bilanz Quellverkehr Torfbruchstraße	12
Abb. 6:	Zunahme Verkehr	14
Abb. 7:	Abnahme Verkehr	14
Abb. 8:	Knotenpunkt Heyestraße/Morper Straße	16
Abb. 9:	Knotenpunkt Torfbruchstr./Morper Str./Erschließungsstr.	18
Abb. 10:	Knotenpunkt Morper Straße/Erschließungsstraße (Planstraße 4)	23
Abb. 11:	Knotenpunkt Morper Straße/Erschließungsstraße (Planstraße 5)	25
Abb. 12:	Knoten Heyestraße/Erschließungsstraße (Planstraße 3)	27

## **Anlagenverzeichnis**

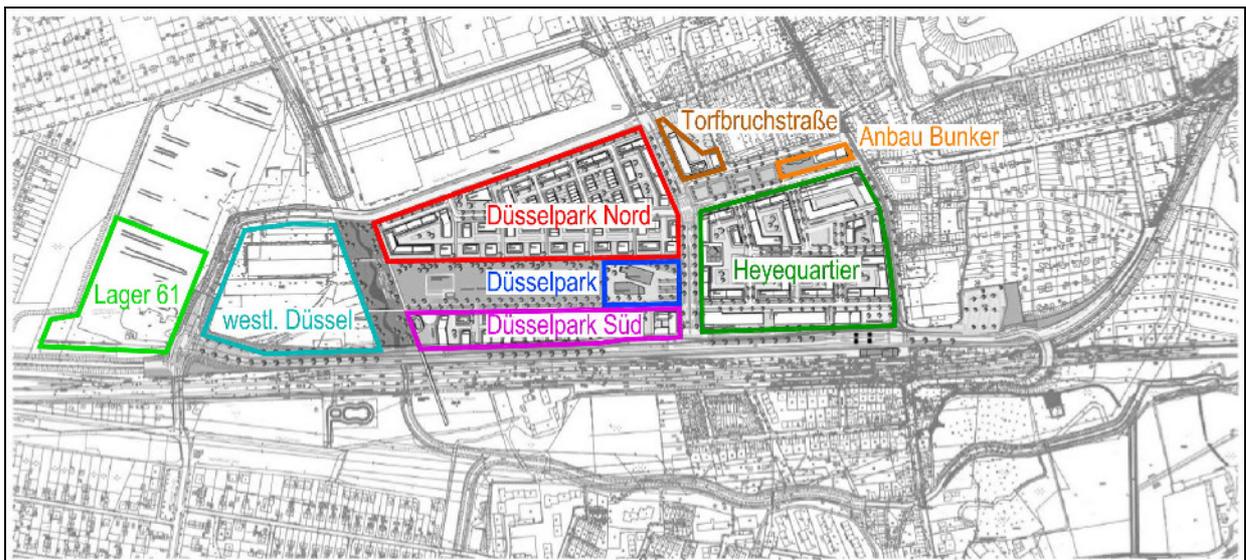
- Anlage 1: Verkehrsmengen
- Anlage 2: Verkehrsmengen (SV)
- Anlage 3: Knotenstrombelastungen
- Anlage 4: Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte mit LSA
- Anlage 5: Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte ohne LSA

## 1 Aufgabenstellung

Im Rahmen der Entwurfsplanung zur äußeren Erschließung des Glasmacherviertels wurde die Geometrie des Knotenpunktes Heyestraße/Morper Straße geändert. Die Planung sieht nun eine Linksabbiegespur von der verlängerten Morper Straße in die Heyestraße vor. Die so geschaffene neue Fahrbeziehung führt im näheren Umfeld zu einer teilweisen Änderung der Verkehrsströme. Die Auswirkungen sollen aufgezeigt werden.

Veränderungen bei den vorgesehenen Nutzungen im Teilgebiet „Torbruchstraße“ werden in die Betrachtung einbezogen. Hier wird die Wohnnutzung reduziert und dafür zusätzlich eine Kindertagesstätte und eine Gewerbenutzung vorgesehen.

Verschiebungen innerhalb der Flächenansätze der verschiedenen Nutzungen anderer Teilgebiete fallen gering aus und können daher vernachlässigt werden.



**Abb. 1: Übersicht Teilgebiete**

## 2 Änderungen im Teilgebiet Torfbruchstraße

### 2.1 Nutzungen

#### Bisher vorgesehene Nutzungen

**Torfbruchstraße** Wohnen: 56 Wohneinheiten

#### Aktuell vorgesehene Nutzungen

**Torfbruchstraße** Wohnen: 21 Wohneinheiten  
 KiTa: 5-zügig  
 Gewerbe: 630 m<sup>2</sup> BGF Praxen, Büro

### 2.2 Abschätzung des Verkehrsaufkommens

#### 2.2.1 Bisher vorgesehene Nutzungen

Für die bisher vorgesehene Wohnnutzung wurde folgendes Verkehrsaufkommen abgeschätzt [1]:

Teilgebiet	Einwohner- verkehr	Besucher- verkehr	Wirtschafts- verkehr	Summe Pkw-E / Tag
Torfbruchstr.	100	7	11	118

Die Kfz-Fahrten je Tag entfallen jeweils zur Hälfte auf den Ziel- und Quellverkehr:

Teilgebiet	Einwohner- verkehr	Besucher- verkehr	Wirtschafts- verkehr	Summe Pkw- E/Tag u. Richt.
Torfbruchstr.	50	4	6	60

#### 2.2.2 Aktuell vorgesehene Nutzung Wohnen

##### 2.2.2.1 Einwohnerverkehr

**Torfbruchstraße** Wohnen: 21 Wohneinheiten

Die durchschnittliche Haushaltsgröße in Düsseldorf beträgt lt. der Studie „Mobilität der Düsseldorf 2008“ [3] 1,82 Personen pro Haushalt, wobei es zwischen den einzelnen Stadtbezirken deutliche Unterschiede gibt. Für den Stadtbezirk 7, in dem das Erschließungsgebiet liegt, wurde in der Studie eine durchschnittliche Haushaltsgröße von 1,96 Personen pro Haushalt ermittelt. Für die weitere Bearbeitung wird der ungünstigere Fall von 1,96 Personen pro Haushalt angenommen.

Anzahl Wohneinheiten x 1,96 Personen/Wohneinheit = Anzahl Einwohner

Teilgebiet	Anzahl Wohn- einheiten	Personen pro Wohneinheit	Anzahl Einwohner
Torfbruchstr.	21	1,96	41

Die durchschnittliche Wegehäufigkeit für alle Einwohner Düsseldorfs beträgt gemäß der Düsseldorfer Mobilitätsstudie [3] an Werktagen 2,93 Wege je Person.

Der Anteil der Wege, die mit dem Pkw als Fahrer oder Mitfahrer unternommen werden, liegt nach den Hinweisen der FGSV [4] in Wohngebieten zwischen 30 und 70 %. In Düsseldorf liegt dieser Anteil bei 39,6 % (Gesamtverkehr) bzw. 45,0 % (in den äußeren Stadtbezirken) [3]. Aufgrund der guten ÖPNV-Anbindung an die Innenstadt mit S-Bahn und Stadtbahn wird für die weitere Bearbeitung ein MIV-Anteil von 39,6 % angesetzt. Der Besetzungsgrad über alle Fahrtzwecke beträgt nach den Werten der FGSV im Mittel 1,2 bis 1,3 Personen/Kfz [5], in Düsseldorf 1,28 Personen/Kfz [3]. Da die für Düsseldorf ermittelten Werte innerhalb der von der FGSV angegebenen Bandbreite liegen, werden für die weitere Bearbeitung die Düsseldorfer Werte angenommen.

$$\begin{aligned} \text{Anzahl Einwohner} \times 2,93 \text{ Wege je Einwohner und Tag} &= \text{Anzahl Einwohner-Wege je Tag} \\ \text{Anzahl Einwohner-Wege je Tag} \times 39,6 \% \text{ Kfz-Anteil} &= \text{Anzahl Wege mit Kfz je Tag} \\ \text{Anzahl Wege mit Kfz je Tag} / 1,28 \text{ Personen/Kfz} &= \text{Anzahl Kfz-Fahrten je Tag} \end{aligned}$$

Teilgebiet	Anzahl Einwohner	Wegehäufigkeit / Person	Anzahl Einw.-Wege pro Tag	MIV-Anteil in %	Pkw-Besetzungsgrad	Pkw-Fahrten pro Tag	Pkw pro Tag und Richtung
Torfbruchstr.	41	2,93	120	39,6	1,28	37	19

Die Pkw-Fahrten je Tag entfallen jeweils zur Hälfte auf den Ziel- und Quellverkehr.

### 2.2.2.2 Besucherverkehr

Der Besucherverkehr ist bei einer Wohnnutzung von untergeordneter Bedeutung. Er kann nach den Hinweisen der FGSV [5] mit ca. 5 % des Einwohnerverkehrs abgeschätzt werden.

Da die Besucher aus der Stadt Düsseldorf und aus dem Umland kommen können, wird für den Besucherverkehr auf den Gesamt-Modal-Split des Basis-Szenarios aus dem VEP 2020 [4] zurückgegriffen. Der Anteil der Wege, die mit dem Pkw als Fahrer oder Mitfahrer unternommen werden, liegt hier bei 56,1 %. Der Besetzungsgrad wird entsprechend dem Einwohnerverkehr mit 1,28 Personen/Kfz angenommen.

$$\begin{aligned} \text{Anzahl Einwohner-Wege je Tag} \times 5 \% &= \text{Anzahl Besucher-Wege je Tag} \\ \text{Anzahl Besucher-Wege je Tag} \times 56,1 \% \text{ Kfz-Anteil} &= \text{Anzahl Wege mit Kfz je Tag} \\ \text{Anzahl Wege mit Kfz je Tag} / 1,28 \text{ Personen/Kfz} &= \text{Anzahl Kfz-Fahrten je Tag} \end{aligned}$$

Teilgebiet	Anzahl Einw.-Wege pro Tag	Faktor Besucherwege	Anzahl Bes.-Wege pro Tag	MIV-Anteil in %	Pkw-Besetzungsgrad	Pkw-Fahrten pro Tag	Pkw pro Tag und Richtung
Torfbruchstr.	120	0,05	6	56,1	1,28	3	2

Die Pkw-Fahrten je Tag entfallen jeweils zur Hälfte auf den Ziel- und Quellverkehr.

### 2.2.2.3 Wirtschaftsverkehr

Der bewohnerbezogene Wirtschaftsverkehr kann nach den Hinweisen der FGSV [5] mit ca. 0,10 Kfz-Fahrten pro Einwohner und Tag abgeschätzt werden.

$$\text{Anzahl Einwohner} \times 0,10 \text{ Kfz-Fahrten je Einwohner und Tag} = \text{Anzahl Kfz-Fahrten je Tag}$$

Teilgebiet	Anzahl Einwohner	Faktor Wirtschaftsverk.	Kfz-Fahrten pro Tag	Kfz-Fahrt. / Tag u. Richt.
Torfbruchstr.	41	0,1	4	2

Die Kfz-Fahrten je Tag entfallen jeweils zur Hälfte auf den Ziel- und Quellverkehr.

### 2.2.2.4 Zusammenstellung aller Verkehre der Nutzung Wohnen

Teilgebiet	Einwohnerverkehr	Besucherverkehr	Wirtschaftsverkehr	Summe Pkw-E / Tag
Torfbruchstr.	37	3	4	44

Die Kfz-Fahrten je Tag entfallen jeweils zur Hälfte auf den Ziel- und Quellverkehr:

Teilgebiet	Einwohnerverkehr	Besucherverkehr	Wirtschaftsverkehr	Summe Pkw-E/Tag u. Richt.
Torfbruchstr.	19	2	2	23

### 2.2.3 Aktuell vorgesehene Nutzung Kindertagesstätte

**Torfbruchstraße** KiTa: 5-zügig

#### 2.2.3.1 Bring- und Abholverkehr Kinder

In Düsseldorfer Kindertagesstätten haben in der Regel U3-Gruppen eine Größe von 10 Kindern und Ü3-Gruppen eine Größe von 20 Kindern, so daß von folgenden Betreuungsplätzen für die jeweiligen Kindertagesstätten ausgegangen werden kann [6]:

Torfbruchstraße 5-zügig = 80 Betreuungsplätze

Bei der Abschätzung des Bring- und Abholverkehrs kann davon ausgegangen werden, daß jedes Kind von einem Erwachsenen gebracht und wieder abgeholt wird.

Torfbruchstraße 80 Kinder x 2 Wege/Kind d = 160 Wege/d  
 80 Begleitpersonen x 4 Wege/Begleitperson d = 320 Wege/d

Bei Kindergärten und Kindertagesstätten findet der größte Teil der Wege innerhalb eines Gebietes statt. Dies schlägt sich auch im Modal-Split nieder. Fast zwei Drittel der Kinder kommen zu Fuß oder mit dem Fahrrad während der MIV-Anteil unter 30 % liegt. Deutlich höhere MIV-Anteile - bis zu 80 % - können auftreten, wenn auf dem Weg Barrieren wie z. B. Hauptverkehrsstraßen zu überwinden sind [5].

Zwar sind um das Glasmacherviertel Hauptverkehrsstraßen als Barrieren vorhanden, aufgrund der Anlage der Kindertagesstätten in den einzelnen Teilgebieten ist jedoch zu erwarten, daß viele Kinder direkt aus dem jeweiligen Gebiet kommen.

Die SrV 2008 [3] hat ergeben, daß der MIV-Anteil abhängig von der Tageszeit ist. Während morgens 40 % der KiTa-Kinder mit dem Kfz gebracht werden, werden nachmittags nur 30 % mit dem Kfz abgeholt.

Zielverkehr morgens:

Torfbruchstraße 80 Kinder + 80 Begleitpersonen = 160 Personen  
 Ansatz Pkw-Besetzungsgrad: 2,0  
 $(160 \text{ Personen} \times 0,40 \text{ Kfz-Fahrten/Person d}) / 2,0 \text{ Pers./Kfz} = 32 \text{ Kfz-Fahrten/d}$

Quellverkehr morgens:

Torfbruchstraße 80 Begleitpersonen = 80 Personen  
 Ansatz Pkw-Besetzungsgrad: 1,0  
 $(80 \text{ Personen} \times 0,40 \text{ Kfz-Fahrten/Person d}) / 1,0 \text{ Pers./Kfz} = 32 \text{ Kfz-Fahrten/d}$

Zielverkehr nachmittags:

Torfbruchstraße 80 Begleitpersonen = 80 Personen  
 Ansatz Pkw-Besetzungsgrad: 1,0  
 $(80 \text{ Personen} \times 0,30 \text{ Kfz-Fahrten/Person d}) / 1,0 \text{ Pers./Kfz} = 24 \text{ Kfz-Fahrten/d}$

Quellverkehr nachmittags:

Torfbruchstraße 80 Kinder + 80 Begleitpersonen = 160 Personen  
 Ansatz Pkw-Besetzungsgrad: 2,0  
 $(160 \text{ Personen} \times 0,30 \text{ Kfz-Fahrten/Person d}) / 2,0 \text{ Pers./Kfz} = 24 \text{ Kfz-Fahrten/d}$

Zielverkehr:

Torfbruchstraße 32 Kfz-Fahrten/d (morgens) + 24 Kfz-Fahrten/d (nachmittags) = 56 Kfz-Fahrten/d

Quellverkehr:

Torfbruchstraße 32 Kfz-Fahrten/d (morgens) + 24 Kfz-Fahrten/d (nachmittags) = 56 Kfz-Fahrten/d

Gesamtverkehr:

Torfbruchstraße 56 Kfz-Fahrten/d Zielverkehr + 56 Kfz-Fahrten/d Quellverkehr = 112 Kfz-Fahrten/d

**2.2.3.2 Mitarbeiter**

Bei einer 5-zügigen Kindertagesstätte mit 80 Betreuungsplätzen kann auf der Basis vergleichbarer Einrichtungen von ca. 20 Mitarbeitern ausgegangen werden. Gemäß den „Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen“ [5] beträgt die mittlere werktägliche Wegehäufigkeit der Beschäftigten in Gemeinbedarfseinrichtungen, zu denen die Kindertagesstätte gehört, 2,5 Wege pro Mitarbeiter und Tag.

Zur Abschätzung des Kfz-Verkehrsaufkommens wird der Modal-Split des Gesamtverkehrs aus dem Basis-Szenario des VEP 2020 [4] herangezogen. Der Anteil des motorisierten Individualverkehrs beträgt 56,19 % (Kfz-Fahrer und Kfz-Mitfahrer).

Torfbruchstraße 20 Mitarbeiter x 2,5 Wege/Mitarbeiter d = 50 Wege/d  
 50 Wege/d x 0,5619 Kfz-Fahrten/Weg = 28 Kfz-Fahrten/d

### 2.2.3.3 Wirtschaftsverkehr

Der Wirtschaftsverkehr wird je Kindertagesstätte pauschal mit ca. 4 Fahrzeugen am Tag angenommen. Dies entspricht 8 Kfz-Fahrten/d.

### 2.2.3.4 Zusammenstellung aller Verkehre der Kindertagesstätten

Teilgebiet	Bring- u. Abhohlverk.	Beschäftigtenverkehr	Wirtschaftsverkehr	Summe Pkw-E / Tag
Torfbruchstr.	112	28	8	148

Die Kfz-Fahrten je Tag entfallen jeweils zur Hälfte auf den Ziel- und Quellverkehr:

Teilgebiet	Bring- u. Abhohlverk.	Beschäftigtenverkehr	Wirtschaftsverkehr	Summe Pkw-E/Tag u. Richt.
Torfbruchstr.	56	14	4	74

### 2.2.4 Aktuell vorgesehene Nutzung Gewerbe

**Torfbruchstraße** Gewerbe: 630 m<sup>2</sup> BGF Praxen, Büro

Ansatz davon: 50 % Büro 315 m<sup>2</sup> BGF  
50 % Praxen 315 m<sup>2</sup> BGF

#### 2.2.4.1 Büronutzung

##### 2.2.4.1.1 Beschäftigtenverkehr

Nach den Hinweisen der FGSV [5] kann die Anzahl der Beschäftigten über die Bruttogeschoßfläche (BGF) abgeschätzt werden.

Die spezifische Geschoßfläche je Beschäftigtem beträgt für normale Büros 30 – 40 m<sup>2</sup> BGF/Beschäftigtem, für Großraumbüros 20 – 30 m<sup>2</sup> BGF/Beschäftigtem. Für die weitere Bearbeitung wird ein Mittelwert von 30 m<sup>2</sup> BGF/Beschäftigtem angesetzt.

$$\text{Geplante m}^2 \text{ BGF} / 30 \text{ m}^2 \text{ BGF/Beschäftigtem} = \text{Anzahl Beschäftigte}$$

Bei der Abschätzung des Verkehrsaufkommens ist die Nichtanwesenheit am Arbeitsplatz, z.B. wegen Geschäftsreise, Urlaub, Krankheit mit einem Abwesenheitsfaktor von 0,80 – 0,90 zu berücksichtigen [5], [7]. Für die weitere Betrachtung wird ein Anwesenheitsfaktor von 0,90 angenommen.

Teilgebiet	geplante BGF Büronutzung	m <sup>2</sup> BGF pro Beschäftigtem	Anzahl Beschäftigte	Anwesenheitsfaktor	Anzahl anw. Beschäftigte
Torfbruchstr.	315	30	11	0,90	10

Die Wegehäufigkeit von 2,7 entspricht dem Mittelwert für Dienstleistungen und Büro gem. den Hinweisen der FGSV [5].

Zur Abschätzung des Kfz-Verkehrsaufkommens wird der Modal-Split des Gesamtverkehrs aus dem Basis-Szenario des VEP 2020 [4] herangezogen. Der Anteil des motorisierten Individualverkehrs beträgt 56,19 % (Kfz-Fahrer und Kfz-Mitfahrer).

Der Pkw-Besetzungsgrad beträgt 1,1 Personen je Fahrzeug.

Teilgebiet	Anzahl anw. Beschäftigte	Wegehäufigkeit / Person	Anzahl Wege pro Tag	MIV-Anteil in %	Pkw-Besetzungsgrad	Pkw-Fahrten pro Tag	Pkw pro Tag und Richtung
Torfbruchstr.	10	2,70	27	56,19	1,1	14	7

Für die Ermittlung der Tagesganglinien für den Beschäftigtenverkehr wurde auf die normierten Tagesganglinien der FGSV [5] für den Berufsverkehr zurückgegriffen. Die Pkw-Fahrten pro Tag entfallen jeweils zur Hälfte auf den Ziel- und Quellverkehr.

### 2.2.4.1.2 Besucher-/Kundenverkehr und Geschäftsverkehr

Die Ermittlung des Besucher-/Kundenverkehrs und Geschäftsverkehrs erfolgt auf der Basis der abgeschätzten Zahl der anwesenden Beschäftigten.

Die Wegehäufigkeit des Besucher-/Kundenverkehrs und Geschäftsverkehrs beträgt für die Nutzung Büro 0,5 – 1,0 Wege pro Beschäftigtem [5], [7], [8]. Sie wird mit dem Mittelwert von 0,75 Wegen pro Beschäftigtem und Tag bei einem Anteil des motorisierten Individualverkehrs von 80 % und einem Pkw-Besetzungsgrad von 1,1 Personen je Fahrzeug angenommen.

Teilgebiet	Anzahl anw. Beschäftigte	Wegehäufigkeit / Person	Anzahl Wege pro Tag	MIV-Anteil in %	Pkw-Besetzungsgrad	Pkw-Fahrten pro Tag	Pkw pro Tag und Richtung
Torfbruchstr.	10	0,75	8	80,0	1,1	6	3

Für die Ermittlung der Tagesganglinien für den Kundenverkehr wurde auf die normierten Tagesganglinien der FGSV [5] für den Wirtschaftsverkehr zurückgegriffen. Die Pkw-Fahrten pro Tag entfallen jeweils zur Hälfte auf den Ziel- und Quellverkehr.

### 2.2.4.1.3 Wirtschaftsverkehr

Die Ermittlung des Wirtschaftsverkehrs erfolgt auf der Basis der abgeschätzten Zahl der Beschäftigten. Die Wegehäufigkeit wird mit 0,1 Lkw-Fahrten pro Beschäftigtem angesetzt. Die Lkw-Fahrten pro Tag werden in Pkw-Einheiten umgerechnet (1 Lkw/Tag = 1,5 Pkw-E/Tag).

Teilgebiet	Anzahl anw. Beschäftigte	Lkw-Fahrten / Besch. Tag	Lkw-Fahrten pro Tag	Umrechnung Lkw - Pkw-E	Fahrten Pkw-E pro Tag	Pkw-E pro Tag u. Richt.
Torfbruchstr.	10	0,10	1	1,50	2	1

Für die Ermittlung der Tagesganglinien für den Wirtschaftsverkehr wurde auf die normierten Tagesganglinien der FGSV [5] für den Wirtschaftsverkehr zurückgegriffen. Die Fahrten pro Tag entfallen jeweils zur Hälfte auf den Ziel- und Quellverkehr.

### 2.2.4.1.4 Zusammenstellung aller Verkehre der Nutzung Büro

Teilgebiet	Kunden-/Geschäftsverk.	Beschäftigtenverkehr	Wirtschaftsverkehr	Summe Pkw-E / Tag
Torfbruchstr.	6	14	2	22

Die Kfz-Fahrten je Tag entfallen jeweils zur Hälfte auf den Ziel- und Quellverkehr:

Teilgebiet	Kunden-/Geschäftsverk.	Beschäftigtenverkehr	Wirtschaftsverkehr	Summe Pkw-E/Tag u. Richt.
Torfbruchstr.	3	7	1	11

## 2.2.4.2 Arztpraxen

### 2.2.4.2.1 Beschäftigtenverkehr

Nach den Hinweisen der FGSV [5] kann die Anzahl der Beschäftigten über die Bruttogeschoßfläche (BGF) abgeschätzt werden.

Die spezifische Geschoßfläche je Beschäftigtem beträgt für Arztpraxen 25 – 50 m<sup>2</sup> BGF/Beschäftigtem [5]. Für die weitere Bearbeitung wird ein Mittelwert von 37 m<sup>2</sup> BGF/Beschäftigtem angesetzt.

Geplante m<sup>2</sup> BGF / 37 m<sup>2</sup> BGF/Beschäftigtem = Anzahl Beschäftigte

Bei der Abschätzung des Verkehrsaufkommens ist die Nichtanwesenheit am Arbeitsplatz, z.B. wegen Geschäftsreise, Urlaub, Krankheit mit einem Abwesenheitsfaktor von 0,80 – 0,90 zu berücksichtigen [5], [7]. Für die weitere Betrachtung wird ein Anwesenheitsfaktor von 0,90 angenommen.

Teilgebiet	geplante BGF Arztpraxen	m <sup>2</sup> BGF pro Beschäftigtem	Anzahl Beschäftigte	Anwesenheitsfaktor	Anzahl anw. Beschäftigte
Torfbruchstr.	315	37	9	0,90	8

Zur Abschätzung des Kfz-Verkehrsaufkommens wird der Modal-Split des Gesamtverkehrs aus dem Basis-Szenario des VEP 2020 [4] herangezogen. Der Anteil des motorisierten Individualverkehrs beträgt 56,19 % (Kfz-Fahrer und Kfz-Mitfahrer).

Die Wegehäufigkeit von 2,7 entspricht dem Mittelwert für Dienstleistungen und Büro gem. den Hinweisen der FGSV [5].

Der Pkw-Besetzungsgrad beträgt 1,1 Personen je Fahrzeug.

Teilgebiet	Anzahl anw. Beschäftigte	Wegehäufigkeit / Person	Anzahl Wege pro Tag	MIV-Anteil in %	Pkw-Besetzungsgrad	Pkw-Fahrten pro Tag	Pkw pro Tag und Richtung
Torfbruchstr.	8	2,70	22	56,19	1,1	11	6

Für die Ermittlung der Tagesganglinien für den Beschäftigtenverkehr wurde auf die normierten Tagesganglinien der FGSV [5] für den Berufsverkehr zurückgegriffen. Die Pkw-Fahrten pro Tag entfallen jeweils zur Hälfte auf den Ziel- und Quellverkehr.

### 2.2.4.2.2 Patientenverkehr

Die Ermittlung des Patientenverkehrs erfolgt auf der Basis der abgeschätzten Zahl der Beschäftigten. Für die Wegehäufigkeit des Patientenverkehrs werden in der Literatur deutlich abweichende Zahlen genannt:

nach BOSSERHOFF [8]:	15 – 25 Wege pro Beschäftigtem und Tag	für Arztpraxen
nach Ver_Bau [7]:	25 – 60 Wege pro Beschäftigtem und Tag	für Arztpraxen und
	20 – 40 Wege pro Beschäftigtem und Tag	für medizinische Praxen / therapeutische Einrichtungen

Für die weitere Bearbeitung wird die Wegehäufigkeit mit 40 Wegen pro Beschäftigtem und Tag angenommen. Dieser Wert orientiert sich an der jüngeren Quelle Ver\_Bau [7] und deckt sowohl Arztpraxen als auch medizinische Praxen ab.

Zur Abschätzung des Kfz-Verkehrsaufkommens wird der Modal-Split des Gesamtverkehrs nach Strukturmerkmalen der Stadt Düsseldorf [6] herangezogen. Der Anteil des motorisierten Individualverkehrs für Stadtrandlagen beträgt 45 % (Kfz-Fahrer und Kfz-Mitfahrer).

Der Pkw-Besetzungsgrad beträgt 1,2 – 1,6 Personen je Fahrzeug [5]. Es wird ein Mittelwert von 1,4 Personen je Fahrzeug angesetzt.

Teilgebiet	Anzahl anw. Beschäftigte	Wegehäufigkeit / Person	Anzahl Wege pro Tag	MIV-Anteil in %	Pkw-Besetzungsgrad	Pkw-Fahrten pro Tag	Pkw pro Tag und Richtung
Torfbruchstr.	8	40,00	320	45,0	1,4	103	52

Für die Tagesganglinien im Patientenverkehr liegen in der Literatur keine gesicherten Werte vor. Bei Praxen mit Terminvereinbarungen wird der Patientenverkehr eher gleichmäßig über den Tag verteilt stattfinden, bei Praxen ohne Terminvereinbarungen ist eher eine ausgeprägte Morgenspitze zu erwarten. Es wird daher hilfsweise auf die normierten Tagesganglinien der FGSV [5] für den Wirtschaftsverkehr zurückgegriffen, die auf den Zeitraum von 6.00 Uhr bis 19.00 Uhr beschränkt wurde, da diese sowohl eine Morgenspitze als auch einen über den Tag verteilten Verkehrsverlauf abbilden. Die Pkw-Fahrten pro Tag entfallen jeweils zur Hälfte auf den Ziel- und Quellverkehr.

### 2.2.4.2.3 Wirtschaftsverkehr

Die Ermittlung des Wirtschaftsverkehrs erfolgt auf der Basis der abgeschätzten Zahl der Beschäftigten. Die Wegehäufigkeit liegt zwischen 0,5 und 1 Fahrten pro Beschäftigtem und Tag. Für die weitere Bearbeitung wird der Mittelwert von 0,75 Fahrten pro Beschäftigtem und Tag angesetzt. Die Anlieferung erfolgt in der Regel mit Fahrzeugen bis zur Größe eines Transporters, so daß keine Umrechnung in Pkw-Einheiten erforderlich ist.

Teilgebiet	Anzahl anw. Beschäftigte	Kfz-Fahrten / Besch. Tag	Kfz-Fahrten pro Tag	Kfz-Fahrt. / Tag u. Richt.
Torfbruchstr.	8	0,75	6	3

Für die Ermittlung der Tagesganglinien für den Wirtschaftsverkehr wurde auf die normierten Tagesganglinien der FGSV [5] für den Wirtschaftsverkehr zurückgegriffen. Die Fahrten pro Tag entfallen jeweils zur Hälfte auf den Ziel- und Quellverkehr.

### 2.2.4.2.4 Zusammenstellung aller Verkehre der Nutzung Arztpraxen

Teilgebiet	Patientenverkehr	Beschäftigtenverkehr	Wirtschaftsverkehr	Summe Pkw-E / Tag
Torfbruchstr.	103	11	6	120

Die Kfz-Fahrten je Tag entfallen jeweils zur Hälfte auf den Ziel- und Quellverkehr:

Teilgebiet	Patientenverkehr	Beschäftigtenverkehr	Wirtschaftsverkehr	Summe Pkw-E/Tag u. Richt.
Torfbruchstr.	52	6	3	61

### 2.2.4.3 Zusammenstellung aller aktuell vorgesehenen Nutzungen

Für das Teilgebiet Torfbruchstraße ergibt sich für die geplanten Nutzungen Wohnen, Kindertagesstätte und Gewerbe folgendes Verkehrsaufkommen:

Teilgebiet	Summe Wohnen	Summe Kita	Summe Gewerbe	Summe Pkw-E / Tag
Torfbruchstr.	44	148	142	334

Die Kfz-Fahrten je Tag entfallen jeweils zur Hälfte auf den Ziel- und Quellverkehr:

Teilgebiet	Summe Wohnen	Summe Kita	Summe Gewerbe	Summe Pkw-E/Tag u. Richt.
Torfbruchstr.	23	74	72	169

### 2.2.5 Bilanz der geänderten Nutzungen

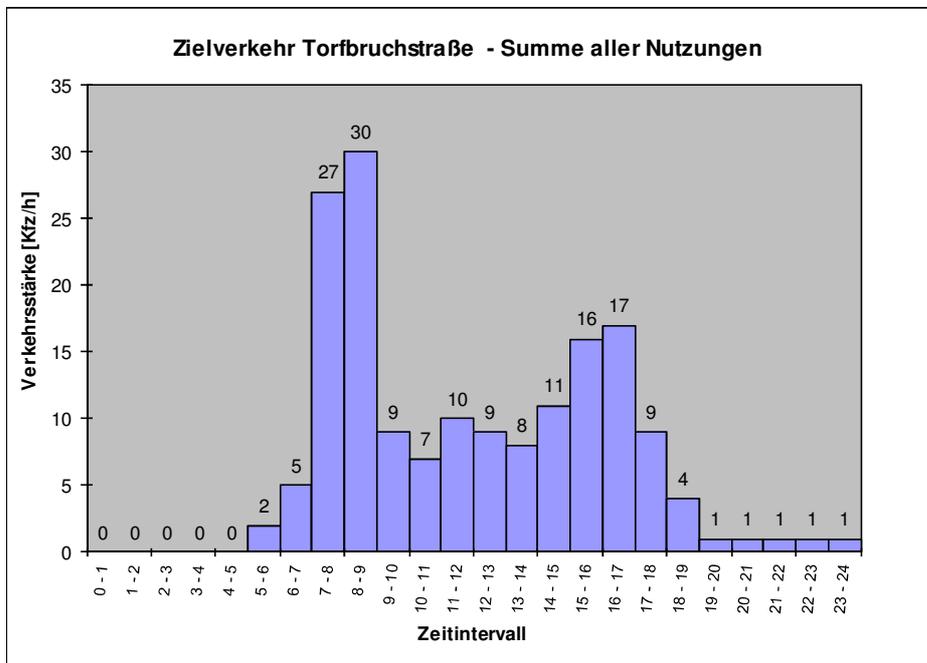
Durch die Änderung der vorgesehenen Nutzungen im Teilgebiet Torfbruchstraße ändert sich das abgeschätzte Verkehrsaufkommen wie folgt:

Teilgebiet Torfbruchstr.	Summe Wohnen	Summe Kita	Summe Gewerbe	Summe Pkw-E / Tag
bisher	118	0	0	118
aktuell	44	148	142	334
Bilanz	-74	148	142	216

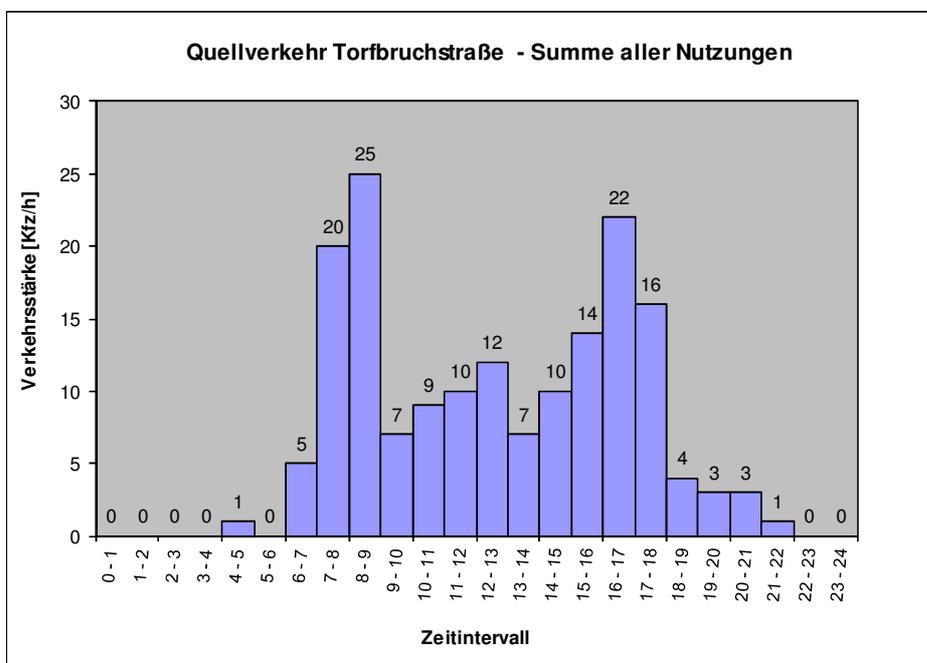
Die Kfz-Fahrten je Tag entfallen jeweils zur Hälfte auf den Ziel- und Quellverkehr:

Teilgebiet Torfbruchstr.	Summe Wohnen	Summe Kita	Summe Gewerbe	Summe Pkw-E/Tag u. Richt.
bisher	60	0	0	60
aktuell	23	74	72	169
Bilanz	-37	74	72	109

### 2.3 Tagesganglinien

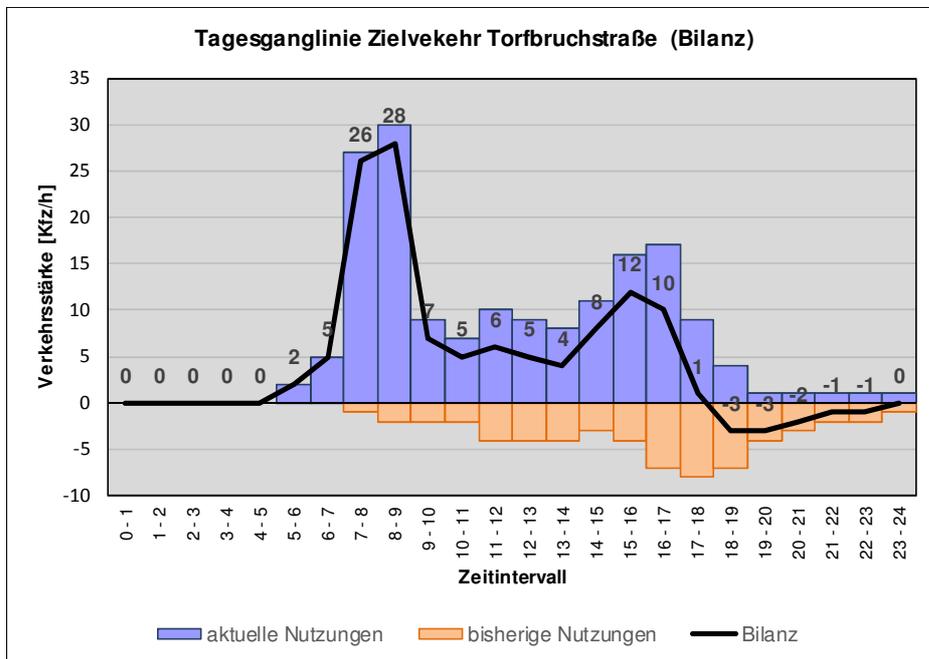


**Abb. 2: Zusammenstellung Zielverkehr Torfbruchstraße**

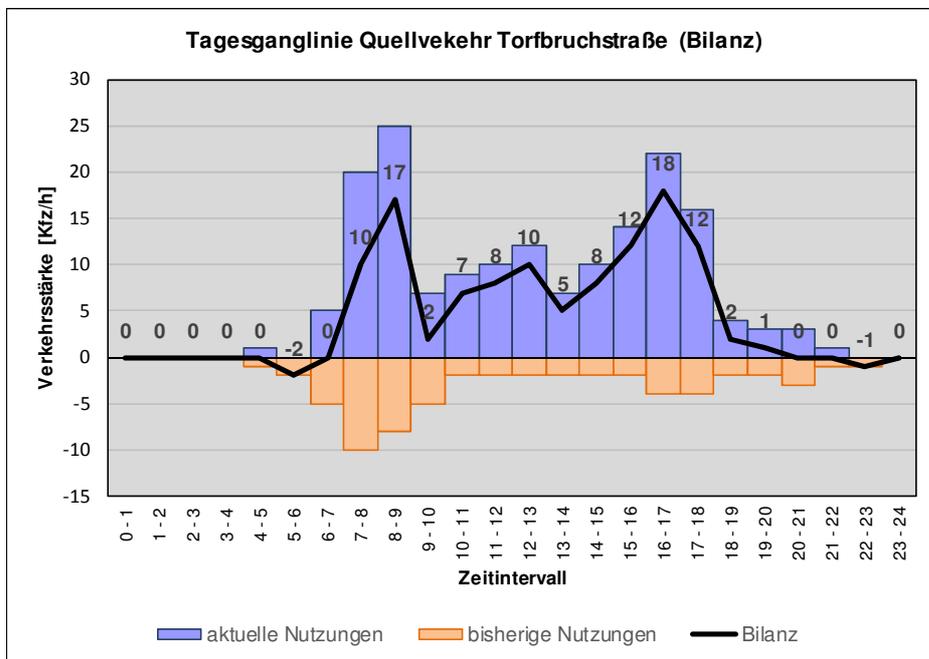


**Abb. 3: Zusammenstellung Quellverkehr Torfbruchstraße**

Die Abweichung zu den bisherigen Nutzungen ergibt sich wie folgt:



**Abb. 4: Bilanz Zielverkehr Torbruchstraße**



**Abb. 5: Bilanz Quellverkehr Torbruchstraße**

### **3 Änderungen im Buslinienkonzept**

Im bisherigen Buslinienkonzept war vorgesehen, die Buslinien 736 und 737 in West-Ost-Richtung durch die Nachtigallstraße zu führen.

Im Rahmen der Entwurfsplanung zur äußeren Erschließung des Glasmacherviertels wurde die Geometrie des Knotenpunktes Heyestraße/Morper Straße geändert. Die Planung sieht nun eine Linksabbiegespur von der verlängerten Morper Straße in die Heyestraße vor. Durch diese neue Fahrbeziehung ist es möglich, die Buslinie 737 künftig über die verlängerte Morper Straße zur Heyestraße zu führen. Dies betrifft nach aktuellem Fahrplan 48 Busse pro Tag.

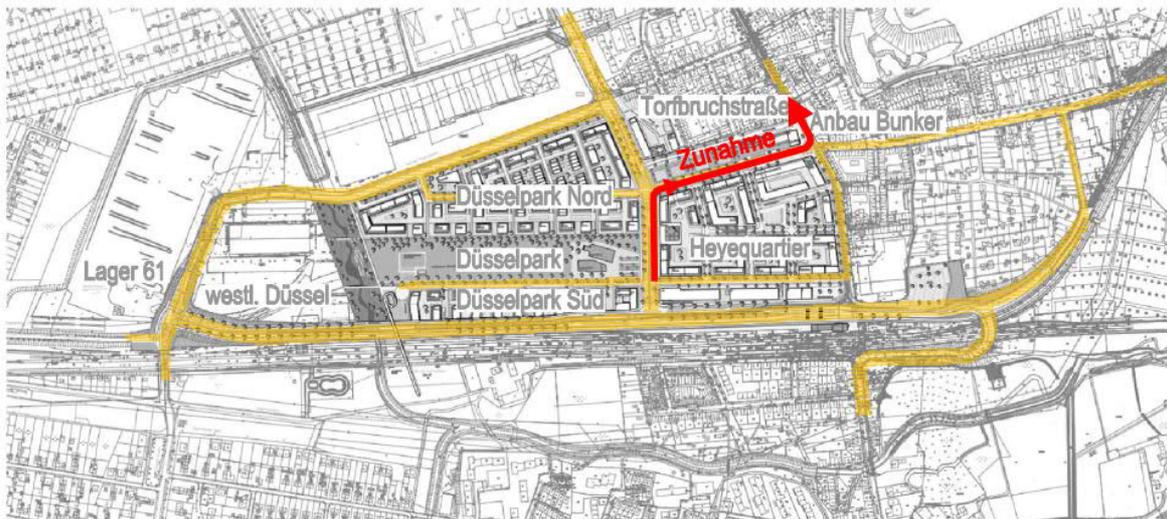
Die Buslinie 736 wird weiterhin über die Nachtigallstraße geführt und hat dort ihre Endhaltestelle. Nach aktuellem Fahrplan sind dies 28 Busse pro Tag.

## 4 Änderungen der Verkehrsverteilung

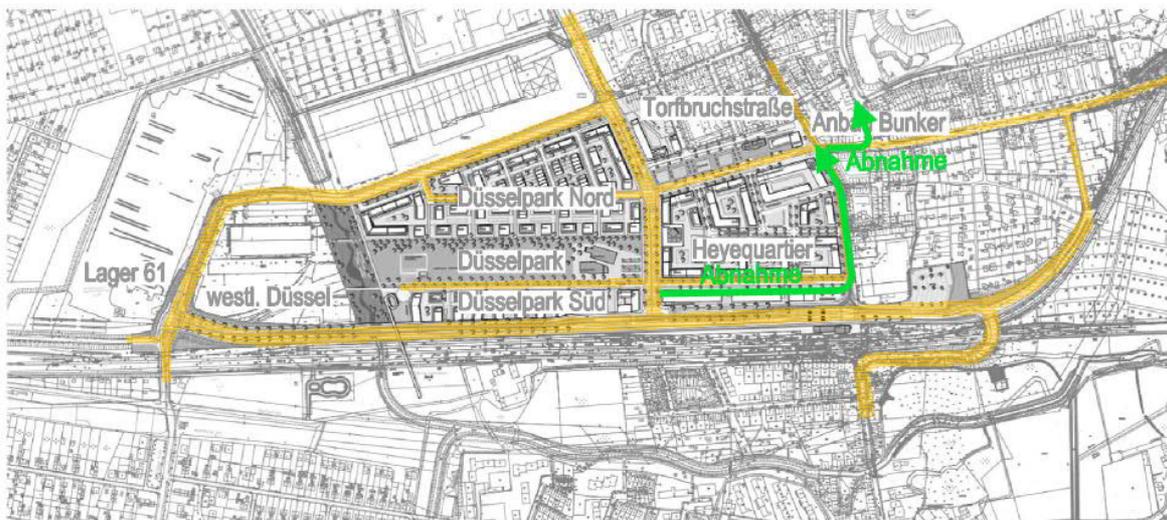
Durch die Einrichtung einer neuen Linksabbiegespur von der verlängerten Morper Straße in die Heyestraße kommt es im näheren Umfeld zu einer teilweisen Änderung der Verkehrsströme Richtung Heyestraße und Gerresheimer Ortsmitte. Die Verkehrsmengen sind in den Anlagen 1 und 2 dargestellt.

Zunehmen wird der Verkehr auf der verlängerten Torbruchstraße (Richtung Norden zwischen der Einmündung der Planstraße 3 und der verlängerten Morper Straße), auf der verlängerten Morper Straße sowie auf der Heyestraße (nördlich der Morper Straße).

Zu einer Abnahme des Verkehrs wird es auf der Heyestraße (zwischen Planstraße 3 und Morper Straße), auf der Morper Straße (zwischen Heyestraße und Quadenhofstraße) sowie auf der Quadenhofstraße kommen.



**Abb. 6: Zunahme Verkehr**



**Abb. 7: Abnahme Verkehr**

## 5 Überprüfung der Leistungsfähigkeit

Neben dem Knotenpunkt Heyestraße/Morper Straße mit der neuen Linksabbiegespur wurden die Knotenpunkte mit einer Verkehrszunahme in die Überprüfung der Leistungsfähigkeit einbezogen. Die Leistungsfähigkeitsuntersuchung erfolgte analog der Untersuchung aus dem Verkehrsgutachten vom Juli 2016 [1].

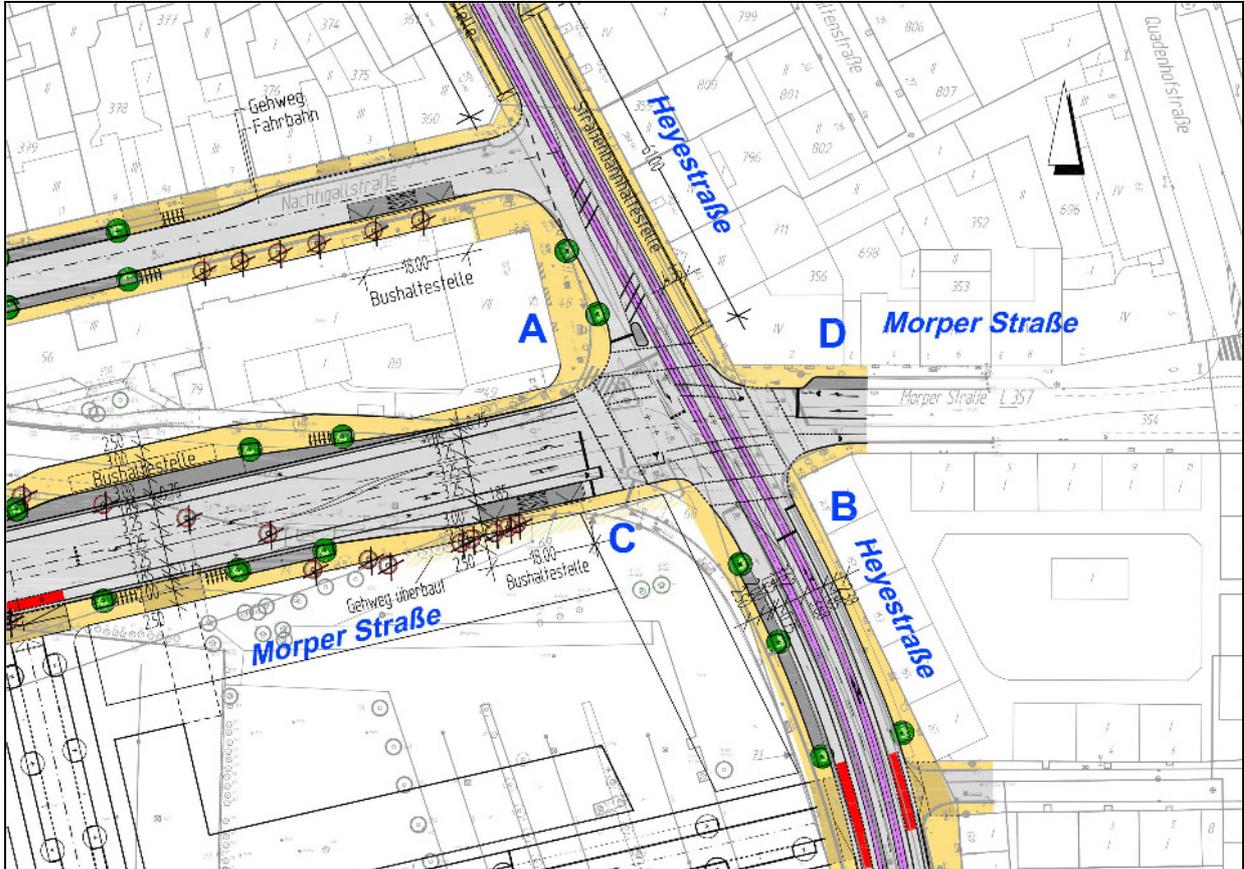
Die Beurteilung der Leistungsfähigkeit erfolgt nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßen HBS [9] nach den Qualitätsstufen A – F:

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

Bei der nachfolgenden Überprüfung der Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte mit Lichtsignalanlagen werden gem. den vorliegenden signaltechnischen Unterlagen der Stadt Düsseldorf folgende Abkürzungen verwendet:

SG	Signalgruppe	
A, B, C, D	Bezeichnung der Knotenpunktarme	
E, F	Bezeichnung der Fußgängerfurten, zusätzlich mit laufenden Nummern versehen	
L	Linksabbieger	(in Kombination mit der Bezeichnung des Knotenpunktarms)
G	Geradeausverkehr	(in Kombination mit der Bezeichnung des Knotenpunktarms)
R	Rechtsabbieger	(in Kombination mit der Bezeichnung des Knotenpunktarms)

## 5.1 Knotenpunkt Heyestraße/Morper Straße



**Abb. 8: Knotenpunkt Heyestraße/Morper Straße**

Der Knotenpunkt ist bereits heute vorhanden und signalisiert. Er soll im Zuge des Straßenausbaus umgebaut werden. Die Planung sieht nun eine Linksabbiegespur von der verlängerten Morper Straße in die Heyestraße vor. Ein Ausbau ist aufgrund der vorhandenen Randbebauung nur begrenzt möglich. Durch den Knoten verläuft von Norden nach Süden eine Straßenbahnlinie. In der nördlichen Zufahrt befindet sich eine Haltestelle.

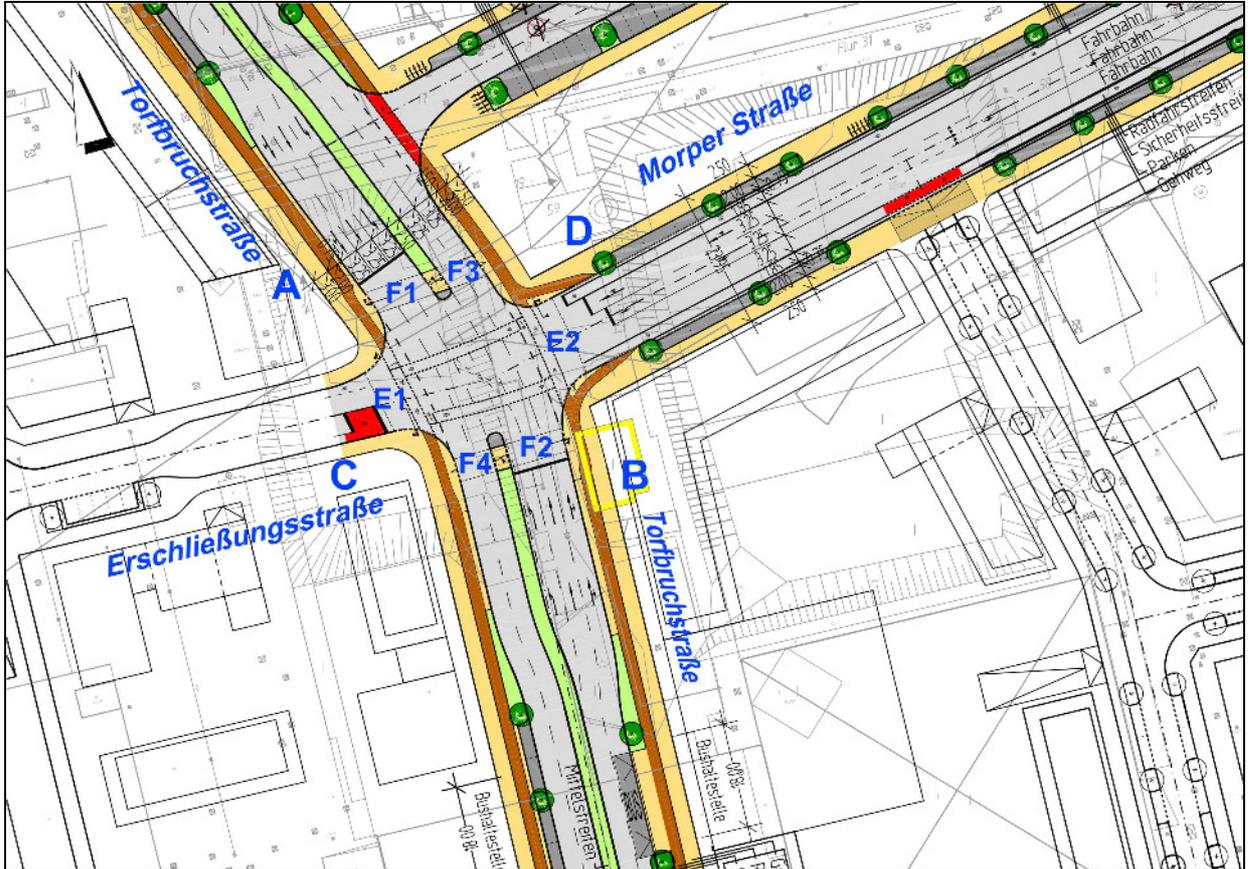
Für die Morper Straße Ost – Signalgruppe D – wird eine untermaßige Zweistreifigkeit (2,75 m + 2,50 m = 5,25 m) angesetzt.

Das Amt für Verkehrsmanagement hat für diesen Fall eine ausreichende Leistungsfähigkeit nachgewiesen [13], die in der Anlage 4 dargestellt ist.

Netzfall	QSV		Bemerkungen und Maßnahmen
1 - Mo	C		
1 - Na	D		
2 - Mo	D		
2 - Na	C		

Erläuterung: QSV A - D   
 QSV E   
 QSV F

## 5.2 Knotenpunkt Torbruchstraße/Morper Straße/Erschließungsstraße



**Abb. 9: Knotenpunkt Torbruchstr./Morper Str./Erschließungsstr.**

### 5.2.1 Beschreibung des Knotens

Es handelt sich um einen neuen Knoten, der signalisiert werden muß.

In den einzelnen Zufahrten sind folgende Fahrstreifenaufteilungen und Signalgruppen vorgesehen:

nördl. Zufahrt Torbruchstraße (A):	3 Fahrstreifen: R+G, G, L
südl. Zufahrt, Torbruchstraße (B):	3 Fahrstreifen: R+G, G, L
östl. Zufahrt, Morper Straße (D):	2 Fahrstreifen: R+G, L
westl. Zufahrt, Erschließungsstraße (C):	1 Fahrstreifen und 1 Radfahrstreifen

mit: R+G = Mischfahrstreifen Geradeaus und Rechts

G = Fahrstreifen Geradeausverkehr

L = Linksabbiegestreifen

Für die Leistungsfähigkeitsbetrachtungen muss davon ausgegangen werden, dass der 3,50 m breite Fahrstreifen neben dem Radstreifen in der Erschließungsstraße nur einstreifig genutzt wird.

Gegenüber einem früheren Entwurf wurden in der Haupttrichtung Mittellinseln mit einer Breite von 2,50 m eingeplant. Dadurch ergibt sich eine Wartefläche für die Fußgänger. Die beiden Furten werden durch

die Inseln in je eine kleinere Teilfurt von 6,50 m und eine größere von 9,75 m Länge geteilt. Die Räumzeiten der Teilfurten sind wesentlich geringer als die der gesamten Furten ohne Insel.

Es ergeben sich verschiedene Möglichkeiten zur Signalisierung der Fußgänger. Bei Einsatz von 3 Signalgruppen, zwei an der langen Furt und eine an der kürzeren, kann den Fußgängern z. B. beim Abgang über die längeren Teilfurten eine längere Grünzeit gewährt werden. Grundsätzlich wäre auch eine getrennte Freigabe der Teilfurten möglich. Dies sollte jedoch nur im Notfall Anwendung finden, da die daraus resultierenden Wartezeiten auf der Mittelinsel möglichst vermieden werden sollten.

Neben der Verbesserung der Fußgängerführung bieten die Mittelinseln auch den erforderlichen Raum, um Maste für die Signale der Linksabbieger aufzustellen.

Positiv ist auch, dass die als Kap ausgebaute Bushaltestelle ca. 50 m vom Knoten abgerückt wurde. Dadurch verringern sich die Behinderungen der Rechtsabbieger, denen nun ab der Haltestelle ein ca. 50 m langer Mischfahrstreifen zur Verfügung steht. Sie nutzen ihn gemeinsam mit dem Geradeausverkehr.

## 5.2.2 Untersuchung der Leistungsfähigkeit

Es wurde versucht, für die Morgenspitze, Netzfall 1, ein Signalprogramm mit 70 s Umlaufzeit zu erstellen. Dabei musste beachtet werden, dass die Linksabbieger in der nördlichen Zufahrt (SG AL) und die in der östlichen Zufahrt (SG DL) gesichert geführt oder getrennt ohne Gegenverkehr freigegeben werden müssen, um alle Belastungssituationen hinsichtlich Leistungsfähigkeit und Sicherheit abzudecken.

Die Linksabbieger von Süden (SG BL) müssten aufgrund ihrer geringen Anzahl von max. 10 Kfz/h nicht gesichert geführt werden. Der Gegenverkehr weist morgens nur eine Belastung von weniger als 300 Kfz/h auf zwei Fahrstreifen auf. Während der Nachmittagsspitze steigt das Verkehrsaufkommen jedoch auf über 500 Kfz/h. Eine gesicherte Führung für die wenigen Linksabbieger ist daher aus Gründen der Verkehrssicherheit sinnvoll. Die Freigabe sollte im Vorlauf, vor der Freigabe des Gegenverkehrs, und verkehrsabhängig erfolgen. So kann der Gegenverkehr direkt Grün erhalten, falls kein Linksabbieger anfordert.

Die gleichen Überlegungen gelten für die Freigabe der Nebenrichtungen, d. h. der Erschließungsstraße und der Morper Straße. Die Erschließungsstraße weist nur geringen Verkehr auf. 29 Linkseinbieger müssen den Vorrang von bis zu 500 Rechtseinbiegern aus der Morper Straße beachten. Dies kann zu langen Wartezeiten führen. Optimal wäre ein gleichzeitiger Abfluss beider Ströme in die zweistreifige nördliche Torbruchstraße. Die Rechtseinbieger könnten den rechten, die Linkseinbieger den linken Fahrstreifen nutzen. Diese Führung kann durch zusätzliche Markierungen verdeutlicht werden. In Großstädten wird sie bei entsprechend geringer Leistungsfähigkeit häufig von den Fahrern praktiziert. Die Fahrweise ist jedoch mit Sicherheitsrisiken verbunden, zumal es grundsätzlich auch vereinzelte, geradeaus in die Erschließungsstraße fahrende Fahrzeuge gibt.

Es wäre daher für die Sicherheit am günstigsten, die beiden Nebenrichtungen getrennt freizugeben, zunächst die Erschließungsstraße (SG C) und anschließend die Morper Straße (SG D). Die Linkseinbieger von der Morper Straße können dann gemeinsam mit dem Geradeausverkehr und den Rechtseinbiegern auf „volle Scheibe“ fahren. Der Verzicht auf eine Pfeilschablone hat den Vorteil, dass die Fußgänger an der südlichen Furt bedingt verträglich zu den Linkseinbieger sind. Sie können daher parallel Grün haben oder räumen.

Die Situation für die Fußgänger parallel zur Torbruchstraße ist allerdings negativ. Die Grünzeiten an diesen Furten können nicht in ausreichender Länge geschaltet werden. Die Fußgänger über die Morper Straße können bei den erforderlichen Grünzeiten für den Fahrzeugverkehr und 70 s Umlaufzeit nur Freigaben von max. 8 s erhalten. Aufgrund der gesichert geführten Abbieger (SG AL/BL) müssen die

beiden Fußgängerfreigaben versetzt erfolgen. Die langen Furten erfordern Grün- und Räumzeiten von jeweils 14 s. Die Summe der Grün- und Zwischenzeiten für die Fußgänger E1 und E2 beträgt mehr als die halbe Umlaufzeit.

Die Fußgängerfurten über die Torfbruchstraße sollten mit 3 Signalgruppen ausgestattet werden. Nur so ist eine komfortablere Freigabe möglich. Die lange Furt erhält zwei getrennte Signalgruppen, Fx1 am Rand (Abgang) und Fx2 auf der Mittelinsel (Zugang). Die kürzere Furt kann nur eine Signalgruppe erhalten. Da parallel zu den Fußgängern auch Einbieger freigegeben werden, sollten die Fußgängersignale am Rand und auf der Insel das gleiche Bild zeigen, um Missverständnisse bei den Fahrern auszuschließen.

Die angestrebte „Dreierlösung“ für die Fußgänger funktioniert in der Regel wie folgt: Zunächst erhält die Signalgruppe Fx2 auf der Mittelinsel Grün (Zugang), anschließend die kurze Furt Fy. So können die Fußgänger über die Mittelinsel zum Rand gehen und die von der anderen Seite bis zur Mittelinsel. Die Grünzeit der kurzen Furt kann nun enden. SG Fx2 ist bereits abgeschaltet. Damit soll verhindert werden, dass jemand so spät die Furt betritt, dass er auf der Mittelinsel warten muss. SG Fx1 (Abgang) schaltet als letzte auf Rot, nachdem zuvor ein fester Versatz zu der kurzen Furt abgelaufen ist. So wird in der Regel sichergestellt, dass alle Fußgänger jeweils die Gesamtfurt in Ihrer Gehrichtung passieren können. Die Zugangssignale sollten nicht früher Grün erhalten als die Abgangssignale. Deshalb ist die genaue Reihenfolge der Einschaltungen nicht pauschal vorherbestimmbar. Die sich an dem zu untersuchenden Knoten ergebende Schaltung kann den beigefügten Signalzeitenplänen entnommen werden. Sie enthalten die notwendigen bzw. möglichen Grünzeiten.

Aus Sicht der Verkehrssicherheit ist neben den zu kurzen Fußgängergrünzeiten zu bemängeln, dass die Linksabbieger der Erschließungsstraße parallel mit der nördlichen Fußgängerfurt Grün erhalten. Bei getrennten Freigaben zweier Gegenrichtungen wird normalerweise angestrebt, jeweils nur die rechts anliegende Furt mit dem entsprechenden Fahrzeugstrom freizugeben. Dies ist jedoch aufgrund der kurzen angestrebten Umlaufzeit nicht umsetzbar.

Aufgrund der langen Räumwege können die Fahrzeuge aus der Morper Straße (SG D) bei Grünbeginn noch auf die letzten räumenden Fußgänger treffen. Die Reihenfolge der Freigaben an den Signalgruppen C und D kann grundsätzlich auch gedreht werden. In diesem Fall würden aber die zahlreichen Abbieger aus der Morper Straße auf die ebenfalls gerade startenden Fußgänger treffen. Aufgrund der langen Furten führt dies zu längeren Störungen. Die Lösung ist daher sowohl hinsichtlich der Leistungsfähigkeit als auch hinsichtlich der Verkehrssicherheit schlechter als die angestrebte Lösung zunächst SG C und dann erst SG D freizugeben.

Der Knoten erreicht in der Morgenspitze, Netzfall 1, nur die Qualitätsstufe „F“. Ursache ist eine Reihe von hohen Auslastungen:

- Die Auslastung der von Norden kommenden Linksabbieger beträgt 90 % (SG AL).
- Die Auslastung des von Osten kommenden Mischstroms (G + R) 93 % (SG D). Beide Auslastungen stellen aber für den normalen Spitzenverkehr in größeren Städten am Nachmittag keine Besonderheit dar. Sie sind daher nicht überzubewerten.
- Kritischer ist ein Sättigungsgrad von 96 % für den von Süden kommenden Verkehr (SG B). Da der rechte Fahrstreifen ein Mischfahrstreifen für den Geradeausverkehr und die Rechtsabbieger ist, treten Behinderungen des Geradeausverkehrs durch abbiegende Fahrzeuge auf, die gegebenenfalls noch bevorrechtigte Fußgänger oder Radfahrer passieren lassen müssen. Berücksichtigt man diese Einschränkungen der Leistungsfähigkeit, steigt die Auslastung auf über 100 %. Eine Erhöhung der Grünzeit zulasten einer anderen Zufahrt ist nicht realisierbar.

Während der Nachmittagspitze steigt die Belastung in der nördlichen Zufahrt. Der Geradeausverkehr verdoppelt sich, die Anzahl der Linksabbieger (SG AL) nimmt um ca. 50 % zu. Die Verkehrsstärken in

den anderen Richtungen nehmen jedoch ab. Eine Kürzung der Grünzeit der Signalgruppe B ist nicht möglich, da parallel die Zwischenzeit der Fußgänger abläuft. Es kann daher nur eine Kürzung der Grünzeit der Signalgruppe D um 2 s zugunsten des von Norden kommenden Verkehrs (SG A/AL) erfolgen. Mit dieser modifizierten Grünzeitverteilung erreicht der Knoten die Qualitätsstufe „B“.

Im Netzfall 2 steigt die Belastung des von Süden kommenden Verkehrs morgens um ca. 100 Kfz/h, während die Anzahl der von Osten kommenden Fahrzeuge etwa in gleichem Maße abnimmt. Für die Morgenspitze wird daher das im Netzfall 1 geschaltete Programm geringfügig verändert. SG B erhält 2 s mehr Grün zulasten der SG D.

Die Leistungsfähigkeitsberechnung zeigt, dass das Defizit damit aber nicht völlig behoben ist. Die Auslastung der südlichen Zufahrt beträgt 94 %. Auch das ist für die Spitzenstunde nicht dramatisch. Bei der Berechnung kommt aber nicht zum Tragen, dass sich die Zunahme des von Süden kommenden Verkehrs ausschließlich auf die Zahl der Rechtsabbieger bezieht. Die Störungen/Behinderungen des Geradeausverkehrs nehmen dadurch zu. Berücksichtigt man dies in der Berechnung durch einen Abminderungsfaktor (analog s. o.), liegt die Auslastung über 100 %. Die Qualität des Verkehrsablaufs entspricht in beiden Fällen der Stufe „F“.

Auch nachmittags steigt die Anzahl der Linkseinbieger von der Morper Straße (SG D) und die der Rechtsabbieger von der Torbruchstraße (SG B) gegenüber Netzfall 1. Dennoch liegt die Auslastung mit dem Nachmittagsprogramm für Netzfall 1 in allen Zufahrten unter 80 %. Die Qualität entspricht der Stufe „B“. Berücksichtigt man den Abminderungsfaktor für die Rechtsabbieger in die Morper Straße, steigt die Auslastung auf 85 %. Bei dieser Sättigung ist noch kein permanenter Rückstau zu erwarten. Die Qualität beträgt daher ebenfalls „B“ und nicht „D“. Auch durch Verlängerung der Grünzeit um 1 s zulasten der SG D kann die Qualitätsstufe „B“ gehalten werden.

Nachdem die Grünzeiten feststehen, kann nun auch die Länge der Abbiegestreifen untersucht werden. Die in den vier Belastungsfällen höchste auftretende Anzahl von Linksabbiegern in den einzelnen Zufahrten beträgt:

nördliche Zufahrt Torbruchstraße:	304 (SG AL) Netzfall 1+2, nachmittags
südliche Zufahrt, Torbruchstraße:	10 (SG BL) Netzfall 2, nachmittags
östliche Zufahrt, Morper Straße:	375 (SG DL) Netzfall 2, morgens
westliche Zufahrt, Erschließungsstraße:	kein Fahrstreifen für die Linkseinbieger

Die südliche Zufahrt ist hinsichtlich der Auslastung des geplanten Fahrstreifens uninteressant. Für die anderen beiden Richtungen muss die Fahrstreifenlänge überprüft werden. Es wird in beiden Fällen die angestrebte Umlaufzeit von 70 s zugrunde gelegt.

Bei einer statistischen Sicherheit gegen Überstauung von 95 % und einer Grünzeit von 14 s ergibt sich für die nördliche Zufahrt eine notwendige Fahrstreifenlänge von 54 m. Der Abbiegestreifen weist gemäß dem vorliegenden Entwurf eine Länge von etwa 40 m auf. Die geplante Länge reicht daher für die Nachmittagsspitze mit 304 Kfz während der Spitzenstunde nicht aus. Die Fahrzeuge stehen dann auf dem linken Fahrstreifen des Geradeausverkehrs. Sie führen zu Behinderungen, solange nur der Geradeausverkehr freigegeben ist, die Linksabbieger aber noch gesperrt sind.

Für die Morper Straße gelten die gleichen Werte für die Umlaufzeit und die statistische Sicherheit wie für die Torbruchstraße. Hier ist für die maximale Belastungssituation eine Grünzeit von 17 s vorgesehen. Der Fahrstreifen in der östlichen Morper Straße müsste bei diesen Randbedingungen eine Länge von 60 m aufweisen. Der Fahrstreifen ist daher gerade noch lang genug. Es kann jedoch sporadisch während der Spitzenstunde zu einer kurzfristigen Überstauung der Einmündung der Nebenrichtung in diesem Bereich kommen.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass der Verkehrsablauf durch den Einbau der Mittelinseln verbessert wird, ebenso wie durch das abgesetzte Buskap. Eine getrennte Freigabe der beiden Furten über die Hauptrichtung, parallel zu den jeweiligen Einbiegern, ist aber auch bei dieser Lösung nicht möglich. Die zu kurzen Grünzeiten für die Fußgänger parallel zur Hauptrichtung sind nicht richtlinienkonform.

Die Grünzeiten für den Fahrzeugverkehr reichen für die Morgenspitze aufgrund der hohen Anzahl der von Süden kommenden Rechtsabbieger nicht aus. Nachmittags dagegen kann ein zufriedenstellendes Signalprogramm mit der gewünschten Umlaufzeit geschaltet werden.

Insgesamt ist der Anteil der Zwischenzeiten an der Gesamtumlaufzeit ist zu hoch. Ursache sind die zum Teil extrem langen Wege, die lange Zwischenzeiten erfordern. Es werden wichtige Sekunden durch unnötige Räumzeiten vergeben.

Dazu gehört auch der große Abstand der Haltlinien in der Hauptrichtung. Er beträgt ca. 45 m. Die Fahrzeuge haben daher lange Wege bis zum nächsten Konfliktpunkt zurückzulegen. Das wirkt sich ungünstig auf die Zwischenzeiten aus. Inselköpfe, Haltlinien und Furten sollten so nah wie möglich an den Knoten herangezogen werden. Dadurch würde sich z. B. auch der Fahrstreifen für die Linksabbieger in der nördlichen Zufahrt verlängern lassen, der ca. 15 m zu kurz ist.

Ergebnisse unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen Maßnahmen:

Probleme:

- zu große Abstände und zu lange Wege erfordern hohe Zwischenzeiten
- **keine ausreichenden Grünzeiten für Fußgänger** parallel zur Hauptrichtung
- hoher Anteil von Rechtsabbiegern an dem von Süden kommenden Verkehr (SG B)
- behindert den Abfluss des Geradeausverkehrs

Netzfall	QSV	Relevante Auslastung	Bemerkungen und Maßnahmen
1 - Mo	F	96 %	Bei Berücksichtigung von Behinderungen des Geradeausverkehrs (SG B) durch Fußgänger und Rechtsabbieger -> <b>107 %</b>
1 - Na	B	< 80 %	
2 - Mo	F	94 %	Bei Berücksichtigung von Behinderungen des Geradeausverkehrs (SG B) durch Fußgänger und Rechtsabbieger -> <b>105 %</b>
2 - Na	D	85 %	Mit Berücksichtigung von Behinderungen des Geradeausverkehrs (SG (B) durch Fußgänger und Rechtsabbieger

Erläuterung: QSV A - D   
 QSV E - F (≤ 95 %)   
 QSV F (> 95 %) 

QSV „F“ mit Auslastung ≤ 95 % = kein ständig wachsender Rückstau zu erwarten  
 QSV „F“ mit Auslastung > 95 % = ständig wachsender Rückstau, Überlastung

### 5.3 Knotenpunkt Morper Straße/Erschließungsstraße (Planstraße 4)

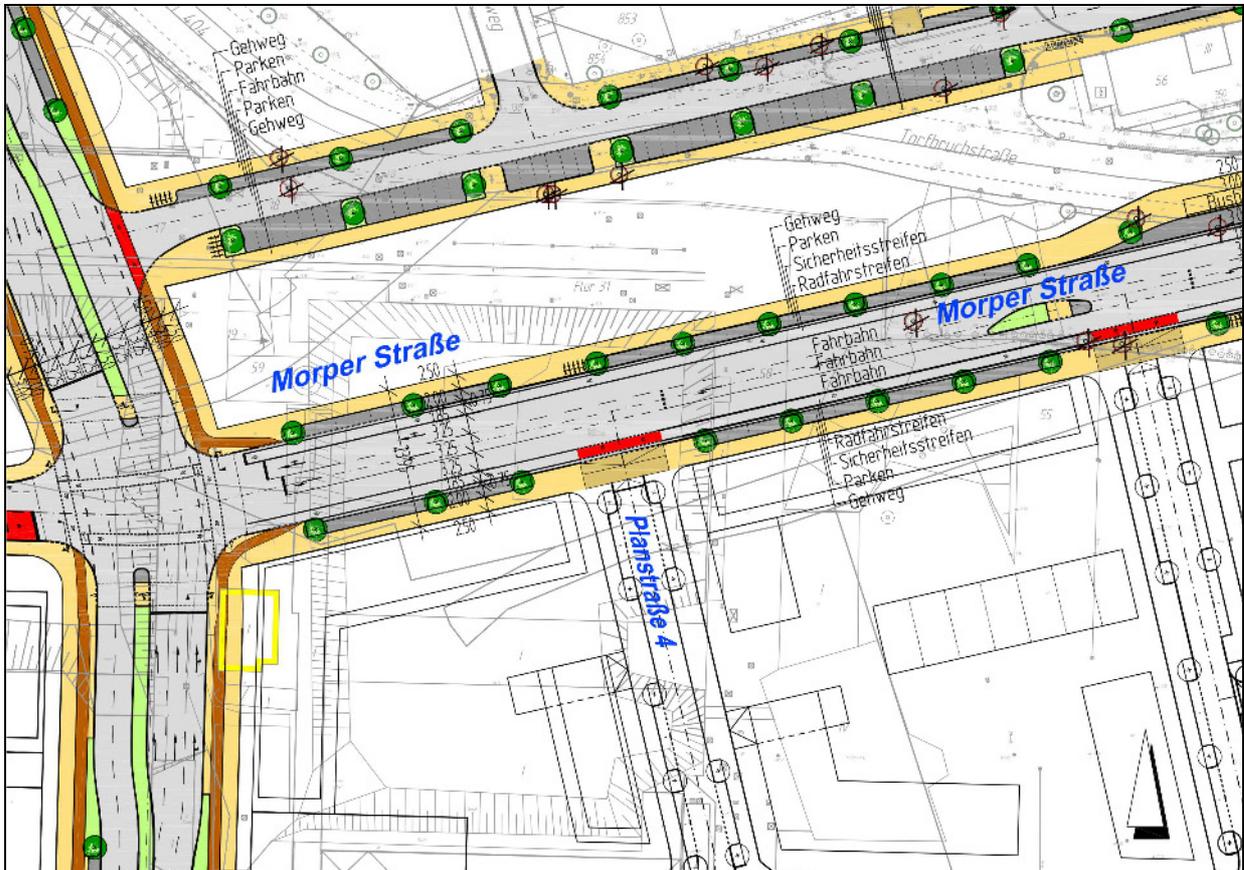


Abb. 10: Knotenpunkt Morper Straße/Erschließungsstraße (Planstraße 4)

#### 5.3.1 Beschreibung des Knotenpunktes

Es ist vorgesehen, das geplante Heyequartier mit zwei Erschließungsstraßen an die verlängerte Morper Straße anzuschließen. Die westliche Erschließungsstraße ist die Planstraße 4. In der Morper Straße ist eine Linksabbiegespur geplant.

#### 5.3.2 Untersuchung der Leistungsfähigkeit

Für den geplanten Knotenpunkt Morper Straße/Erschließungsstraße (Planstraße 4) ist ein Betrieb ohne Lichtsignalanlage vorgesehen. Die Leistungsfähigkeit des Knotens wurde für die Netzfälle 1 und 2 jeweils für die Morgen- und Nachmittagsspitze geprüft. Die Prüfung erfolgte mit Hilfe des Simulationsprogramms KNOSIMO. Das Ergebnis ist in der Anlage 5 dargestellt.

In der Morgenspitze weist der Knoten für beide Netzfälle die Qualitätsstufe E auf, da der Verkehr aus der Erschließungsstraße aufgrund des starken stadteinwärts fahrenden Verkehrs auf der Morper Straße schlecht abfließen kann.

In der Nachmittagsspitze erreicht der Knotenpunkt im Netzfall 1 die Qualitätsstufe C und im Netzfall 2 die Qualitätsstufe D.

Durch die Lichtsignalanlagen der benachbarten Knotenpunkte Torfbruchstraße/Morper Straße und Heyestraße/Morper Straße werden sich in beiden Richtungen auf der Morper Straße Fahrzeugpuls bilden, die eine Erhöhung der Kapazität zur Folge haben werden. Das HBS weist darauf hin, daß das Ausmaß dieser Kapazitätserhöhung mit den verfügbaren Berechnungsverfahren nicht abgeschätzt werden kann.

Ergebnisse:

Netzfall	QSV		Bemerkungen und Maßnahmen
1 - Mo	E		
1 - Na	C		
2 - Mo	E		
2 - Na	D		

Erläuterung: QSV A - D   
 QSV E   
 QSV F

## 5.4 Knotenpunkt Morper Straße/Erschließungsstraße (Planstraße 5)

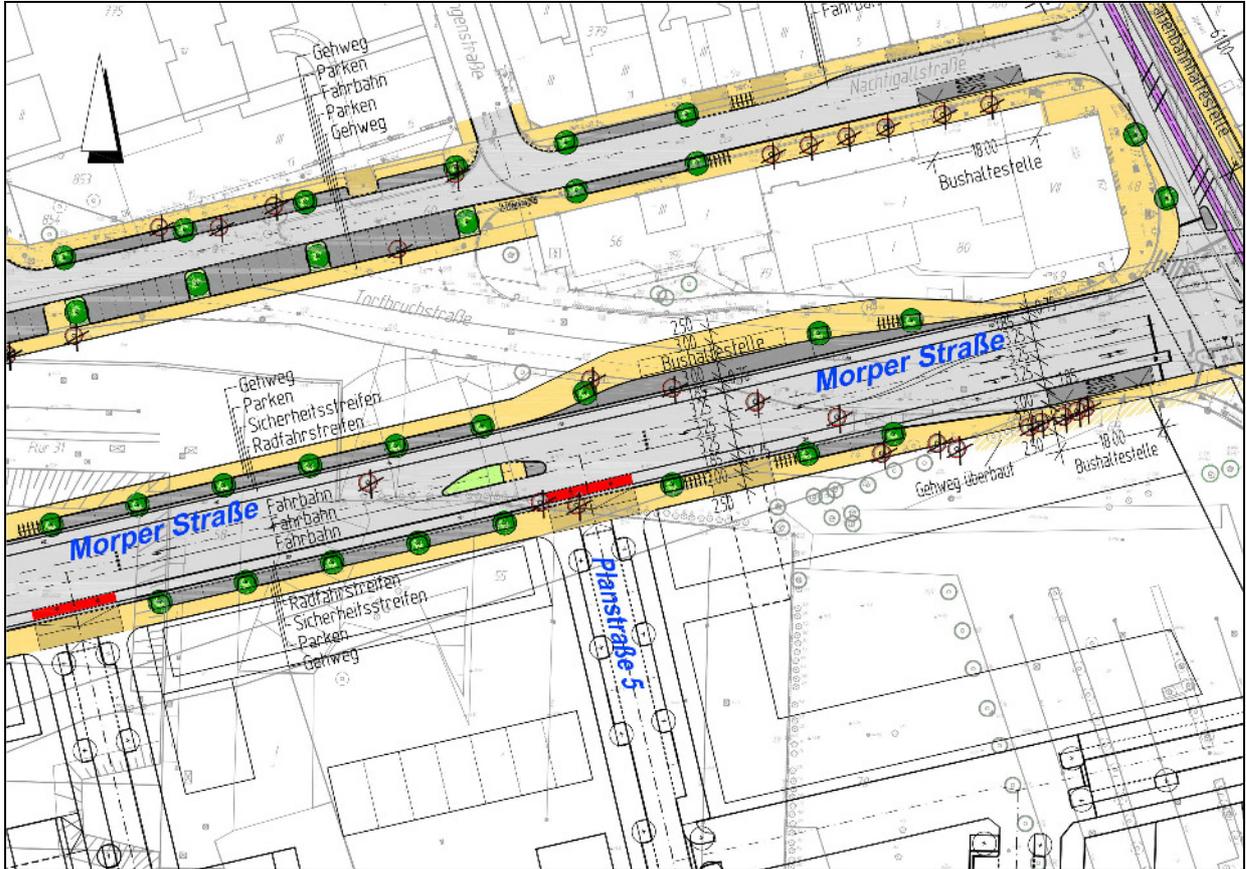


Abb. 11: Knotenpunkt Morper Straße/Erschließungsstraße (Planstraße 5)

### 5.4.1 Beschreibung des Knotenpunktes

Es ist vorgesehen, das geplante Heyequartier mit zwei Erschließungsstraßen an die verlängerte Morper Straße anzuschließen. Die östliche Erschließungsstraße ist die Planstraße 5. In der Morper Straße ist eine Linksabbiegespur geplant, die auch der Zufahrt zum Teilgebiet SO dient, welches als einziges direkt an die Morper Straße angebunden ist. Die Zufahrt liegt östlich der Einmündung der Planstraße 5. Die Linksabbiegespur ist gegenüber dem bisherigen Straßenentwurf zugunsten der neuen Linksabbiegespur in die Heyestraße gekürzt worden.

### 5.4.2 Untersuchung der Leistungsfähigkeit

Für den geplanten Knotenpunkt Morper Straße/Erschließungsstraße (Planstraße 5) ist ein Betrieb ohne Lichtsignalanlage vorgesehen. Die Leistungsfähigkeit des Knotens wurde für die Netzfälle 1 und 2 jeweils für die Morgen- und Nachmittagsspitze geprüft. Die Prüfung erfolgte mit Hilfe des Simulationsprogramms KNOSIMO. Das Ergebnis ist in der Anlage 5 dargestellt.

In der Morgenspitze weist der Knoten in beiden Netzfällen die Qualitätsstufe D auf, da auch hier der Verkehr aus der Erschließungsstraße aufgrund des starken stadteinwärts fahrenden Verkehrs auf der Morper Straße schlecht abfließen kann.

In der Nachmittagsspitze erreicht der Knotenpunkt in beiden Netzfällen die Qualitätsstufe C.

Durch die Lichtsignalanlagen der benachbarten Knotenpunkte Torbruchstraße/Morper Straße und Heyestraße/Morper Straße werden sich in beiden Richtungen auf der Morper Straße Fahrzeugpuls bilden, die eine Erhöhung der Kapazität zur Folge haben werden. Das HBS weist darauf hin, daß das Ausmaß dieser Kapazitätserhöhung mit den verfügbaren Berechnungsverfahren nicht abgeschätzt werden kann.

Ergebnisse:

Netzfall	QSV		Bemerkungen und Maßnahmen
1 - Mo	D		
1 - Na	C		
2 - Mo	D		
2 - Na	C		

Erläuterung: QSV A - D   
 QSV E   
 QSV F

## 5.5 Knoten Heyestraße/Erschließungsstraße (Planstraße 3)

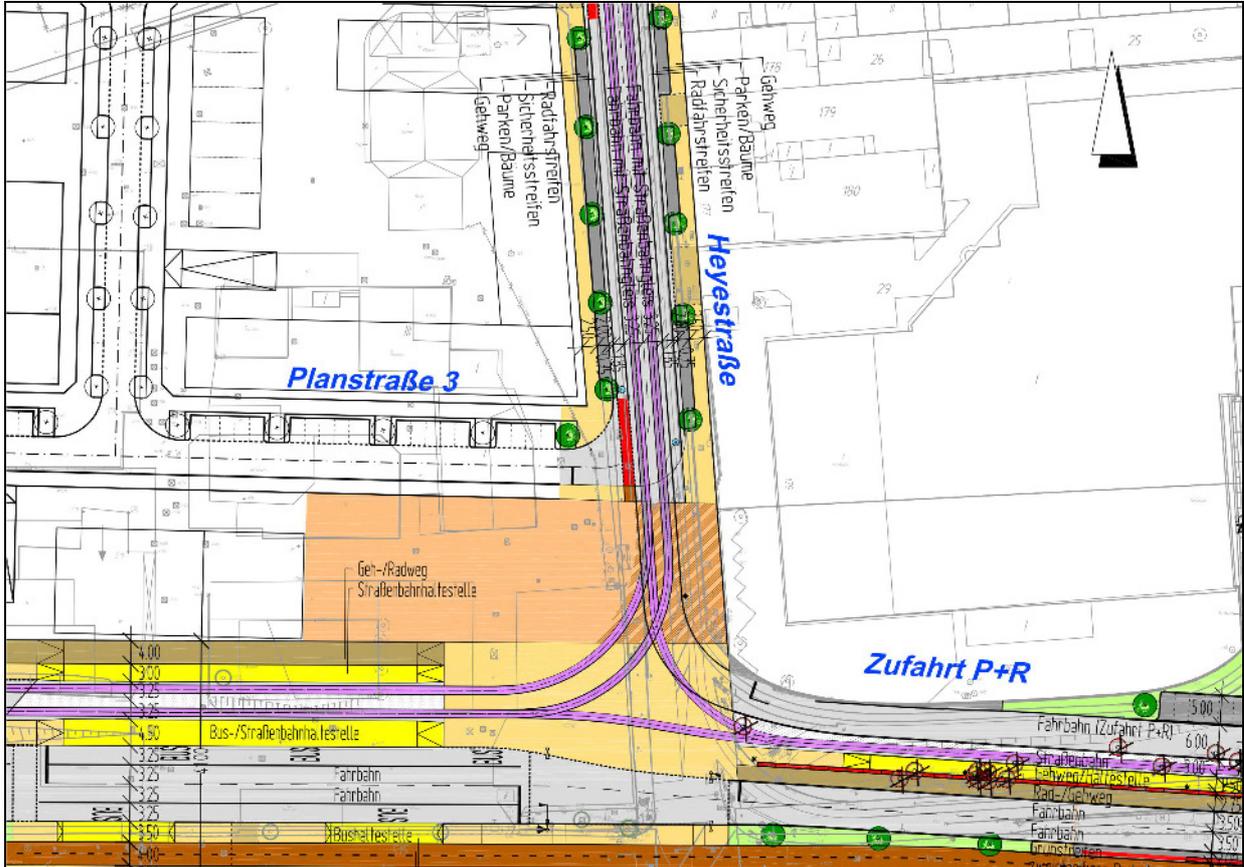


Abb. 12: Knoten Heyestraße/Erschließungsstraße (Planstraße 3)

### 5.5.1 Beschreibung des Knotenpunktes

Die Planstraße 3 verbindet die verlängerte Torfbruchstraße mit der Heyestraße und erschließt das geplante Heyequartier. Südlich der Einmündung der Planstraße 3 wird die Heyestraße als Aufpflasterung ausgebildet und dient nur der Zufahrt zum P+R-Platz sowie der Straßenbahn, die den Knoten zweigleisig in Nord-Süd-Richtung durchfährt. Eine Durchfahrt zur Ortsumgehung ist nicht möglich.

### 5.5.2 Untersuchung der Leistungsfähigkeit

Für den geplanten Knotenpunkt Heyestraße/Erschließungsstraße (Planstraße 3) ist ein Betrieb ohne Lichtsignalanlage vorgesehen. Die Leistungsfähigkeit des Knotens wurde für die Netzfälle 1 und 2 jeweils für die Morgen- und Nachmittagspitze geprüft. Die Prüfung erfolgte mit Hilfe des Simulationsprogramms KNOSIMO. Das Ergebnis ist in der Anlage 5 dargestellt.

Für die Simulation wurden die Straßenbahnen in Pkw-Einheiten umgerechnet. Für ein Straßenbahnfahrzeug des Typs NF 8U wird ein Umrechnungsfaktor von 2,5 Pkw-E angesetzt [11]. Da die Fahrzeuge in Doppeltraktion verkehren, erhöht sich der Ansatz auf 5 Pkw-E je Straßenbahnzug.

Werktags verkehren täglich 106 Züge je Richtung. In den Spitzenstunden sind es stündlich 6 Züge je Richtung, so daß für den Straßenbahnverkehr jeweils 30 Pkw-E in Nord-Süd- und Süd-Nord-Richtung angesetzt werden.

Für den P+R-Platz sind 157 Parkstände geplant. Da P+R-Anlagen vorrangig dem Pendlerverkehr dienen, weisen sie einen niedrigen Umschlaggrad von 1,0 bis 1,2 Fahrzeugen pro Tag und Parkstand auf. Für die Leistungsfähigkeitsuntersuchung wird der ungünstigere Umschlaggrad von 1,2 angesetzt.

157 Parkstände x 1,2 Kfz/Parkstand d = 188 Kfz/d                      gerundet: 190 Kfz/d

Die spezifische maßgebende Belastung an den Ein- und Ausfahrten von P+R-Anlagen beträgt gem. EAR 05 [12] für die Zufahrt 0,45 Kfz/h und Parkstand und für die Ausfahrt 0,50 Kfz/h und Parkstand.

**Zufahrt:**

Maßgebliche Belastung Zufahrt:            157 Parkstände x 0,45 = 71 Kfz/h

Die Zufahrt zum P+R-Platz ist über die Rampenstraße und die Heyestraße möglich. Da die Zufahrt von der Rampenstraße für Einpendler nach Düsseldorf günstiger liegt, ist zu erwarten, daß diese Zufahrt stärker frequentiert wird. Für die Zufahrt von der Heyestraße wird als Worst-Case-Szenario in der Morgen- und Nachmittagsspitzenstunde jeweils ein Anteil von 50 % angesetzt.

Zufahrt Heyestraße morgens:            71 Kfz/h x 0,50 = 35 Kfz/h  
 Zufahrt Heyestraße nachmittags:        71 Kfz/h x 0,50 = 35 Kfz/h

**Ausfahrt:**

Maßgebliche Belastung Ausfahrt:        157 Parkstände x 0,50 = 79 Kfz/h

Die Ausfahrt aus dem P+R-Platz ist nur über die Heyestraße möglich. In der Morgenspitze spielt der ausfahrende Verkehr nur eine untergeordnete Rolle. Als Worst-Case-Szenario wird dennoch ein Anteil von 50 % der maßgeblichen Belastung angesetzt. In der Nachmittagsspitze wird die maßgebliche Belastung zu 100 % berücksichtigt.

Ausfahrt Heyestraße morgens:            79 Kfz/h x 0,50 = 40 Kfz/h  
 Ausfahrt Heyestraße nachmittags:        79 Kfz/h x 1,00 = 79 Kfz/h            gerundet 80 Kfz/h

Der Knoten weist für beide Netzfälle sowohl in der Morgenspitze als auch in der Nachmittagsspitze die Qualitätsstufe A auf.

Ergebnisse:

Netzfall	QSV		Bemerkungen und Maßnahmen
1 - Mo	A		
1 - Na	A		
2 - Mo	A		
2 - Na	A		

Erläuterung:            QSV A - D             QSV E             QSV F

## 6 Maßnahmenkatalog

Die Überprüfung der Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte ergab, daß mit der nachträglich geplanten Linksabbiegespur von der verlängerten Morper Straße in die Heyestraße Nord eine ausreichende Leistungsfähigkeit erreicht werden kann. Hierzu ist im Knoten Heyestraße/Morper Straße im östlichen Knotenarm der Morper Straße in Fahrtrichtung von Ost nach West eine Zweistreifigkeit vorzusehen. Eine untermaßige Zweistreifigkeit von  $2,75 \text{ m} + 2,50 \text{ m} = 5,25 \text{ m}$  ist nach den Berechnungen des Amtes für Verkehrsmanagement ausreichend.

Für den Verkehr auf der Heyestraße von Süden nach Norden ist durch die Signalsteuerung sicherzustellen, daß keine Fahrzeuge einer hinter dem Knotenpunkt haltenden Straßenbahn folgen.

## **7 Fazit**

Die Untersuchung zeigt, daß mit einer Linksabbiegespur von der verlängerten Morper Straße in die Heyestraße eine ausreichende Leistungsfähigkeit im Knoten Heyestraße/Morper Straße erreicht werden kann. Hierzu ist im Knoten Heyestraße/Morper Straße im östlichen Knotenarm der Morper Straße in Fahrtrichtung von Ost nach West eine Zweistreifigkeit erforderlich, die auch untermaßig realisiert werden kann.

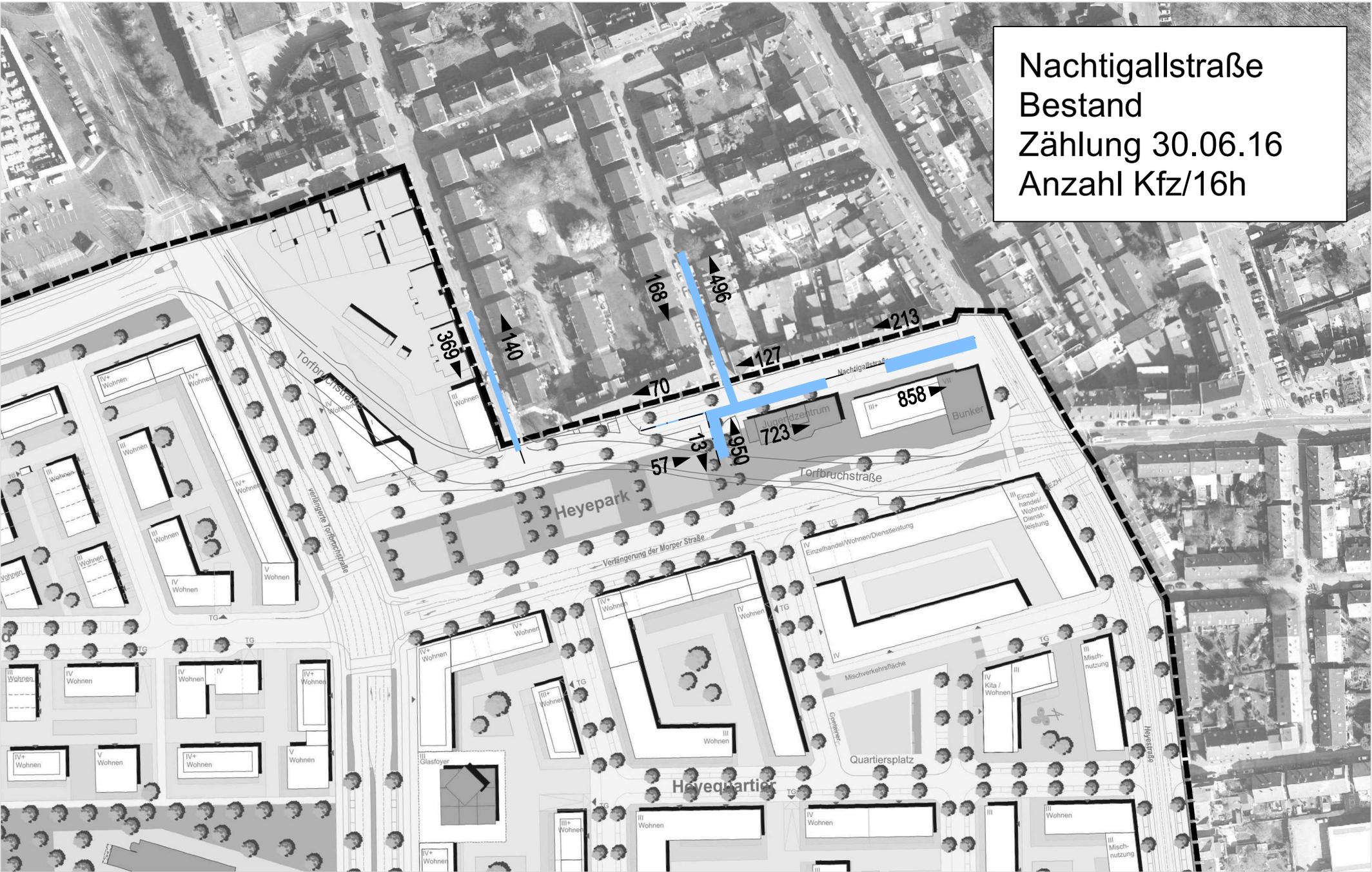
Die sich durch die Linksabbiegespur im näheren Umfeld ändernden Verkehrsströme sind für die anderen untersuchten Knotenpunkte unproblematisch.

## 8            **Verwendete Unterlagen**

- [1]    Bebauungsplan Nr. 07/007 „Glasmacherviertel“ Düsseldorf Gerresheim  
Verkehrsgutachten  
Sweco GmbH  
Düsseldorf, Juli 2016
  
- [2]    Bebauungsplan Nr. 07/007 „Glasmacherviertel“ Düsseldorf Gerresheim  
Verkehrsgutachten  
1. Ergänzung: Nachtigallstraße  
Sweco GmbH  
Düsseldorf, Juli 2016
  
- [3]    Mobilität in Düsseldorf 2008  
SrV 2008 (TU Dresden)  
Amt für Verkehrsmanagement  
Landeshauptstadt Düsseldorf
  
- [4]    VEP – Verkehrsentwicklungsplan Landeshauptstadt Düsseldorf  
Der Verkehrsentwicklungsplan bis 2020  
Amt für Verkehrsmanagement  
Landeshauptstadt Düsseldorf  
Düsseldorf 2007
  
- [5]    Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen  
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen  
Köln 2006
  
- [6]    Ergänzende Angaben des  
Stadtplanungsamtes  
Landeshauptstadt Düsseldorf
  
- [7]    Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung  
Programm-Handbuch Ver\_Bau  
Stand 2007  
Dr.-Ing. Dietmar Bosserhoff
  
- [8]    Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung  
Grundsätze und Umsetzung, Abschätzung der Verkehrserzeugung  
Schriftenreihe der Hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung, Heft 42 – 2000  
Dr.-Ing. Dietmar Bosserhoff
  
- [9]    Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS  
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen  
Köln 2001
  
- [10]    Voruntersuchung Glasmacherviertel  
Überschlägige Leistungsfähigkeitsuntersuchung für den Knoten Morper / Heyestraße  
Amt für Verkehrsmanagement  
Landeshauptstadt Düsseldorf  
Düsseldorf, 03.04.2017

- [11] Verkehrsqualitätsstufenkonzepte für Hauptverkehrsstraßen mit straßenbündigen Stadt-/  
Straßenbahnkörpern  
Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen  
Verkehrstechnik Heft V 182  
Bundesanstalt für Straßenwesen  
Bergisch Gladbach 2009
  
- [12] Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs EAR 05  
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen  
Köln 2005
  
- [13] Leistungsfähigkeitsuntersuchung Knotenpunkt Morper Straße / Heyestraße  
Amt für Verkehrsmanagement  
Landeshauptstadt Düsseldorf  
Düsseldorf, 23.06.2017

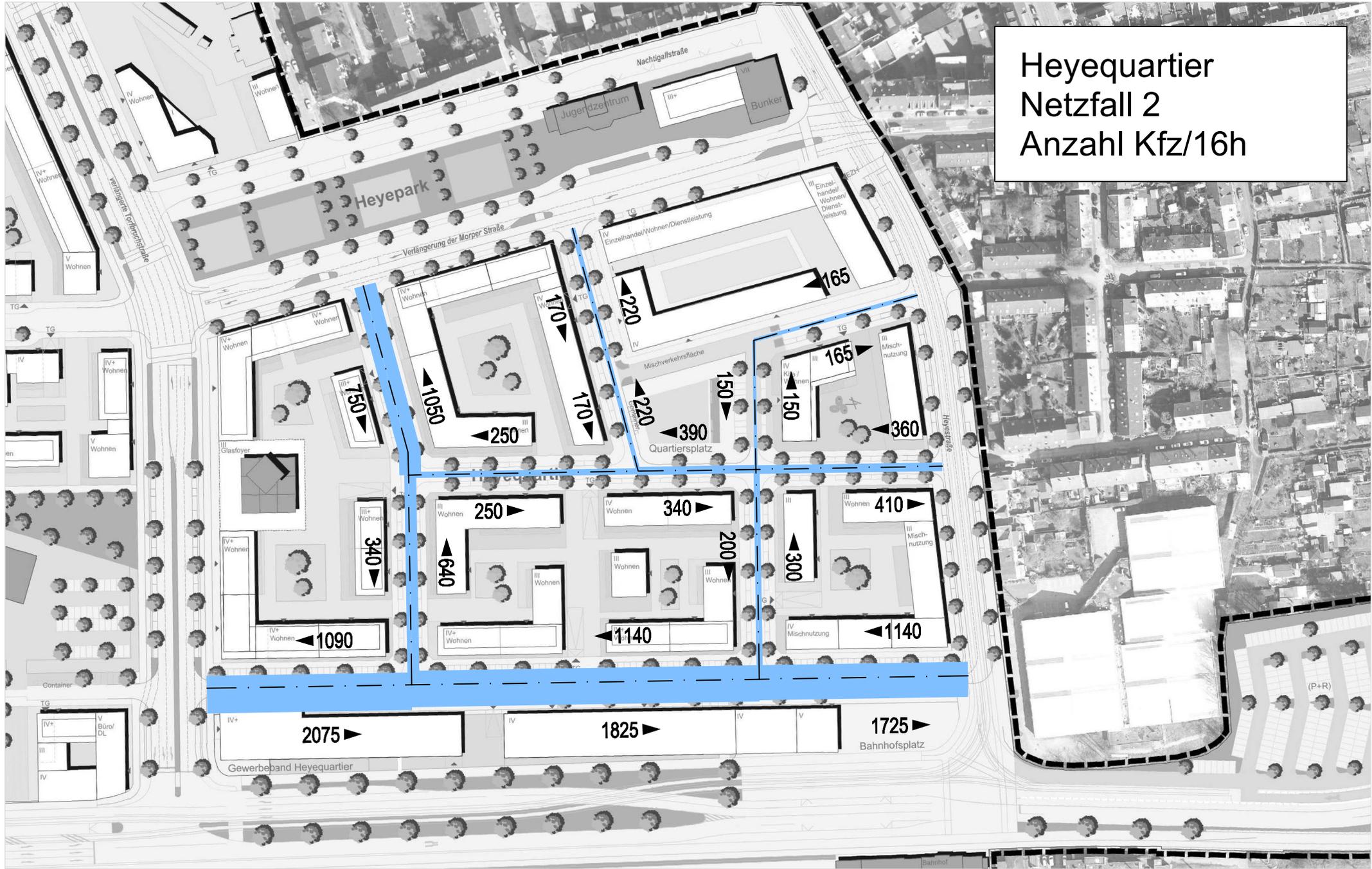
Nachtigallstraße  
Bestand  
Zählung 30.06.16  
Anzahl Kfz/16h



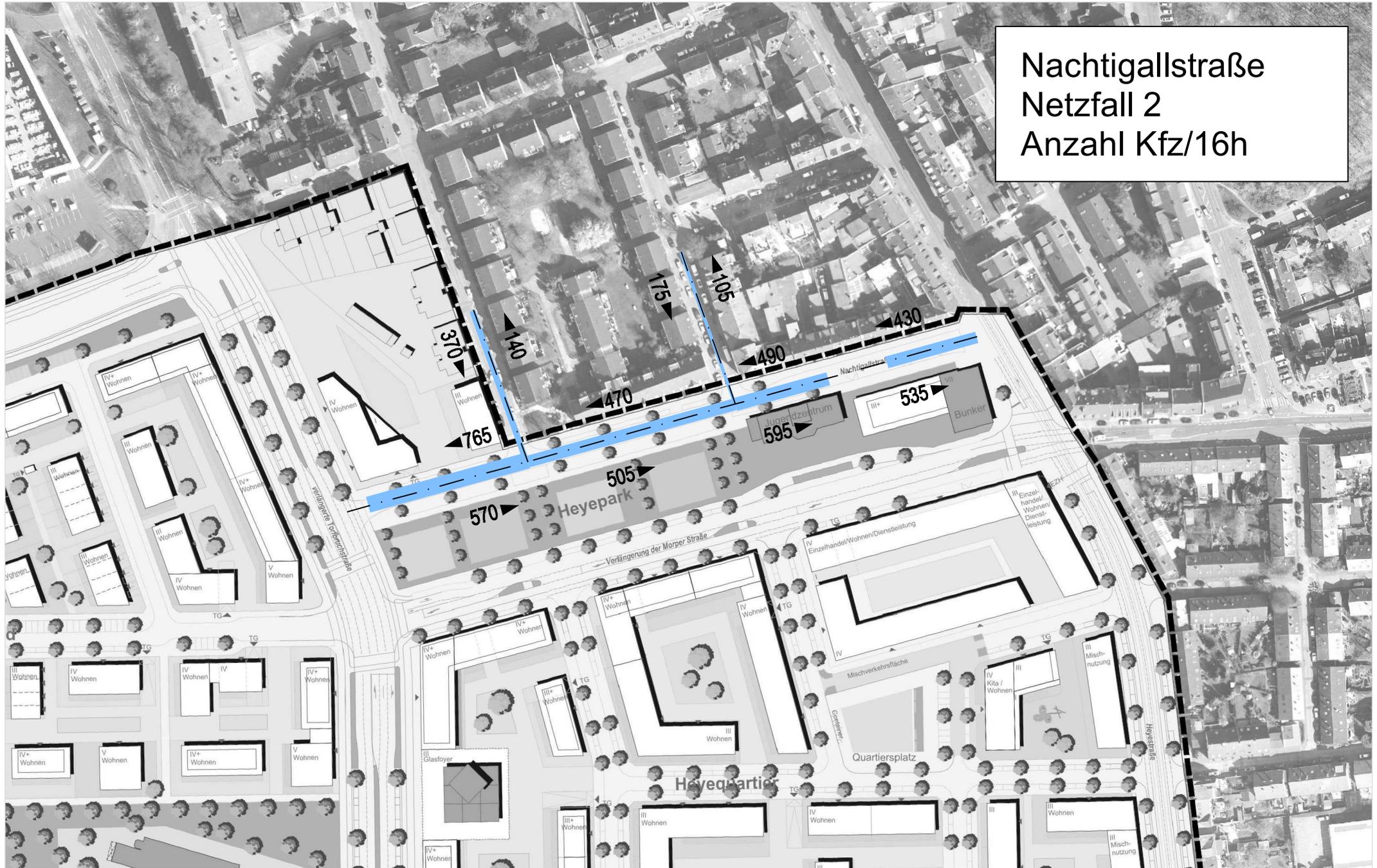




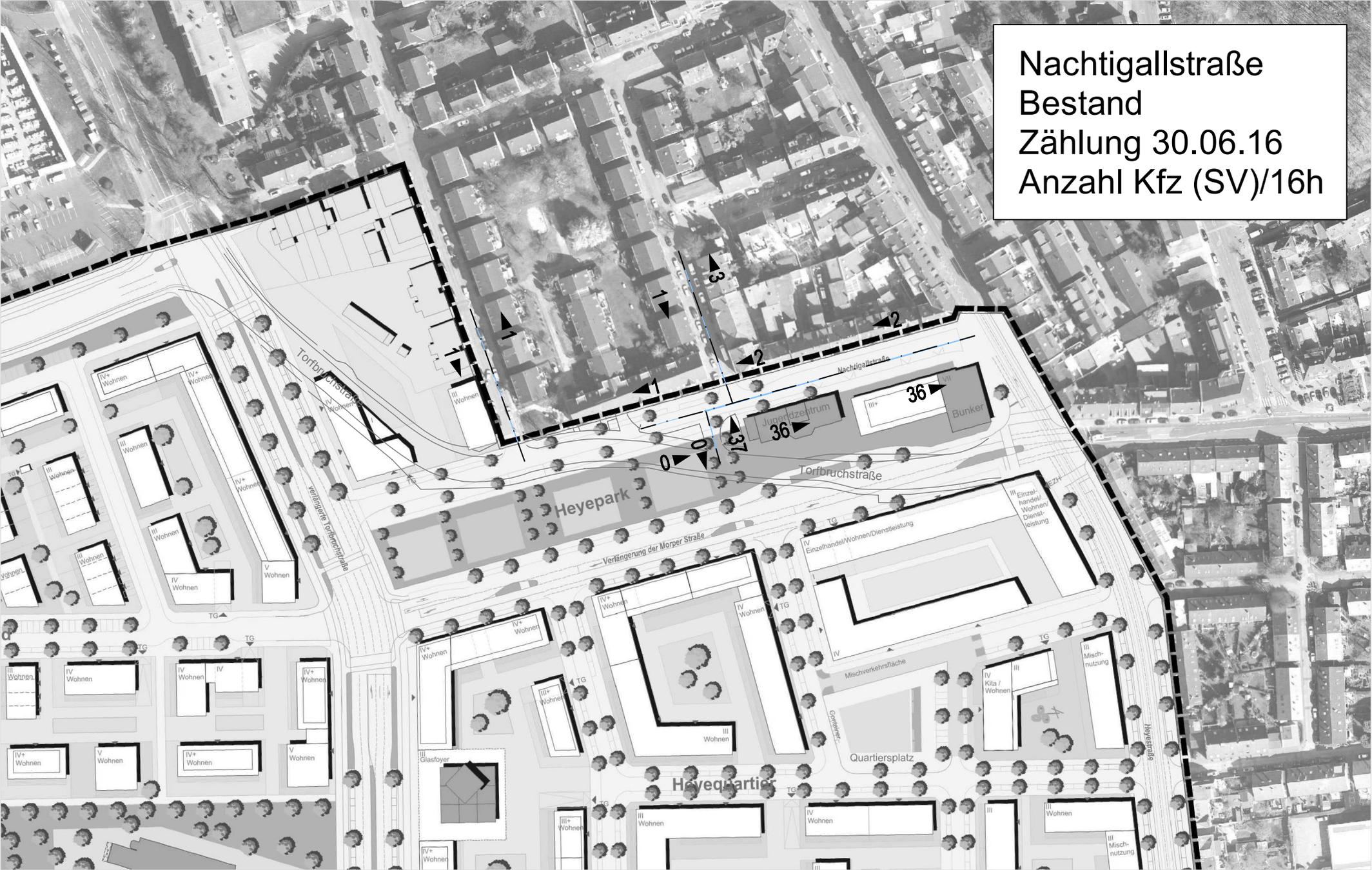
Heyequartier  
 Netzfall 2  
 Anzahl Kfz/16h



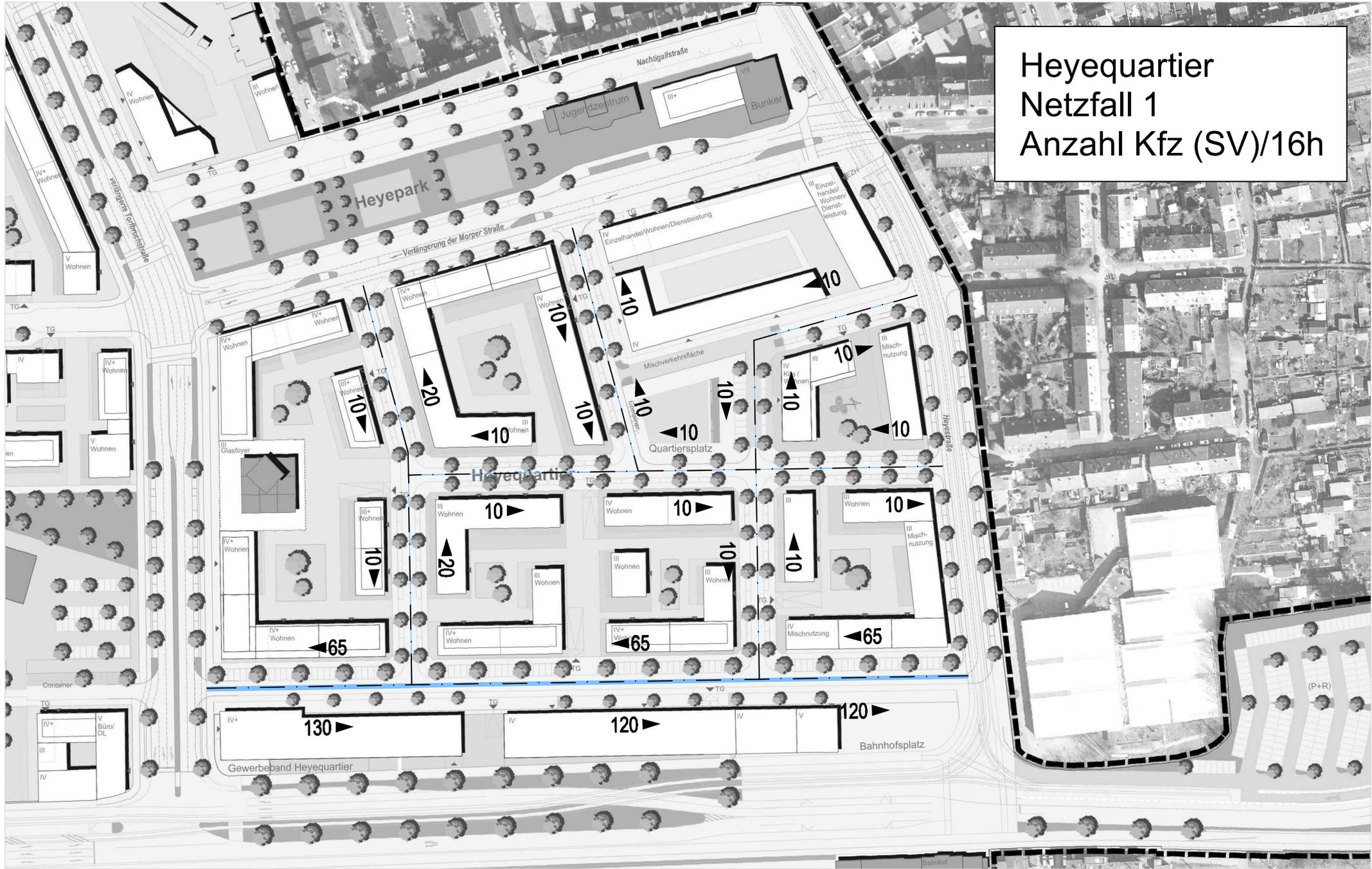
Nachtigallstraße  
Netzfall 2  
Anzahl Kfz/16h



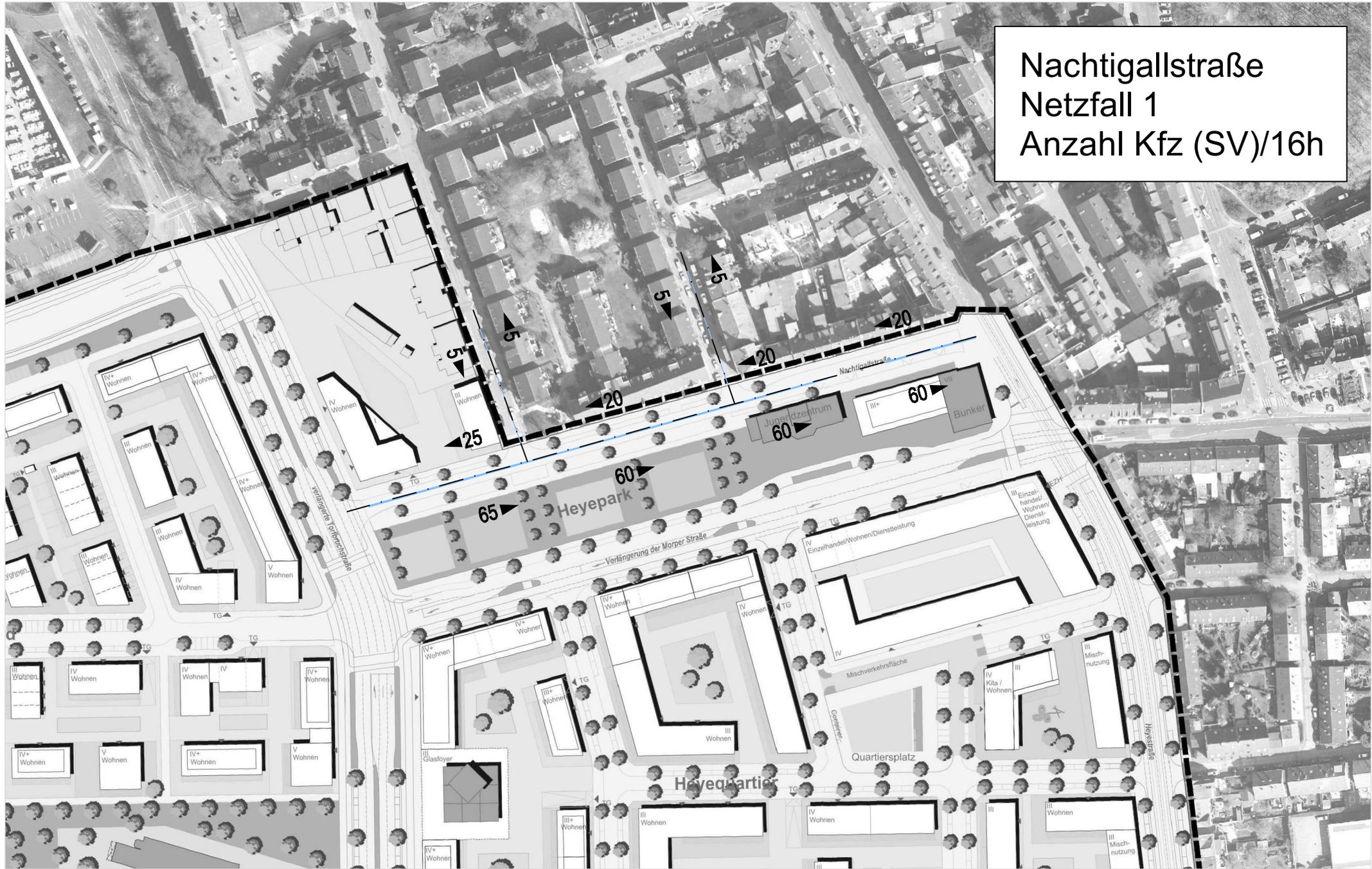
Nachtigallstraße  
Bestand  
Zählung 30.06.16  
Anzahl Kfz (SV)/16h



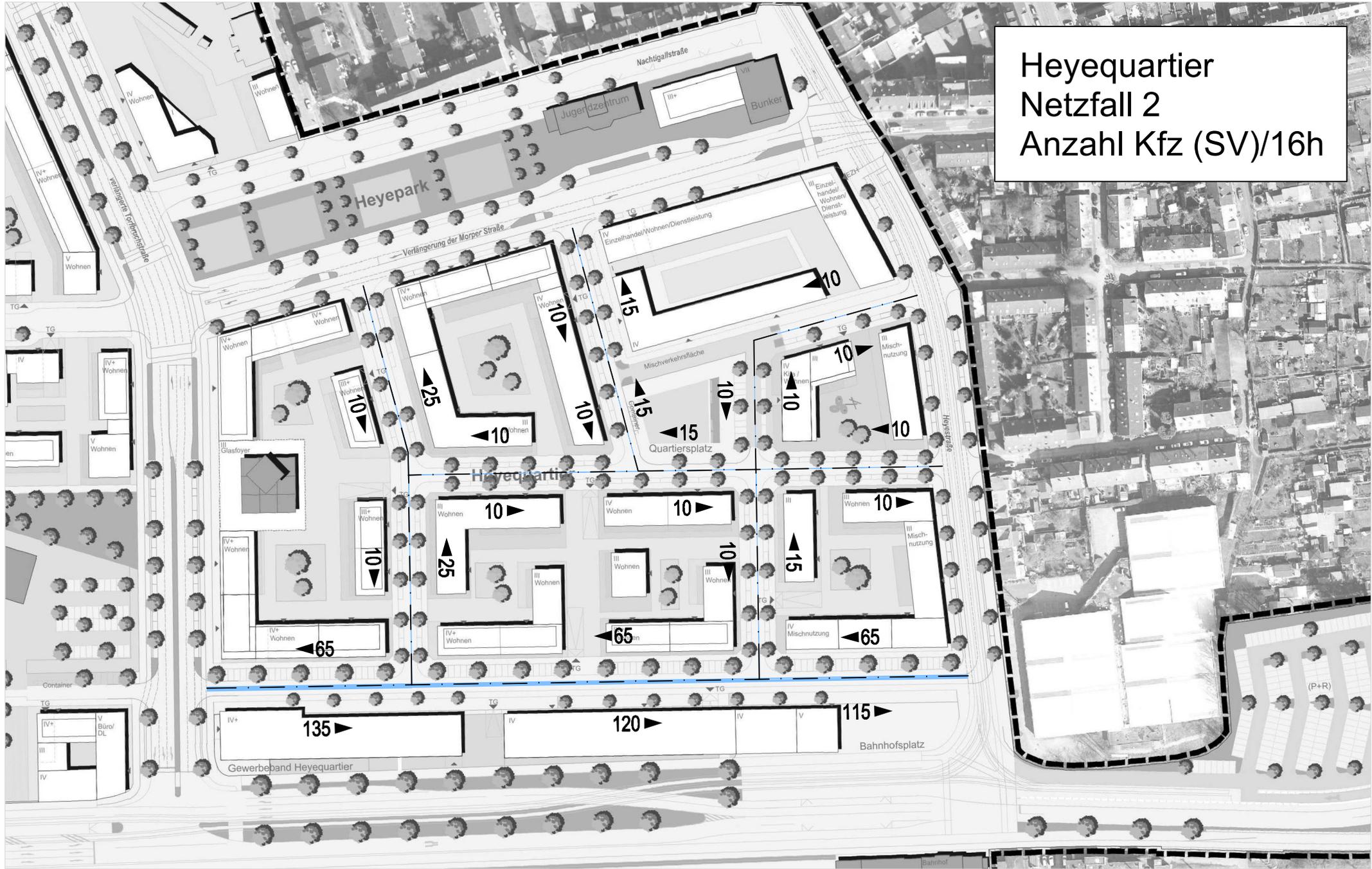
Heyequartier  
Netzfall 1  
Anzahl Kfz (SV)/16h



Nachtigallstraße  
Netzfall 1  
Anzahl Kfz (SV)/16h



Heyequartier  
Netzfall 2  
Anzahl Kfz (SV)/16h



Nachtigallstraße  
Netzfall 2  
Anzahl Kfz (SV)/16h

