

**B-Plan Nr. 01/014 – Schwannstraße (Hochpunkt)
in Düsseldorf
Verkehrsgutachten**



Impressum

Auftraggeber:



Auftragnehmer:

Sweco GmbH

Münsterstraße 246 - 248
40470 Düsseldorf

Bearbeitung:

Dipl.-Ing. Horst Heiduk

Teil Leistungsfähigkeit LSA:

Dr.-Ing. Stefan Sommer
Ing.-Büro Geiger & Hamburgier GmbH

Bearbeitungsstand:

Juni 2018

		Seite
Inhaltsverzeichnis		
1	Aufgabenstellung	1
2	Lage im Straßennetz	2
3	Lage im ÖPNV-Netz	3
4	Lage im Radroutennetz	4
5	Vorgesehene Nutzung	5
5.1	Bauvorhaben B-Plan Nr. 01/014	5
5.2	Bauvorhaben B-Plan Nr. 01/003	5
5.3	Bauvorhaben Schwannstraße 10	5
6	Abschätzung des Verkehrsaufkommens	6
6.1	Bauvorhaben B-Plan Nr. 01/014	6
6.1.1	Variante Büronutzung	6
6.1.1.1	Beschäftigtenverkehr	6
6.1.1.2	Besucher-/Kundenverkehr und Geschäftsverkehr	7
6.1.1.3	Wirtschaftsverkehr	7
6.1.1.4	Zusammenstellung aller Verkehre der Nutzung Büro	7
6.1.2	Variante Hotelnutzung	8
6.1.2.1	Beschäftigtenverkehr	8
6.1.2.2	Kundenverkehr	8
6.1.2.3	Wirtschaftsverkehr	10
6.1.2.4	Zusammenstellung aller Verkehre der Nutzung Hotel	10
6.2	Bauvorhaben B-Plan Nr. 01/003	10
6.3	Bauvorhaben Schwannstraße 10	10
6.3.1	Beschäftigtenverkehr	11
6.3.2	Besucher-/Kundenverkehr und Geschäftsverkehr	11
6.3.3	Wirtschaftsverkehr	12
6.3.4	Zusammenstellung aller Verkehre der Nutzung Büro	12
6.4	Summe aller Bauvorhaben	12
6.4.1	Summe mit Berücksichtigung der Variante Büronutzung im B-Plan 01/014	12
6.4.2	Summe mit Berücksichtigung der Variante Hotel im B-Plan 01/014	13
7	Tagesganglinien	13
7.1	Variante mit Büronutzung	14
7.2	Variante mit Hotelnutzung und Tagesveranstaltung	15
7.3	Variante mit Hotelnutzung und Abendveranstaltung	16
8	Verteilung des Verkehrsaufkommens	17

9	Ermittlung der zukünftigen Verkehrsbelastung auf der Schwannstraße	Seite 20
9.1	Schwannstraße am Knoten Roßstraße/Schwannstraße/Tannenstraße	20
9.1.1	Bestand	20
9.1.2	Zusätzliches Verkehrsaufkommen	20
9.1.3	Zukünftiges Verkehrsaufkommen	20
9.2	Schwannstraße am Knoten Kennedydamm/Schwannstraße	21
9.2.1	Bestand	21
9.2.2	Zusätzliches Verkehrsaufkommen	21
9.2.3	Zukünftiges Verkehrsaufkommen	22
9.3	Zusammenstellung der zukünftigen Verkehrsbelastung	22
10	Knotenpunkt Schwannstraße/Roßstraße	23
10.1	Verkehrsbelastung	23
10.1.1	Morgenspitze	23
10.1.2	Nachmittagsspitze	24
11	Überprüfung der Leistungsfähigkeit des Knotens Roßstraße/Schwannstraße/Tannenstraße	26
11.1	Untersuchung des Systems	26
11.2	Morgenspitze	28
11.3	Nachmittagsspitze	30
11.4	Zusammenfassung	32
12	Fazit	35
13	Verwendete Unterlagen	36

	Seite
 Abbildungsverzeichnis	
Abb. 1: Übersicht des vorhandenen Straßennetzes [1]	2
Abb. 2: Übersicht des vorhandenen ÖPNV-Netzes [2]	3
Abb. 3: Übersicht des Radroutennetzes der Stadt Düsseldorf [4]	4
Abb. 4: Übersicht Bauvorhaben [5]	5
Abb. 5: Summe aller Bauvorhaben - Zielverkehr mit Variante Büronutzung	14
Abb. 6: Summe aller Bauvorhaben - Quellverkehr mit Variante Büronutzung	14
Abb. 7: Summe aller Bauvorhaben - Zielverkehr mit Variante Hotel mit Tagesveranstaltung	15
Abb. 8: Summe aller Bauvorhaben - Quellverkehr mit Variante Hotel mit Tagesveranstaltung	15
Abb. 9: Summe aller Bauvorhaben - Zielverkehr mit Variante Hotel mit Abendveranstaltung	16
Abb. 10: Summe aller Bauvorhaben - Quellverkehr mit Variante Hotel mit Abendveranstaltung	16
Abb. 11: Anfahrtswege Zielverkehr	17
Abb. 12: Abfahrtswege Quellverkehr	18
Abb. 13: Zusammenstellung der ermittelten zukünftigen Verkehrsbelastung Schwannstraße	22
Abb. 14: Prognostizierte Morgenspitze am Knoten Roßstr./Schwannstr./Tannenstr.	24
Abb. 15: Prognostizierte Nachmittagsspitze am Knoten Roßstr./Schwannstr./Tannenstr.	25
Abb. 16: Lageplan Lichtsignalanlage Knoten 32-17 [21]	26

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Tagesganglinien	
Anlage 2: Leistungsfähigkeit des Knotens Roßstraße/Schwannstraße/Tannenstraße	

1 Aufgabenstellung

Im Rahmen des Bebauungsplans Nr. 01/014 – Schwannstraße (Hochpunkt) ist die Neubebauung einer Fläche an der Schwannstraße, Ecke Kennedydamm, in Düsseldorf-Golzheim geplant.

Für das geplante Hochhaus ist eine Büronutzung vorgesehen. Alternativ ist auch eine Nutzung als Hotel möglich.

Für die geplante Bebauung sind das zusätzliche Kfz-Verkehrsaufkommen sowie die zukünftige Verkehrsbelastung der Schwannstraße zu ermitteln. Hierbei sind auch weitere Bauvorhaben an der Schwannstraße zu berücksichtigen.

Die Sweco GmbH wurde mit der Erstellung des Verkehrsgutachtens beauftragt.

2 Lage im Straßennetz

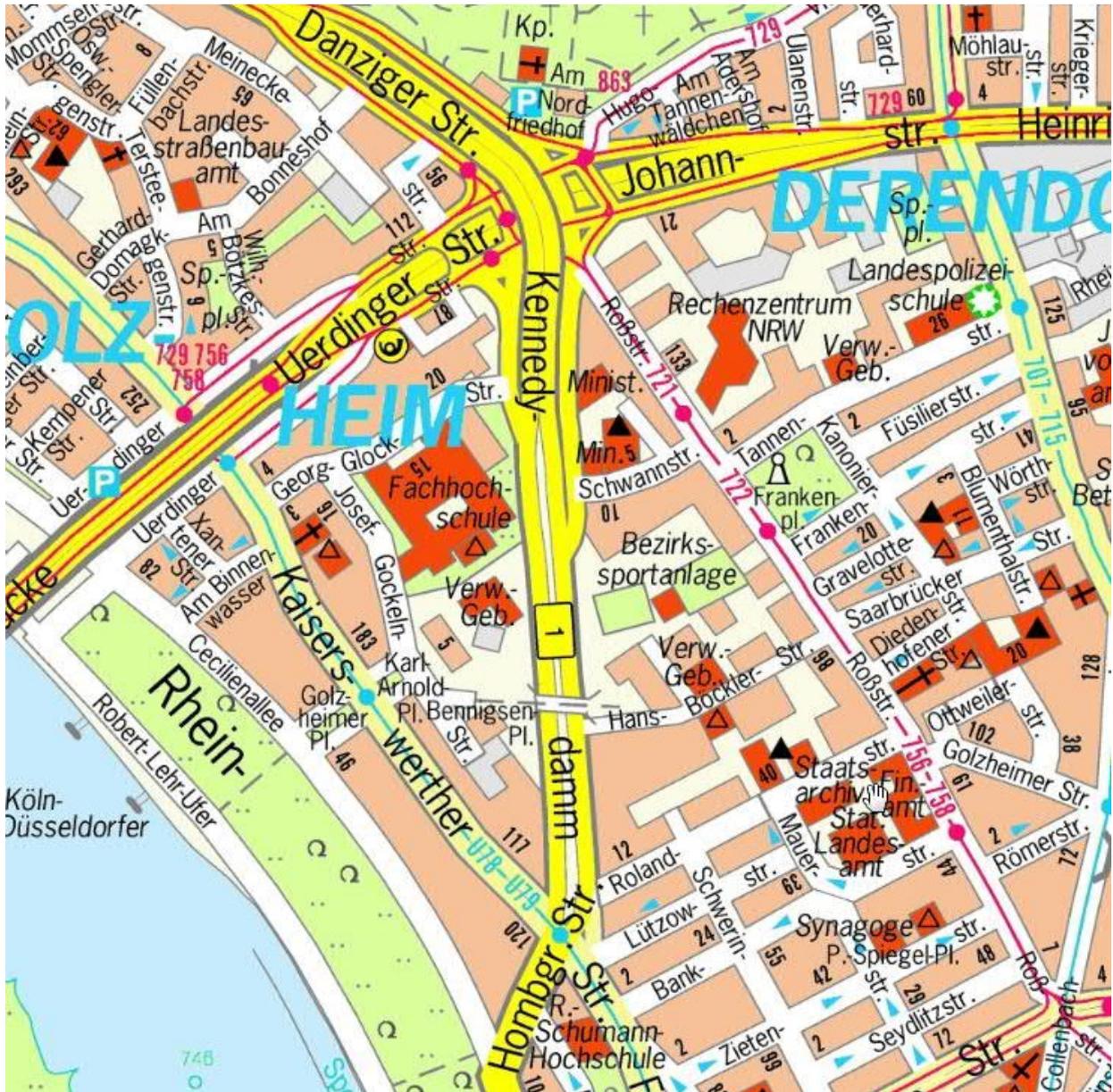


Abb. 1: Übersicht des vorhandenen Straßennetzes [1]

Die Schwannstraße verläuft zwischen dem Kennedydamm (B1) im Westen und der Roßstraße im Osten. Da der Kennedydamm durch einen begrünten Mittelstreifen in zwei Richtungsfahrbahnen geteilt ist, ist an der Einmündung der Schwannstraße nur einer Verkehrsführung „rechts rein, rechts raus“ möglich. Eine Wendefahrbahn im Kennedydamm ermöglicht dennoch die Anfahrt in die Schwannstraße über den Kennedydamm aus Richtung Norden.

Im lichtsignalgeregelten Knoten Roßstraße/Schwannstraße/Tannenstraße sind die Einmündungen der Schwannstraße und der Tannenstraße gegeneinander versetzt. Alle Fahrbeziehungen sind möglich.

3 Lage im ÖPNV-Netz



Abb. 2: Übersicht des vorhandenen ÖPNV-Netzes [2]

In der Schwannstraße und auf dem Kennedydamm verkehren keine ÖPNV-Linien.

In der Roßstraße verkehren die Buslinien 721, 722, 756 und 758. Die Einmündung der Schwannstraße liegt zwischen den Haltestellen „Haus der Stiftungen“ und „Frankenplatz“. Die Buslinien stellen die Verbindungen zu U-Bahn-, S-Bahn-Linien und dem Düsseldorfer Hauptbahnhof her.

Die Linie 721 verkehrt werktags zwischen ca. 5.00 Uhr bzw. 5.30 Uhr und 0.30 Uhr bzw. 1.00 Uhr. Bis auf die Tagesrandlagen wird im 20-Minuten-Takt gefahren.

Die Linie 722 verkehrt werktags zwischen ca. 5.50 Uhr bzw. 6.20 Uhr und 18.40 Uhr bzw. 19.10 Uhr im 20-Minuten-Takt.

Die Linie 756 verkehrt nur werktags zwischen ca. 5.40 Uhr bzw. 6.00 Uhr und ca. 40.40 Uhr bzw. 15.20 Uhr. Während des morgendlichen Berufsverkehrs wird ein 20-Minuten-Takt angeboten. Danach verkehrt diese Linie stündlich.

Die Linie 758 verkehrt ebenfalls nur werktags, jedoch ausschließlich in den Nachmittagsstunden und ebenfalls im 20-Minuten-Takt [3].

4 Lage im Radroutennetz



Abb. 3 Übersicht des Radroutennetzes der Stadt Düsseldorf [4]

Der Kennedydamm ist Teil des Radroutennetzes der Stadt Düsseldorf und verfügt beidseitig über Radwege. Querungsmöglichkeiten über den Kennedydamm bestehen nördlich im Knoten Danziger Straße/ Johannstraße/Roßstraße/Kennedydam/Uerdinger Straße und südlich über die Brücke für Fußgänger und Radfahrer in Höhe der Hans-Böckler-Straße.

Roßstraße und Schwannstraße verfügen über keine Radwege.

5 Vorgesehene Nutzung

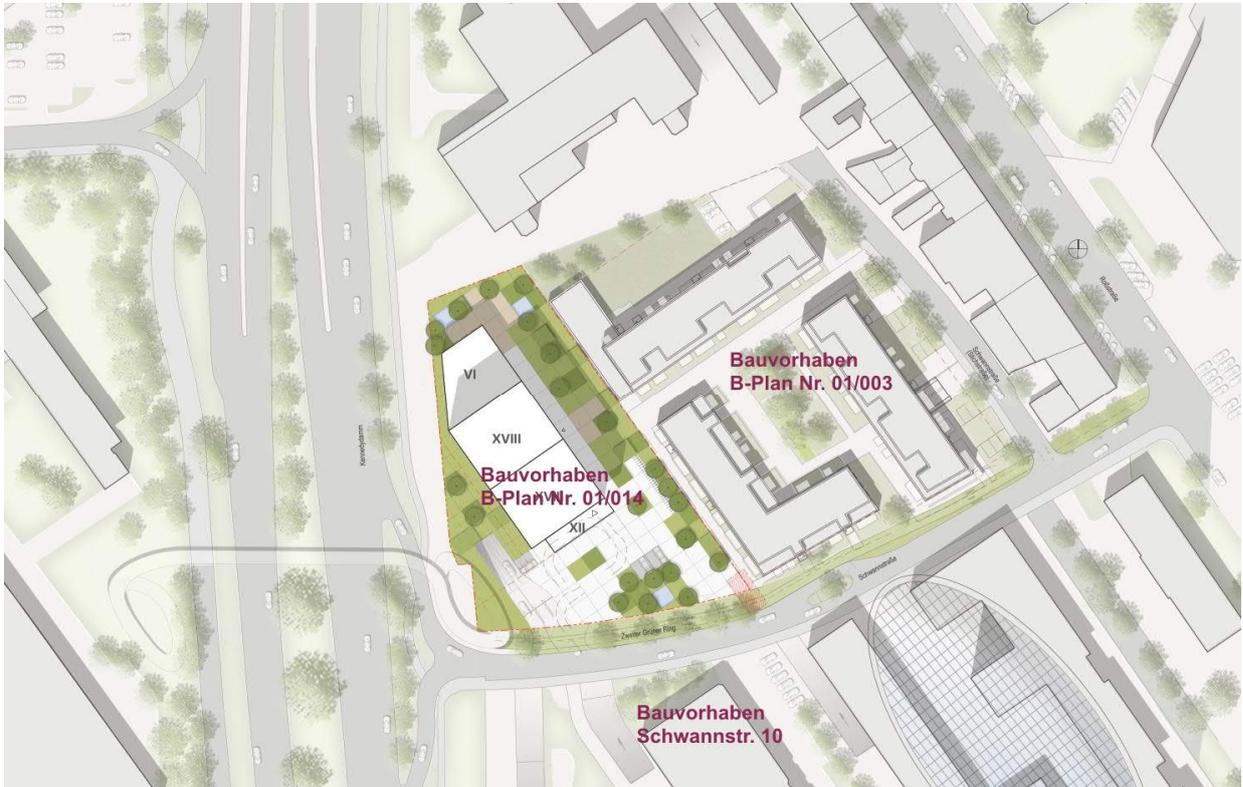


Abb. 4 Übersicht Bauvorhaben [5]

5.1 Bauvorhaben B-Plan Nr. 01/014

Für das Bauvorhaben B-Plan Nr. 01/014 ist eine Büronutzung oder alternativ eine Hotelnutzung vorgesehen. Unabhängig von der Nutzung ist eine Bruttogeschoßfläche (BGF) von 18.645 m² geplant [6].

5.2 Bauvorhaben B-Plan Nr. 01/003

Im Gebiet des Bauvorhabens B-Plan Nr. 01/003 sind Wohnnutzungen und eine Kindertagesstätte vorgesehen [7]. Die Fläche wird zur Zeit bebaut.

5.3 Bauvorhaben Schwannstraße 10

Für das Bauvorhaben Schwannstraße 10 ist eine Büronutzung vorgesehen. Die Nettogeschoßfläche (NGF) für die Büronutzung wurde mit 19.447 m² angegeben [8]. Die Bruttogeschoßfläche beträgt ca. 23.000 m² [12].

6 Abschätzung des Verkehrsaufkommens

6.1 Bauvorhaben B-Plan Nr. 01/014

Für das Bauvorhaben werden alternativ eine Büronutzung und eine Hotelnutzung untersucht. Es ist eine Bruttogeschoßfläche (BGF) von 18.645 m² geplant [6].

6.1.1 Variante Büronutzung

6.1.1.1 Beschäftigtenverkehr

Nach den Hinweisen der FGSV [9] kann die Anzahl der Beschäftigten über die Bruttogeschoßfläche (BGF) abgeschätzt werden.

Die spezifische Geschoßfläche je Beschäftigtem beträgt für normale Büros 30 – 40 m² BGF/Beschäftigtem, für Großraumbüros 20 – 30 m² BGF/Beschäftigtem. Für die weitere Bearbeitung wird ein Mittelwert von 30 m² BGF/Beschäftigtem angesetzt.

Geplante m² BGF / 30 m² BGF/Beschäftigtem = Anzahl Beschäftigte

Bei der Abschätzung des Verkehrsaufkommens ist die Nichtanwesenheit am Arbeitsplatz, z.B. wegen Geschäftsreise, Urlaub, Krankheit mit einem Anwesenheitsfaktor von 0,80 – 0,90 zu berücksichtigen [9], [10]. Für die weitere Betrachtung wird ein Anwesenheitsfaktor von 0,90 angenommen.

Teilgebiet	geplante BGF Büronutzung	m ² BGF pro Beschäftigtem	Anzahl Beschäftigte	Anwesenheitsfaktor	Anzahl anw. Beschäftigte
B-Plan 01/014	18.645	30	622	0,90	560

Die Wegehäufigkeit von 2,7 entspricht dem Mittelwert für Dienstleistungen und Büro gem. den Hinweisen der FGSV [9].

Zur Abschätzung des Kfz-Verkehrsaufkommens wird der Modal-Split des Gesamtverkehrs aus dem Basis-Szenario des VEP 2020 [11] 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
B-Plan 01/014	560	2,70	1512	56,19	1,1	772	386

Für die Ermittlung der Tagesganglinien für den Beschäftigtenverkehr wurde auf die normierten Tagesganglinien der FGSV [9] für den Berufsverkehr zurückgegriffen, die in den frühen Morgenstunden an die üblichen Bürozeiten angepasst wurde. Die Pkw-Fahrten pro Tag entfallen jeweils zur Hälfte auf den Ziel- und Quellverkehr.

6.1.1.2 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 [9], [10], [12]. 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
B-Plan 01/014	560	0,75	420	80,0	1,1	305	153

Für die Ermittlung der Tagesganglinien für den Kundenverkehr wurde auf die normierten Tagesganglinien der FGSV [9] für den Wirtschaftsverkehr zurückgegriffen. Die Pkw-Fahrten pro Tag entfallen jeweils zur Hälfte auf den Ziel- und Quellverkehr.

6.1.1.3 Wirtschaftsverkehr

Die Ermittlung des Wirtschaftsverkehrs erfolgt auf der Basis der abgeschätzten Zahl der Beschäftigten. Die Wegehäufigkeit wird mit 0,1 Kfz-Fahrten pro Beschäftigtem angesetzt.

Teilgebiet	Anzahl anw. Beschäftigte	Kfz-Fahrten / Besch. Tag	Kfz-Fahrten pro Tag	Kfz pro Tag u. Richt.
B-Plan 01/014	560	0,10	56	28

Für die Ermittlung der Tagesganglinien für den Wirtschaftsverkehr wurde auf die normierten Tagesganglinien der FGSV [11] für den Wirtschaftsverkehr zurückgegriffen. Die Fahrten pro Tag entfallen jeweils zur Hälfte auf den Ziel- und Quellverkehr.

6.1.1.4 Zusammenstellung aller Verkehre der Nutzung Büro

Teilgebiet	Kunden-/Geschäftsverk.	Beschäftigtenverkehr	Wirtschaftsverkehr	Summe Kfz / Tag
B-Plan 01/014	305	772	56	1.133

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

Teilgebiet	Kunden-/Geschäftsverk.	Beschäftigtenverkehr	Wirtschaftsverkehr	Summe Kfz/ Tag u. Richt.
B-Plan 01/014	153	386	28	567

6.1.2 Variante Hotelnutzung

6.1.2.1 Beschäftigtenverkehr

Für die Alternative Hotelnutzung wird von einem Hotel mit Konferenzbereich ausgegangen.

Nach den Hinweisen der FGSV [9] kann die Anzahl der Beschäftigten über die Bruttogeschosßfläche (BGF) abgeschätzt werden.

Die spezifische Geschosßfläche je Beschäftigtem beträgt für Hotels mit Konferenzbereich 110 – 150 m² BGF/Beschäftigtem. Für die weitere Bearbeitung wird der Mittelwert von 130 m² BGF/Beschäftigtem angesetzt.

$$\text{Geplante m}^2 \text{ BGF} / 130 \text{ m}^2 \text{ BGF/Beschäftigtem} = \text{Anzahl Beschäftigte}$$

Bei der Abschätzung des Verkehrsaufkommens ist die Nichtanwesenheit am Arbeitsplatz, z.B. wegen Urlaub und Krankheit mit einem Anwesenheitsfaktor von 0,80 – 0,90 zu berücksichtigen [9], [10]. Für die weitere Betrachtung wird ein Anwesenheitsfaktor von 0,90 angenommen.

Teilgebiet	geplante BGF Hotel	m ² BGF pro Beschäftigtem	Anzahl Beschäftigte	Anwesenheitsfaktor	Anzahl anw. Beschäftigte
B-Plan 01/014	18.645	130	143	0,90	129

Die Wegehäufigkeit von 2,7 entspricht dem Mittelwert für Dienstleistungen gem. den Hinweisen der FGSV [9].

Zur Abschätzung des Kfz-Verkehrsaufkommens wird der Modal-Split des Gesamtverkehrs aus dem Basis-Szenario des VEP 2020 [11] 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
B-Plan 01/014	129	2,70	348	56,19	1,1	178	89

Für die Ermittlung der Tagesganglinien für den Beschäftigtenverkehr wurde auf die normierten Tagesganglinien der FGSV [9] für den Berufsverkehr zurückgegriffen. Die Pkw-Fahrten pro Tag entfallen jeweils zur Hälfte auf den Ziel- und Quellverkehr.

6.1.2.2 Kundenverkehr

Für das Hotel sind nach dem Raumprogramm [14] 234 Zimmer vorgesehen. Für Veranstaltungen sind ein Konferenzbereich mit zwei kleinen Sälen für zusammen 250 Personen und ein Ballroom für 350 Personen geplant. Des Weiteren wird das Hotel über Gastronomieangebote verfügen.

Hotelgäste

Die durchschnittliche Belegung eines Hotels kann mit 60 – 70 % angenommen werden [13]. Die Zimmerauslastung für Düsseldorfer Hotels betrug im Jahr 2016 69,5 % [17]. Für die weitere Berechnung wird daher der obere Wert von 70 % angesetzt.

Der Doppelbelegungsfaktor für ein Stadthotel kann mit ca. 1,1 – 1,3 angenommen werden [15]. Es wird der obere Wert von 1,3 angesetzt.

Für Hotels mit mehr als 100 Betten kann von 1,2 Kfz-Fahrten je Bett und Tag ausgegangen werden [16].

Teilgebiet	Anzahl Zimmer	durchschnittl. Belegung	Doppelbelegungsfaktor	Belegte Betten	Pkw-Fahrten je Bett + Tag	Pkw-Fahrten pro Tag	Pkw pro Tag und Richtung
B-Plan 01/014	234	0,70	1,30	213	1,20	256	128

Für die Ermittlung der Tagesganglinien für den Kundenverkehr (Hotelgäste) wurde auf die Beispielsammlung des Programms Ver-Bau [10] für Hotelnutzungen zurückgegriffen. Die Pkw-Fahrten pro Tag entfallen jeweils zur Hälfte auf den Ziel- und Quellverkehr.

Konferenzbereich

Für den Konferenzbereich wird ein Maximal-Szenario mit Vollbelegung der Säle und des Ballrooms mit zusammen 600 Personen angenommen. Es ist hierbei von 2 Wegen je Platz und Tag auszugehen. Die Nutzung des Hotels durch die Gäste des Konferenzbereichs, z. B. bei mehrtägigen Veranstaltungen, wird nicht berücksichtigt, würde aber in der Praxis zu einer Reduzierung des Verkehrsaufkommens führen.

Der Anteil des motorisierten Individualverkehrs (Kfz-Fahrer und Kfz-Mitfahrer) wird lagebedingt mit 80 % und der Pkw-Besetzungsgrad bei Veranstaltungen mit 1,5 Personen je Fahrzeug angenommen.

Säle:

Teilgebiet	Anzahl Plätze Säle	Wegehäufigkeit / Person	Anzahl Wege pro Tag	MIV-Anteil in %	Pkw-Besetzungsgrad	Pkw-Fahrten pro Tag	Pkw pro Tag und Richtung
B-Plan 01/014	250	2,00	500	80,0	1,5	267	134

Ballroom:

Teilgebiet	Anzahl Plätze Ballroom	Wegehäufigkeit / Person	Anzahl Wege pro Tag	MIV-Anteil in %	Pkw-Besetzungsgrad	Pkw-Fahrten pro Tag	Pkw pro Tag und Richtung
B-Plan 01/014	350	2,00	700	80,0	1,5	373	187

Die Verteilung über den Tagesverlauf ist geprägt durch den Beginn und das Ende der jeweiligen Veranstaltung. Als Worst-Case-Szenario für die Verkehrsabwicklung ist dabei ein mit dem Berufsverkehr zusammenfallendes Veranstaltungsende anzusehen. Im Hinblick auf den Lärmschutz ist ein Veranstaltungsende in den Abend- bzw. Nachtstunden der ungünstigste Fall.

Zusammenstellung Kundenverkehr

Teilgebiet	Hotelgäste Pkw-E / Tag	Bes. Säle Pkw-E / Tag	Bes. Ballroom Pkw-E / Tag	Summe Pkw-E / Tag
B-Plan 01/014	256	267	373	896

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

Teilgebiet	Hotelgäste Pkw-E / Tag u. Richt.	Bes. Säle Pkw-E / Tag u. Richt.	Bes. Ballroom Pkw-E / Tag u. Richt.	Summe Pkw-E / Tag u. Richt.
B-Plan 01/014	128	134	187	449

6.1.2.3 Wirtschaftsverkehr

Die Ermittlung des Wirtschaftsverkehrs erfolgt auf der Basis der abgeschätzten Zahl der Beschäftigten. Die Wegehäufigkeit bei einer Hotelnutzung beträgt nach BOSSERHOFF [13] 0,4 – 0,6 Lkw-Fahrten pro Beschäftigtem. Es wird der Mittelwert von 0,5 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.
B-Plan 01/014	129	0,50	65	1,50	98	49

Für die Ermittlung der Tagesganglinien für den Wirtschaftsverkehr wurde auf die normierten Tagesganglinien der FGSV [9] für den Wirtschaftsverkehr zurückgegriffen. Die Fahrten pro Tag entfallen jeweils zur Hälfte auf den Ziel- und Quellverkehr.

6.1.2.4 Zusammenstellung aller Verkehre der Nutzung Hotel

Teilgebiet	Kundenverkehr	Beschäftigtenverkehr	Wirtschaftsverkehr	Summe Pkw-E / Tag
B-Plan 01/014	896	178	98	1.172

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

Teilgebiet	Kundenverkehr	Beschäftigtenverkehr	Wirtschaftsverkehr	Summe Pkw-E/Tag u. Richt.
B-Plan 01/014	449	89	49	587

6.2 Bauvorhaben B-Plan Nr. 01/003

Im Verkehrsgutachten zum B-Plan Nr. 01/003 [7] wurde für die geplanten Nutzungen „Wohnen“ und „Kindertagesstätte“ folgendes Verkehrsaufkommen abgeschätzt:

Nutzung Wohnen

Einwohnerverkehr	289 Kfz-Fahrten je Tag
Besucherverkehr	20 Kfz-Fahrten je Tag
Wirtschaftsverkehr	32 Kfz-Fahrten je Tag

Nutzung Kindertagesstätte

Bring- und Abholverkehr Kinder	80 Kfz-Fahrten je Tag
Beschäftigtenverkehr	14 Kfz-Fahrten je Tag
Wirtschaftsverkehr	8 Kfz-Fahrten je Tag

Summe aller Nutzungen

443 Kfz-Fahrten je Tag

Die Kfz-Fahrten je Tag entfallen jeweils zur Hälfte (= 222 Kfz-Fahrten je Tag) auf den Ziel- und Quellverkehr.

6.3 Bauvorhaben Schwannstraße 10

Für das Bauvorhaben Schwannstraße 10 ist eine Büronutzung vorgesehen. Die Nettogeschosßfläche (NGF) für die Büronutzung wurde mit 19.447 m² angegeben [8]. Die Bruttogeschosßfläche (BGF) beträgt

ca. 23.000 m² [12]. Analog zum Bauvorhaben B-Plan Nr. 01/014 wird das Verkehrsaufkommen auf der Basis der Bruttogeschoßfläche abgeschätzt.

6.3.1 Beschäftigtenverkehr

Nach den Hinweisen der FGSV [9] kann die Anzahl der Beschäftigten über die Bruttogeschoßfläche (BGF) abgeschätzt werden.

Die spezifische Geschoßfläche je Beschäftigtem beträgt für normale Büros 30 – 40 m² BGF/Beschäftigtem, für Großraumbüros 20 – 30 m² BGF/Beschäftigtem. Für die weitere Bearbeitung wird ein Mittelwert von 30 m² BGF/Beschäftigtem angesetzt.

Geplante m² BGF / 30 m² BGF/Beschäftigtem = Anzahl Beschäftigte

Bei der Abschätzung des Verkehrsaufkommens ist die Nichtanwesenheit am Arbeitsplatz, z.B. wegen Geschäftsreise, Urlaub, Krankheit mit einem Anwesenheitsfaktor von 0,80 – 0,90 zu berücksichtigen [9], [10]. Für die weitere Betrachtung wird ein Anwesenheitsfaktor von 0,90 angenommen.

Teilgebiet	geplante BGF Büronutzung	m ² BGF pro Beschäftigtem	Anzahl Beschäftigte	Anwesen- heitsfaktor	Anzahl anw. Beschäftigte
Schwannstr. 10	23.000	30	767	0,90	690

Die Wegehäufigkeit von 2,7 entspricht dem Mittelwert für Dienstleistungen und Büro gem. den Hinweisen der FGSV [9].

Zur Abschätzung des Kfz-Verkehrsaufkommens wird der Modal-Split des Gesamtverkehrs aus dem Basis-Szenario des VEP 2020 [11] 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	Wegehäufig- keit / Person	Anzahl Wege pro Tag	MIV-Anteil in %	Pkw-Beset- zungsgrad	Pkw-Fahrten pro Tag	Pkw pro Tag und Richtung
Schwannstr. 10	690	2,70	1863	56,19	1,1	952	476

Für die Ermittlung der Tagesganglinien für den Beschäftigtenverkehr wurde auf die normierten Tagesganglinien der FGSV [9] für den Berufsverkehr zurückgegriffen. Die Pkw-Fahrten pro Tag entfallen jeweils zur Hälfte auf den Ziel- und Quellverkehr.

6.3.2 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 [9], [10], [12]. 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	Wegehäufig- keit / Person	Anzahl Wege pro Tag	MIV-Anteil in %	Pkw-Beset- zungsgrad	Pkw-Fahrten pro Tag	Pkw pro Tag und Richtung
Schwannstr. 10	690	0,75	518	80,0	1,1	377	189

Für die Ermittlung der Tagesganglinien für den Kundenverkehr wurde auf die normierten Tagesganglinien der FGSV [9] für den Wirtschaftsverkehr zurückgegriffen. Die Pkw-Fahrten pro Tag entfallen jeweils zur Hälfte auf den Ziel- und Quellverkehr.

6.3.3 Wirtschaftsverkehr

Die Ermittlung des Wirtschaftsverkehrs erfolgt auf der Basis der abgeschätzten Zahl der Beschäftigten. Die Wegehäufigkeit wird mit 0,1 Kfz-Fahrten pro Beschäftigtem angesetzt.

Teilgebiet	Anzahl anw. Beschäftigte	Kfz-Fahrten / Besch. Tag	Kfz-Fahrten pro Tag	Kfz pro Tag u. Richt.
Schwannstr. 10	690	0,10	69	35

Für die Ermittlung der Tagesganglinien für den Wirtschaftsverkehr wurde auf die normierten Tagesganglinien der FGSV [11] für den Wirtschaftsverkehr zurückgegriffen. Die Fahrten pro Tag entfallen jeweils zur Hälfte auf den Ziel- und Quellverkehr.

6.3.4 Zusammenstellung aller Verkehre der Nutzung Büro

Teilgebiet	Kunden-/Geschäftsverk.	Beschäftigtenverkehr	Wirtschaftsverkehr	Summe Kfz / Tag
Schwannstr. 10	377	952	69	1.398

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

Teilgebiet	Kunden-/Geschäftsverk.	Beschäftigtenverkehr	Wirtschaftsverkehr	Summe Kfz/Tag u. Richt.
Schwannstr. 10	189	476	35	700

6.4 Summe aller Bauvorhaben

6.4.1 Summe mit Berücksichtigung der Variante Büronutzung im B-Plan 01/014

Teilgebiet	Kundenverkehr	Beschäftigtenverkehr	Wirtschaftsverkehr	Summe Kfz / Tag
B-Plan 01/014	305	772	56	1.133
B-Plan 01/003				443
Schwannstr. 10	377	952	69	1.398
Gesamt				2.974

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

Teilgebiet	Kundenverkehr	Beschäftigtenverkehr	Wirtschaftsverkehr	Summe Kfz/Tag u. Richt.
B-Plan 01/014	153	386	28	567
B-Plan 01/003				222
Schwannstr. 10	189	476	35	700
Gesamt				1.489

6.4.2 Summe mit Berücksichtigung der Variante Hotel im B-Plan 01/014

Teilgebiet	Kunden- verkehr	Beschäftigten- verkehr	Wirtschafts- verkehr	Summe Kfz / Tag
B-Plan 01/014	896	178	98	1.172
B-Plan 01/003				443
Schwannstr. 10	377	952	69	1.398
Gesamt				3.013

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

Teilgebiet	Kunden- verkehr	Beschäftigten- verkehr	Wirtschafts- verkehr	Summe Kfz/Tag u. Richt.
B-Plan 01/014	449	89	49	587
B-Plan 01/003				222
Schwannstr. 10	189	476	35	700
Gesamt				1.509

Das Verkehrsaufkommen der Variante mit einem Hotel im B-Plan 01/014 fällt damit gegenüber einer Büronutzung geringfügig höher aus.

7 Tagesganglinien

Nachfolgend sind die Tagesganglinien für das Verkehrsaufkommen der Summe aller drei Bauvorhaben aufgeführt. Die für jedes Bauvorhaben einzeln nach Fahrtzweck aufgeschlüsselten Tagesganglinien sind in der Anlage 1 dargestellt.

Für das Bauvorhaben B-Plan Nr. 01/014 wurden bei den Tagesganglinien drei Fälle unterschieden:

- Variante Büronutzung
- Variante Hotel mit Tagesveranstaltung im Konferenzbereich
- Variante Hotel mit Abendveranstaltung im Konferenzbereich

Für die Veranstaltungen im Konferenzbereich wurde ein exemplarischer Ansatz für Beginn und Ende gewählt, der die wesentlichen Unterschiede zwischen Tages- und Abendveranstaltungen verdeutlichen soll. Die Zeiten werden in der Praxis abhängig von der jeweiligen Veranstaltung variieren.

7.1 Variante mit Büronutzung

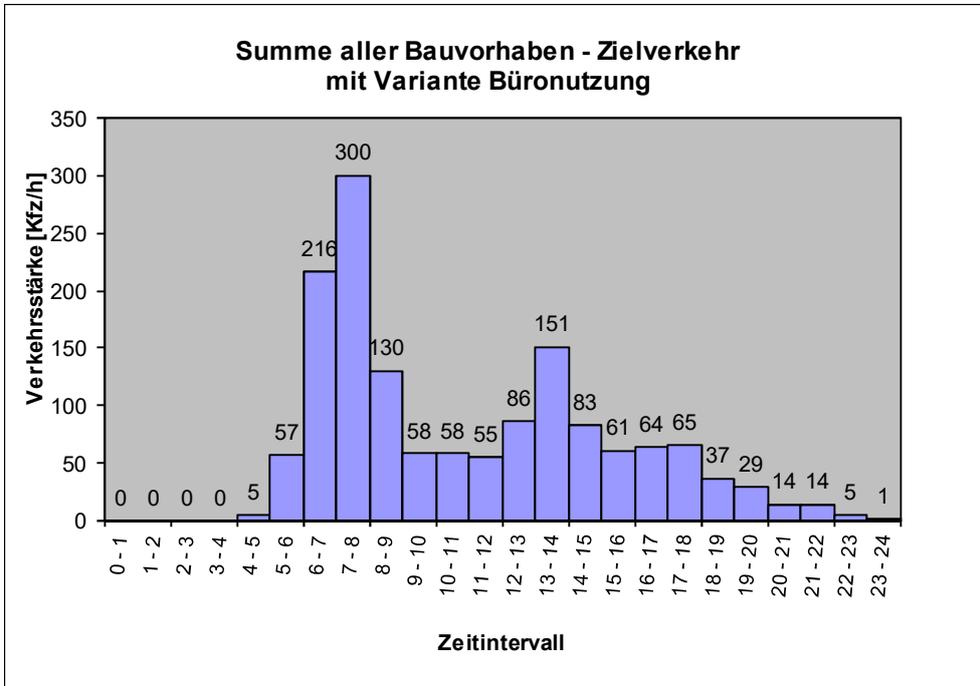


Abb. 5: Summe aller Bauvorhaben - Zielverkehr mit Variante Büronutzung

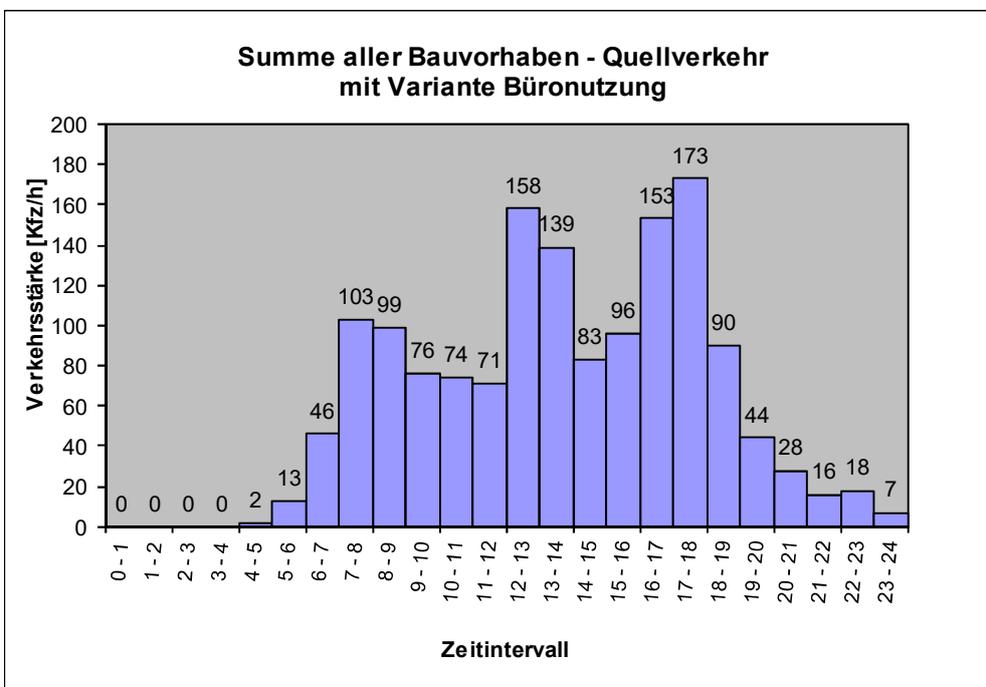


Abb. 6: Summe aller Bauvorhaben - Quellverkehr mit Variante Büronutzung

7.2 Variante mit Hotelnutzung und Tagesveranstaltung

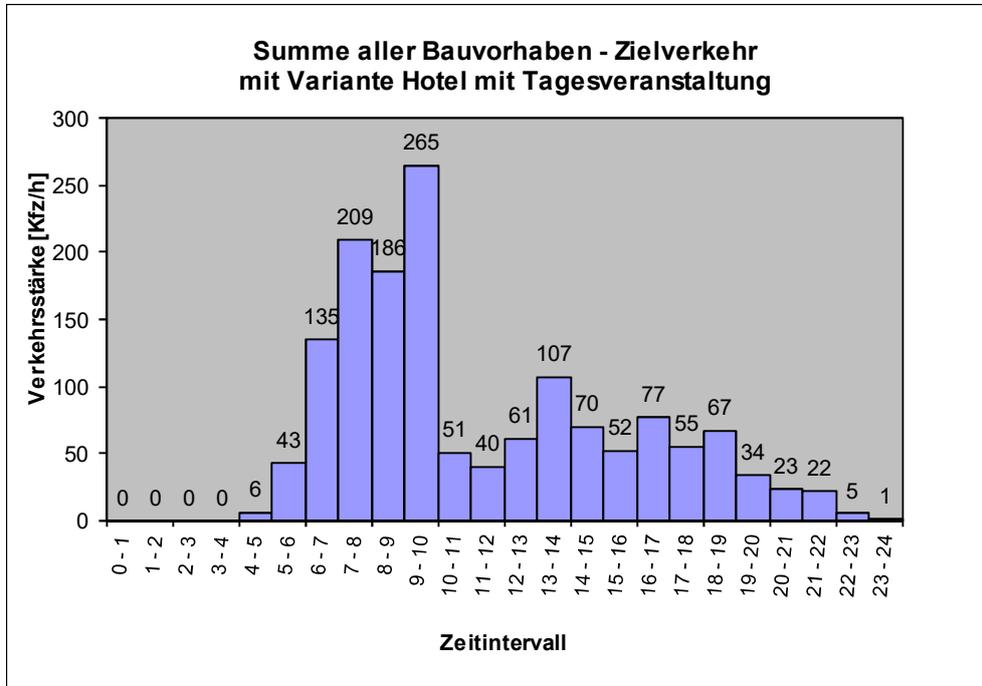


Abb. 7: Summe aller Bauvorhaben - Zielverkehr mit Variante Hotel mit Tagesveranstaltung

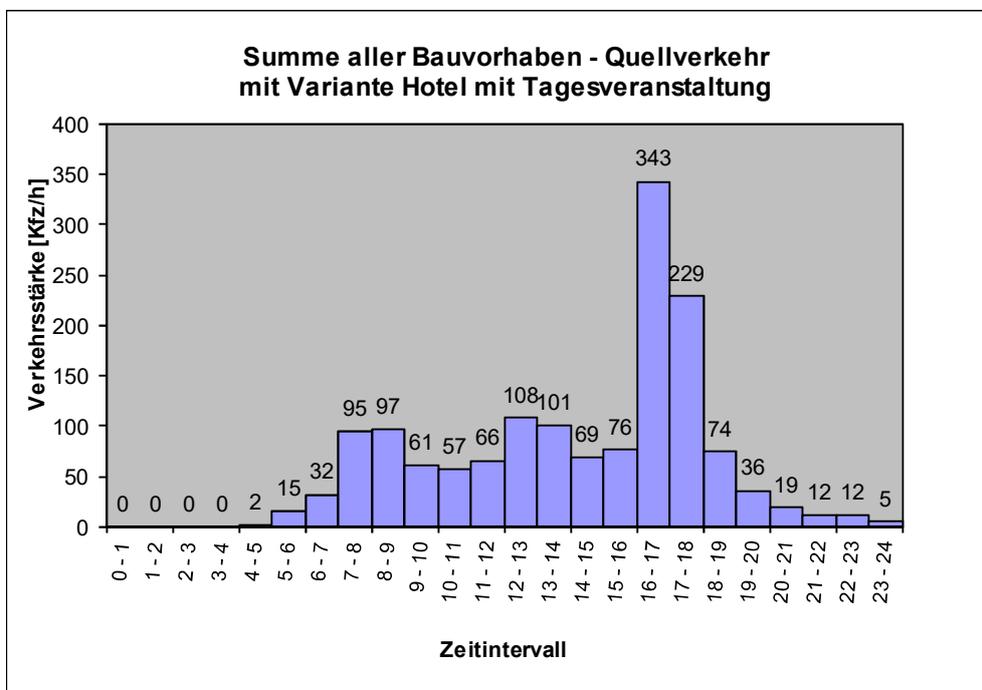


Abb. 8: Summe aller Bauvorhaben - Quellverkehr mit Variante Hotel mit Tagesveranstaltung

7.3 Variante mit Hotelnutzung und Abendveranstaltung

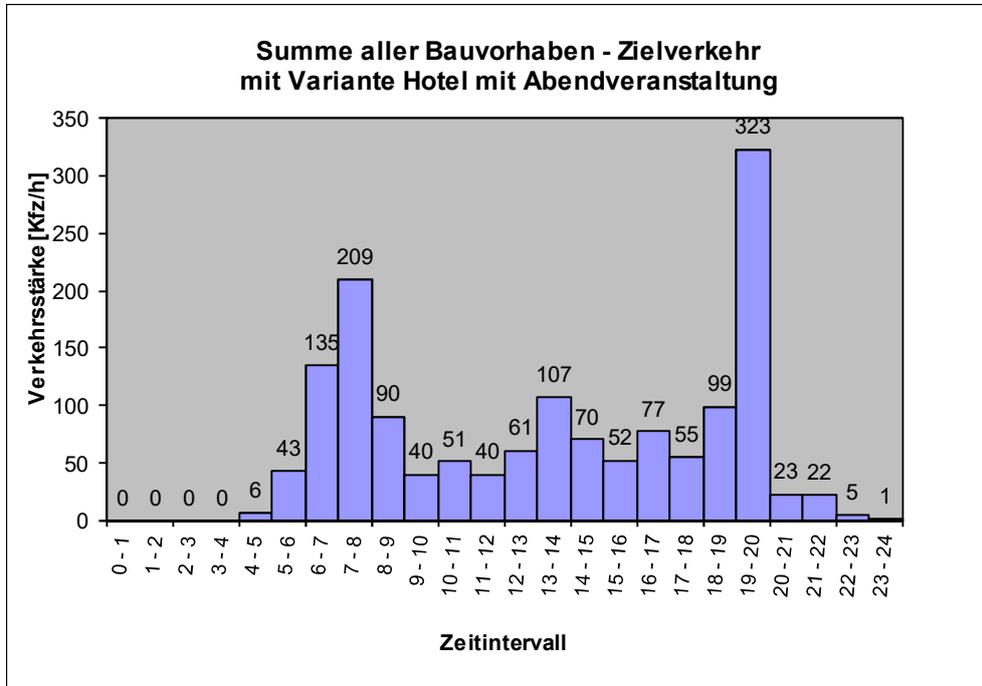


Abb. 9: Summe aller Bauvorhaben - Zielverkehr mit Variante Hotel mit Abendveranstaltung

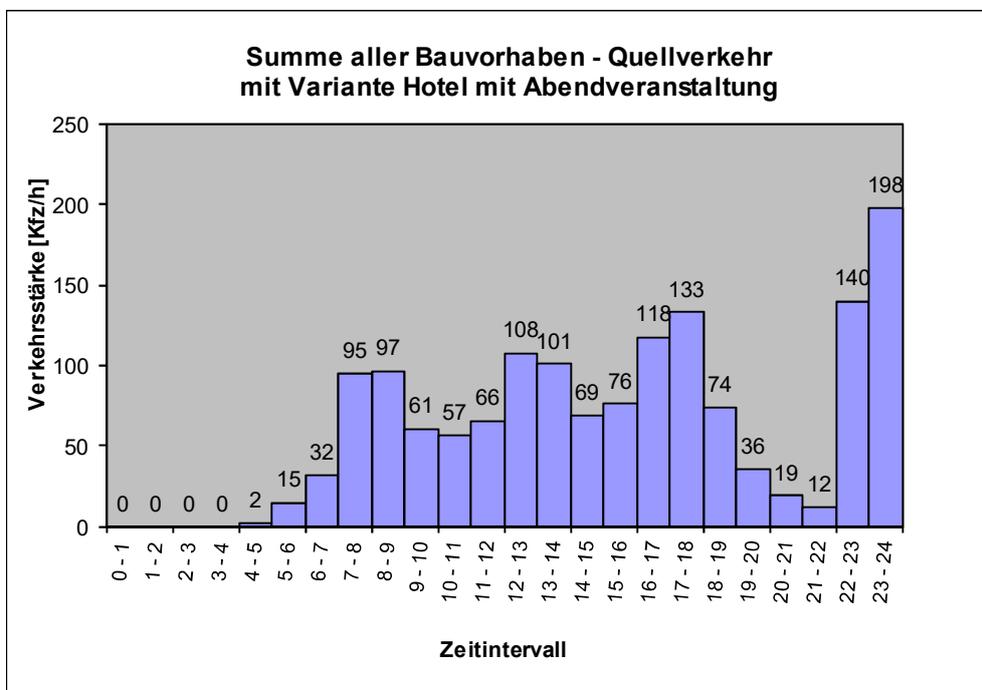


Abb. 10: Summe aller Bauvorhaben - Quellverkehr mit Variante Hotel mit Abendveranstaltung

8 Verteilung des Verkehrsaufkommens

Die Schwannstraße kann aus den Richtungen Norden, Osten und Westen über den Knoten Danziger Straße/Johannstraße/Roßstraße/Kennedydamm/Uerdinger Straße über die Roßstraße oder den Kennedydamm unter Nutzung einer Wendefahrbahn erreicht werden. Der Weg über die Roßstraße ist kürzer, weist jedoch eine zusätzliche Lichtsignalanlage auf.

Aus Richtung Süden kann die Anfahrt über den Kennedydamm und auch über die Roßstraße erfolgen.

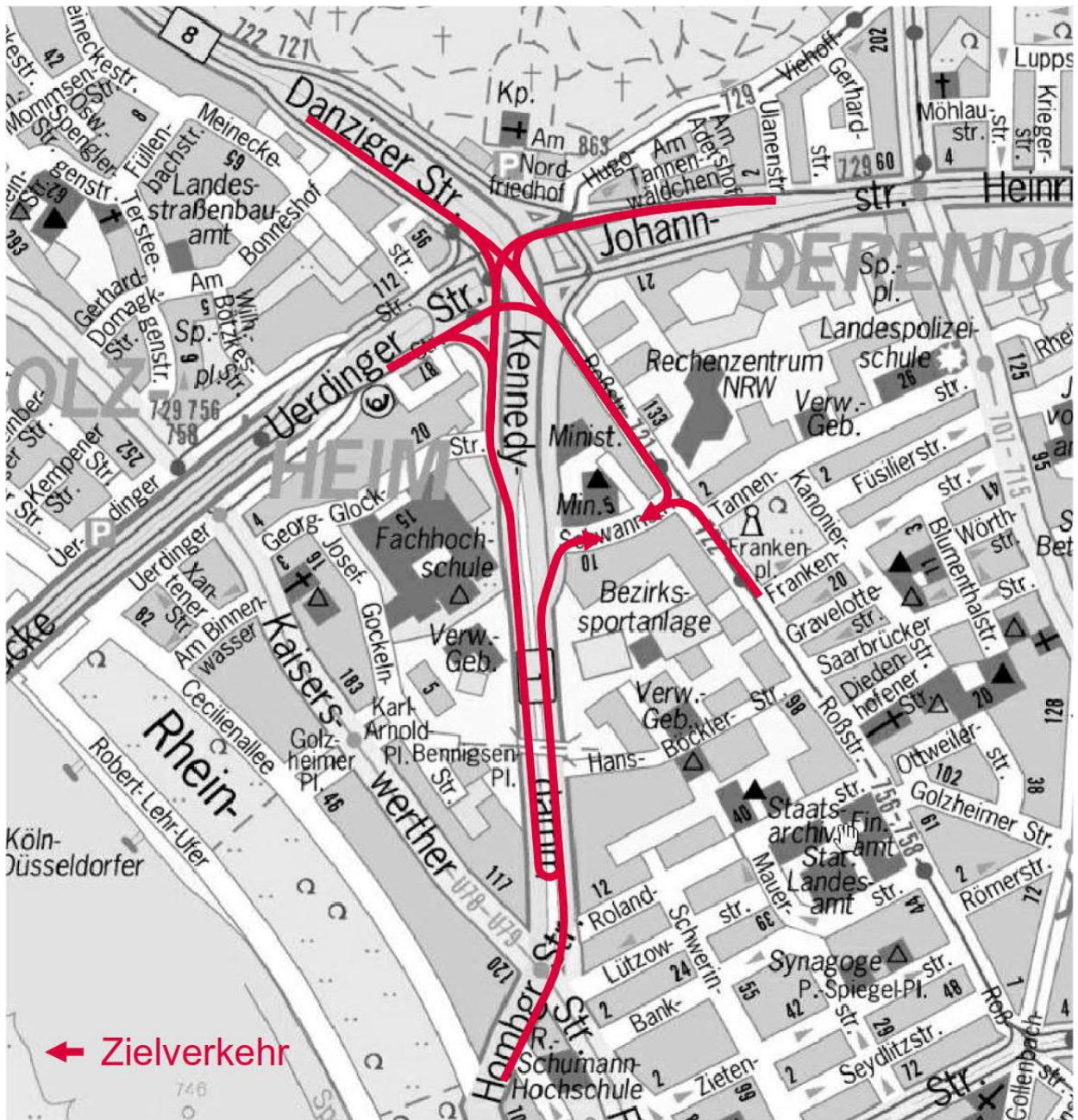


Abb. 11: Anfahrtswege Zielverkehr

Der Quellverkehr in die Richtungen Norden, Osten und Westen kann den Knoten Danziger Straße/Johannstraße/Roßstraße/Kennedydamm/Uerdinger Straße sowohl über die Roßstraße als auch über den Kennedydamm erreichen. Die Wege sind gleich lang, allerdings weist die Roßstraße eine zusätzliche Lichtsignalanlage auf.

In Richtung Süden kann die Abfahrt nur über die Roßstraße erfolgen. Über die Klever Straße besteht dann die Möglichkeit einer Weiterfahrt zur B 1 (Rheinufertunnel).

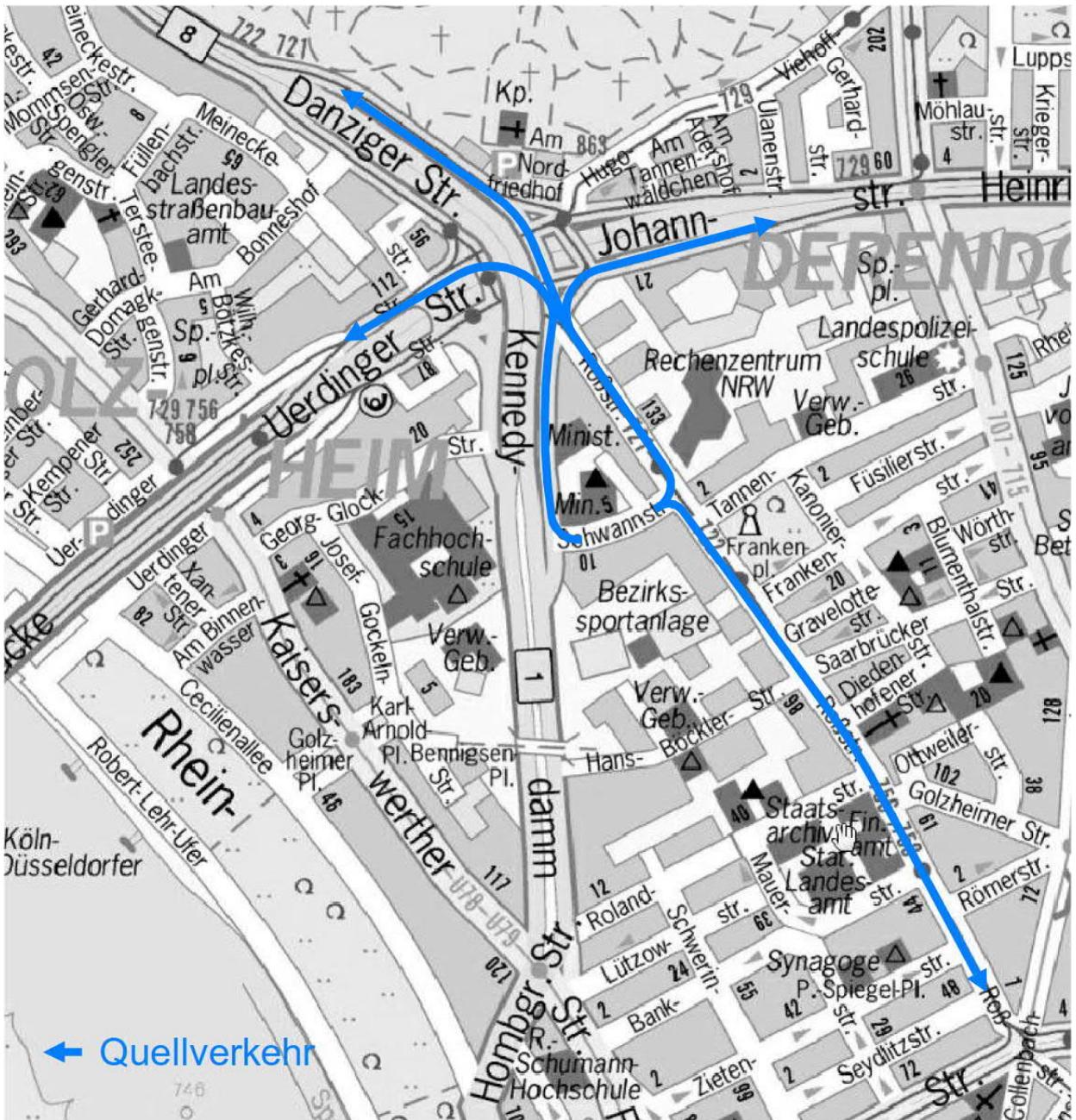


Abb. 12: Abfahrtswege Quellverkehr

Zur Abschätzung der Verkehrsverteilung auf die beiden Knotenpunkte Roßstraße/Schwannstraße/Tannenstraße und Kennedydamm/Schwannstraße wurden im Verkehrsgutachten [7] aus dem Jahre 2013 Verkehrszählungen beider Knotenpunkte aus dem Jahre 2009 [18] [19] herangezogen. Betrachtet wurde hierbei der vergleichbare Zeitraum der Morgenspitze von 7.00 Uhr bis 9.00 Uhr und der Abendspitze von 16.00 Uhr bis 18.00 Uhr.

Hierbei zeigte sich, dass die durchschnittliche Verteilung auf die beiden Knotenpunkte jeweils beim Ziel- und Quellverkehr gleich ist. Unterschiede gibt es dagegen bei den betrachteten Tageszeiten.

Morgenspitze

In der morgendlichen Hauptverkehrszeit entfallen ca. 30 % des Verkehrsaufkommens von Ziel- und Quellverkehr auf den Knotenpunkt Kennedydamm/Schwannstraße und 70 % auf den Knotenpunkt Roßstraße/Schwannstraße/Tannenstraße.

Nachmittagsspitze

In der nachmittäglichen Hauptverkehrszeit entfallen ca. 52 % des Verkehrsaufkommens von Ziel- und Quellverkehr auf den Knotenpunkt Kennedydamm/Schwannstraße und 48 % auf den Knotenpunkt Roßstraße/Schwannstraße/Tannenstraße.

Zur Ermittlung der durchschnittlichen Verkehrsmenge auf der Schwannstraße wurde die Verkehrsverteilung gemittelt.

Knotenpunkt Kennedydamm/Schwannstraße	$(30 + 52) / 2 = 41 \%$
Knotenpunkt Roßstraße/Schwannstraße/Tannenstraße	$(70 + 48) / 2 = 59 \%$

9 Ermittlung der zukünftigen Verkehrsbelastung auf der Schwannstraße

9.1 Schwannstraße am Knoten Roßstraße/Schwannstraße/Tannenstraße

9.1.1 Bestand

Der vorhandene Verkehr wird einer Verkehrszählung aus dem Jahr 2014 entnommen [20]. Hierin wurde der 16-Stunden-Wert von 6.00 Uhr – 22.00 Uhr gezählt und mit dem Faktor 1,07 auf den 24-Stunden-Wert hochgerechnet.

Der Verkehr in der Schwannstraße am Knoten Roßstraße/Schwannstraße/Tannenstraße beträgt:

Einfahrt: 868 Kfz/16 h (davon 8 Kfz (SV)/16 h)
929 Kfz/24 h (davon 9 Kfz (SV)/24 h)

Ausfahrt: 1.008 Kfz/16 h (davon 13 Kfz (SV)/16 h)
1.078 Kfz/24 h (davon 14 Kfz (SV)/24 h)

Querschnitt: 1.876 Kfz/16 h (davon 21 Kfz (SV)/16 h)
2.007 Kfz/24 h (davon 23 Kfz (SV)/24 h)

Der Schwerverkehrsanteil beträgt 1,1 %.

9.1.2 Zusätzliches Verkehrsaufkommen

Für das zusätzliche Verkehrsaufkommen wird die ungünstigere Variante mit einer Hotelnutzung im Gebiet des B-Plans 01/014 gem. Kapitel 6.4.2 angesetzt. Für den Knoten Roßstraße/Schwannstraße/Tannenstraße wurde ein Anteil von 59 % ermittelt. Der Schwerverkehrsanteil wird gem. Bestand mit 1,1 % angenommen. Die Kfz-Fahrten je Tag entfallen jeweils zur Hälfte auf den Ziel- und Quellverkehr.

Verkehrsaufkommen: $3.013 \text{ Kfz/24 h} \times 0,590 = 1.778 \text{ Kfz/24 h}$ d.h. 889 Kfz/24 h je Richtung

Anteil Schwerverkehr: $1.778 \text{ Kfz/24 h} \times 0,011 = 20 \text{ Kfz (SV)/24 h}$ d.h. 10 Kfz (SV)/24 h je Richtung

9.1.3 Zukünftiges Verkehrsaufkommen

Einfahrt:	929 Kfz/24 h (davon 9 Kfz (SV)/24 h)	Bestand zusätzlich gesamt
	889 Kfz/24 h (davon 10 Kfz (SV)/24 h)	
	1.818 Kfz/24 h (davon 19 Kfz (SV)/24 h)	

Ausfahrt:	1.078 Kfz/24 h (davon 14 Kfz (SV)/24 h)	Bestand zusätzlich gesamt
	889 Kfz/24 h (davon 10 Kfz (SV)/24 h)	
	1.967 Kfz/24 h (davon 24 Kfz (SV)/24 h)	

Querschnitt:	2.007 Kfz/24 h (davon 23 Kfz (SV)/24 h)	Bestand zusätzlich gesamt
	1.778 Kfz/24 h (davon 20 Kfz (SV)/24 h)	
	3.785 Kfz/24 h (davon 43 Kfz (SV)/24 h)	

9.2 Schwannstraße am Knoten Kennedydamm/Schwannstraße

9.2.1 Bestand

Die letzte Zählung der Einmündung der Schwannstraße in den Kennedydamm stammt aus dem Jahre 2009 [19]. Sie erfasste nur die Morgen- und Nachmittagsspitze und wurde im Verkehrsgutachten zum Bebauungsplan Nr. 01/003 [7] auf die Tagesbelastung des Querschnitts der Schwannstraße hochgerechnet.

Stand 2009:

Querschnitt: 2.229 Kfz/24 h (davon 31 Kfz (SV)/24 h)

Der Schwerverkehrsanteil betrug 1,4 %.

Da seit 2009 diverse Nutzungen auf den heute zur Neubebauung anstehenden Flächen entfallen sind, ist aktuell von einer geringeren Verkehrsmenge im Straßenquerschnitt auszugehen. Hierzu wird die Verkehrsentwicklung am Knoten Roßstraße/Schwannstraße/Tannenstraße betrachtet, für den Zählungen aus den Jahren 2009 [18] und 2014 [20] vorliegen:

Zählung 2009:

Querschnitt: 2.381 Kfz/16 h (davon 41 Kfz (SV)/16 h)

Zählung 2014:

Querschnitt: 1.876 Kfz/16 h (davon 21 Kfz (SV)/16 h)

Differenz 2014 – 2009:

Querschnitt: -505 Kfz/16 h (davon -20 Kfz (SV)/16 h)

Der Verkehr auf der Schwannstraße hat zwischen 2009 und 2014 somit um 21,2 % abgenommen. Der Schwerverkehrsanteil sank von 1,7 % im Jahr 2009 auf 1,1 % im Jahr 2014.

Die für den Querschnitt der Schwannstraße am Knoten Roßstraße/Schwannstraße/Tannenstraße ermittelten Faktoren werden zur Umrechnung des Verkehrs im Querschnitt der Schwannstraße am Knoten Kennedydamm/Schwannstraße verwendet:

Querschnitt: $2.229 \text{ Kfz/24 h} \times (1 - 0,212) = 1.756 \text{ Kfz/24 h}$
davon 19 Kfz (SV)/24 h bei Ansatz von 1,1 % Schwerverkehrsanteil

9.2.2 Zusätzliches Verkehrsaufkommen

Für das zusätzliche Verkehrsaufkommen wird die ungünstigere Variante mit einer Hotelnutzung im Gebiet des B-Plans 01/014 gem. Kapitel 6.4.2 angesetzt. Für den Knoten Kennedydamm/Schwannstraße wurde ein Anteil von 41 % ermittelt. Der Schwerverkehrsanteil wird mit 1,1 % angenommen. Die Kfz-Fahrten je Tag entfallen jeweils zur Hälfte auf den Ziel- und Quellverkehr.

Verkehrsaufkommen: $3.013 \text{ Kfz/24 h} \times 0,410 = 1.235 \text{ Kfz/24 h}$ d.h. 618 Kfz/24 h je Richtung

Anteil Schwerverkehr: $1.235 \text{ Kfz/24 h} \times 0,011 = 14 \text{ Kfz (SV)/24 h}$ d.h. 7 Kfz (SV)/24 h je Richtung

9.2.3 Zukünftiges Verkehrsaufkommen

Querschnitt:	1.756 Kfz/24 h (davon 19 Kfz (SV)/24 h)	Bestand
	1.235 Kfz/24 h (davon 14 Kfz (SV)/24 h)	zusätzlich
	2.991 Kfz/24 h (davon 33 Kfz (SV)/24 h)	gesamt

9.3 Zusammenstellung der zukünftigen Verkehrsbelastung

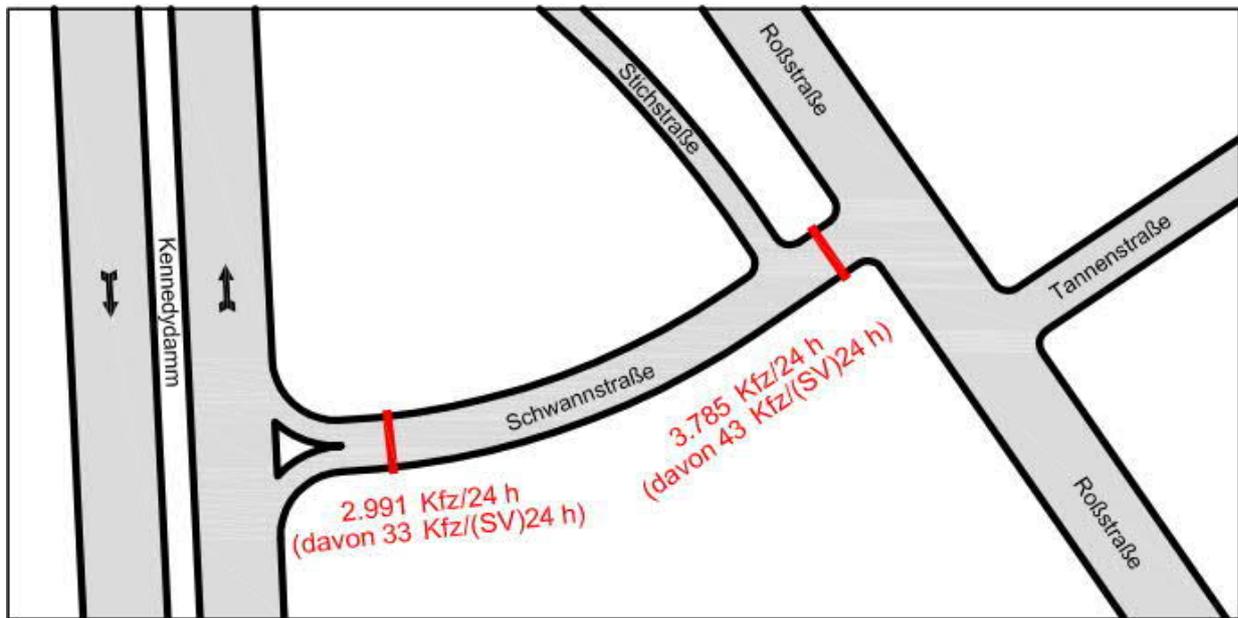


Abb. 13: Zusammenstellung der ermittelten zukünftigen Verkehrsbelastung Schwannstraße

10 Knotenpunkt Schwannstraße/Roßstraße

10.1 Verkehrsbelastung

Der Knotenpunkt Roßstraße/Tannenstraße/Schwannstraße wird in der Morgenspitze und der Nachmittagspitze betrachtet. Die Verkehrszählung vom 03.04.14 [20] ergab, dass die Intervalle 8.00 Uhr – 9.00 Uhr und 17.00 Uhr – 18.00 Uhr die jeweiligen Spitzenstunden darstellen. Es wird angenommen, dass der zusätzliche Verkehr sich prozentual entsprechend dem vorhandenen Verkehrsaufkommen am Knotenpunkt verteilt. Die vorhandene Verkehrsverteilung entspricht dem Tagesmittel aus der Verkehrszählung [20].

Zielverkehr:

- 74 % aus der Roßstraße von Norden
- 10 % aus der Tannenstraße
- 16 % aus der Roßstraße von Süden

Quellverkehr:

- 37 % zur Roßstraße in Richtung Norden
- 12 % zur Tannenstraße
- 51 % zur Roßstraße in Richtung Süden

10.1.1 Morgenspitze

Die Morgenspitze am Knotenpunkt Roßstraße/Tannenstraße/Schwannstraße liegt gem. der Verkehrszählung im Zeitintervall von 8.00 Uhr – 9.00 Uhr, während die im Kapitel 7 dargestellten Tagesganglinien ihre Morgenspitze im Zeitintervall von 7.00 Uhr – 8.00 Uhr erreichen. Hierbei stellt die Variante Büronutzung im B-Plan Nr. 01/014 den ungünstigsten Fall dar. Um auf der sicheren Seite zu sein, werden beide Spitzen miteinander kombiniert.

Nach den im Kapitel 7 dargestellten Tagesganglinien beträgt das zusätzliche Verkehrsaufkommen im Zeitintervall von 7.00 Uhr – 8.00 Uhr 300 Kfz/h im Zielverkehr und 103 Kfz/h im Quellverkehr. Hiervon entfallen ca. 70 % auf den Knoten Roßstraße/Tannenstraße/Schwannstraße (siehe Kapitel 8).

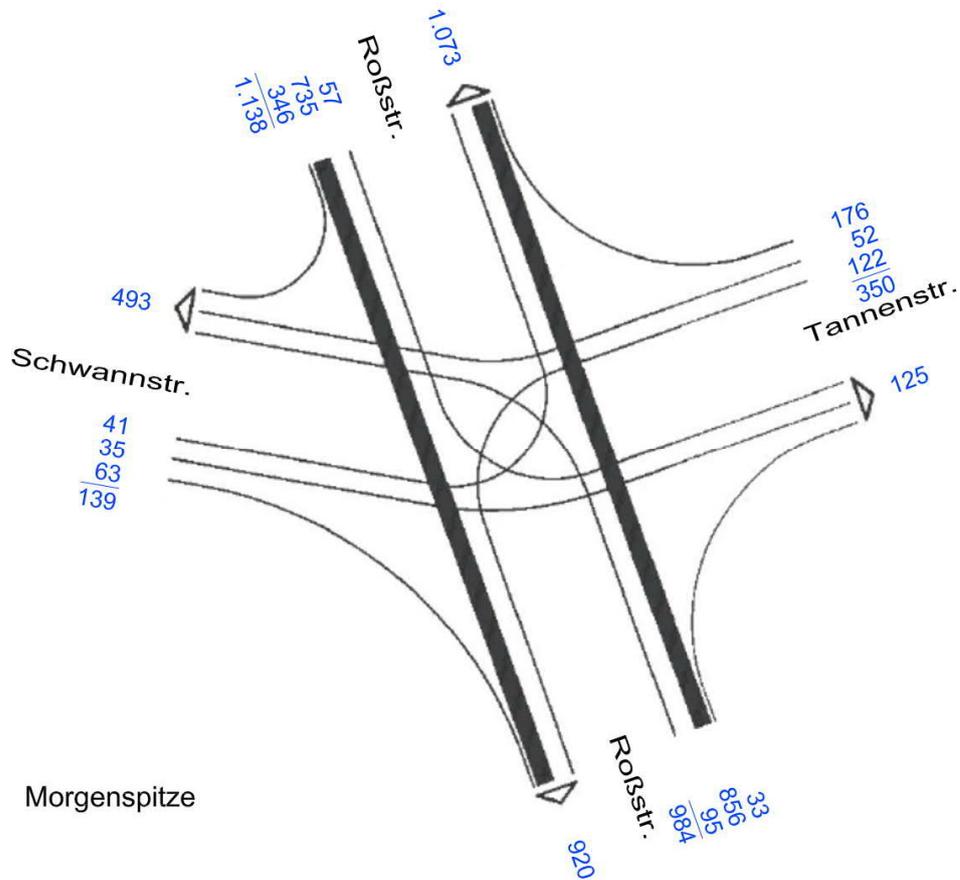
Zielverkehr: 300 Kfz/h x 0,70 = 210 Kfz/h am betrachteten Knotenpunkt
 Quellverkehr: 103 Kfz/h x 0,70 = 72 Kfz/h am betrachteten Knotenpunkt

Zusätzlicher Zielverkehr:

74 % aus der Roßstraße von Norden:	210 Kfz/h x 0,74 = 155 Kfz/h
10 % aus der Tannenstraße	210 Kfz/h x 0,10 = 21 Kfz/h
16 % aus der Roßstraße von Süden	210 Kfz/h x 0,16 = 34 Kfz/h

Zusätzlicher Quellverkehr:

37 % zur Roßstraße in Richtung Norden	72 Kfz/h x 0,37 = 27 Kfz/h
12 % zur Tannenstraße	72 Kfz/h x 0,12 = 8 Kfz/h
51 % zur Roßstraße in Richtung Süden	72 Kfz/h x 0,51 = 37 Kfz/h



Morgenspitze

Abb. 14: Prognostizierte Morgenspitze am Knoten Roßstr./Schwannstr./Tannenstr.

10.1.2 Nachmittagsspitze

Die Nachmittagsspitze am Knotenpunkt Roßstraße/Tannenstraße/Schwannstraße liegt gem. der Verkehrszählung im Zeitintervall von 16.00 Uhr – 17.00 Uhr. Dies entspricht auch der Tagesspitze des ungünstigsten Falls mit der Variante Hotelnutzung mit Tagesveranstaltung im Konferenzbereich im B-Plan 01/014.

Nach den im Kapitel 7 dargestellten Tagesganglinien beträgt das zusätzliche Verkehrsaufkommen im Zeitintervall von 16.00 Uhr – 17.00 Uhr 77 Kfz/h im Zielverkehr und 343 Kfz/h im Quellverkehr. Hiervon entfallen ca. 48 % auf den Knoten Roßstraße/Tannenstraße/Schwannstraße (siehe Kapitel 8).

Zielverkehr: $77 \text{ Kfz/h} \times 0,48 = 37 \text{ Kfz/h}$ am betrachteten Knotenpunkt
 Quellverkehr: $343 \text{ Kfz/h} \times 0,48 = 165 \text{ Kfz/h}$ am betrachteten Knotenpunkt

Zusätzlicher Zielverkehr:

74 % aus der Roßstraße von Norden:	$37 \text{ Kfz/h} \times 0,74 = 27 \text{ Kfz/h}$
10 % aus der Tannenstraße	$37 \text{ Kfz/h} \times 0,10 = 4 \text{ Kfz/h}$
16 % aus der Roßstraße von Süden	$37 \text{ Kfz/h} \times 0,16 = 6 \text{ Kfz/h}$

Zusätzlicher Quellverkehr:

37 % zur Roßstraße in Richtung Norden	$165 \text{ Kfz/h} \times 0,37 = 61 \text{ Kfz/h}$
12 % zur Tannenstraße	$165 \text{ Kfz/h} \times 0,12 = 20 \text{ Kfz/h}$
51 % zur Roßstraße in Richtung Süden	$165 \text{ Kfz/h} \times 0,51 = 84 \text{ Kfz/h}$

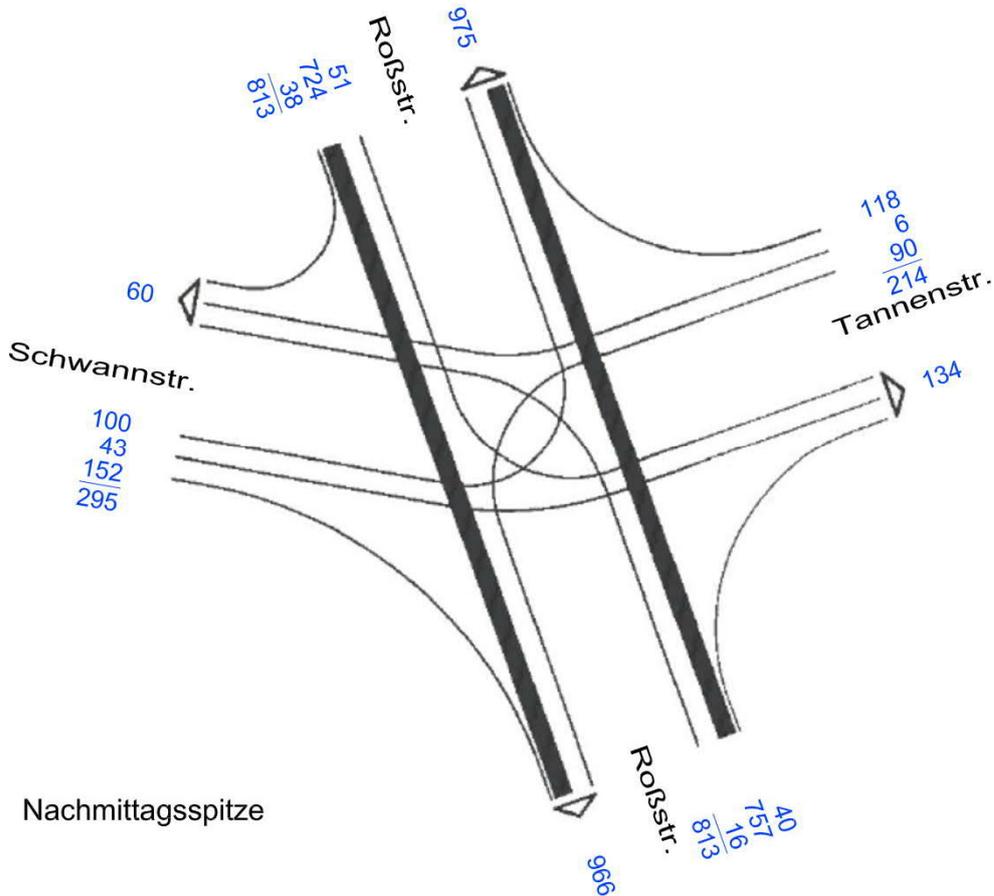


Abb. 15: Prognostizierte Nachmittagsspitze am Knoten Roßstr./Schwannstr./Tannenstr.

11 Überprüfung der Leistungsfähigkeit des Knotens Roßstraße/Schwannstraße/Tannenstraße

11.1 Untersuchung des Systems

Die Leistungsfähigkeit des Doppelknotens Roßstraße/Schwannstraße/Tannenstraße soll überprüft werden. Es handelt sich um zwei versetzte Einmündungen, die nur einen Abstand von rd. 50 m voneinander haben. In beiden Richtungen gibt es 2 durchgehende Fahrstreifen, aber keine Abbiegestreifen. Der südliche Knoten ist die Einmündung der von Osten kommenden Tannenstraße. Der nördliche Knoten ist die Einmündung der von Westen kommenden Schwannstraße. Sie führt zum Kennedydamm (B 1).

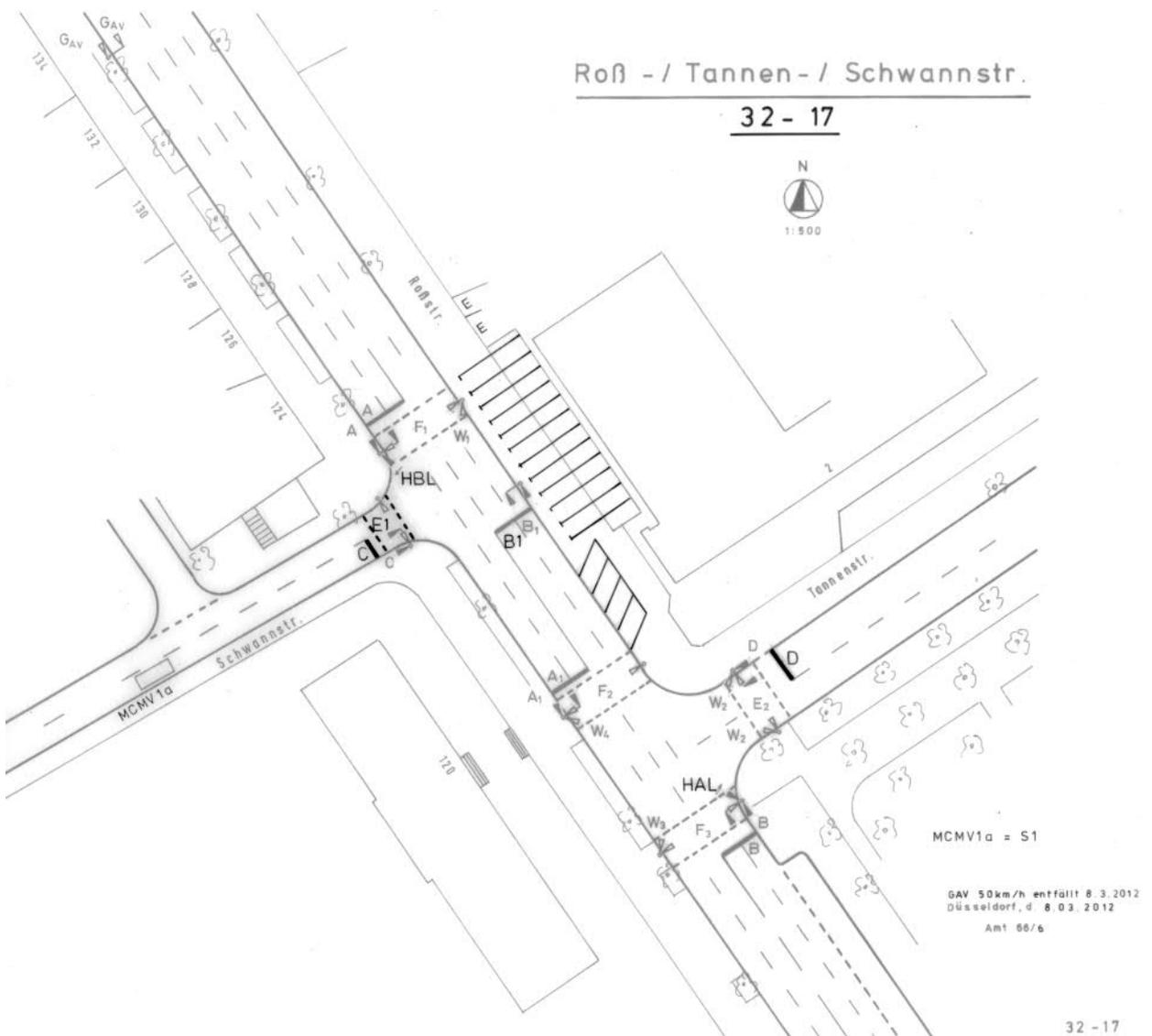


Abb. 16: Lageplan Lichtsignalanlage Knoten 32-17 [21]

Grundlage für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit ist das Handbuch zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015) der FGSV [22].

Im HBS gibt es kein Schema zur Berechnung eines Doppelknotens, wie er hier zu betrachten ist. Gründe dafür sind u.a.:

- Die Ankunftszeit an der Haltlinie und die Verteilung der Fahrzeuge auf die zur Verfügung stehenden Fahrstreifen werden durch den davorliegenden Knoten bestimmt. Sie sind dynamisch. Es können daher keine starren Verteilungen der Fahrzeuge auf die beiden vorhandenen Fahrstreifen angesetzt werden. Es ist auch nicht möglich, das System als zwei unabhängige Einmündungen zu betrachten.
- Im Nachmittagsprogramm kann die Grünzeit in der Schwannstraße verkehrsabhängig zulasten der Hauptrichtung verlängert werden. Die Leistungsfähigkeit kann aber nur für Festzeitsteuerung berechnet werden.

Die Durchführung einer Simulation wäre in diesem Fall aussagekräftiger als theoretische Ableitungen. Voraussetzung dafür wären Eichungen des Modells durch Beobachtungen vor Ort.

Um dennoch eine Aussage auf der Basis der vorliegenden Unterlagen treffen zu können, wurde eine Analyse des Verkehrsablaufs durchgeführt. Dabei wurde die Leistungsfähigkeit für die unterschiedlichen Situationen bewertet. Die Grundleistungsfähigkeit der einzelnen Verkehrsströme wurde gemäß dem Handbuch zur Bemessung von Verkehrsanlagen (HBS 2015) [22] berechnet. Durch die Überprüfung des Ansatzes, dass Geradeausverkehr und Abbieger getrennt jeweils einen der vorhandenen zwei Fahrstreifen nutzen, ist der Worst Case abgedeckt. Reicht die Leistungsfähigkeit eines Fahrstreifens für den gesamten Geradeausverkehr aus, sind auch alle anderen Varianten abgedeckt. Reicht sie nicht aus, muss überprüft werden, wie viele Fahrzeuge den anderen Fahrstreifen als Mischfahrstreifen nutzen können und wie hoch die Auslastung beider Fahrstreifen dann ist.

Für die vorhandenen, bedingt verträglichen Linksabbieger setzt sich die Kapazität grundsätzlich aus zwei Einzelkapazitäten zusammen: Zum einen sind die Fahrzeuge zu berücksichtigen, die den Gegenverkehr aufgrund bestehender Zeitlücken durchsetzen können. Diese Fälle wurden hier aufgrund des jeweils starken Gegenverkehrs während der Spitzenstunden von vornherein ausgeschlossen. Zum anderen sind die Fahrzeuge zu berücksichtigen, die sich während der Freigabe im Knoteninnenraum aufstellen und erst während eines Nachlaufs oder während des Phasenwechsels abfließen können. Im zuletzt genannten Fall entspricht die Leistungsfähigkeit der Aufstelllänge im Knotenpunkt. Bei einem Nachlauf wird die Anzahl der während des Nachlaufs abfließenden Fahrzeuge zu den im Knotenpunkt wartenden addiert.

Die zu untersuchenden Belastungsfälle, die Spitzenstunde morgens und nachmittags, sind eine Zeit, in der mit einem hohen Berufsverkehrsanteil zu rechnen ist. Die Fahrer kennen daher die speziellen, immer wieder auftretenden Hindernisse und reagieren mit einer entsprechenden Strategie. Sie meiden z. B. bei zweistreifigen Fahrbahnen den Fahrstreifen, auf dem mit Behinderungen durch Abbieger zu rechnen ist.

Es ist davon auszugehen, dass es in der Hauptrichtung aufgrund wartender Linksabbieger zu häufigen Spurwechseln des Geradeausverkehrs zwischen den beiden Einmündungen kommt. Dies erfordert Verflechtungsvorgänge mit Fahrzeugen, die den anderen Fahrstreifen nutzen. Daraus entstehen Bremsvorgänge und damit ein höherer Abflusszeitbedarf als bei freier Fahrt. Die Leistungsfähigkeit sinkt. Eine theoretisch abgeleitete Quantifizierung der Behinderung, die dann z. B. durch einen Abminderungsfaktor berücksichtigt wird, ist aber nicht ohne weiteres möglich.

Die Prognosezahlen für die Morgen- und die Nachmittagsspitze dienen als Basis für die Leistungsfähigkeitsbetrachtungen. Als Spitzenstunden wurden in Zählungen aus dem Jahr 2014 die Zeiträume 8.00

Uhr bis 9.00 Uhr und 17.00 Uhr bis 18.00 Uhr ermittelt. Der mittlere Schwerlastverkehranteil (SV) beträgt 1,1 %. Die Prognose-Belastungszahlen wurden jeweils in einem Strombelastungsdiagramm für die Morgen- und die Nachmittagsspitze dargestellt (siehe Anlage 2).

11.2 Morgenspitze

Bei einer Umlaufzeit von 70 s treten während einer Stunde rd. 51 Umläufe (Freigabe jeder Richtung) auf. Während der Morgenspitze wird zur Zeit ab 8.15 Uhr das Programm P01 geschaltet. Dieses Programm weist für die Hauptrichtung eine höhere Leistungsfähigkeit auf als das bis 8.15 Uhr geschaltete Programm P02, in dem Doppelanwürfe für den von Norden kommenden Verkehr auftreten. Zukünftig sollte daher P01 aufgrund der zeitlichen Lage des Spitzenverkehrs bereits um 8.00 Uhr beginnen. Diese Änderung wird in der Leistungsfähigkeitsbetrachtung als gegeben vorausgesetzt.

An dem zu untersuchenden Doppelknoten treten, unabhängig von der Fahrtrichtung, an der ersten Einmündung Rechtsabbieger auf, die zum einen aufgrund des geringen Radius und zum anderen aufgrund eventuell auftretender bevorrechtigter Fußgänger vor dem Abbiegevorgang abbremsen müssen. Dies führt je nach Anzahl der Abbieger und der Anzahl der Fußgänger zu größeren oder geringeren Behinderungen des folgenden Geradeausverkehrs.

Für die von Norden kommenden Rechtsabbieger treten nur gelegentlich Störungen durch Fußgänger auf, da die Furt über die Schwannstraße nur gering frequentiert wird. Die Anzahl der Rechtsabbieger ist morgens im Bestand bereits hoch. Sie steigt im Prognosefall um weitere 80 % auf 346 Kfz/h. Im Mittel ist also mit 7 Kfz/Umlauf und entsprechenden Behinderungen des Geradeausverkehrs zu rechnen. Bei dieser hohen Anzahl von Abbiegern ist davon auszugehen, dass der ortskundige Geradeausverkehr versucht, den rechten Fahrstreifen weitestgehend zu meiden. Es stellt sich daher die Frage, ob die Leistungsfähigkeit des linken Fahrstreifens ausreichen würde, um den gesamten Geradeausverkehr abzufertigen. Diese Frage soll nach HBS überprüft werden.

Von Norden kommen während der Morgenspitzenstunde 1.138 Kfz. Davon fahren 792 Kfz weiter geradeaus. Die Grünzeitdauer beträgt 27 s. Nach HBS 2015 beträgt die maximale Leistungsfähigkeit (Grundleistungsfähigkeit) für den Geradeausverkehr bei diesen Werten und ungestörtem Verkehrsablauf 792 Kfz/h. Sie reicht daher zur Bedienung des gesamten Geradeausverkehrs noch gerade aus (Auslastung 100 %). Es ist jedoch davon auszugehen, dass stochastische Schwankungen des Verkehrsaufkommens zu kurzfristigen Überlastungen führen. Deren Abbau kann nur erfolgen, wenn im nächsten Umlauf eine geringere Anzahl von Fahrzeugen auftritt. Es ist daher davon auszugehen, dass der Geradeausverkehr auch den rechten Fahrstreifen nutzt, um die Haltlinie noch im gleichen Umlauf zu passieren. Dies gilt auch für den Bestand, da sich die Anzahl der geradeaus fahrenden Fahrzeuge nicht ändert.

Für die Rechtsabbieger ergibt sich nach HBS ein Zeitbedarfswert von 2,19 s. Bei einer Grünzeit von 27 s können während eines Umlaufs zusätzlich zu den 7 Rechtsabbiegern maximal weitere 4 - 5 Fahrzeuge des Geradeausverkehrs abgewickelt werden. Bei nur 3 Fahrzeugen/Umlauf sinkt die Auslastung des linken Fahrstreifens bereits auf 79 %.

Für den Fall, dass zusätzlich zu den Rechtsabbiegern 3 Kfz des Geradeausverkehrs den rechten Fahrstreifen nutzen, wurde die Qualität des Verkehrsablaufs nach HBS berechnet. Sie entspricht für beide Fälle, den Analyse- und den Prognosefall, der Stufe „A“. Alle Fahrzeuge können während der aktuellen Grünzeit räumen.

Vor dem zweiten Teilknoten, der Einmündung Tannenstraße, müssen die weiter geradeaus fahrenden Fahrzeuge wieder auf den rechten Fahrstreifen wechseln, falls auf dem linken Fahrstreifen Einbieger aus der Schwannstraße warten, die nach links in die Tannenstraße abbiegen wollen. Da es sich dabei aber morgens um insgesamt nur 35 Kfz handelt, ist nicht in jedem Umlauf ein Fahrzeug vorhanden.

Zu beachten ist, dass bereits ein wartendes Fahrzeug den linken Fahrstreifen für den Geradeausverkehr blockiert, da kein separater Fahrstreifen für die Linksabbieger vorhanden ist. Aufgrund der hohen Auslastung des Gegenverkehrs werden sich i. d. R. keine ausreichenden Zeidlücken zum Abbiegen anbieten. Die Linksabbieger müssen daher bis zum Ende der Grünzeit des entgegenkommenden Geradeausverkehrs im Knoteninnenbereich warten.

57 der von Norden kommenden Fahrzeuge wollen ebenfalls an der Tannenstraße nach links abbiegen. Sie laufen auf die wartenden Einbieger aus der Schwannstraße auf. Am Ende der Grünzeit erhalten alle gemeinsam einen Nachlauf (längere Grünzeit als der Gegenverkehr) von 6 s. Im Knoteninnenbereich können sich bis zu 3 Kfz aufstellen. Im Mittel ist nur mit 2 Kfz/Umlauf zu rechnen. Es ist daher davon auszugehen, dass alle Fahrzeuge räumen können.

Es ist ebenfalls davon auszugehen, dass bei Grünbeginn im Knotenpunkt zumindest in jedem zweiten Umlauf ein Linksabbieger in die Tannenstraße wartet. Der Geradeausverkehr von Norden muss in diesen Fällen vollständig über den rechten Fahrstreifen abfließen. Grundsätzlich reicht die Grünzeit der hier stehenden SG A1 zur Abwicklung des gesamten Geradeausverkehrs aus (analog SG A). Wie sich aber die Verflechtungs- und Spurwechselforgänge auf den Zeitbedarf auswirken, ist nicht abzuschätzen. Im ungünstigsten Fall werden die letzten Fahrzeuge angehalten und müssen einen weiteren Umlauf warten. Im folgenden Umlauf wird ein Vorlauf von SG A1 gegenüber SG A von 13 s geschaltet. In dieser Zeit sollten die wartenden Fahrzeuge abgeflossen sein. Zumindet sollten sie sich alle in Bewegung gesetzt haben, ehe der neue Pulk von Norden eintrifft.

Nach der Haupttrichtung werden die Nebenrichtungen freigegeben. Die Schwannstraße (SG C) erhält 19 s Grün. Hier sind morgens auf einem Fahrstreifen rd. 140 Kfz/h abzuwickeln. Die Auslastung beträgt rd. 30 %. Größere Störungen durch Fußgänger treten nicht auf. Es ist daher von einer ausreichenden Leistungsfähigkeit auszugehen. Die nach Süden fahrenden Einbieger aus der Schwannstraße laufen komplett auf evtl. wartende Fahrzeuge vor der Tannenstraße (SG A1) auf. I. d. R. sollte die Zufahrt aber geräumt sein.

Nun erhalten die beiden Haupttrichtungen am südlichen Knoten (Tannenstraße) gemeinsam Grün (SG A1/B). Der wartende Geradeausverkehr von Norden kann abfließen. Nur evtl. Linksabbieger in die Tannenstraße müssen aufgrund des Gegenverkehrs auf den Nachlauf warten.

Morgens wird sich daher für den Prognosefall an dem nördlichen Knoten nur aufgrund der wesentlich höheren Anzahl von Rechtsabbiegern in die Schwannstraße ein Engpass ergeben. Grundsätzlich sollten aber alle Fahrzeuge abgewickelt werden können.

In der Gegenrichtung ergibt sich ein ähnlicher Verkehrsablauf. An der Tannenstraße, der südlichen Einmündung, ist während der Spitzenzeiten nur mit maximal 40 Rechtsabbiegern zu rechnen. Im Mittel tritt daher nicht einmal 1 Fahrzeug/Umlauf auf. Bei einer Zählung im Jahr 2014 wurden an dieser Furt morgens 32 Fußgänger erfasst. Es ist daher auch nicht in jedem Umlauf mit einem Fußgänger zu rechnen. Daraus ergibt sich, dass nur selten Störungen der Rechtsabbieger durch Fußgänger auftreten. Auftretende Behinderungen sind auf den geringen Radius zurückzuführen. Die daraus resultierenden Störungen des Geradeausverkehrs sind ebenfalls gering. Im Berufsverkehr wird daher der rechte Fahrstreifen eher genutzt werden als in der Gegenrichtung.

Die Leistungsfähigkeit eines Fahrstreifens bei ungestörtem Abfluss beträgt 961 Kfz/h, die vorhandene Belastung 951 Kfz/h. Das entspricht bei einem Fahrstreifen einer Auslastung von 99 %. Da sich die Fahrzeuge aber auf beide Fahrstreifen verteilen können, bestehen keine Defizite.

An dem nördlichen Knoten steht auch für die von Süden kommenden Fahrzeuge kein Linksabbiegestreifen zur Verfügung. Die aus der Tannenstraße eingebogenen, hier wartenden Linksabbieger können sich aber noch vor Eintreffen des Pulks von Süden in Bewegung setzen. Sie erhalten einen Vorlauf von 7 s,

angezeigt durch das Diagonalsignal HBL. Insgesamt warten im Mittel 5 Einbieger aus der Tannenstraße, davon fahren aber 4 Fahrzeuge weiter geradeaus, Richtung Norden. Die Behinderung durch die wartenden Fahrzeuge aus der Tannenstraße ist daher für den von Süden kommenden Geradeausverkehr gering. Sie werden nur evtl. durch die startenden, geradeaus fahrenden Fahrzeuge geringfügig verzögert. Es können aber zunächst weiterhin beide Fahrstreifen genutzt werden.

95 der während der Spitzenstunde von Süden kommenden Fahrzeuge biegen nach links in die Schwannstraße ab. Die Steigerung gegenüber dem Bestand beträgt gut 50 %. Das erste wartende Fahrzeug blockiert den Fahrstreifen für den Geradeausverkehr. Es wartet im Knoteninnenbereich. Der Geradeausverkehr kann dann nur noch über den rechten Fahrstreifen abfließen.

Ein Nachlauf für die Linksabbieger wird nicht geschaltet. Im Gegenteil, ihre Freigabe endet 3 s vor dem Gegenverkehr. Die im Knotenpunkt wartenden Linksabbieger können daher erst nach dem Grünende des Gegenverkehrs während des Phasenwechsels abfließen. Der Knoten bietet nur für 2 Fahrzeuge Platz. Das entspricht der mittleren Anzahl wartender Fahrzeuge. In den meisten Fällen sollten daher alle Fahrzeuge abfließen können. Andernfalls müssen sie bis zur Schaltung des Vorlaufs, nach Ablauf der Grünzeit der Nebenrichtung (s. o.) warten.

Nach der Hauptrichtung erfolgt die Freigabe der Tannenstraße (SG D). Von größeren Störungen durch parallele Fußgänger ist nicht auszugehen. Die Belastung der südlichen Furt (F3) beträgt weniger als 40 Fußgänger/h. Die Frequentierung der mittleren Furt (F2) ist nicht bekannt. Da jedoch auch die nördliche Furt (F1) eine geringe Belastung aufweist, wird dies für F2 ebenfalls vorausgesetzt.

Die Tannenstraße erhält eine Grünzeit von 13 s. Während dieser Zeit können 6 Kfz/Umlauf bzw. rd. 308 Kfz/h abfließen. Die vorhandene Gesamtbelastung beträgt allerdings 350 Kfz/h. Da der Fahrstreifen eine Überbreite aufweist, ist davon auszugehen, dass sich die Rechts- und Linkseinbieger in die Roßstraße nebeneinander aufstellen. Dies wird heute bereits der Fall sein. Die 21 zusätzlichen Fahrzeuge (1 Kfz in jedem zweiten Umlauf), die anschließend nach links in die Schwannstraße abbiegen wollen, führen daher zu keiner Verschlechterung. Die Leistungsfähigkeit reicht aus.

Für den von Süden kommenden Verkehr ergeben sich durch die insgesamt geringe Mehrbelastung an fast allen Zufahrten während der Morgenspitze keine gravierenden Defizite. Insgesamt ändert sich die Qualität des Verkehrsablaufs für den Prognosefall gegenüber dem Bestand nicht.

11.3 Nachmittagspitze

Nachmittags wird Programm P03 geschaltet. Es weist eine Reihe von Unterschieden zu P01 auf. Die von Norden kommenden Fahrzeuge (SG A) erhalten z. B. im Normalablauf eine um 17 s längere Grünzeit. Sie beträgt 44 s. Die Leistungsfähigkeit bei unbehindertem Abfluss steigt daher für einen Fahrstreifen auf 1.272 Kfz/h. Der Geradeausverkehr weist mit rd. 780 Kfz/h in etwa die gleiche Stärke auf wie morgens, nur die Anzahl der Rechtsabbieger verringert sich um rd. 90 % auf 38 Kfz. Die Anzahl der bevorrechtigten Fußgänger erhöht sich zwar. Sie ist aber trotz der nun im Mittel 3 Fußgänger/Umlauf noch gering, sodass sich daraus keine wesentlich größeren Behinderungen ergeben als morgens. Die Verteilung des Geradeausverkehrs auf die beiden Fahrstreifen wird aufgrund der geringen Anzahl von Rechtsabbiegern gleichmäßiger sein. Es besteht kein Leistungsdefizit.

51 der geradeaus fahrenden Fahrzeuge wollen am nächsten Knoten nach links in die Tannenbergstraße abbiegen. Das im Mittel eine Fahrzeug/Umlauf muss im Knoteninnenbereich warten. Das Durchsetzen des Gegenverkehrs ist aufgrund der bestehenden Belastung unwahrscheinlich. Ab dem Zeitpunkt, zu dem der Wartevorgang beginnt, muss sich der Geradeausverkehr auf den rechten Fahrstreifen verflechten und kann nur über diesen abfließen. Am Ende der Grünzeit des von Norden kommenden Verkehrs wird ein Nachlauf von 6 s geschaltet, der durch das Diagonalsignal HAL angezeigt wird. Während dieser

Zeit können auch noch andere evtl. wartende Fahrzeuge in Richtung Süden abfließen. Grundsätzlich sollten alle Fahrzeuge räumen können.

Anschließend erfolgt die Freigabe der Schwannstraße. Die Grünzeit ist 4 s kürzer als während der Morgenspitze, obwohl im Bestand nachmittags eine höhere Belastung auftritt. Im Rahmen der Zählung wurden morgens 67 Kfz/h und nachmittags 130 Kfz/h gezählt, in der Prognose steigen die Werte auf 139 Kfz/h bzw. 295 Kfz/h. Grundsätzlich müsste die vorhandene Grünzeit von 15 s ausreichen, um sowohl den Bestand als auch die Prognosebelastung abzuwickeln. Die Auslastung liegt für die Prognosewerte bei knapp 80 %. An der nördlich gelegenen Furt (F1) über die Roßstraße wurden 2014 nachmittags 75 Fußgänger gezählt. Die daraus resultierenden Behinderungen für den Abfluss der Linkseinbieger sind gering. Behinderungen für die Rechtseinbieger durch Fußgänger können nicht auftreten, da keine Furt vorhanden ist.

Ca. 30 m vor der Haltlinie in der Schwannstraße befindet sich ein Induktionsschleifendetektor (Staudetektor). Bei einer Belegung von mindestens 5 s wird die Grünzeit der Schwannstraße um 7 s auf 22 s verlängert (Zustand S1). Dies geschieht zulasten der Hauptrichtung (SG A/B1), die entsprechend gekürzt wird. Aufgrund dieser Einrichtung ist davon auszugehen, dass es bereits heute zu kurzfristigen Spitzenbelastungen kommt, die aber durch die Verlängerung schnell wieder abgebaut werden sollen.

Ein Abstand von 30 m bedeutet, dass der Detektor mit dem sechsten wartenden Fahrzeug belegt wird. Bei einer Prognosebelastung von rd. 300 Fahrzeugen/h wird dieser Zustand permanent während der gesamten Nachmittagsspitze auftreten. Die Induktionsschleife muss daher verlegt werden, wenn die Zusatzzeit nicht permanent geschaltet werden soll.

Von den 195 Rechtseinbiegern (4 Kfz/Umlauf) aus der Schwannstraße Richtung Süden biegen 43 Kfz (1 Kfz/Umlauf) anschließend nach links in die Tannenstraße ab. Alle Einbieger müssen vor der Tannenstraße (SG A1) anhalten. Nach dem Grünbeginn müssen die Linksabbieger in die Tannenstraße zunächst das Grünende des Gegenverkehrs abwarten, das 10 s vor dem ihrer eigenen Freigabe liegt. Anschließend wird für die Linksabbieger ein Nachlauf von 6 s geschaltet. Er wird durch das Diagonalsignal HAL angezeigt.

Der von Norden kommende Verkehr (SG A) startet im Normalfall 4 s vor den wartenden Fahrzeugen an der Tannenstraße (SG A1). Der Pulk läuft durch den früheren Start auf die an SG A1 wartenden Fahrzeuge auf. Bei einer Anforderung von S1 (Staudetektor Schwannstraße) ist die Konstellation günstiger. Durch die Kürzung der Grünzeit von SG A startet SG A1 in diesen Fällen 3 s vor SG A. Die Wartenden können sich daher bereits in Bewegung setzen, ehe die ersten Fahrzeuge von Norden eintreffen.

Unabhängig vom Freigabezeitbeginn blockiert aber der wartende Linksabbieger in die Tannenstraße den linken Fahrstreifen bis kurz vor Grünende. Von Norden kommen noch einmal 1 bis 2 Fahrzeuge, die ebenfalls in die Tannenstraße abbiegen wollen. Sie laufen zunächst auf den wartenden Einbieger aus der Schwannstraße auf. Der Nachlauf reicht zum Abfluss aller Fahrzeuge aus.

Der Geradeausverkehr kann aufgrund der wartenden Linksabbieger nur den rechten Fahrstreifen nutzen. Es handelt sich um insgesamt 876 Kfz, die sich aus dem von Norden kommenden Verkehr und den Einbiegern aus der Schwannstraße zusammensetzen. Bei einer Freigabezeit von 43 s und unbehindertem Abfluss können 1.244 Kfz/h abfließen. Diese Leistungsfähigkeit wird trotz Verflechtungsvorgang für die vorhandenen Fahrzeuge ausreichen. Die Zunahme für den Prognosefall beträgt rd. 165 Kfz/h. Sie kommen aus der Schwannstraße und fahren zum größten Teil auf der Roßstraße weiter geradeaus Richtung Süden.

Für den von Norden kommenden Verkehr bestehen daher am Nachmittag keine Leistungsdefizite.

Von Süden kommen insgesamt 813 Kfz/h. Davon biegen 40 an der Tannenstraße nach rechts ab. Es ist daher nicht in jedem Umlauf ein Abbieger vorhanden. Auch die Störungen durch Fußgänger sind gering. Es wurden nur 32 Fußgänger während der Nachmittagsspitze an der Furt über die Tannenstraße gezählt. Die Fahrzeuge des Geradeausverkehrs werden sich aufgrund der geringen Störungen auf beide Fahrstreifen verteilen. Die Grünzeit beträgt wie morgens 33 s. Bei der vorhandenen Grundleitungsfähigkeit von 960 Kfz/(h und Fahrstreifen) bestehen daher keine Defizite hinsichtlich der Leistungsfähigkeit.

Die Länge der Freigabezeit in der Tannenstraße entspricht ebenfalls dem Morgenspitzenprogramm. Die Belastung beträgt 214 Kfz/h und ist damit rd. 40 % geringer als morgens. Es treten nur noch vereinzelt Fahrzeuge (6 Kfz/h) auf, die anschließend nach links in die Schwannstraße abbiegen. Sie müssen während der Grünzeit des nördlichen Knotens vor der Schwannstraße warten. Die Grünzeit ist 3 s kürzer als die des Gegenverkehrs.

Nach dem Ende der Freigabezeit wird aber weder das Diagonalsignal HBL noch ein Nachlauf für die Abbieger geschaltet. Sie müssen während des Phasenwechsels abfließen. Da es sich selbst bei Berücksichtigung der zusätzlich von Süden kommenden 16 Fahrzeuge i. d. R. nur um 1 Kfz in jedem zweiten Umlauf handelt, reichen die zur Verfügung stehenden 5 s zum Abfluss aus. Die Erhöhung des Verkehrsaufkommens für den Prognosefall beträgt nur 10 Kfz/h. Die Situation wird sich daher durch den zusätzlichen Verkehr gegenüber dem Bestand nicht wesentlich verschlechtern.

Wartende Linksabbieger blockieren den linken Fahrstreifen, sodass der Geradeausverkehr auf den rechten Fahrstreifen gezwungen wird. Diese Situation tritt aber selten auf. In den anderen Umläufen kann der von Süden kommende Pulk wie an der Tannenstraße beide Fahrstreifen nutzen.

Im Normalfall wird SG B1 4 s vor SG B freigegeben (Vorlauf). Durch den Vorlauf der SG B1 können sich die max. 3 wartenden Fahrzeuge aus der Tannenstraße vor Ankunft des Pulks von Süden in Bewegung setzen. Im günstigsten Fall, d. h. keine wartenden Linksabbieger, können sie sich auf zwei Fahrstreifen verteilen. Bei Schaltung von S1 (Stau in der Schwannstraße) startet SG B1 erst 3 s nach SG B. In diesem Fall läuft der Pulk in den meisten Fällen kurz auf, ehe sich die wartenden Fahrzeuge in Bewegung gesetzt haben.

Bei Schaltung von S1 erhält SG B1 nur 24 s Grün. Von Süden kommen über die Roßstraße insgesamt 773 Kfz. Davon biegen 16 nach links in die Schwannstraße ab. Die Linksabbieger müssen im Knoten warten und laufen auf die wartenden Fahrzeuge aus der Tannenstraße auf. Muss sich der Geradeausverkehr bereits zu Beginn der Grünzeit auf einen Fahrstreifen beschränken, können nicht alle Fahrzeuge bedient werden. Die max. Leistungsfähigkeit beträgt rd. 707 Fahrzeuge pro Fahrstreifen und Stunde. Diese ungünstige Situation wird jedoch selten auftreten, da sie die gleichzeitige Schaltung von S1 und das Auftreten eines Linksabbiegers voraussetzt. Die Situation ergibt sich in gleicher Weise im Bestand, da nur marginale zusätzliche Belastungen von 10 Kfz/h im Prognosefall auftreten. Zusammenfassend ist zu sagen, dass die Nachmittagsspitze für den Prognosefall ohne Verschlechterungen gegenüber dem zzt. vorhandenen Zustand abgewickelt werden kann.

11.4 Zusammenfassung

Aufgabe der Leistungsfähigkeitsuntersuchung war es, den Doppelknoten Roßstraße/Schwannstraße/Tannenstraße für eine vorgegebene Prognosebelastung zu überprüfen. Die relevanten Situationen waren die Morgen- und die Nachmittagsspitze. Für die Morgenspitze wurde vorausgesetzt, dass das leistungsfähigere Programm P01 bereits um 8.00 Uhr geschaltet wird.

Der Doppelknoten besteht aus zwei Einmündungen mit nur 50 m Abstand. In der Hauptrichtung stehen jeweils zwei Fahrstreifen zur Verfügung, von denen sowohl die Rechts- als auch die Linksabbieger in die Nebenrichtungen abbiegen. Wartende Abbieger blockieren daher den Geradeausverkehr und führen

ggf. zu Spurwechseln und damit zu Verflechtungsvorgängen mit Fahrzeugen, die den anderen Fahrstreifen nutzen. Es entsteht ein höherer Abflusszeitbedarf als bei freier Fahrt. Die Leistungsfähigkeit sinkt. Eine theoretisch abgeleitete Quantifizierung der Behinderung ist aber nicht ohne weiteres möglich.

Für einen Doppelknoten der o. g. Art steht kein theoretisches Verfahren zur Berechnung der Leistungsfähigkeit zur Verfügung. Die Belastungsverteilung der Fahrstreifen ist dynamisch und hängt u. a. von dem jeweiligen Verhalten der Fahrer ab. Eine genauere Abschätzung kann nur durch eine an der Realität geeichte Simulation erfolgen.

Um dennoch eine Aussage auf der Basis der vorliegenden Unterlagen machen zu können, wurde der Verkehrsablauf detailliert in Abhängigkeit von der Signalisierung analysiert und unter Leistungsaspekten untersucht. Dabei wurde die Leistungsfähigkeit für die unterschiedlichen Situationen bewertet. Die Grundleistungsfähigkeit der einzelnen Verkehrsströme wurde gemäß dem Handbuch zur Bemessung von Verkehrsanlagen (HBS 2015) berechnet.

Grundsätzlich wurden alle Ströme untersucht. Zusätzliche Belastungen treten aber nur für die Ströme auf, die zum Ziel- und Quellverkehr der Schwannstraße gehören. Bei den meisten dieser Ströme ist die Zunahme der Verkehrsbelastung für den Prognosefall sehr gering. Es ergeben sich keine relevanten Änderungen gegenüber dem Bestand. Für eine Beurteilung sind daher nur die Ströme zu untersuchen, die eine zusätzliche Belastung von mindestens 2 Kfz/Umlauf bzw. 100 Kfz/h aufweisen.

Das sind zum einen die 155 Fahrzeuge, die morgens von der Roßstraße nach rechts in die Schwannstraße abbiegen. Sie erhöhen die vorhandene Anzahl von Rechtsabbieger um 80 % auf rd. 350 Kfz/h. Aufgrund dieser hohen Anzahl von Abbiegern ist davon auszugehen, dass der Geradeausverkehr eher den linken Fahrstreifen befährt. Es handelt sich um rd. 790 Kfz/h. Eine Überprüfung ergab, dass bei behinderungsfreiem Abfluss theoretisch noch alle Fahrzeuge auf einem Fahrstreifen abfließen könnten. Die Auslastung beträgt dann aber bereits 100 %. Bei diesem Sättigungsgrad bestehen keine Reserven für stochastische Schwankungen des Verkehrsaufkommens.

Die Fahrer werden daher auch den rechten Fahrstreifen befahren, um ein Weiterkommen im gleichen Umlauf zu sichern. Diese Verteilung ist möglich, da die Rechtsabbieger die vorhandene Freigabezeit nicht vollständig ausnutzen. Geht man von im Mittel 7 Rechtsabbiegern/Umlauf aus, reicht die von der Grünzeit verbleibende Zeit zusätzlich für den Abfluss von mindestens 4 weiteren Fahrzeugen des Geradeausverkehrs aus. Nutzen im Mittel nur 3 Fahrzeuge des Geradeausverkehrs den rechten Fahrstreifen, verringert sich die Auslastung des linken Fahrstreifens auf 79 %. Die Zufahrt erreicht wie im Bestand weiterhin die Qualitätsstufe „A“.

Der zweite relevante Strom sind die 165 zusätzlichen Fahrzeuge, die nachmittags aus der Schwannstraße in die Roßstraße einbiegen. In der Schwannstraße gibt es eine Stauschleife, bei deren Belegung die Freigabezeit nachmittags um 7 s zulasten der Hauptrichtung verlängert wird. Die Belastung steigt von 130 Kfz/h auf 295 Kfz/h. Die im Normalfall (ohne Stauschleife) geschalteten 15 s Grünzeit reichen für beide Situationen aus. Die Auslastung für den Prognosefall beträgt rd. 80 %. Die Qualität entspricht in beiden Fällen der Stufe „A“.

Die Schleife dient offensichtlich zum Abbau kurzfristiger Belastungsspitzen. Diese werden auch zukünftig auftreten und aufgrund der höheren Grundverkehrsbelastung dann aber evtl. nicht mehr direkt abbaubar sein. Soll die Schleife auch für den Prognosefall ihre Funktion behalten, muss sie zurück verlegt werden. Andernfalls tritt eine permanente Anforderung auf, da ein Rückstau von 6 Fahrzeugen (= 30 m) zukünftig den Normalfall darstellt. Eine ständige Grünzeitverlängerung der Schwannstraße sollte vermieden werden, da sie sich insbesondere auf die Leistungsfähigkeit des von Süden kommenden Verkehrs (SG B1) negativ auswirkt. Dessen Grünzeit wird dann wie die des Gegenverkehrs von Norden um 7 s gekürzt.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die Leistungsfähigkeit des vorhandenen Systems für den Prognosefall sowohl für die Morgen- als auch für die Nachmittagsspitze ausreicht. Die Qualität des Verkehrsablaufs ändert sich gegenüber dem Bestand nicht.

12 Fazit

Für die Schwannstraße wurde die künftige Verkehrsbelastung ermittelt. Hierbei wurden für den Bebauungsplan Nr. 01/014 die alternativen Nutzungen „Büro“ und „Hotel“ betrachtet und auch die bereits im Bau befindlichen Bauvorhaben des Bebauungsplans Nr. 01/003 und Schwannstraße 10 berücksichtigt.

Für das Verkehrsaufkommen aller drei Bauvorhaben wurden Tagesganglinien dargestellt.

Auf der Basis des ungünstigsten Falls (Variante Büronutzung im Bebauungsplan Nr. 01/014) wurde die Leistungsfähigkeit des lichtsignalgeregelten Knotenpunktes Roßstraße/Schwannstraße/Tannenstraße in der Morgen- und Nachmittagsspitze überprüft.

Für den Prognosefall konnte sowohl für die Morgen- als auch für die Nachmittagsspitze eine ausreichende Leistungsfähigkeit aufgezeigt werden. Die Qualität des Verkehrsablaufs ändert sich gegenüber dem Bestand nicht.

Als Maßnahme wird empfohlen, im Knotenpunkte Roßstraße/Schwannstraße/Tannenstraße zukünftig das Signalprogramm P01 aufgrund der zeitlichen Lage des Spitzenverkehrs bereits um 8.00 Uhr beginnen zu lassen und die Stauschleife in der Schwannstraße, deren Belegung die Freigabezeit nachmittags zulasten der Hauptrichtung verlängert, zurück zu verlegen.

13 Verwendete Unterlagen

- [1] Amtliche Stadtkarte Düsseldorf
Vermessungs- und Katasteramt der Landeshauptstadt Düsseldorf

- [2] Linienplan Düsseldorf – Meerbusch 2017
Fahrplanauskunft VRR Online

- [3] Haltestellenfahrpläne
Fahrplanauskunft VRR Online

- [4] Fahrradnetzplan für Düsseldorf
Radschlag
Landeshauptstadt Düsseldorf
Düsseldorf 2017

- [5] Lageplan Büroturm am Kennedydamm
Stand April 2017
[REDACTED]

- [6] Angaben der [REDACTED]

- [7] Bebauungsplan Nr. 01/003 – Schwannstraße
Verkehrsgutachten
[REDACTED]
Düsseldorf 2013

- [8] Angaben der Landeshauptstadt Düsseldorf
Bauaufsichtsamt

- [9] Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
Köln 2006

- [10] Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung
Programm-Handbuch Ver_Bau
Stand 2007
Dr.-Ing. Dietmar Bosserhoff

- [11] VEP – Verkehrsentwicklungsplan Landeshauptstadt Düsseldorf
Der Verkehrsentwicklungsplan bis 2020
Amt für Verkehrsmanagement
Landeshauptstadt Düsseldorf
Düsseldorf 2007

- [12] Projektdaten Schwannstraße Düsseldorf
[REDACTED]
[REDACTED]

- [13] 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
- [14] Geschossdaten Hotel – Raumprogramm Skizze
Stand 15.01.2018
[REDACTED]
- [15] Beherbergungsgewerbe in Deutschland
Leitfaden für Immobiliengutachter
2. Auflage Oktober 2007
Bundesverband Öffentlicher Banken Deutschlands
- [16] Parkplatzlärmstudie
Bayerisches Landesamt für Umwelt
Augsburg 2007
- [17] Marktbericht Düsseldorf – Hotel
2016/2017
[REDACTED]
- [18] Verkehrszählung Knoten Roßstraße/Schwannstraße/Tannenstraße vom 30.06.2009
[REDACTED]
für die Landeshauptstadt Düsseldorf, Amt für Verkehrsmanagement
- [19] Verkehrszählung Knotenpunkt Kennedydamm/Schwannstraße vom 10.09.2009
[REDACTED]
für die Landeshauptstadt Düsseldorf, Amt für Verkehrsmanagement
- [20] Verkehrszählung Knoten Roßstraße/Schwannstraße/Tannenstraße vom 03.04.2014
[REDACTED]
für die Landeshauptstadt Düsseldorf, Amt für Verkehrsmanagement
- [21] Signaltechnische Unterlagen
Knoten 32-17 Roßstraße/Tannenstraße/Schwannstraße
Amt für Verkehrsmanagement
Landeshauptstadt Düsseldorf
Düsseldorf 2012
- [22] Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen - HBS
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
Köln 2015

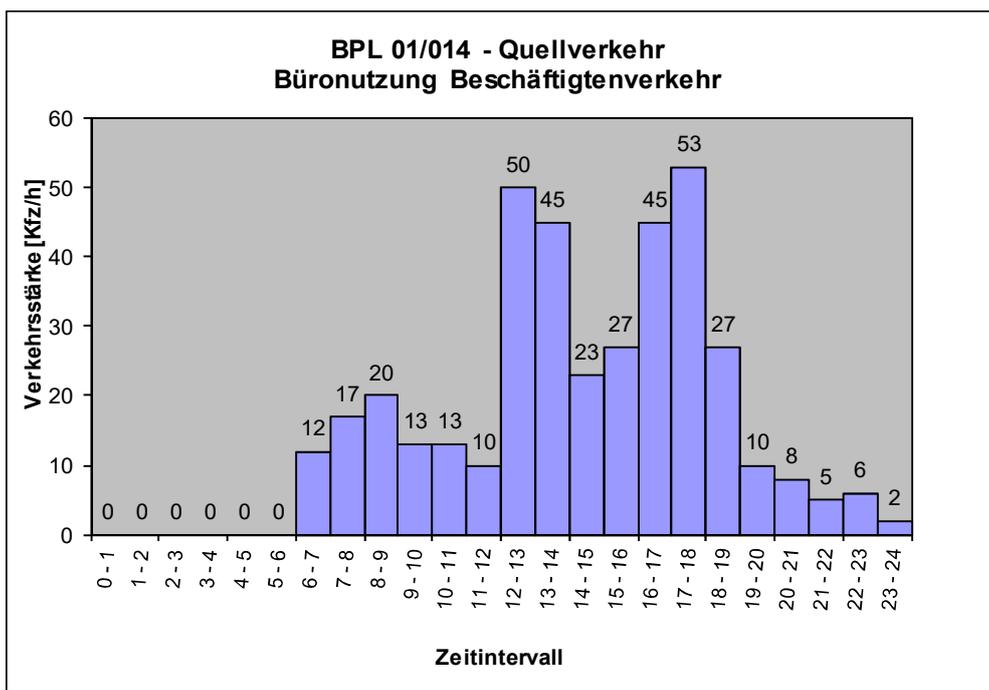
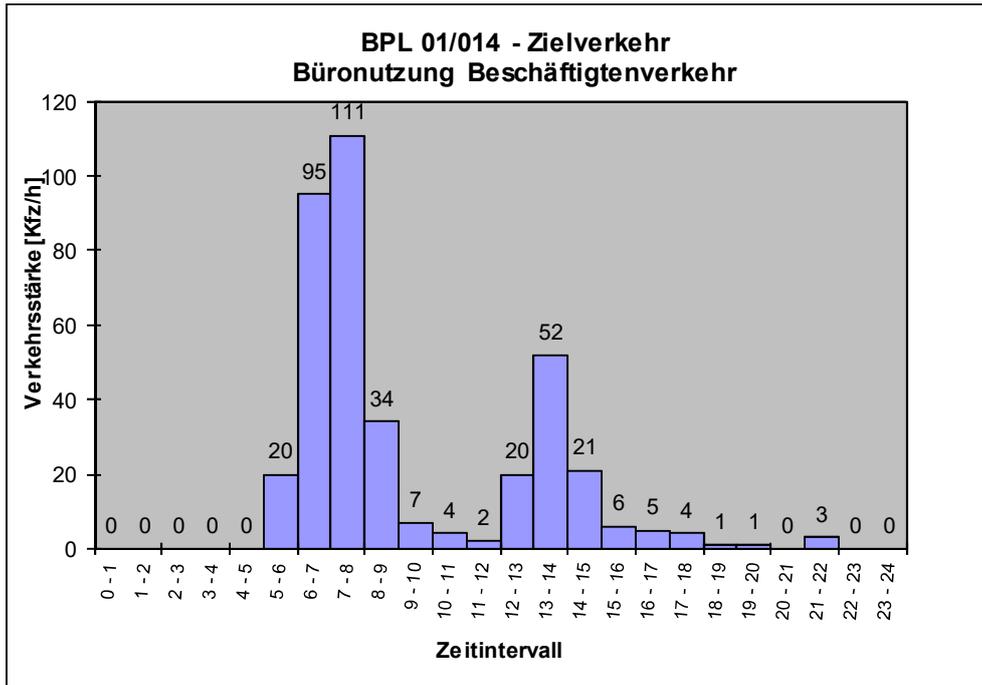
Anlage 1

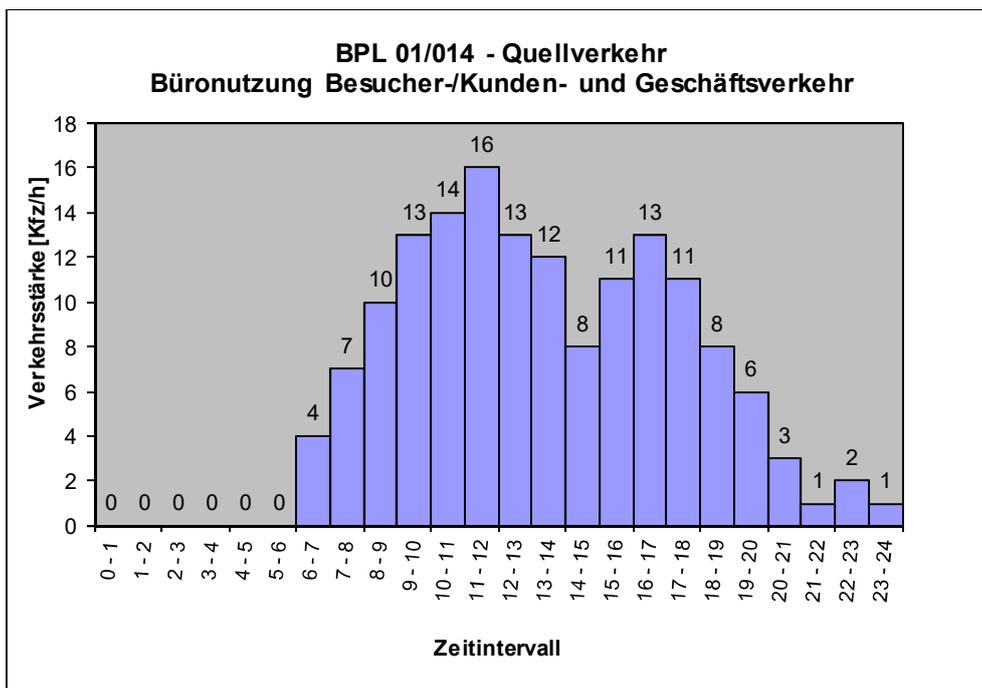
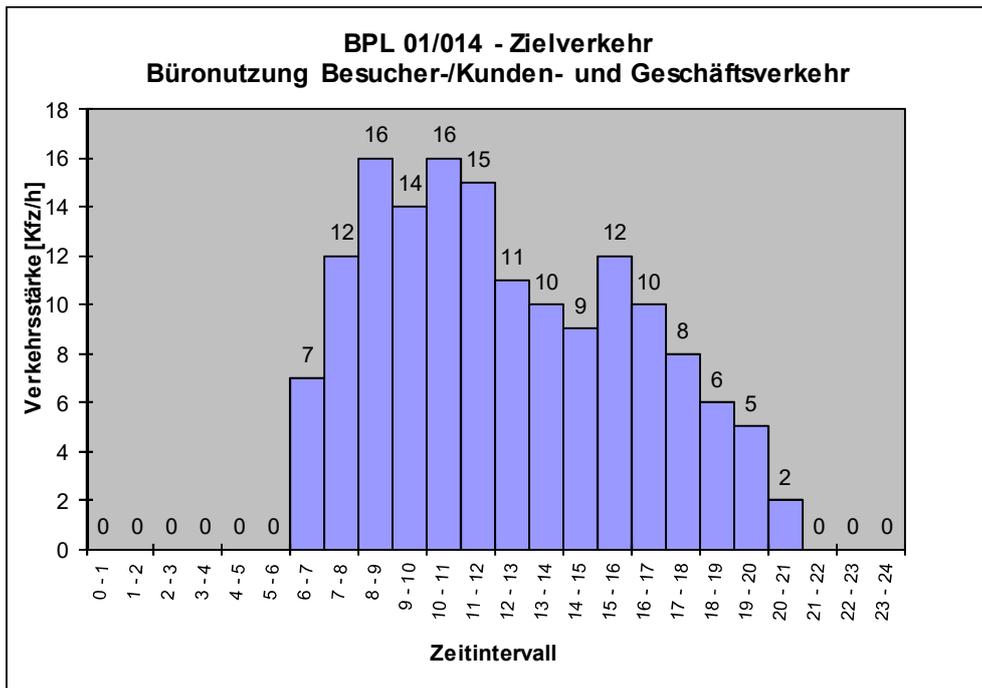
Tagesganglinien

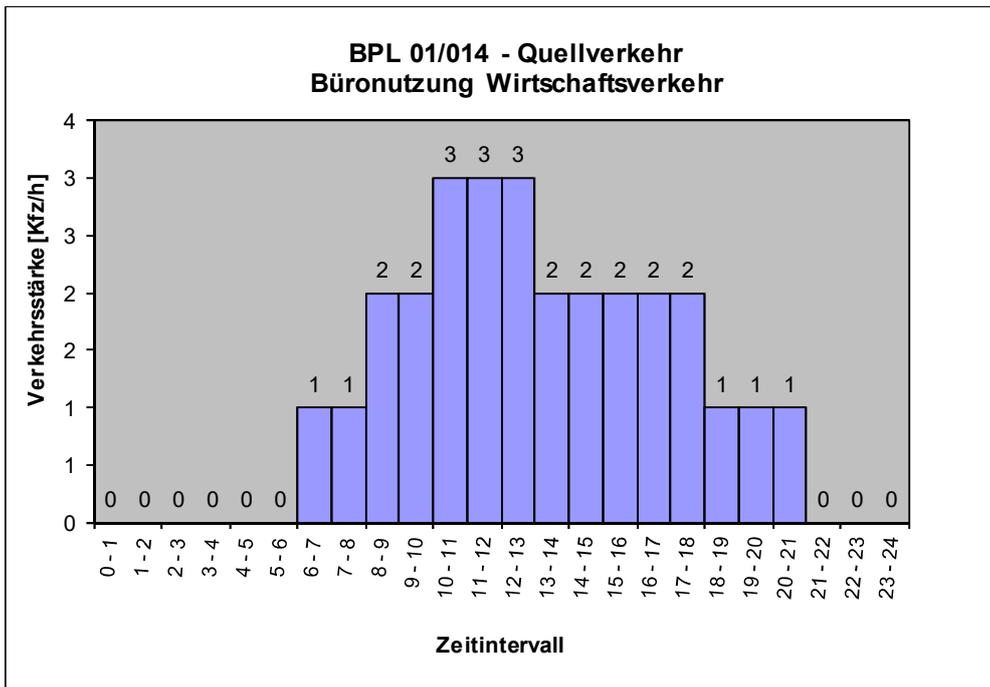
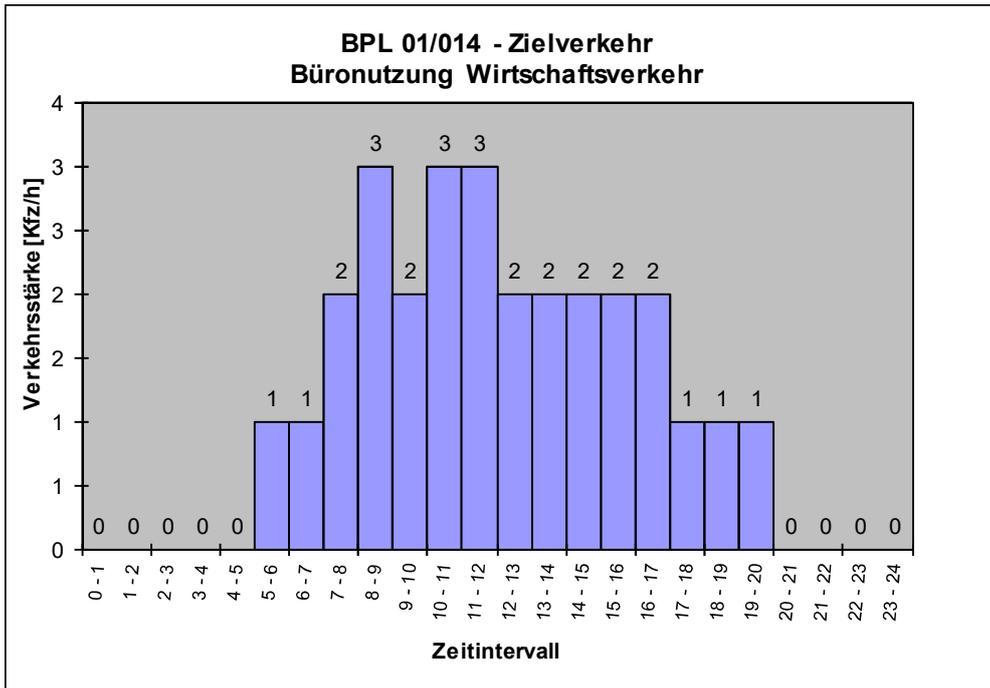
1	Bauvorhaben B-Plan Nr. 01/014	2
1.1	Variante Büronutzung	2
1.2	Variante Hotelnutzung	6
2	Bauvorhaben B-Plan Nr. 01/003	13
3	Bauvorhaben Schwannstraße 10	14
4	Summe aller Bauvorhaben	18
4.1	Variante mit Büronutzung im B-Plan Nr. 01/014	18
4.2	Variante mit Hotelnutzung im B-Plan Nr. 01/014	19

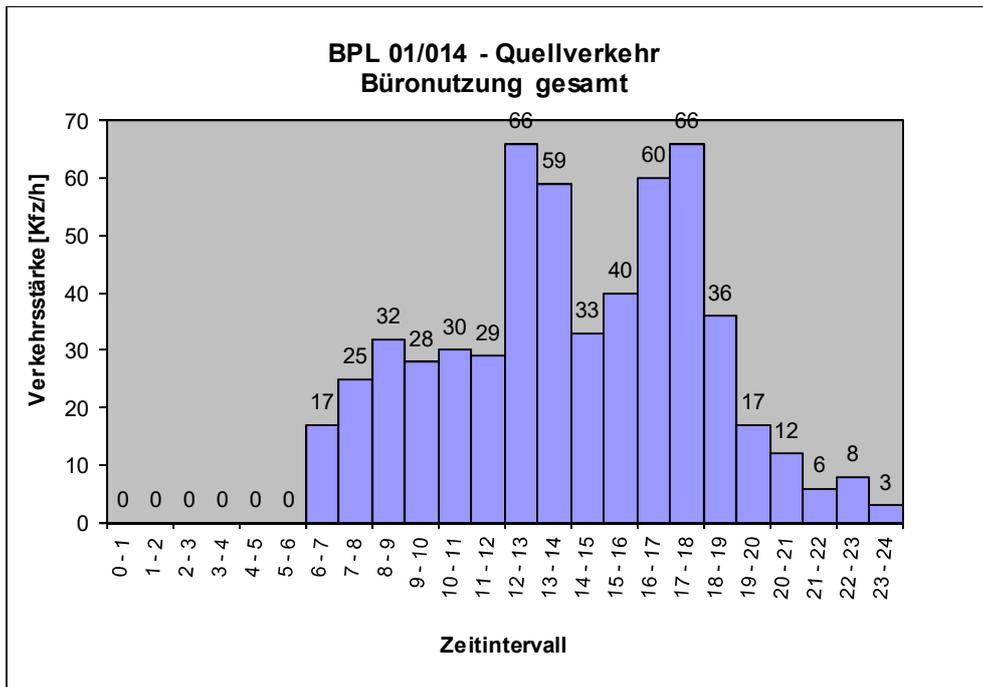
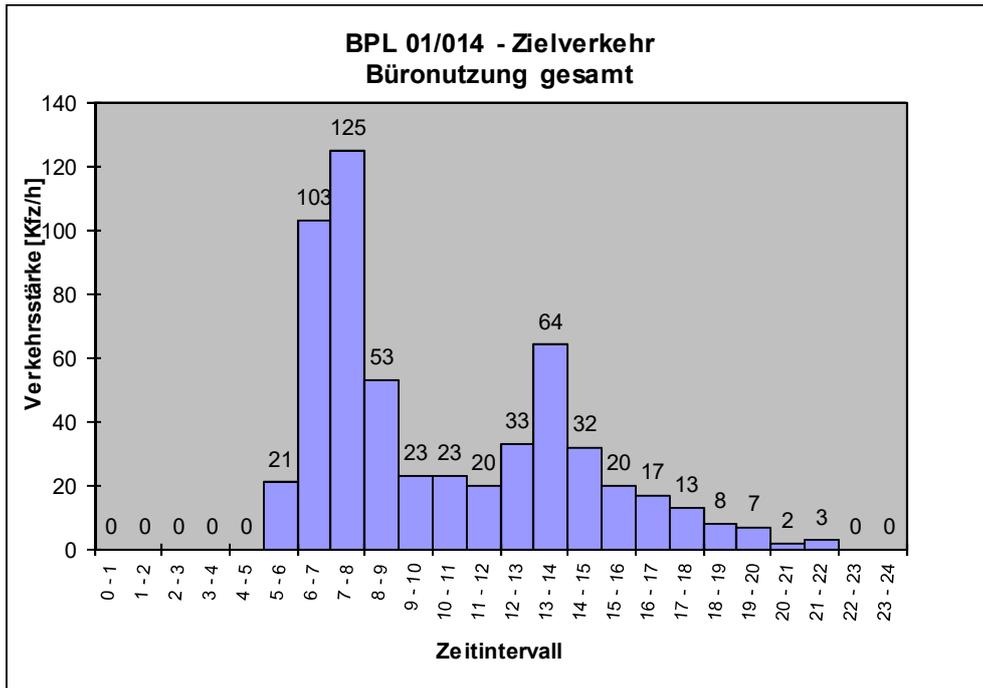
1 Bauvorhaben B-Plan Nr. 01/014

1.1 Variante Büronutzung

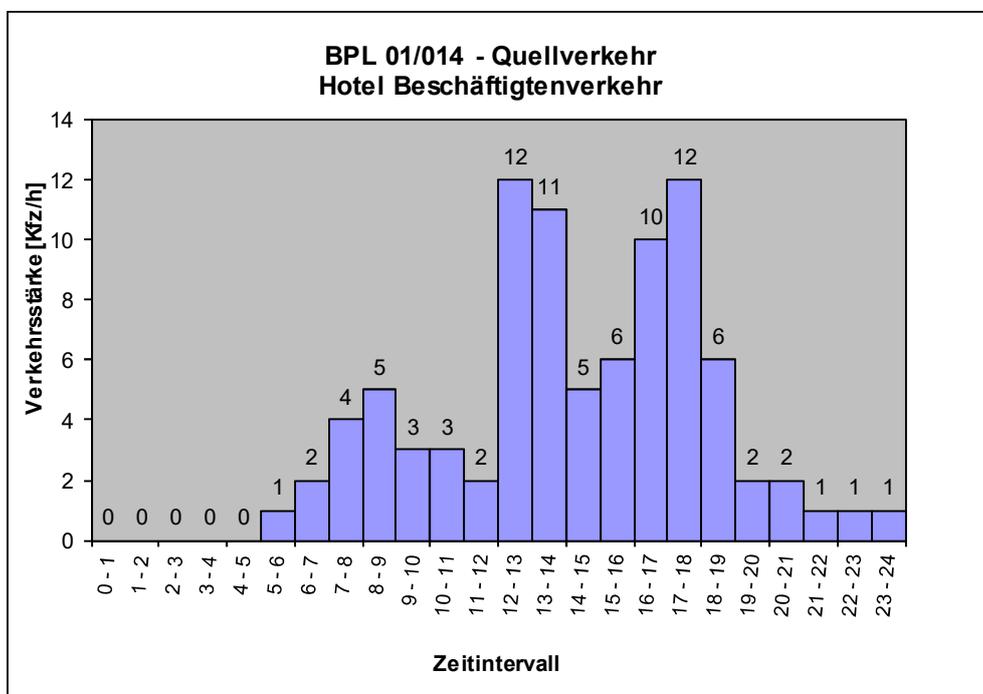
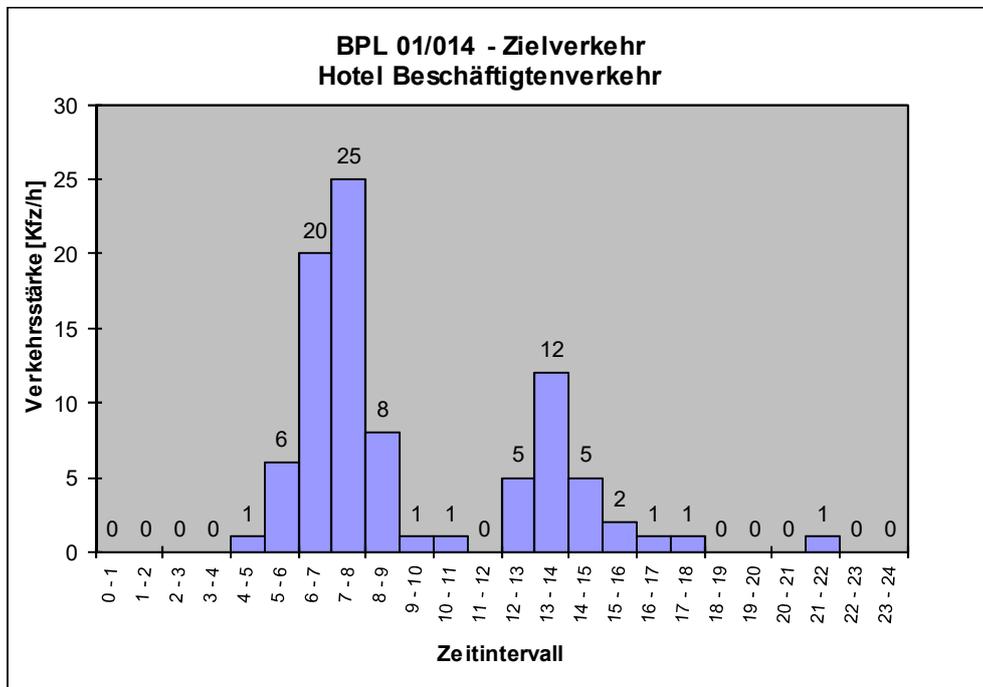


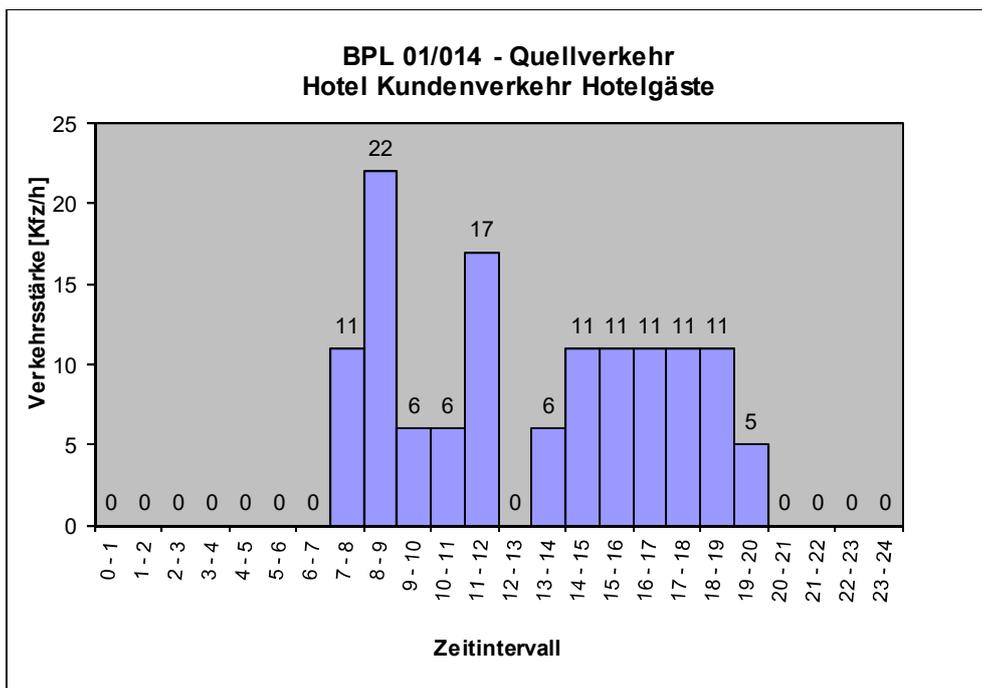
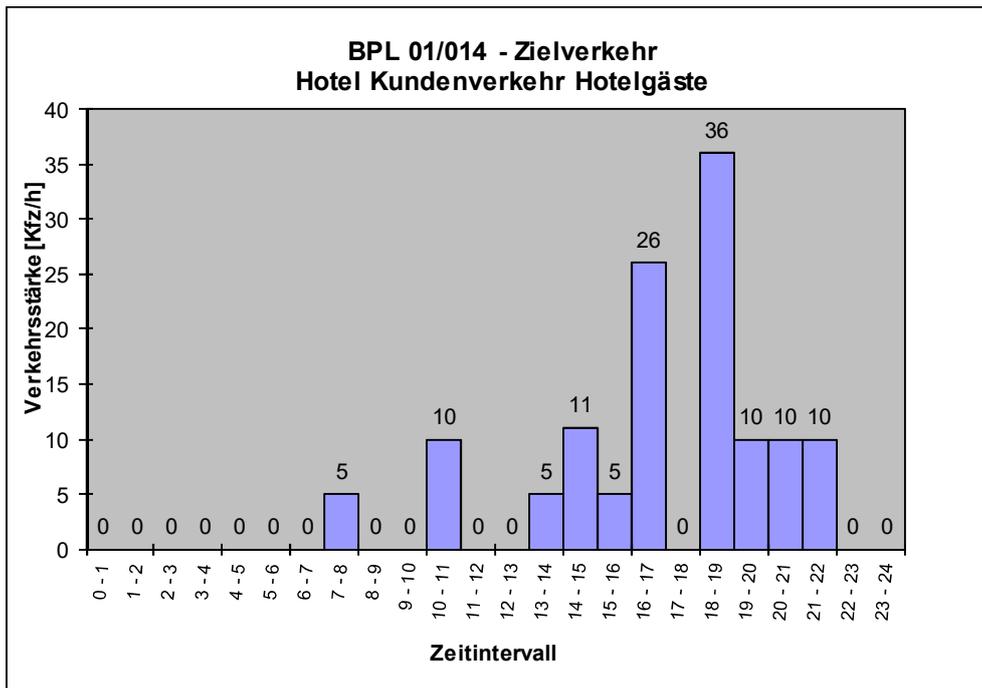


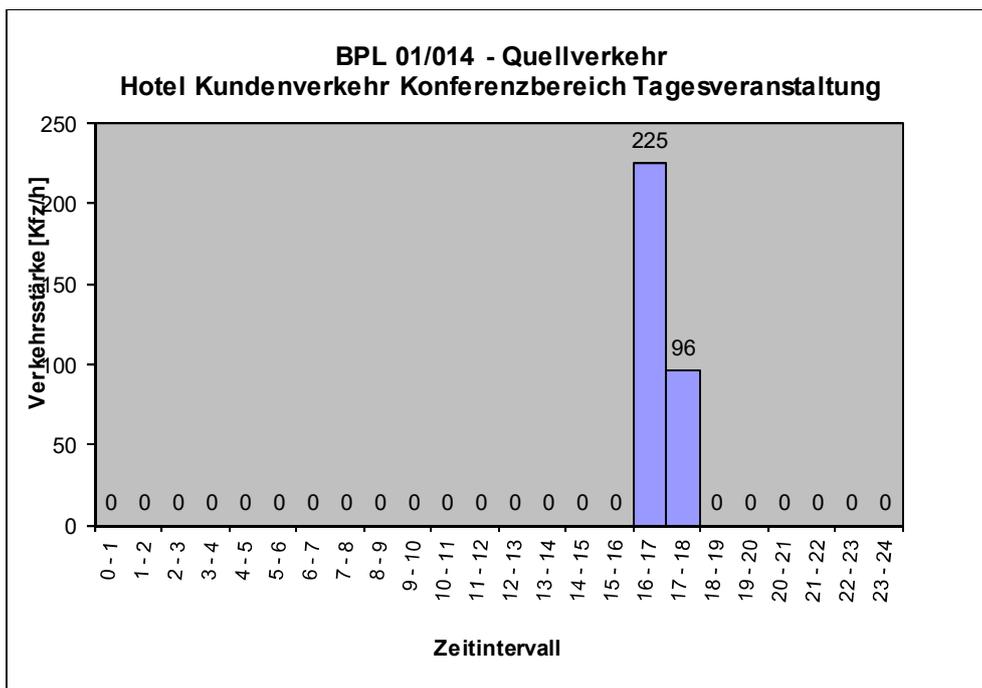
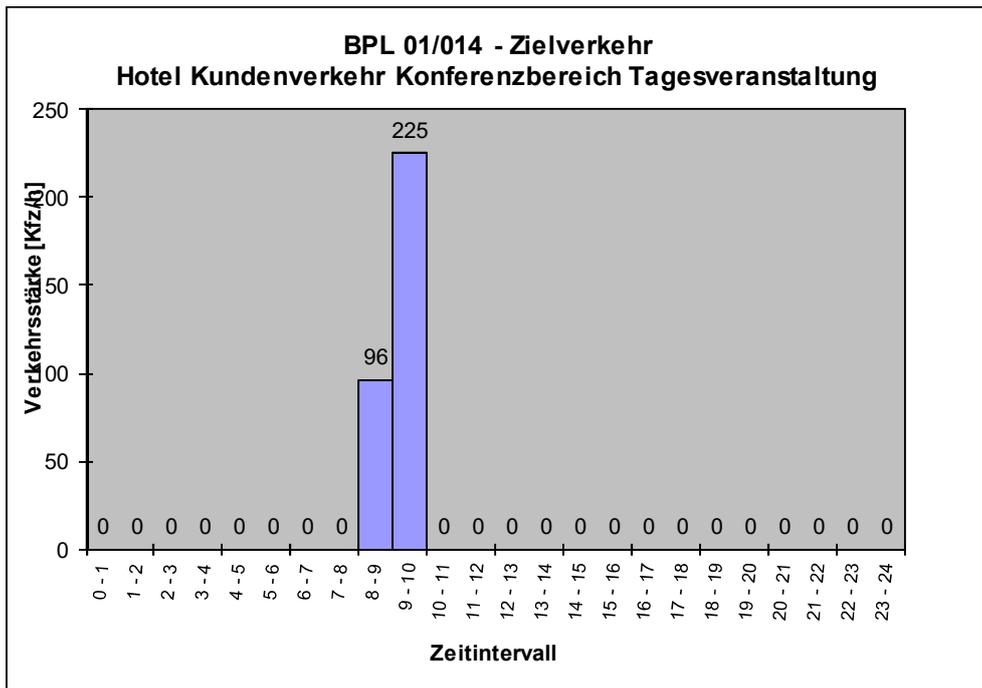


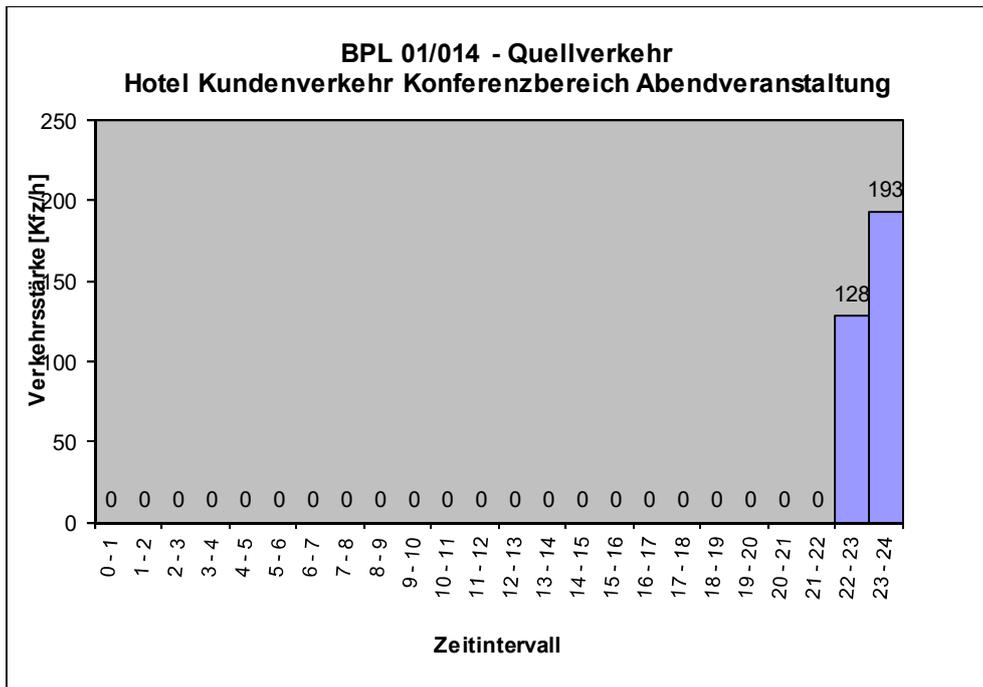
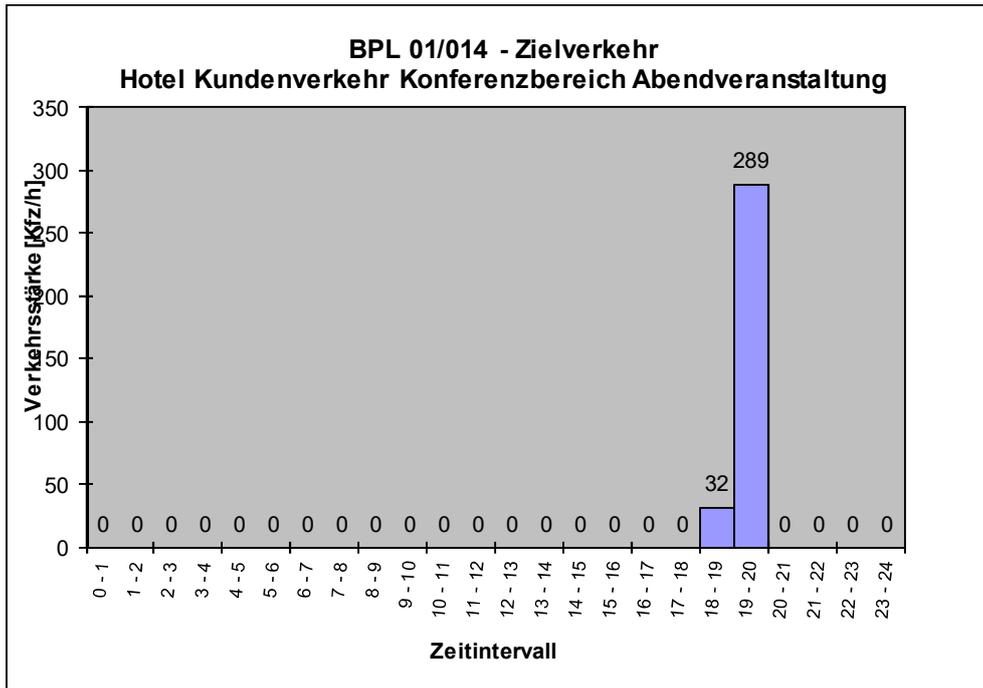


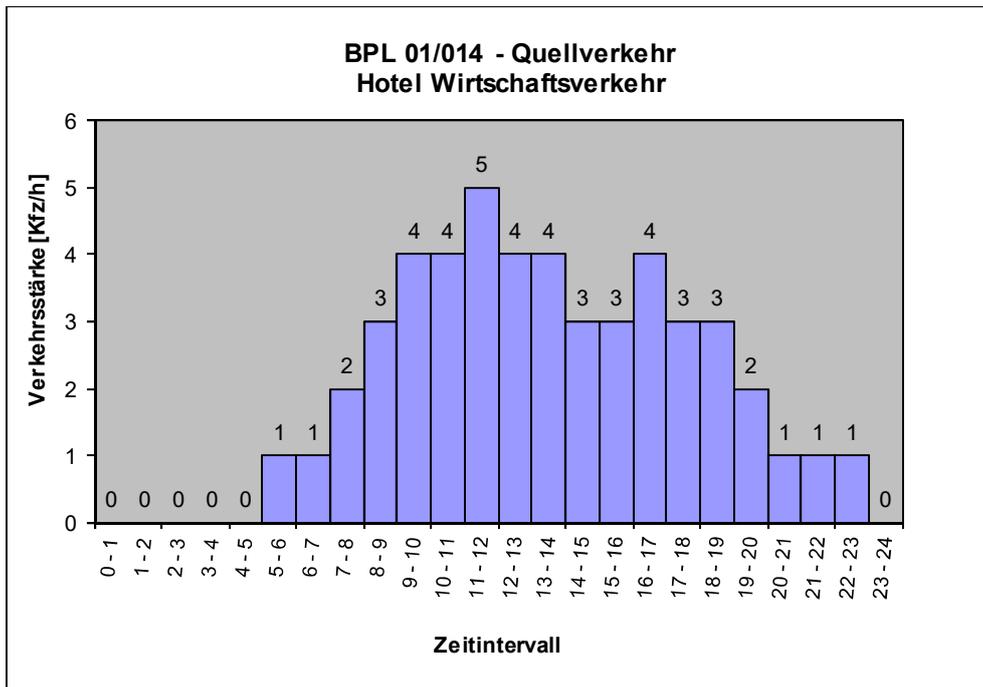
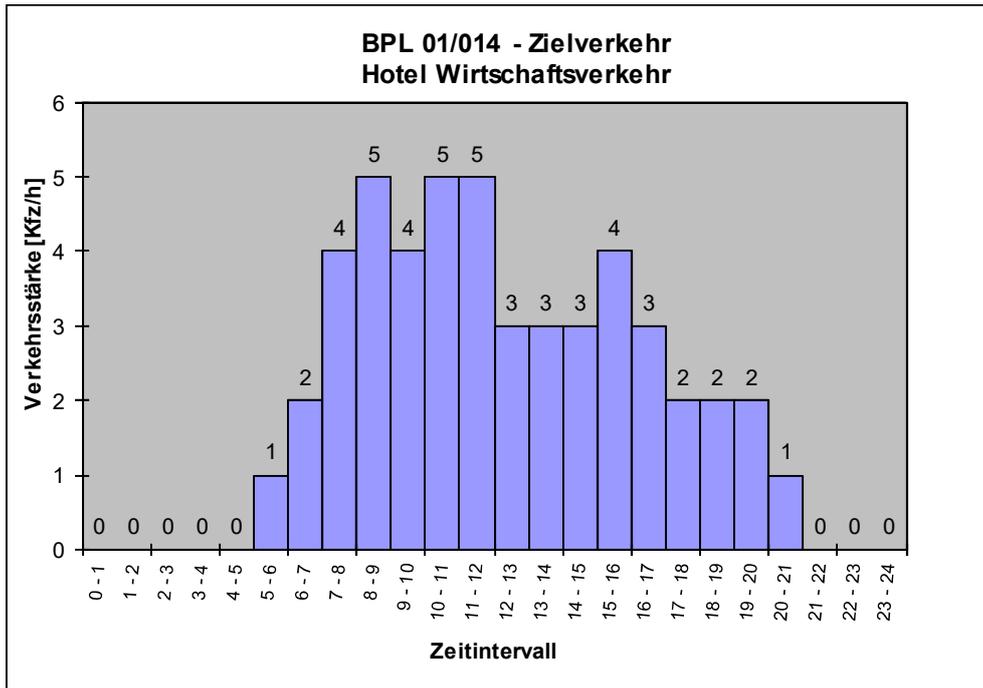
1.2 Variante Hotelnutzung

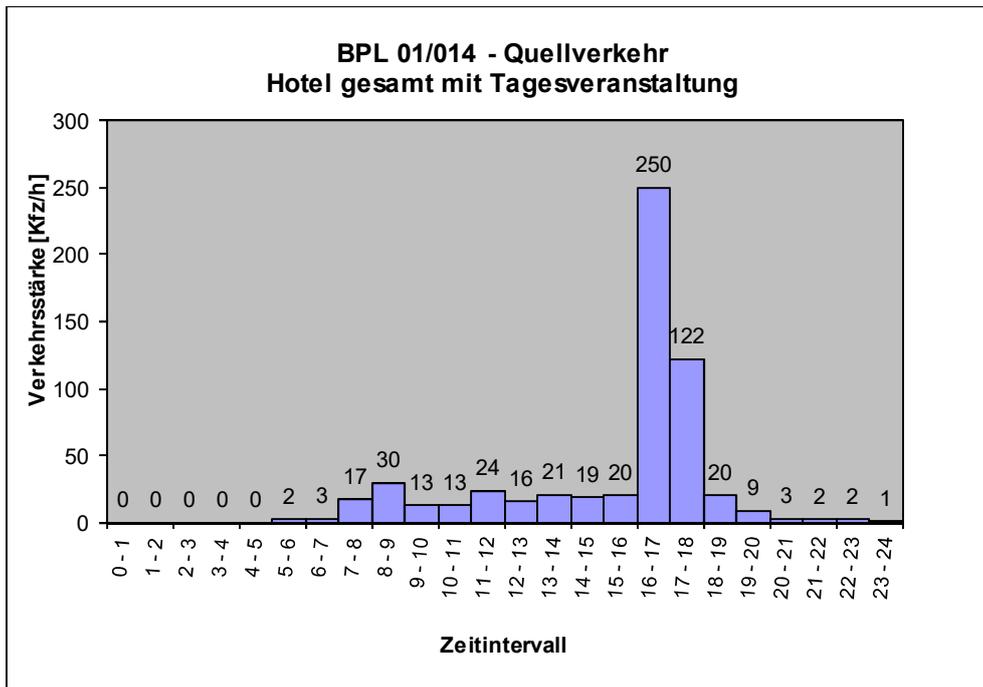
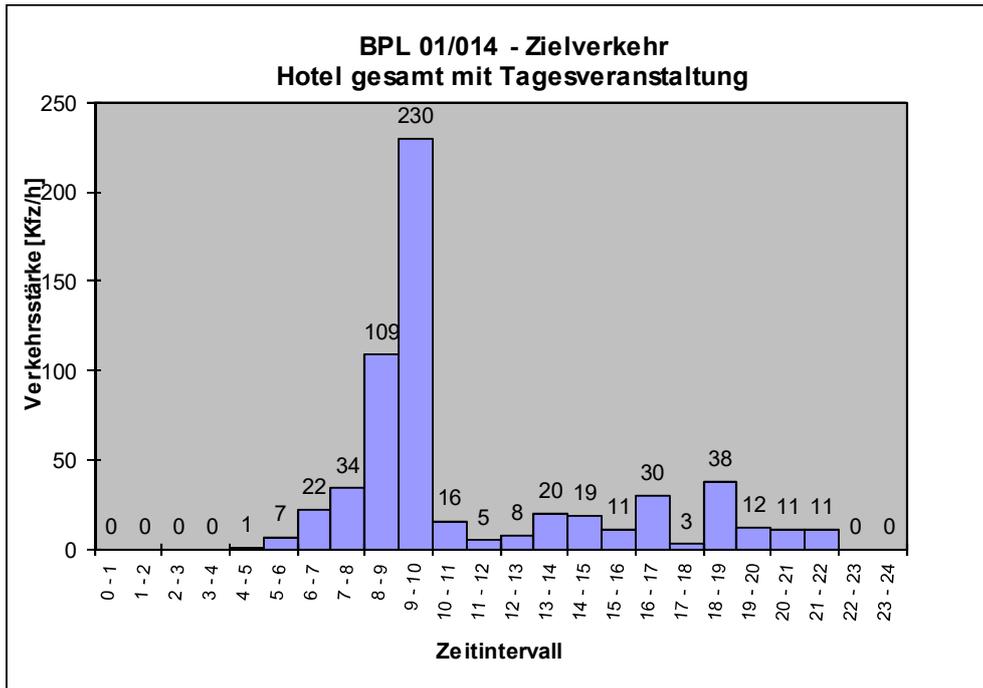


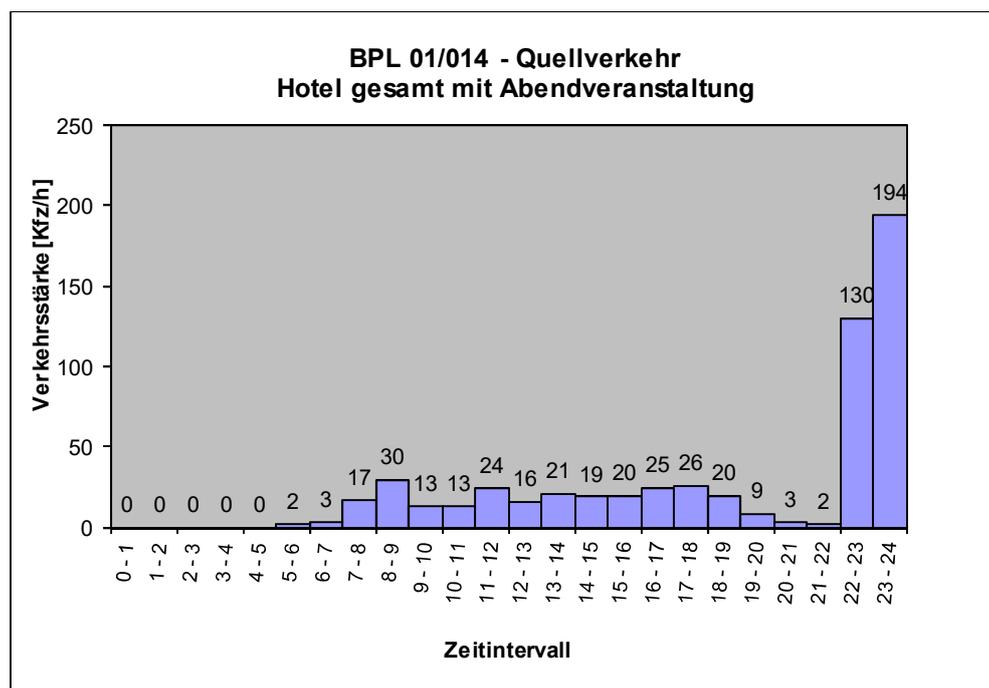
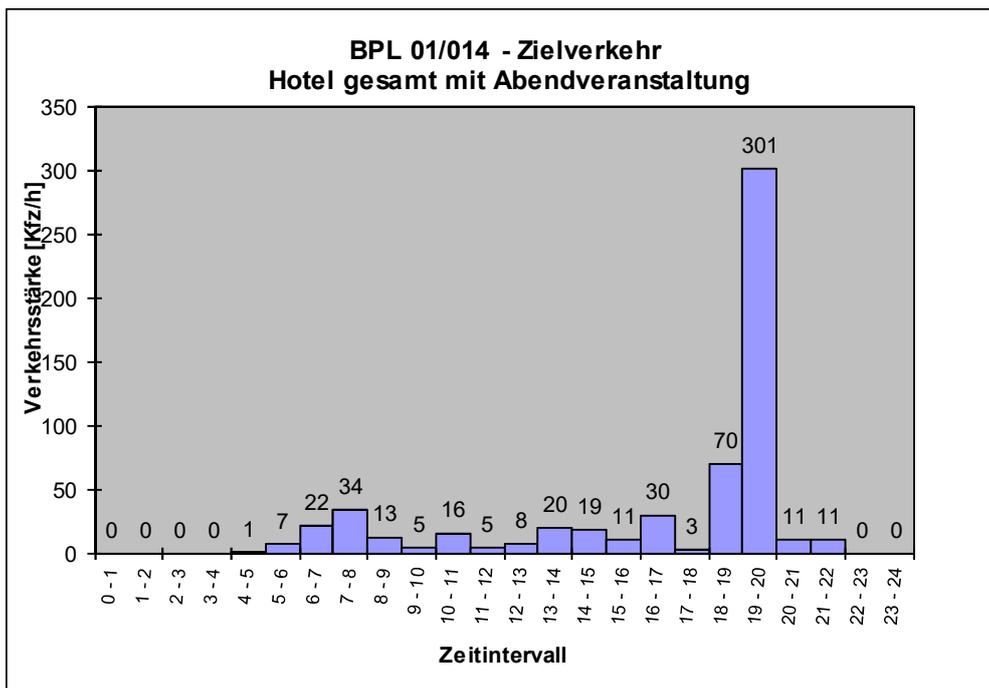




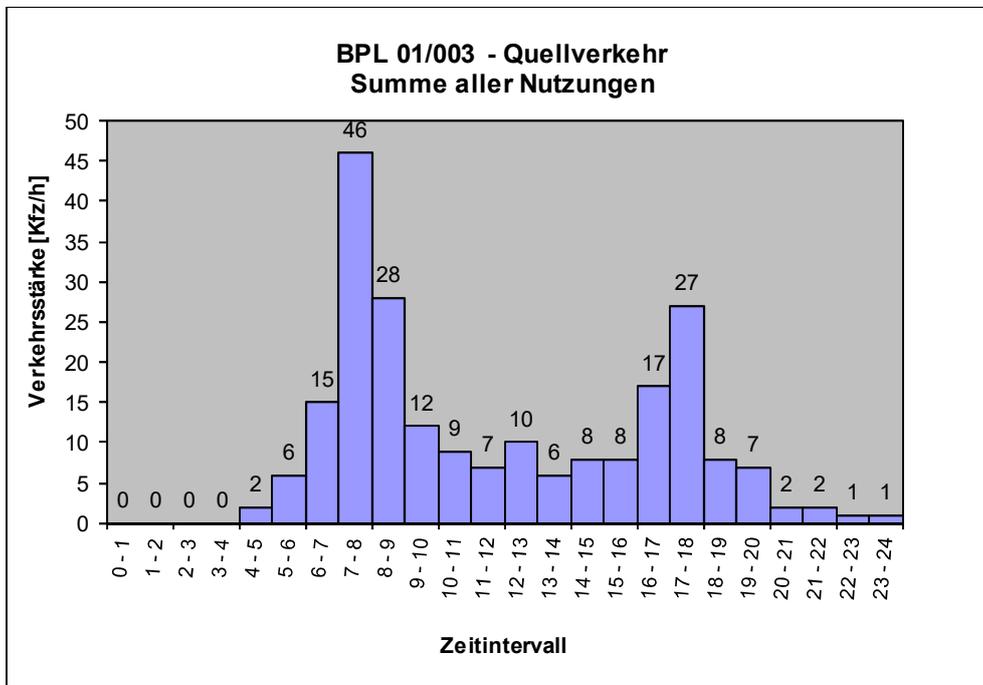
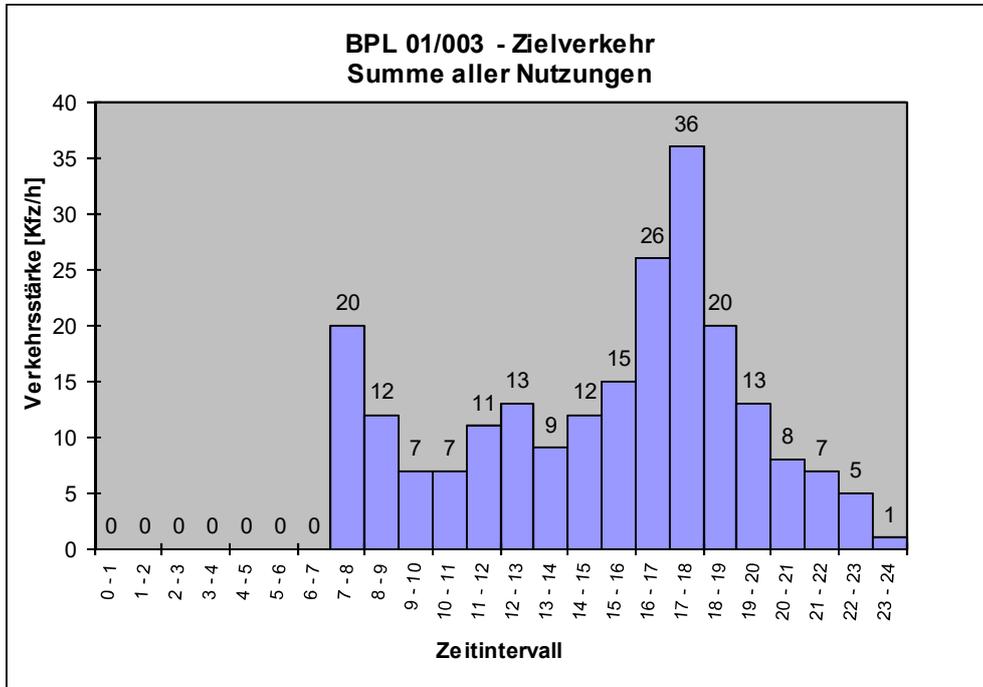




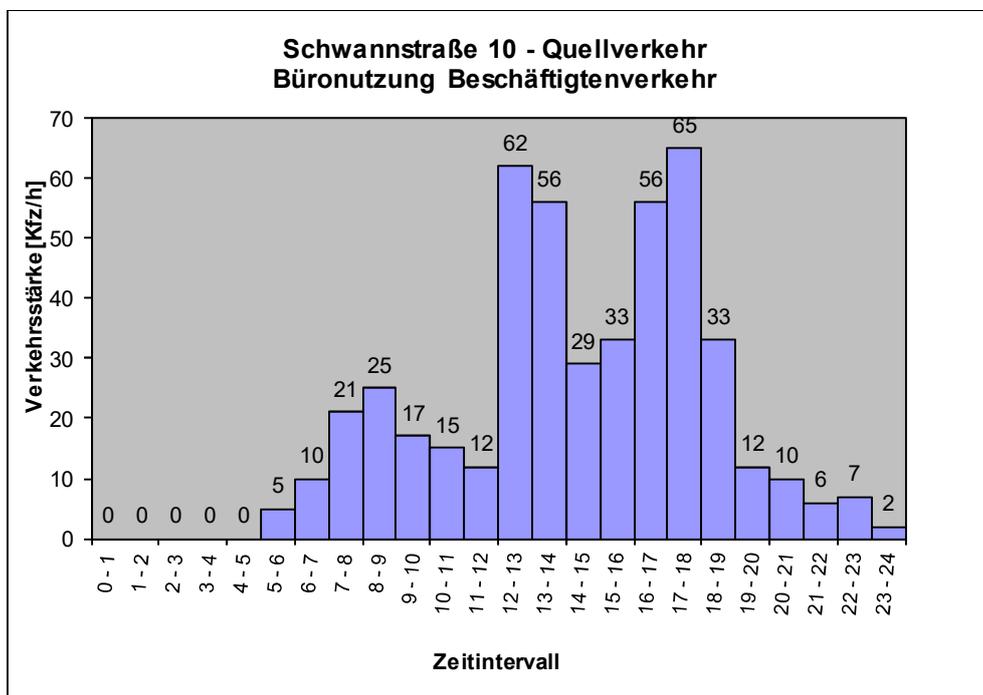
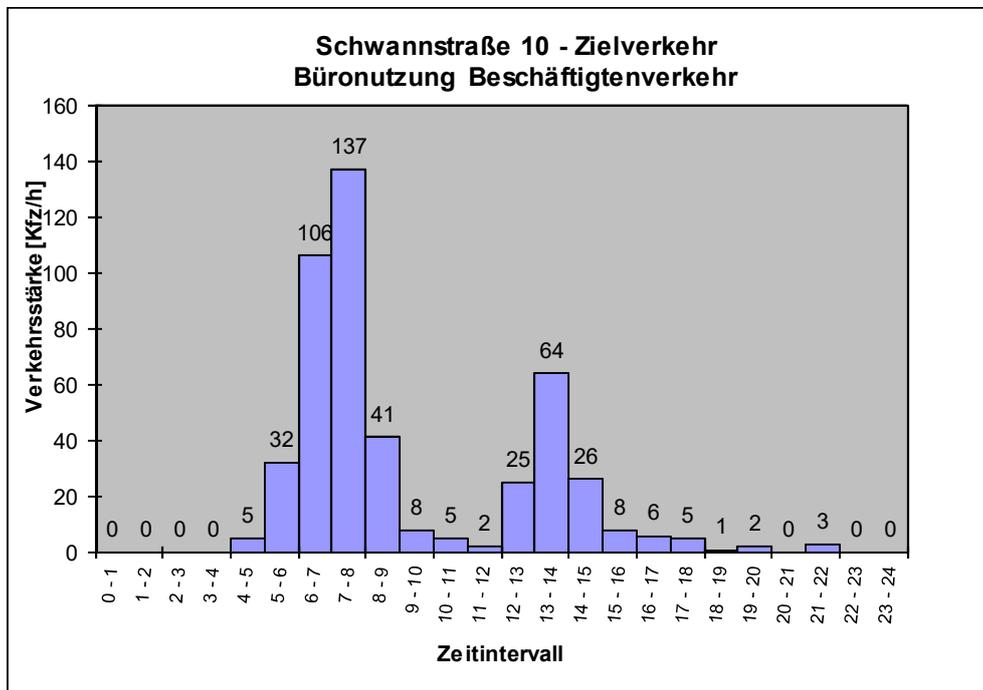


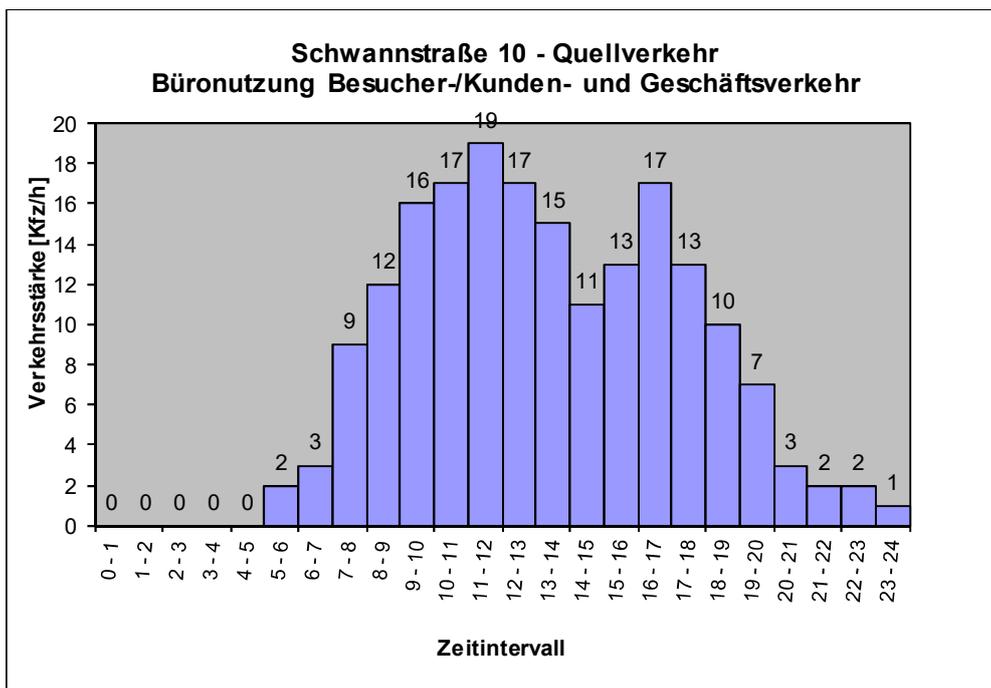
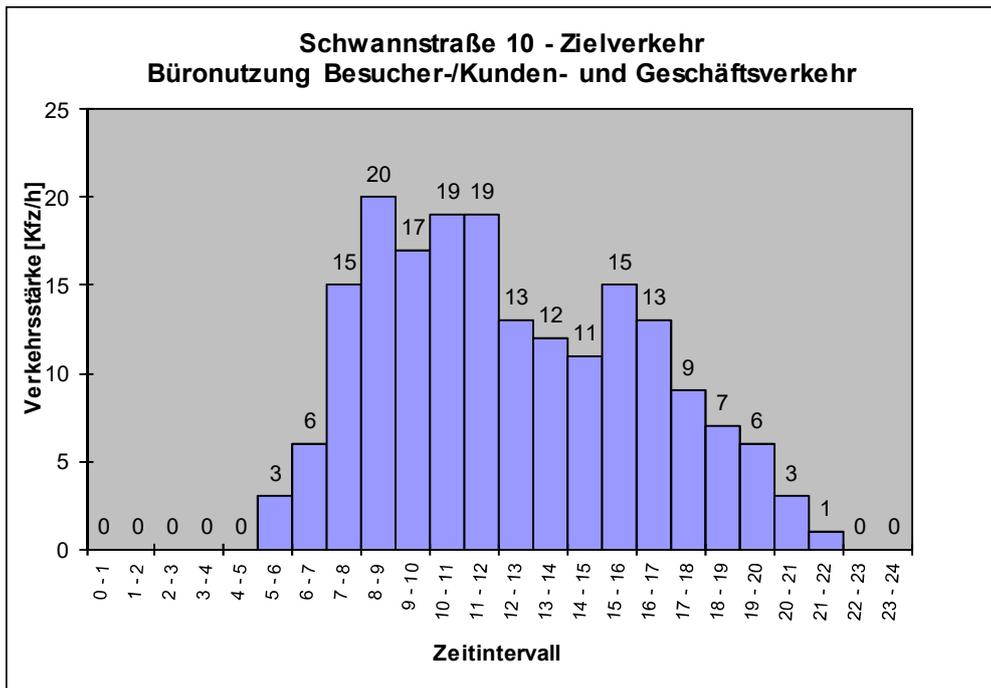


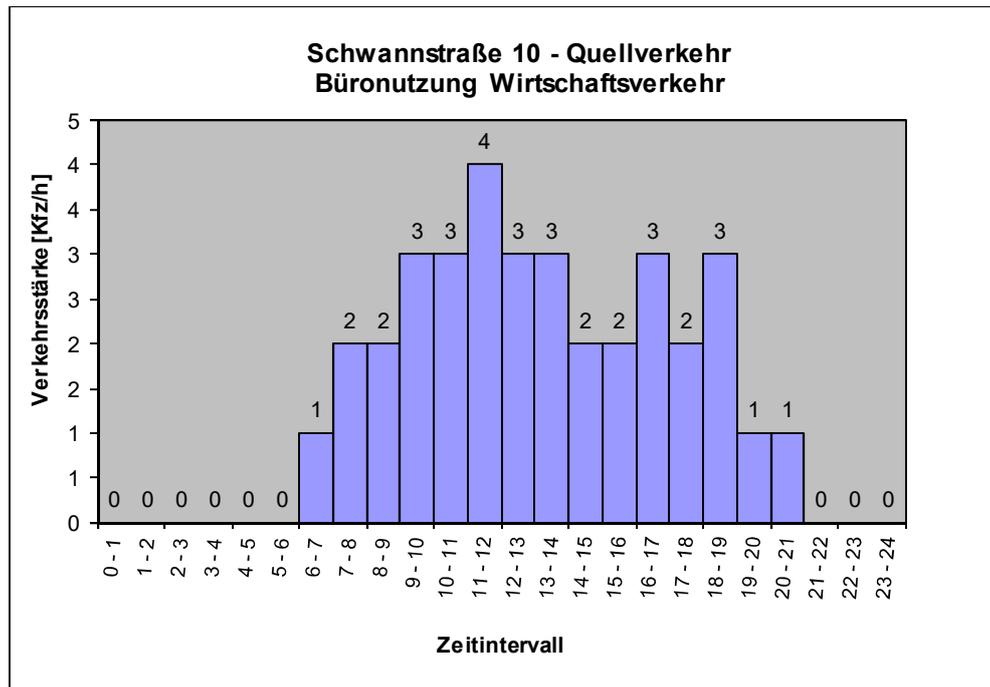
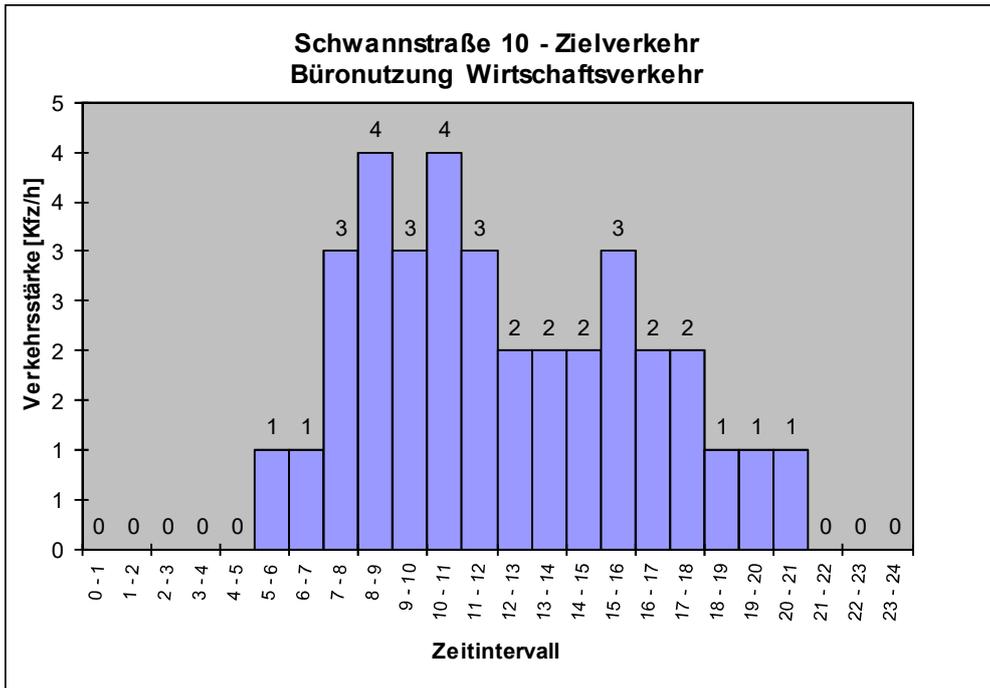
2 Bauvorhaben B-Plan Nr. 01/003

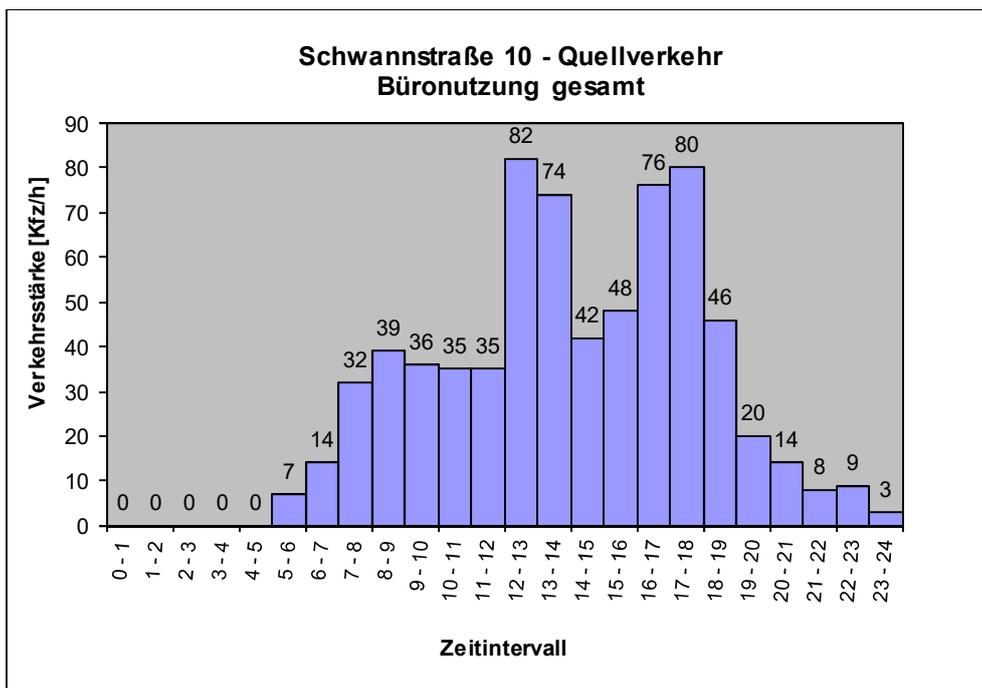
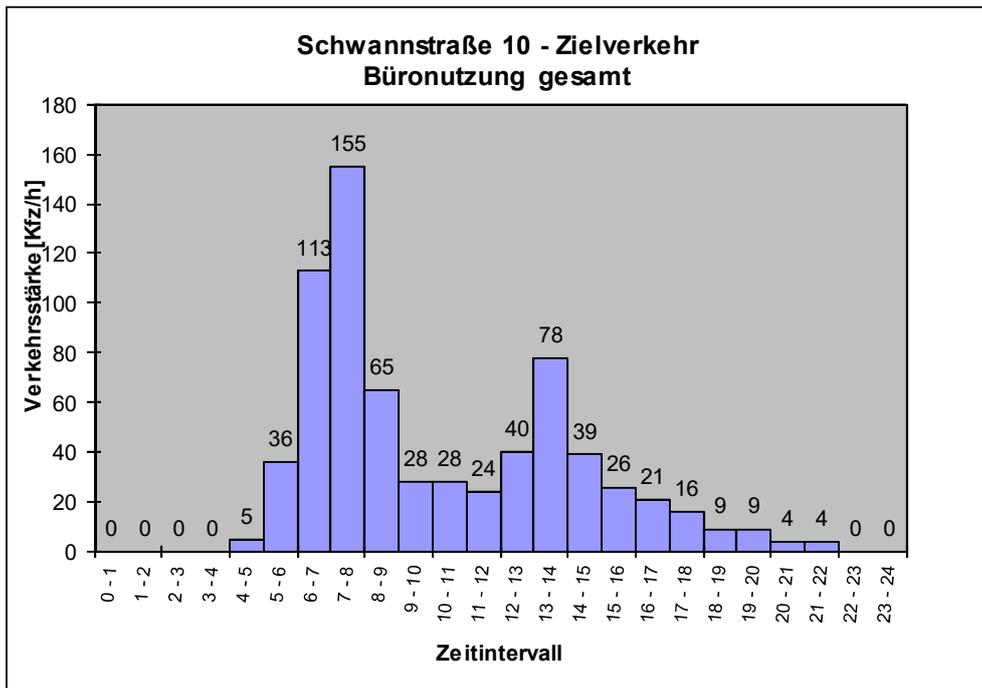


3 Bauvorhaben Schwannstraße 10



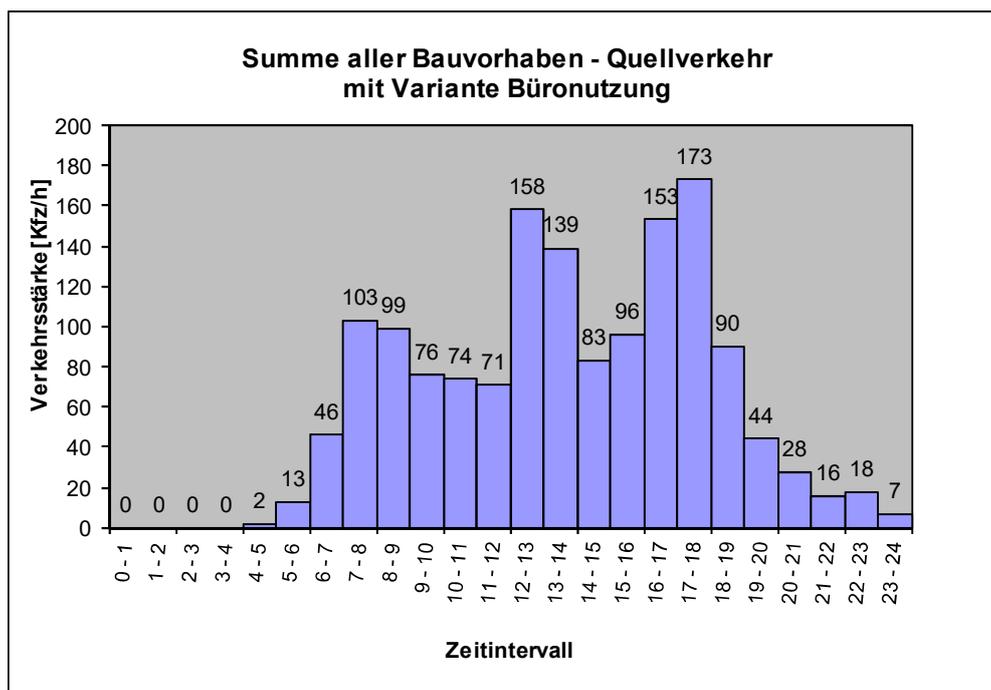
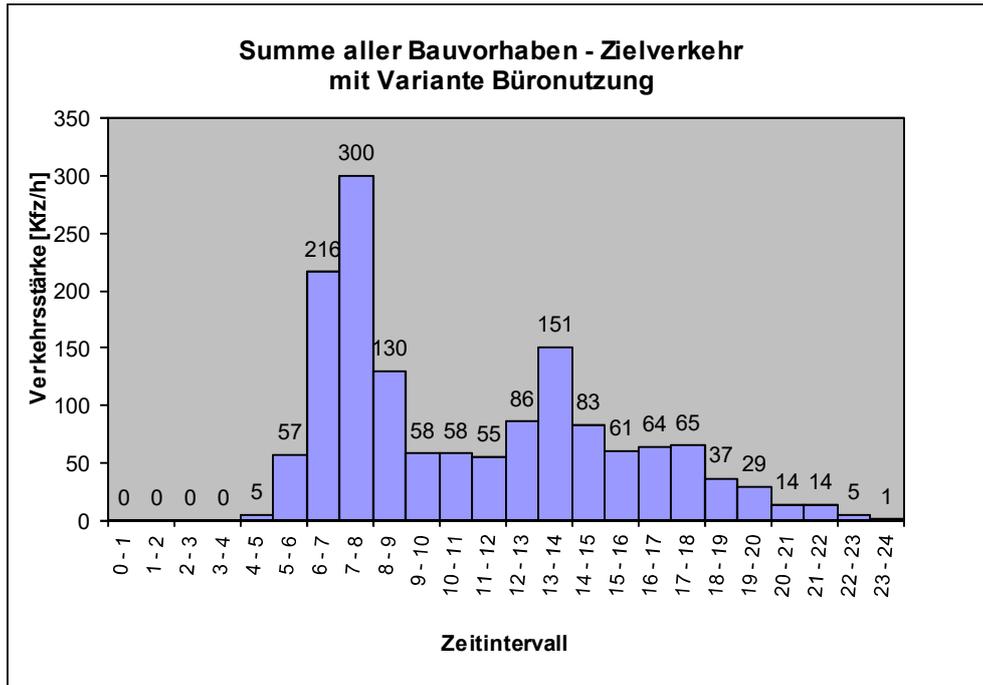




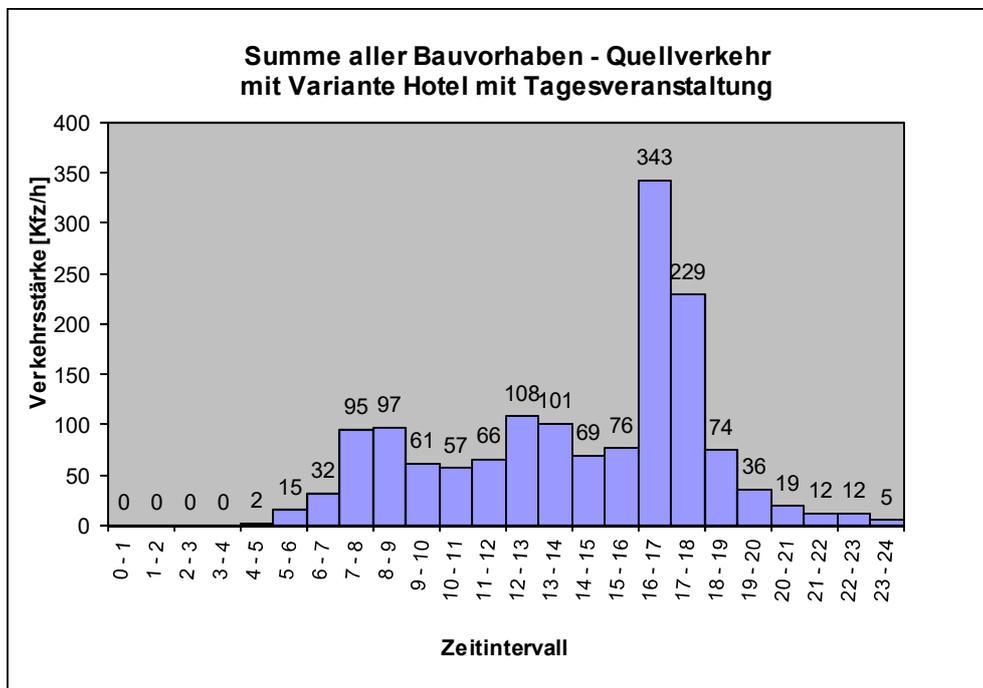
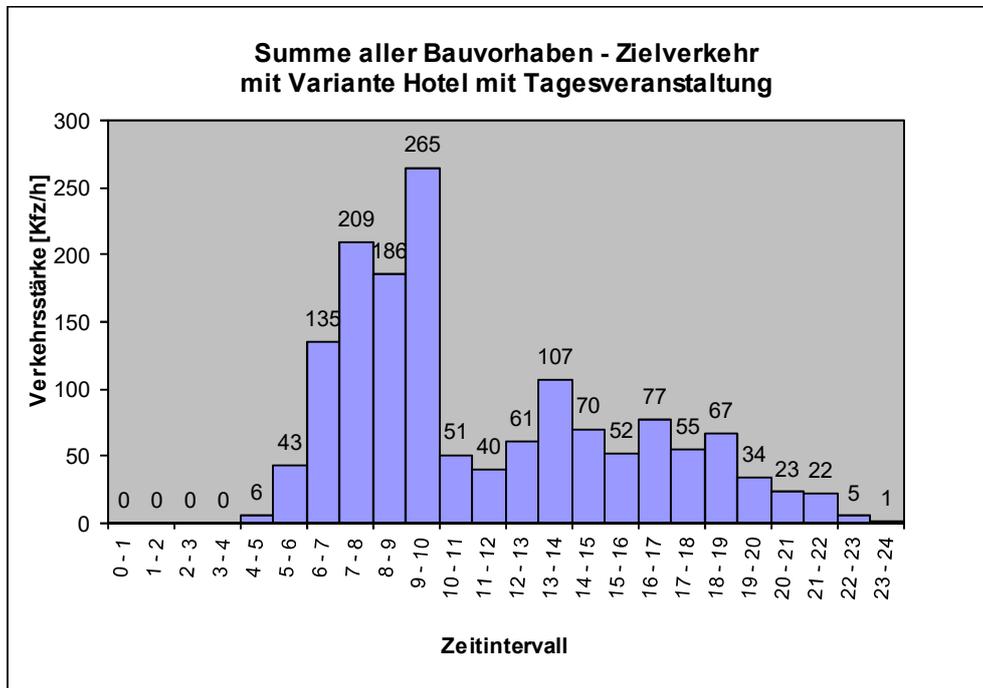


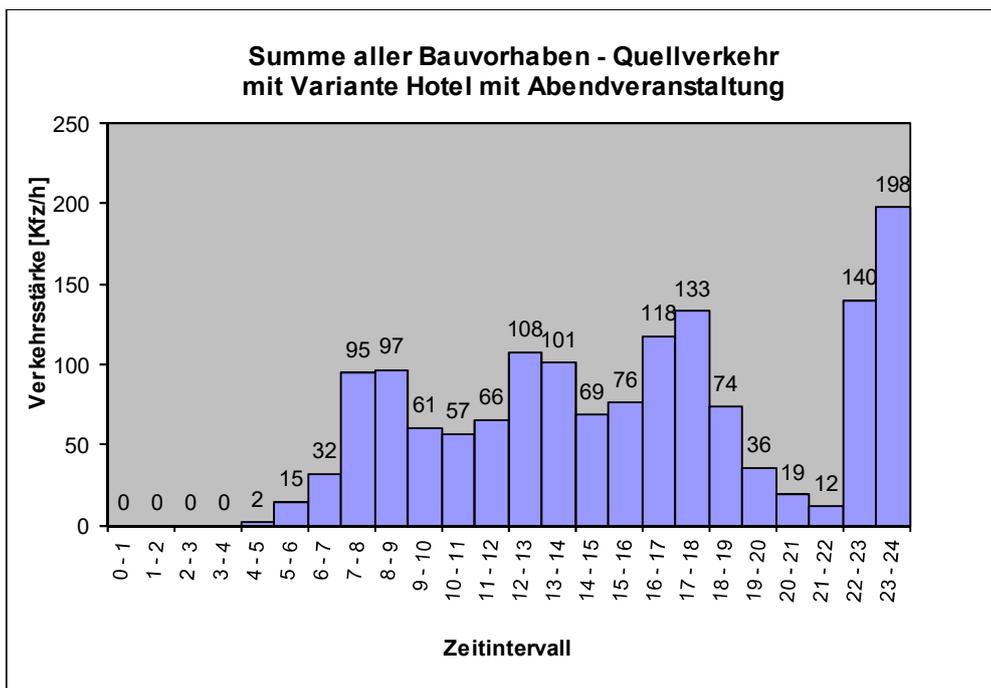
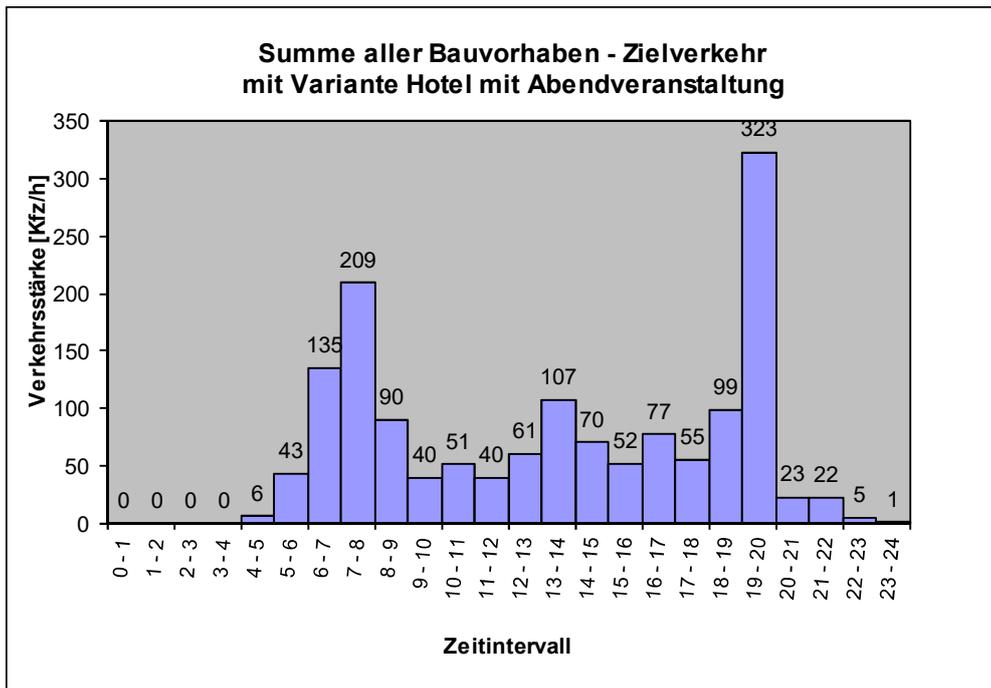
4 Summe aller Bauvorhaben

4.1 Variante mit Büronutzung im B-Plan Nr. 01/014



4.2 Variante mit Hotelnutzung im B-Plan Nr. 01/014



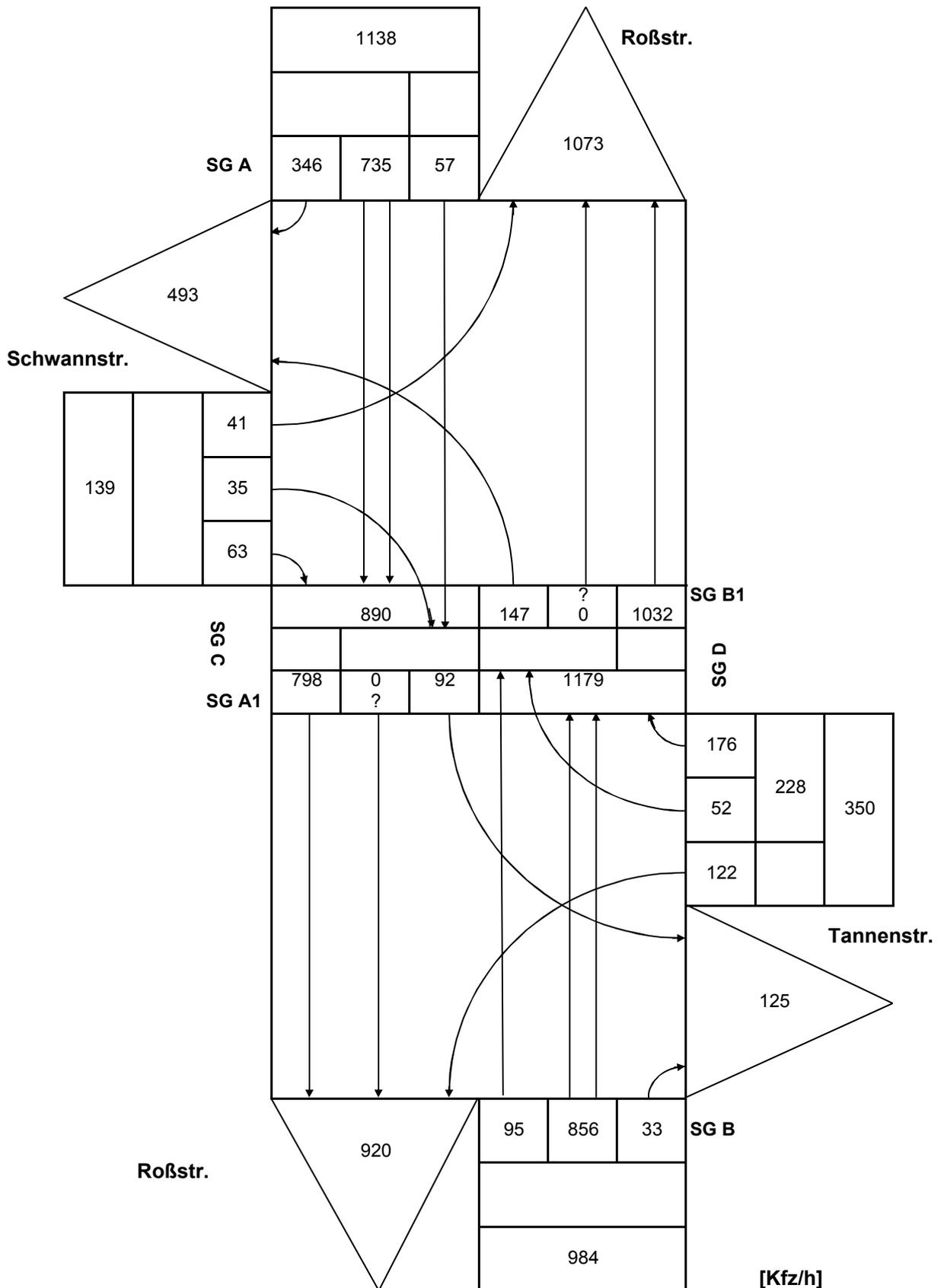


Anlage 2

Leistungsfähigkeit des Knotens Roßstraße/Schwannstraße/Tannenstraße

Strombelastungsplan Prognose Morgenspitzenverkehr	2
Strombelastungsplan Prognose Nachmittagsspitzenverkehr	3
Grundleistungsfähigkeitsberechnung Morgenspitze Hauptrichtung A und B	4
Grundleistungsfähigkeitsberechnung Morgenspitze Nebenrichtung D und C	5
Grundleistungsfähigkeitsberechnung Nachmittagsspitze Hauptrichtung A und B	6
Grundleistungsfähigkeitsberechnung Nachmittagsspitze Nebenrichtung D und C	7
Qualität eines Mischfahrstreifens nördliche Zufahrt Vergleich Prognose/Bestand	8
Qualität eines Mischfahrstreifens nördliche Zufahrt Bedingt verträgliche Rechtsabbieger	9
Qualität eines Mischfahrstreifens nördliche Zufahrt Auslastungsgrad und mittlere Wartezeit	10

Morgenspitzenverkehr



STROMBELASTUNGSPLAN

Prognose, morgens, 8.00 Uhr - 9:00 Uhr
D_QROTA2

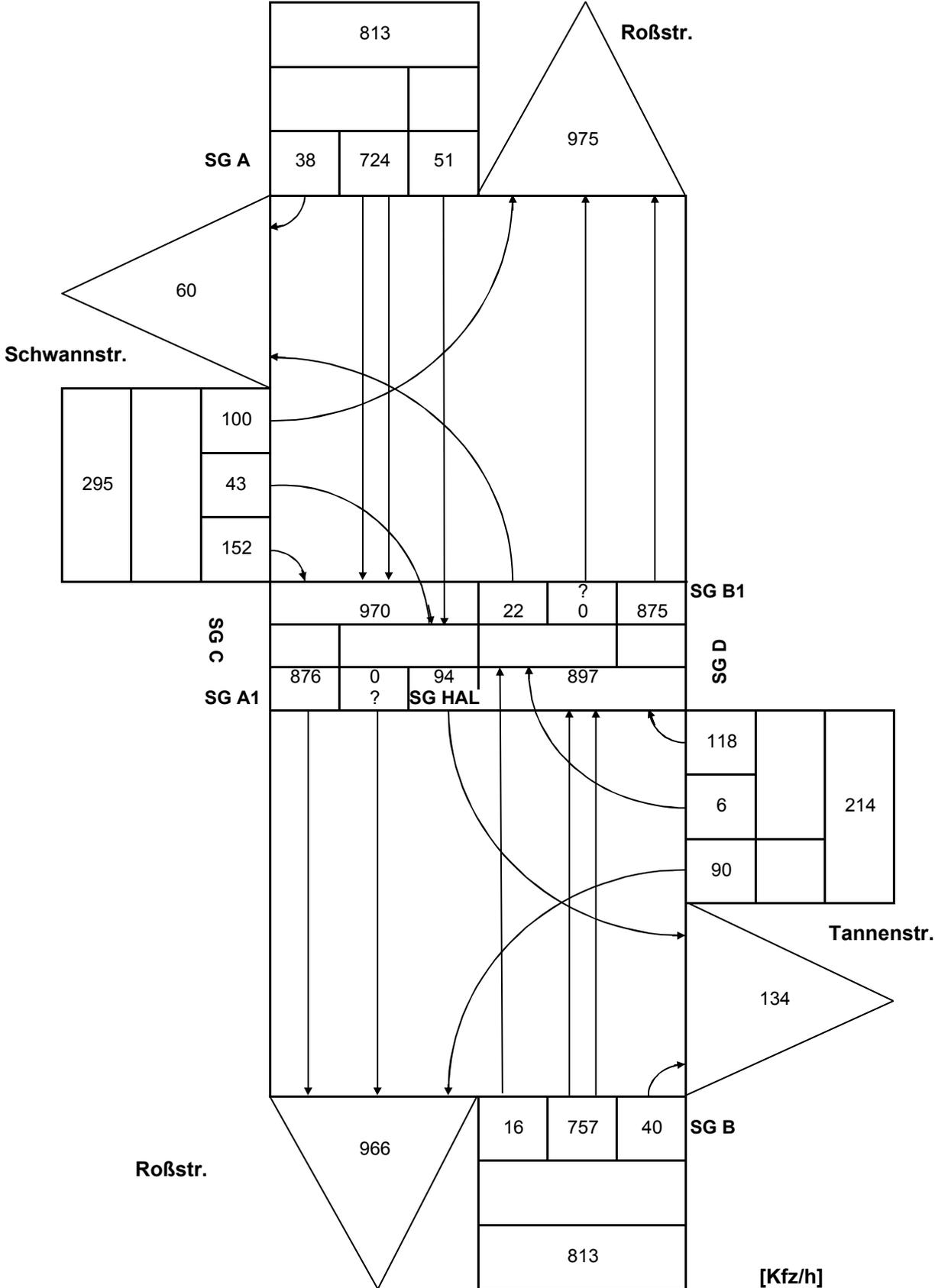
Stadt **D Ü S S E L D O R F**

LSA 32 - 17 **Roß-/Tannen-/Schwannstr.**

Ing.-Büro **GEIGER & HAMBURGIER** GmbH Essen

31.01.2018

Nachmittagsspitzenverkehr



STROMBELASTUNGSPLAN
 Prognose, nachmittags, 17.00 Uhr-18:00 Uhr
 D_QROTA2

Stadt **D Ü S S E L D O R F**
 LSA 32 - 17 **Roß-/Tannen-/Schwannstr.**

Formblatt S4-1a Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage - Grundlagen HBS 2015

Projekt Düsseldorf
 Knotenpunkt Roßstraße/Tannenstraße/Schwannstraße
 Zeit Morgenspitze
 Datum 31.01.2018
 Zufahrten Hauptrichtung von Norden (A) und Süden (B)

Zeile	Kenngröße	Nr	Daten der Fahrstreifen bzw. der Verkehrsströme					
			1 (A)			3 (B)		
1	Zufahrt	Nr						
2	Umlaufzeit t_u	s	70					
3	Fahrstreifen j	Nr	11	11	0	31	31	0
4	Länge Fahrstreifen L_i	[m]		X	0		X	0
5	Fahrstreifenbreite b_i	[m]	3,5	3,5	0	3,5	3,5	0
6	Abbiegeradius R_i	[m]	8	X	0	8	X	0
7	Fahrbahnlängsneigung	[%]	0	0	0	0	0	0
8	Verkehrsstrom i	Nr	3 (RA)	2 (G)	1(LA)	9(RA)	8(G)	7(LA)
9	Leichtverkehr q_{LV}	[Kfz/h]	342	783	0	32	940	0
10	Lkw + Busse $q_{Lkw+Bus}$	[Kfz/h]						
11	Lkw A+ Sattel-Kfz q_{LkwK}	[Kfz/h]						
12	Schwerverkehr q_{SV}	[Kfz/h]	4	9	0	1	11	0
13	(alle) Kfz q_i	[Kfz/h]	346	792	0	33	951	0
Anpassungsfaktoren								
14	SV f_{SVj}	[-]	1,01	1,01	0,00	1,03	1,01	0,00
15	Fahrstreifenbreite f_{bj}	[-]	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00
16	Radius f_{Rj}	[-]	1,18	1,00	0,00	1,18	1,00	0,00
17	Fahrbahnlängsneigung f_{sj}	[-]	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00
18	Rechengröße f_{1j}	[-]	1,18	1,00	0,00	1,18	1,00	0,00
19	Rechengröße f_{2j}	[-]	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00
20	Zeitbedarfswert t_{Bj}	[s]	2,15	1,82	0,00	2,18	1,82	0,00
21	Sättigungsverkehrsstärke q_{Sj}	[Kfz/h]	1.677	1.980	0	1.650	1.979	0
22	Freigabezeit t_F	[s]	27	27	0	33	33	0
23	Abflusszeit t_{Ai}	[s]	28	28	0	34	34	0
24	Abflusszeitanteil f_{Ai}	[%]	0,40	0,40	0,00	0,49	0,49	0,00
25	Kap. bei unbeh. Abfluss C_{0i}	[Kfz/h]	671	792	0	801	961	0

Formblatt S4-1a Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage - Grundlagen HBS 2015

Projekt Düsseldorf
 Knotenpunkt Roßstraße/Tannenstraße/Schwannstraße
 Zeit Morgenspitze
 Datum 31.01.2018
 Zufahrten Nebenrichtungen von Osten (D) und Westen (C)

Zeile	Kenngröße	Nr	Daten der Fahrstreifen bzw. der Verkehrsströme					
			2 (C)	Schwannstraße		4 (D)	Tannenstraße	
1	Zufahrt	Nr						
2	Umlaufzeit t_u	s	70					
3	Fahrstreifen j	Nr	21	0	21	31	0	32
4	Länge Fahrstreifen L_i	[m]		X	0		X	0
5	Fahrstreifenbreite b_i	[m]	3,0	X	3,0	2,5	0	2,5
6	Abbiegeradius R_i	[m]	8	X	18	8	X	18
7	Fahrbahnlängsneigung	[%]	0	0	0	0	0	0
8	Verkehrsstrom i	Nr	6 (RA)	5 (G)	4(LA)	12(RA)	11(G)	10(LA)
9	Leichtverkehr q_{LV}	[Kfz/h]	98	0	40	228	0	122
10	Lkw + Busse $q_{Lkw+Bus}$	[Kfz/h]						
11	Lkw A+ Sattel-Kfz q_{LkwK}	[Kfz/h]						
12	Schwerverkehr q_{SV}	[Kfz/h]	1	0	1	1	0	0
13	(alle) Kfz q_i	[Kfz/h]	99	0	41	229	0	122
Anpassungsfaktoren								
14	SV f_{SVj}	[-]	1,01	0,00	1,02	1,00	0,00	1,00
15	Fahrstreifenbreite f_{bj}	[-]	1,00	0,00	1,00	1,28	0,00	1,28
16	Radius f_{Rj}	[-]	1,18	0,00	1,03	1,18	0,00	1,03
17	Fahrbahnlängsneigung f_{Sj}	[-]	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00
18	Rechengröße f_{1j}	[-]	1,18	0,00	1,03	1,2775	0,00	1,28
19	Rechengröße f_{2j}	[-]	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00
20	Zeitbedarfswert t_{Bj}	[s]	2,14	0,00	1,89	2,31	0,00	2,30
21	Sättigungsverkehrsstärke q_{Sj}	[Kfz/h]	1.680	0	1.900	1.559	0	1.566
22	Freigabezeit t_f	[s]	19	0	19	13	0	13
23	Abflusszeit t_{Ai}	[s]	20	0	20	14	1	14
24	Abflusszeitanteil f_{Ai}	[%]	0,29	0,00	0,29	0,20	0,01	0,20
25	Kap. bei unbeh. Abfluss C_{0i}	[Kfz/h]	480	0	543	312	0	313

Formblatt S4-1a Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage - Grundlagen HBS 2015

Projekt Düsseldorf
 Knotenpunkt Roßstraße/Tannenstraße/Schwannstraße
 Zeit Nachmittagsspitze (mit reduzierter Grünzeit SG A bei Schaltung von S1)
 Datum 31.01.2018
 Zufahrten Hauptrichtung von Norden (A) und Süden (B)

Zeile	Kenngröße	Nr	Daten der Fahrstreifen bzw. der Verkehrsströme					
			1 (A)			3 (B)		
1	Zufahrt	Nr						
2	Umlaufzeit t_u	s	70					
3	Fahrstreifen j	Nr	11	11	0	31	31	0
4	Länge Fahrstreifen L_j	[m]		X	0		X	0
5	Fahrstreifenbreite b_j	[m]	3,5	3,5	0	3,5	3,5	0
6	Abbiegeradius R_j	[m]	8	X	0	8	X	0
7	Fahrbahnlängsneigung	[%]	0	0	0	0	0	0
8	Verkehrsstrom i	Nr	3 (RA)	2 (G)	1(LA)	9(RA)	8(G)	7(LA)
9	Leichtverkehr q_{LV}	[Kfz/h]	37	766	0	39	764	0
10	Lkw + Busse $q_{Lkw+Bus}$	[Kfz/h]						
11	Lkw A+ Sattel-Kfz q_{LkwK}	[Kfz/h]						
12	Schwerverkehr q_{SV}	[Kfz/h]	1	9	0	1	9	0
13	(alle) Kfz q_i	[Kfz/h]	38	775	0	40	773	0
Anpassungsfaktoren								
14	SV f_{SVj}	[-]	1,02	1,01	0,00	1,02	1,01	0,00
15	Fahrstreifenbreite f_{bj}	[-]	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00
16	Radius f_{Rj}	[-]	1,18	1,00	0,00	1,18	1,00	0,00
17	Fahrbahnlängsneigung f_{Sj}	[-]	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00
18	Rechengröße f_{1j}	[-]	1,18	1,00	0,00	1,18	1,00	0,00
19	Rechengröße f_{2j}	[-]	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00
20	Zeitbedarfswert t_{Bj}	[s]	2,17	1,82	0,00	2,17	1,82	0,00
21	Sättigungsverkehrsstärke q_{Sj}	[Kfz/h]	1.656	1.979	0	1.658	1.979	0
22	Freigabezeit t_f	[s]	37	37	0	33	33	0
23	Abflusszeit t_{Ai}	[s]	38	38	0	34	34	0
24	Abflusszeitanteil f_{Ai}	[%]	0,54	0,54	0,00	0,49	0,49	0,00
25	Kap. bei unbeh. Abfluss C_{0i}	[Kfz/h]	899	1.074	0	805	961	0

Formblatt S4-1a Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage - Grundlagen HBS 2015

Projekt Düsseldorf
 Knotenpunkt Roßstraße/Tannenstraße/Schwannstraße
 Zeit Nachmittagsspitze
 Datum 31.01.2018
 Zufahrten Nebenrichtungen von Osten (D) und Westen (C)

Zeile	Kenngröße	Nr	Daten der Fahrstreifen bzw. der Verkehrsströme					
			2 (C)	Schwannstraße		4 (D)	Tannenstraße	
1	Zufahrt	Nr						
2	Umlaufzeit t_u	s	70					
3	Fahrstreifen j	Nr	21	0	21	31	0	32
4	Länge Fahrstreifen L_i	[m]		X	0		X	0
5	Fahrstreifenbreite b_i	[m]	3,0	X	3,0	2,5	0	2,5
6	Abbiegeradius R_i	[m]	8	X	18	8	X	18
7	Fahrbahnlängsneigung	[%]	0	0	0	0	0	0
8	Verkehrsstrom i	Nr	6 (RA)	5 (G)	4(LA)	12(RA)	11(G)	10(LA)
9	Leichtverkehr q_{LV}	[Kfz/h]	192	0	99	122	0	89
10	Lkw + Busse $q_{Lkw+Bus}$	[Kfz/h]						
11	Lkw A+ Sattel-Kfz q_{LkwK}	[Kfz/h]						
12	Schwerverkehr q_{SV}	[Kfz/h]	3	0	1	2	0	1
13	(alle) Kfz q_i	[Kfz/h]	195	0	100	124	0	90
Anpassungsfaktoren								
14	SV f_{SVj}	[-]	1,01	0,00	1,01	1,01	0,00	1,01
15	Fahrstreifenbreite f_{bj}	[-]	1,00	0,00	1,00	1,28	0,00	1,28
16	Radius f_{Rj}	[-]	1,18	0,00	1,03	1,18	0,00	1,03
17	Fahrbahnlängsneigung f_{Sj}	[-]	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00
18	Rechengröße f_{1j}	[-]	1,18	0,00	1,03	1,2775	0,00	1,28
19	Rechengröße f_{2j}	[-]	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00
20	Zeitbedarfswert t_{Bj}	[s]	2,15	0,00	1,87	2,33	0,00	2,32
21	Sättigungsverkehrsstärke q_{Sj}	[Kfz/h]	1.672	0	1.924	1.543	0	1.550
22	Freigabezeit t_f	[s]	15	0	15	13	0	13
23	Abflusszeit t_{Ai}	[s]	16	0	16	14	1	14
24	Abflusszeitanteil f_{Ai}	[%]	0,23	0,00	0,23	0,20	0,01	0,20
25	Kap. bei unbeh. Abfluss C_{0i}	[Kfz/h]	382	0	440	309	0	310

Projekt Vergleich Prognose/Bestand, 150 Kfz (G) nutzen rechten Fahrstreifen

Knotenpunkt Roßstr./Tannstr./Schwannstr.

Zeit

Datum 31.01.2018

Zeile	Kenngröße	Nr	Daten der Fahrstreifen bzw. der Verkehrsströme					
			1 Bestand			1 Prognose		
1	Zufahrt	Nr						
2	Umlaufzeit t_u	s	70					
3	Fahrstreifen j	Nr	11	11	*12	11	11	*12
4	Länge Fahrstreifen L_i	[m]		X	0		X	0
5	Fahrstreifenbreite b_i	[m]	3,5	3,5	0	3,5	3,5	0
6	Abbiegeradius R_i	[m]	8	X	0	8	X	0
7	Fahrbahnlängsneigung	[%]	0	0	0	0	0	0
8	Verkehrsstrom i	Nr	3 (RA)	2 (G)	1(LA)	3(RA)	2(G)	1(LA)
9	Leichtverkehr q_{LV}	[Kfz/h]	197	150	1	342	150	1
10	Lkw + Busse $q_{Lkw+Bus}$	[Kfz/h]						
11	Lkw A+ Sattel-Kfz q_{LkwK}	[Kfz/h]						
12	Schwerverkehr q_{SV}	[Kfz/h]	2	2	1	4	2	1
13	(alle) Kfz q_i	[Kfz/h]	199	152	2	346	152	2
Anpassungsfaktoren								
14	SV f_{svj}	[-]	1,01	1,01	1,45	1,01	1,01	1,45
15	Fahrstreifenbreite f_{bj}	[-]	1,00	1,00	2,22	1,00	1,00	2,22
16	Radius f_{Rj}	[-]	1,18	1,00	1,30	1,18	1,00	1,30
17	Fahrbahnlängsneigung f_{sj}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
18	Rechengröße f_{1j}	[-]	1,18	1,00	2,22	1,18	1,00	2,22
19	Rechengröße f_{2j}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
20	Zeitbedarfswert t_{Bj}	[s]	2,14	1,82	5,78	2,15	1,82	5,78
21	Sättigungsverkehrsstärke q_{Sj}	[Kfz/h]	1.680	1.977	623	1.677	1.977	623
22	Freigabezeit t_F	[s]	27	27	27	27	27	27
23	Abflusszeit t_{Ai}	[s]	28	28	28	28	28	28
24	Abflusszeitanteil f_{Ai}	[%]	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
25	Kap. bei unbeh. Abfluss C_{0i}	[Kfz/h]	672	791	249	671	791	249

* 12 = keine Linksabbieger vorhanden

Bedingt verträgliche Rechtsabbieger HBS 2015

Formblatt S4-1c Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage - Bedingt verträgliche Rechtsabbieger (RA)

Zeile	Kenngröße	Dimension	Daten der Fahrstreifen bzw. der Verkehrsströme											
			1 Bestand						1 Prognose					
			11 3 (RA)	11 2 (G)	11 1 (LA)	*12 1 (LA)	11 3 (RA)	11 2 (G)	11 1 (LA)	*12 1 (LA)				
42	Parallele Fußgänger q_{Fg}	[Fg/h]	50	X	X	X	X	50	X	X	X	X		
43	Parallele Radfahrer q_{Rad}	[Rf/h]	0	X	X	X	X	0	X	X	X	X		
44	Anzahl der Umläufe		51	X	X	X	X	51	X	X	X	X		
45	Fußgänger/Umlauf	[Fg/U]	1,0	X	X	X	X	1,0	X	X	X	X		
46	Radfahrer/Umlauf	[Rf/U]	0	X	X	X	X	0	X	X	X	X		
47	Belegzeit der Furt t_{BZ}	[s]	1,9	X	X	X	X	1,9	X	X	X	X		
48	Zeitvorsprung f. Rf+Fu t_{vor}	[s]	0	X	X	X	X	0	X	X	X	X		
49	Länge d. Aufstellbereichs für RA L_{RA}	[m]	13	X	X	X	X	13	X	X	X	X		
50	mittl. Aufstelllänge/Kfz L_{Kfzi}	[m]	6,1	X	X	X	X	6,1	X	X	X	X		
51	Aufstellplätze vor Furt n_{RA}	[Kfz]	2,1	X	X	X	X	2,1	X	X	X	X		
52	zus. Grünzeit für RA $t_{f, zGF, j}$	[s]	0	X	X	X	X	0	X	X	X	X		
53	Grünzeit ohne Fg/Rf.	[s]	20,5	X	X	X	X	20,5	X	X	X	X		
54	Kap. bed. verträgl. RA $C_{RA, j}$		602	X	X	X	X	601	X	X	X	X		

Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage, HBS 2015

Formblatt S4-3a Auslastungsgrad und mittlere Wartezeit

Zeile	Kenngröße	Auslastungsgrad und mittlere Wartezeit	Dimension	Daten der Fahrstreifen bzw. der Verkehrsströme						
				1 Bestand		1		Prognose		
	Zufahrt			11	11	11	11	11	11	*12
	Fahrstreifen (F) j			3 (RA)	2 (G)	1(LA)	3(RA)	2(G)	2(G)	1(LA)
	Verkehrsströme (VS) i									
83	Auslastungsgrad $1F_s x_j$		[-]	0,296	0,192	0,008	0,516	0,192	0,192	0,008
	bed. Verträglich			0,331	0,192	0,015	0,576	0,192	0,192	0,007
84	Auslastungsgrad $>1F_s x_j$		[-]							
85	Auslastungsgrad MF $x_{M,j}$		[-]	RA + G	0,523	X	RA + G	0,768	X	X
86	A-grad $1F_s+$ kurzFs $x_{K,j}$		[-]							
87	Grundwartezeit auf $F_j t_{w,Gj}$		[s]		13,6	12,6			13,6	12,6
88	Verkehrsstärke Max 15		[Kfz/15Min]		102	0,0			148	0,0
89	Instationaritätsfaktor $f_{in,j}$				2,12	0,33			2,93	0,33
90	mittlere Rückstaulänge N_{Gej}		[Kfz]		0,34	0,34			0,00	0,00
91	t_w wg. Rückstau $t_{w,Rj}$		[s]		1,6	5,0			0,0	0,1
92	mittlere t_w auf F_j		[s]		15,2	17,6			13,7	12,7
93	Stauraumlänge		[m]		unendlich	unendlich			unendlich	unendlich
94	Rückstau bei max Stau $N_{MS,j}$		[Kfz]		2,5	0,4			2,2	0,0
95	Rückstau mit stat. Sicherheit		[Kfz]		5,2	1,4			4,7	0,3
96	Stauraumlänge für $F_j L_j$		[m]		31,8	12,1			28,6	2,7
	Qualitätsstufe				A	A			A	A

* 12 = keine Linksabbieger vorhanden

Max. Verkehrsstärke + 20 %

$$((150 + 191)/4) * 1,2 = 102$$

$$((150 + 346)/4) * 1,2 = 148$$