

**Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr.13
„Am Bahnhof / Marmelinghöfer Weg“
in Bönen**

Verkehrsgutachten

erstellt im Auftrag der Lidl Dienstleistungs GmbH & Co. KG

- Projekt-Nr. 1520 -

Dr.-Ing. Harald Blanke
Dipl.-Ing. (FH) Thomas Wühle

August 2015



INGENIEURBÜRO FÜR VERKEHRS-
UND INFRASTRUKTURPLANUNG

Dr.-Ing. Philipp Ambrosius
Dr.-Ing. Harald Blanke

Westring 25 · 44787 Bochum

Telefon 0234 / 9130-0

Fax 0234 / 9130-200

email info@ambrosiusblanke.de

web www.ambrosiusblanke.de

INHALTSVERZEICHNIS

1.	ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG.....	2
2.	ANALYSE-VERKEHRSSITUATION	4
3.	NUTZUNGSVORGABEN UND ERSCHLIESSUNGSKONZEPT	6
4.	GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGSANSÄTZE NEUVERKEHR	7
4.1	FGSV-HINWEISE	7
4.2	PARKPLATZLÄMSTUDIE	9
4.3	EMPIRISCHE DATEN DER STADT DORTMUND	10
5.	ABSCHÄTZUNG DER KFZ-FREQUENZEN DES LEBENSMITTELMARKTES	12
5.1	ANSATZ FGSV	12
5.2	ANSATZ PARKPLATZLÄMSTUDIE	12
5.3	ANSATZ EMPIRISCHE DATEN DER STADT DORTMUND.....	12
5.4	ZUSAMMENFASSENDER BEWERTUNG	12
5.5	VERTEILUNG DES ZUSATZVERKEHRS.....	15
6.	PROGNOSE-VERKEHRSELASTUNGEN	17
7.	ÜBERPRÜFUNG DER LEISTUNGSFÄHIGKEIT	20
7.1	GRUNDLAGEN DER LEISTUNGSFÄHIGKEITSBERECHNUNGEN	26
7.2	BAHNHOFSTRASSE / BACHSTRASSE / MARMELINGHÖFER WEG.....	26
7.3	BAHNHOFSTRASSE / AM BAHNHOF.....	30
8.	ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	33
	VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN	37
	VERZEICHNIS DER TABELLEN	37
	LITERATURHINWEISE.....	39
	VERZEICHNIS DES ANHANGS	40

1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

In der Gemeinde Bönen ist auf dem Gelände des heutigen Rathauses der Neubau eines Lidl-Marktes vorgesehen. Der Lebensmittelmarkt soll im Erdgeschoß untergebracht werden. In den darüberliegenden Geschossen sind Büroflächen einer Verwaltung geplant. Die Kfz-seitige Erschließung des Vorhabens soll über zwei Anbindungen an die Straße Am Bahnhof und an den Marmelinghöfer Weg erfolgen.

Im Zuge des Bauleitplanverfahrens ist der Nachweis einer angemessenen Verkehrserschließung zu erbringen. Hierzu ist in der ersten Bearbeitungsstufe die aktuelle Verkehrssituation im Bereich der beiden Knotenpunkte Bahnhofstraße / Am Bahnhof und Bahnhofstraße / Marmelinghöfer Weg / Bachstraße zu ermitteln und mit den Zusatzverkehren der geplanten Erweiterung zu maßgebenden Prognose-Verkehrsbelastungen zu überlagern. Auf der Basis der Prognose-Frequenzen ist dann die Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität der unmittelbar betroffenen Knotenpunkte nach den Berechnungsverfahren des Handbuchs zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS zu bewerten.

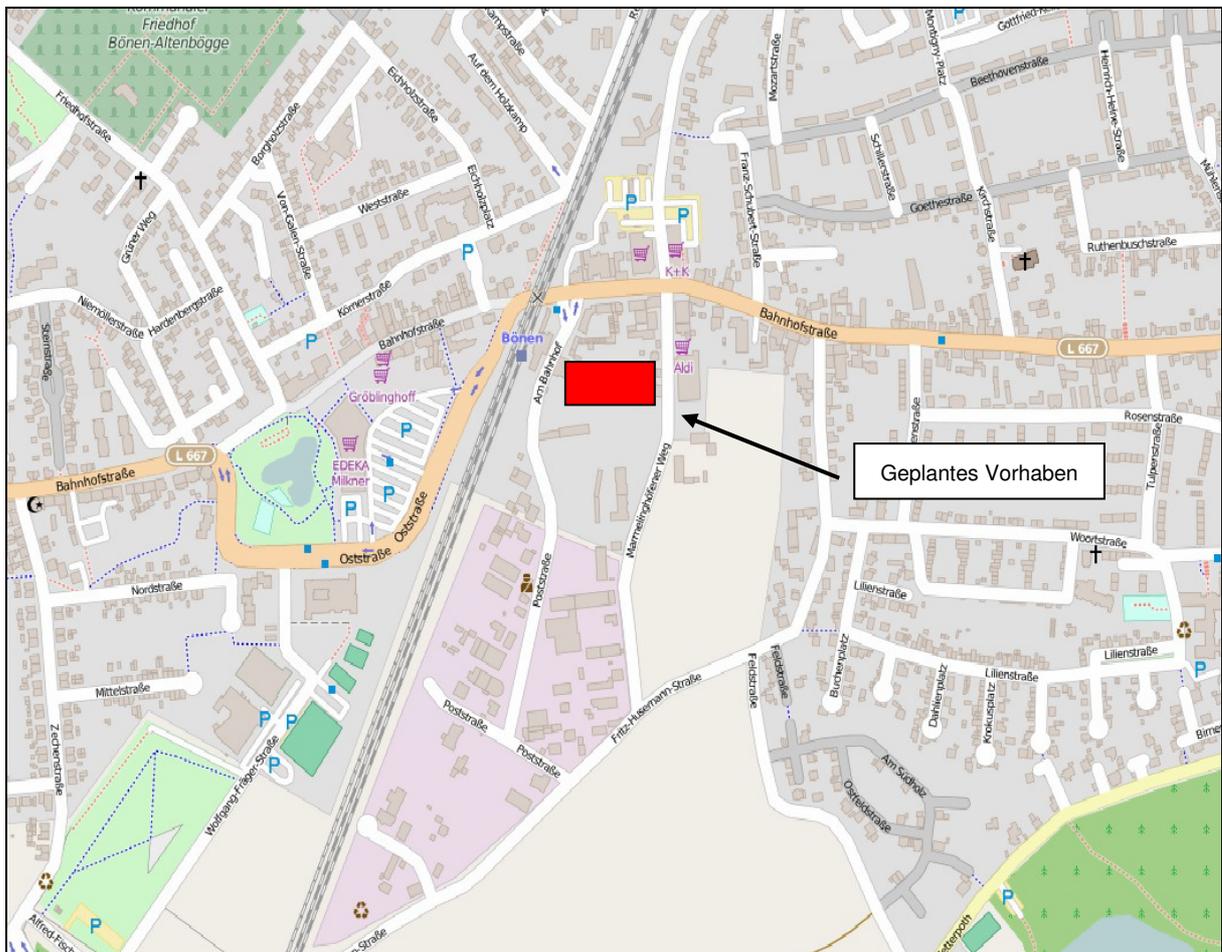


Abbildung 1: Lage des geplanten Vorhabens mit Bezug zum umgebenden Straßennetz
(Kartengrundlage: openstreetmap.org)

2. ANALYSE-VERKEHRSSITUATION

Zur Beschreibung der bestehenden Verkehrssituation wurden an den beiden Knotenpunkten Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelinghöfer Weg und Bahnhofstraße / Am Bahnhof am Dienstag, den 21. April 2015 in den Nachmittagsstunden zwischen 15.00 und 18.00 Uhr Verkehrszählungen durchgeführt. Die Verkehrsbelastungen wurden abbiegescharf unterteilt nach Pkw und Lieferwagen, Lkw und Bussen, Lastzügen, motorisierten Zweirädern sowie Fahrrädern erhoben. Die Werte für die Kapazitäten, für die zulässigen Verkehrsstärken und für die Kapazitätsreserven, die bei der Leistungsüberprüfung für vorfahrtsregelte Knotenpunkte nach den Berechnungsverfahren des *Handbuchs für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS, FGSV 2001* ermittelt werden, gelten für Pkw-Verkehr. Zur Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufes sind daher die Bemessungsverkehrsstärken in Pkw-Einheiten umzurechnen. Bei der Umrechnung der erhobenen Fahrzeugzahlen in Pkw-Einheiten wurden nach *HBS 2001* Personenkraftwagen und Lieferwagen mit 1,0 Pkw-E, Lastkraftwagen und Busse mit 1,5 Pkw-E, Lkw mit Anhänger und Lastzüge mit 2,0 Pkw-E, motorisierte Zweiräder mit 1,0 Pkw-E und Fahrräder mit 0,5 Pkw-E in Ansatz gebracht.

Die Zählergebnisse in den Einheiten Kfz/h und Pkw-E/h sowie die Anteile des Schwerverkehrs sind in den Anhängen 1 bis 2 als Stundenwerte dokumentiert. Es ist zu beachten, dass im Marmelinghöfer Weg zum Zeitpunkt der Erhebungen vor Ort eine Straßenbaustelle eingerichtet war, die eine Durchfahrt des Marmelinghöfer Weges nicht ermöglichte. Insofern spiegeln die erhobenen Kfz-Frequenzen keine normale Verkehrssituation wieder, sondern berücksichtigen weitgehend nur die gerichteten Kfz-Verkehre des vorhandenen Aldi-Marktes. Zur Gegenüberstellung einer normalen Verkehrssituation liegen weitere, abbiegescharfe Zählungen vom 8. März 2006 vor (vgl. Anhang 3). Im Vergleich zu den Daten aus dem Jahr 2015 zeigt, sich, dass das Verkehrsgeschehen am Knotenpunkt insgesamt und insbesondere in den Geradeausströmen der Bahnhofstraße leicht zugenommen hat.

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität der betroffenen Knotenpunkte werden daher die höheren Kfz-Zählwerte aus dem Jahr 2015 zugrunde gelegt. Zur Abschätzung der Vorbelastung unter normalen Bedingungen werden näherungsweise alle Fahrbeziehungen mit Bezug zum Marmelinghöfer Weg um 50% erhöht zugrunde gelegt. Die maßgebenden Kfz-Belastungen für die Vorbelastung in den Nachmittagsstunden sind in der Abbildung 3 übersichtlich aufbereitet. Die betrachteten Knotenpunkte sind demnach durch folgende Vorbelastungen im Kfz-Verkehr gekennzeichnet.

Bahnhofstraße / Am Bahnhof

15.00 - 16.00 Uhr:	680 Pkw-E/h
16.00 - 17.00 Uhr:	824 Pkw-E/h
17.00 - 18.00 Uhr:	714 Pkw-E/h

Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelinghöfer Weg

15.00 - 16.00 Uhr:	926 Pkw-E/h
16.00 - 17.00 Uhr:	1.114 Pkw-E/h
17.00 - 18.00 Uhr:	971 Pkw-E/h

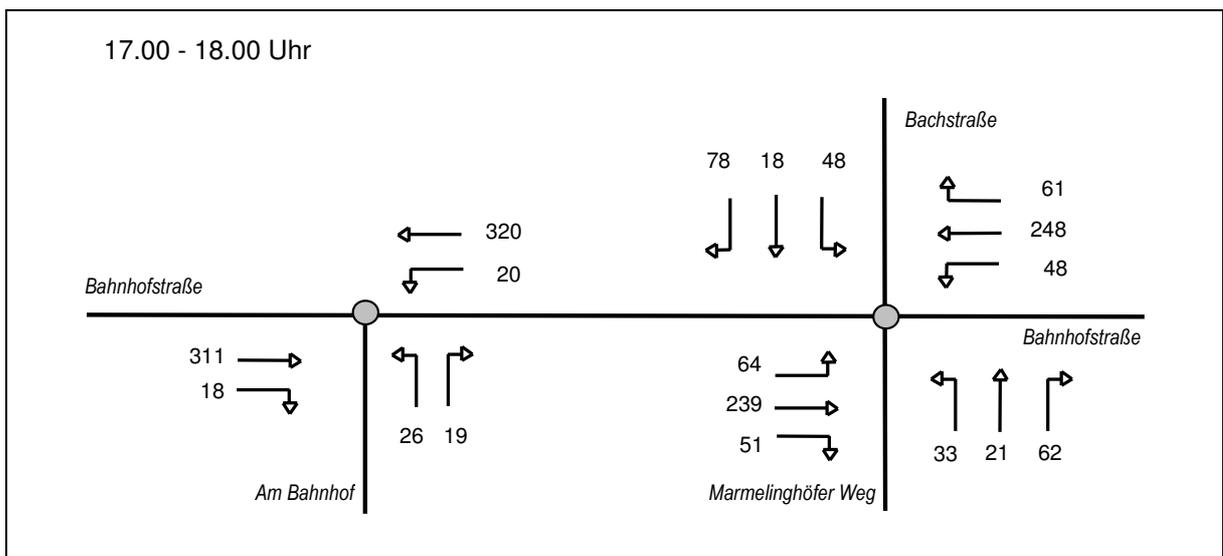
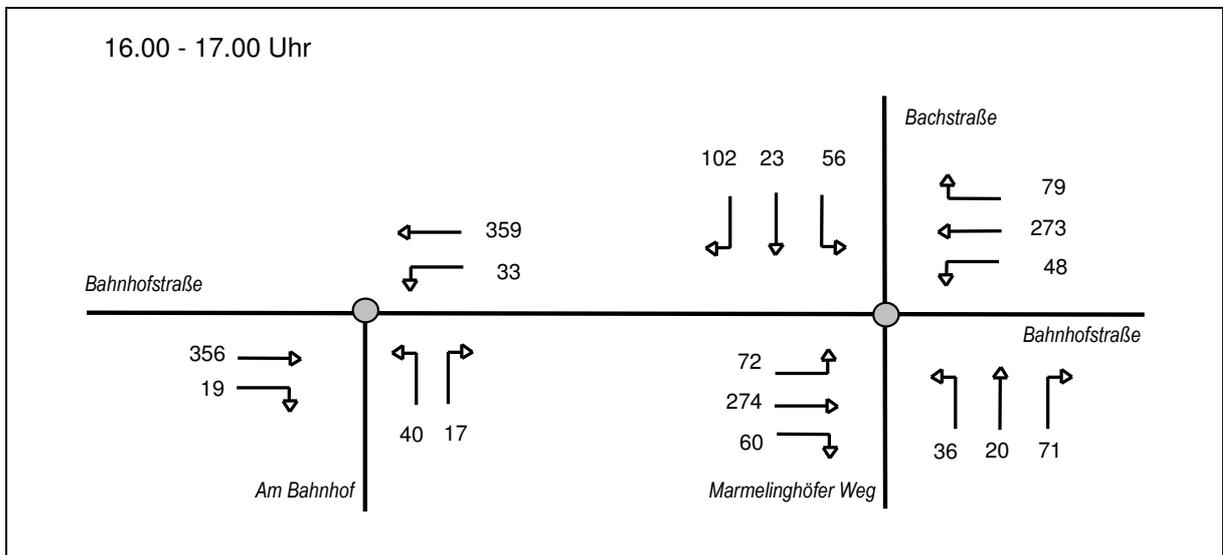
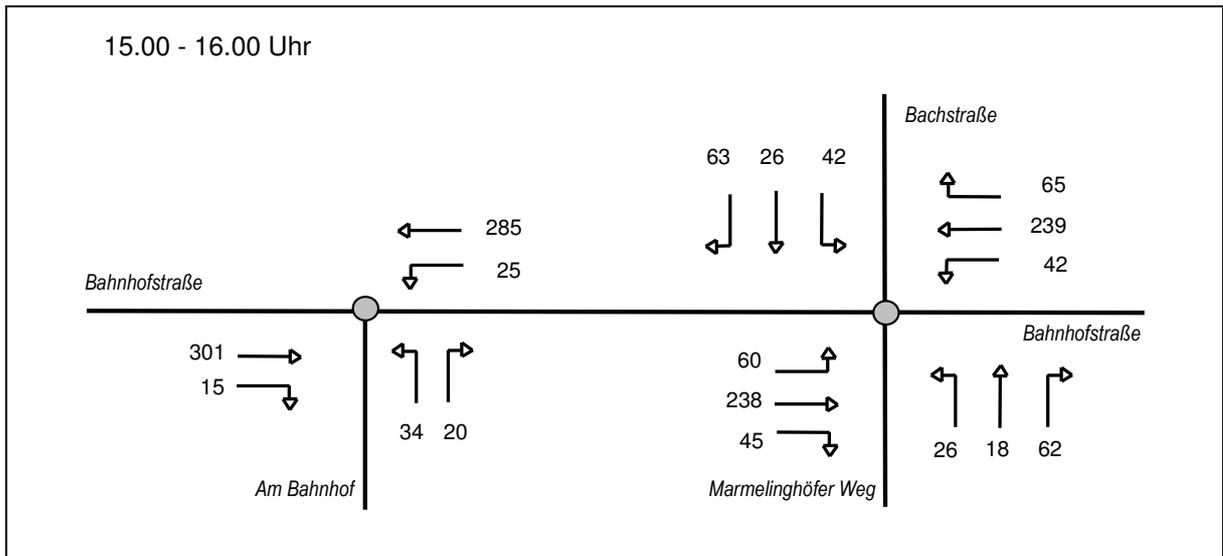


Abbildung 3: VORBELASTUNG [Pkw-E/h] an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten

3. NUTZUNGSVORGABEN UND ERSCHLIESSUNGSKONZEPT

Grundlage der Abschätzung der verkehrlichen Auswirkungen des geplanten Vorhabens ist die mit Schreiben vom 13. Mai 2015 vom *Architekturbüro Walenta* übergebene Lageplandarstellung (Abbildung 4) sowie die mit Schreiben vom 14. Juli 2015 übermittelte Vorgabe von maximal 1.500 m² Verkaufsfläche für den geplanten Lebensmittelmarkt.

Der Lebensmittelmarkt soll im Erdgeschoß untergebracht werden. In den darüberliegenden Geschossen sind die Büroflächen für eine Verwaltung geplant. Da mit dem vorliegenden Architektenkonzept keine signifikante Erhöhung an Büroflächen und auch keine Zunahme der Beschäftigtenzahlen gegenüber dem Bestand vorgesehen sind, ergeben sich dementsprechend auch keine Zusatzverkehre aus der Büronutzung. Im vorliegenden Fall ergeben sich daher bemessungsrelevante Neuverkehre lediglich aus der geplanten Einzelhandelsnutzung.

Die Kfz-seitige Erschließung des Vorhabens soll über zwei Anbindungen an die Straße Am Bahnhof und an den Marmelinghöfer Weg erfolgen.

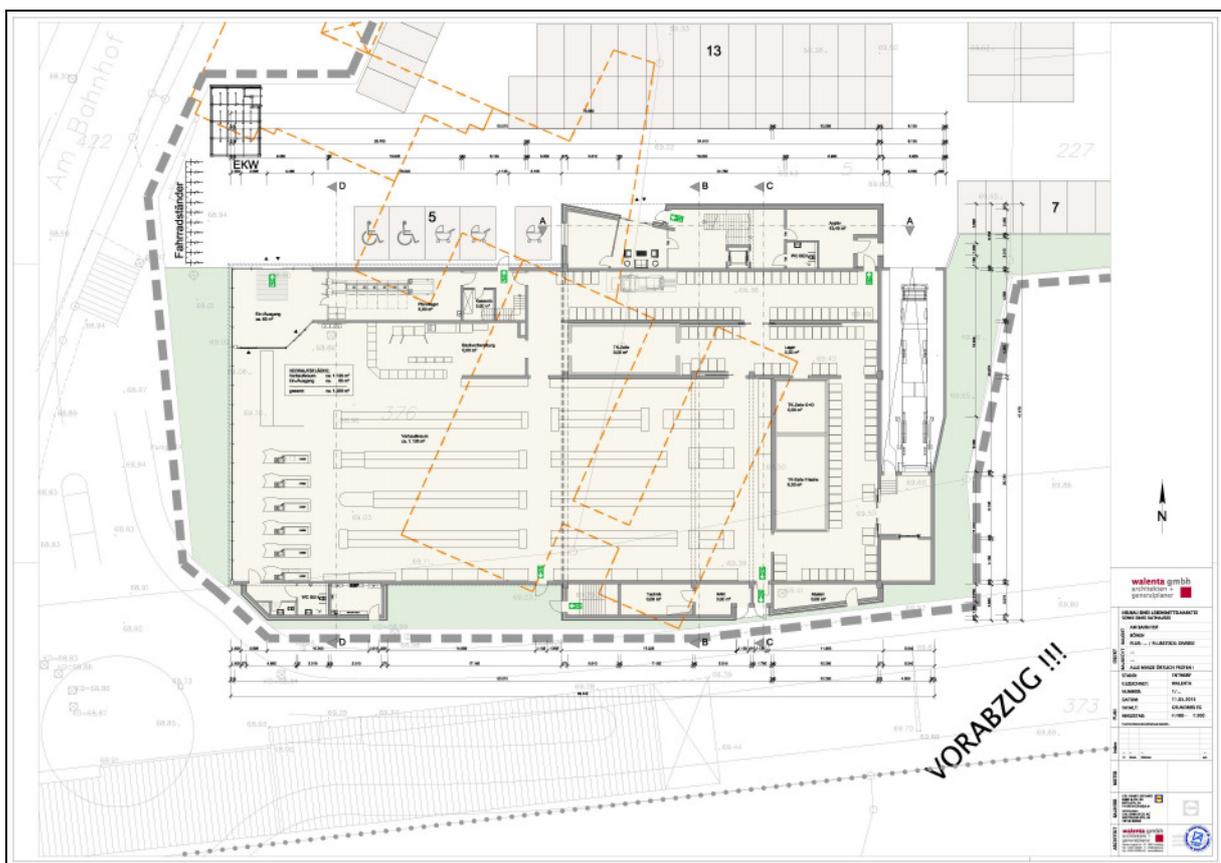


Abbildung 4: Konzept des geplanten Vorhabens (Quelle: Architekturbüro Walenta)

4. GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGSANSÄTZE NEUVERKEHR

4.1 FGSV-HINWEISE

Nach den *Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (FGSV 2006)* wird das Verkehrsaufkommen von Einrichtungen des Einzelhandels durch die Anzahl der Kunden bestimmt. Die Anzahl der Kunden und Besucher ist bei Einrichtungen des Einzelhandels näherungsweise proportional zur Verkaufsfläche. Kunden setzen sich dabei aus Kassen- und Schaukunden zusammen. Im Mittel ergibt sich die Zahl der Kunden aus der Multiplikation der Kassenkunden mit dem Faktor 1,2. Branchenspezifisch sind auch höhere Werte anzusetzen; z.B. kommen bei Möbelhäusern auf einen Kassenkunden etwa 5 Schaukunden. Im großflächigen Einzelhandel treten im Kunden- und Besucherverkehr zwischen 0,1 und 2,0 Wege von Kunden und Besuchern je m² Verkaufsfläche auf. Die Kundenzahl ist von Art und Branche der Einzelhandelseinrichtung abhängig. In den *Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (FGSV 2006)* werden für unterschiedliche Branchen im großflächigen Einzelhandel folgende Größenordnungen genannt:

Möbelmärkte:	0,06 - 0,12 Kunden/m ² VK	→ Mittelwert 0,09 Kunden/m ² VK
SB-Möbelmärkte:	0,35 - 0,50 Kunden/m ² VK	→ Mittelwert 0,425 Kunden/m ² VK
Bau-/Gartenmärkte:	0,15 - 0,45 Kunden/m ² VK	→ Mittelwert 0,30 Kunden/m ² VK
Verbrauchermärkte:	0,40 - 0,60 Kunden/m ² VK	→ Mittelwert 0,50 Kunden/m ² VK
SB-Warenhäuser:	0,50 - 0,60 Kunden/m ² VK	→ Mittelwert 0,55 Kunden/m ² VK
Waren-/Kaufhaus:	0,60 - 1,0 Kunden/m ² VK	→ Mittelwert 0,80 Kunden/m ² VK
Einkaufszentren:	0,30 - 1,60 Kunden/m ² VK	→ Mittelwert 0,95 Kunden/m ² VK
Discounter:	1,30 - 2,50 Kunden/m ² VK	→ Mittelwert 1,90 Kunden/m ² VK
bei zentraler Lage:	bis 5,0 Kunden/m ² VK	

Für die Verkehrserzeugung sind die Beschäftigten und Kunden im Einkaufsverkehr die bestimmenden Schlüsselgrößen. Beim Einzelhandel liegt die Zahl der Kunden deutlich über der Zahl der Beschäftigten. Aus diesem Grund überwiegt der Kundenverkehr (Einkauf) gegenüber dem durch die Beschäftigten verursachten Verkehrs, aber auch gegenüber dem Güterverkehr.

Das Verkehrsaufkommen großflächiger Einzelhandelseinrichtungen sollte wegen seiner Höhe (durch große Verkaufsflächen) und des hohen MIV-Anteils (infolge umfangreichen Gepäcktransports und oft ungünstiger Erschließung im Umweltverbund) immer abgeschätzt werden. Unter großflächigem Einzelhandel sind nach der *Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung (2005)* zu verstehen:

- Waren- oder Kaufhäuser mit Waren verschiedener Branchen mit Bedienung; Lage in den Zentren der Städte.
- SB-Warenhäuser mit Waren verschiedener Branchen i.d.R. ohne Bedienung; Lage meist am Rand der Städte.
- Größere Supermärkte (ca. 700 - 1.200 m² Verkaufsfläche) mit Selbstbedienung; Lage i.d.R. nahe zu Wohngebieten, z.B. HL, miniMAL, Tengemann, Edeka.
- Discounter: Geschäfte mit gegenüber Supermärkten eingeschränktem Warensortiment und günstigerem Preis, Größe klein- oder großflächig (z.B. Aldi, Lidl); Lage integriert in Wohngebieten oder mit zunehmender Tendenz am Rand von Wohngebieten mit hohem Parkplatzangebot.

- Verbrauchermärkte: Lebensmittelmärkte mit ergänzendem Sortiment an Gebrauchs- und Verbrauchsgütern und Selbstbedienung (z.B. toom, Massa, real, Wertkauf, Wal-Mart); Lage oft nur teilweise nahe zu Wohngebieten.
- Fachmärkte verschiedener Branchen (z.B. Bau-, Garten- und Möbelmärkte) mit Selbstbedienung; Lage nur teilweise nahe zu Wohngebieten.
- Einkaufszentren (räumlich konzentriertes Angebot überwiegend kleinteiliger Fach- und Spezialgeschäfte verschiedener Branchen, Gastronomie und andere Dienstleistungen, i.d.R. kombiniert mit Lebensmittelmärkten und Fachmärkten); Lage in Zentren oder am Rand.
- Factory-Outlet-Center: Ansammlung von i.d.R. mehreren Ladeneinheiten mit einer Gesamtverkaufsfläche von ca. 5.000 bis 40.000 m², wo Warenhersteller ihre eigenproduzierten Sortimente (60-70% Bekleidung, 10-20% Schuhe und Lederwaren, nur ausnahmsweise Waren des kurzfristigen Bedarfs) direkt und deutlich (30-40%, z.T bis 80%) unter dem üblichen Ladenpreis an den Endverbraucher verkaufen; Lage an Kfz-orientierten Standorten meist „auf der grünen Wiese“ (nur z.T. fabriknah) mit einem Einzugsbereich von bis zu 90 Pkw-Fahrminuten.

Wieviele der Wege mit dem MIV zurückgelegt werden, hängt vor allem ab von der Notwendigkeit des Transportes größeren Gepäcks, d.h. der Art der Einzelhandelseinrichtung, der Erschließung des Gebietes durch die Verkehrsmittel des Umweltverbundes, dem Angebot an Kurzzeitparkplätzen und dem Angebot an Wohnungen im Umfeld, von denen aus die Einzelhandelseinrichtungen auf kurzen Wegen zu Fuß oder mit dem Fahrrad erreicht werden können. Hauptkriterien sind die Art und Lage der Einzelhandelseinrichtung:

- Kleinflächiger Einzelhandel hat anders als großflächiger Einzelhandel weniger umfangreichen Gepäcktransport zur Folge und erfordert wegen der Nähe zu Wohnungen selten eine Pkw-Nutzung.
- Eine integrierte Lage, d.h. Lage innerhalb von Gebieten mit Wohnnutzung oder angrenzend an Gebiete mit Wohnnutzung, hat einen geringeren MIV-Anteil zur Folge, weil wegen kurzer Wege Einkäufe auch zu Fuß oder mit dem Fahrrad erledigt werden. In der Regel ist auch eine akzeptable ÖPNV-Erschließung vorhanden. Dies gilt insbesondere für die in zentralen Bereichen gelegenen Warenhäuser.
- Eine nicht-integrierte Lage, d.h. Lage in größerer Entfernung zu Wohngebieten (z.B. an Stadtein- / Ausfallstraßen) oder „auf der grünen Wiese“ hat einen sehr hohen MIV-Anteil zur Folge, weil der NMIV-Anteil nahezu gleich Null ist. Teilweise ist selbst bei akzeptabler ÖPNV-Erschließung der ÖPNV-Anteil gering.

Folgende Faktoren sind für die Verkehrsmittelwahl der Kunden wichtig:

- Art der Einzelhandelseinrichtung, z.B. bei Möbel-Märkten mit Selbstbedienung wie IKEA wegen des Gepäcktransportes MIV-Anteil nahezu 100%.
- Lage der Einzelhandelseinrichtung (integriert / nicht-integriert bzw. Innenstadt / Wohngebiet / Randlage / „Grüne Wiese“, d.h. Vorhandensein fußläufig oder mit dem Fahrrad gut erreichbarer Wohnungen im Plangebiet oder Umfeld.
- Umfang und Häufigkeit des Einkaufs je Nutzer, bei integrierter Lage häufige Einkäufe mit kleinen Warenmengen und geringem Bedarf für die Pkw-Nutzung, bei nicht-integrierter Lage wenige Einkäufe mit dafür großen Warenmengen und hohem Bedarf für die Pkw-Nutzung.

- Qualität der Erschließung im ÖPNV, z.B. Entfernung zur Haltestelle, Bus- oder Schienenverkehr, Einsatz von Zubringerbussen zur Einzelhandelseinrichtung durch den Investor.
- Qualität des ÖPNV-Angebotes, z.B. Bedienungshäufigkeit zu Verkaufszeiten, Reisezeiten zu den wichtigen Zielen.
- Parkraumangebot und Kosten, vor allem ausreichende Kurzzeitparkplätze für den Kundenverkehr.
- Vorhandensein und Attraktivität eines Lieferservice, d.h. keine Notwendigkeit zur Pkw-Benutzung, weil die gekauften Waren durch den Verkäufer oder Dritte zum Wohnort des Käufers gebracht werden.

Bei Lage der Einzelhandelseinrichtungen in Wohngebieten oder Gebieten mit Mischnutzung (i.d.R. kleinflächiger Einzelhandel oder Warenhäuser) ist der MIV-Anteil wegen der geringen Entfernung zu Wohnungen, besserer ÖPNV-Erschließung und geringerem Parkraumangebot deutlich niedriger als bei Lage in Gewerbe- und Sondergebieten „auf der grünen Wiese“ mit hohem Parkraumangebot (großflächiger Einzelhandel).

Beim kleinflächigen Einzelhandel (i.d.R. Einkaufsverkehr für den täglichen Bedarf) beträgt der MIV-Anteil in Abhängigkeit von der Lage der Geschäfte zu den Wohnungen 10-60%; bei Einrichtungen mit guter Erschließung im Umweltverbund, d.h. zentrale, Haltestellenentfernung max. 300 m, mit ausreichendem Parkplatzangebot können i.d.R. 40% angenommen werden.

Beim großflächigen Einzelhandel in nicht-integrierter Lage werden fast alle Wege mit dem Pkw abgewickelt. In integrierter Lage sind bei Supermärkten / Discountern, Lebensmittelverbrauchermärkten, Einkaufszentren und Waren-/Kaufhäusern sowie bestimmten Fachmärkten hohe Anteile im Umweltverbund möglich. Der MIV-Anteil beträgt in Abhängigkeit von der Art der Einzelhandelseinrichtung und Lage und damit verbunden der Erschließung im Umweltverbund 30-100%. In zentralen Lagen von Großstädten mit attraktivem ÖPNV-Anschluss und geringem Parkraumangebot sind deutlich niedrigere Anteile von bis zu nur 10% möglich.

4.2 PARKPLATZLÄRMSTUDIE

Die *Parkplatzlärmstudie* des Bayerischen Landesamt für Umwelt in der 6. überarbeiteten Auflage aus dem Jahr 2007 weist demgegenüber für Einkaufsmärkte eine nur sehr grobe Differenzierung der Eingangsdaten zur Berechnungen der Kfz-Frequenzen auf. Hier werden im Hinblick auf die Verkehrserzeugungsberechnungen lediglich fünf Untergruppen unterschieden.

Die wesentliche Eingangsgröße für die Berechnung des Schalleistungspegels eines Parkplatzes ist die Bewegungshäufigkeit. In der *Parkplatzlärmstudie* ist eine Fahrzeugbewegung als Anfahrt oder Abfahrt einschließlich Rangieren, Türeenschlagen usw. definiert, d.h. ein vollständiger Parkvorgang mit Anfahrt und Abfahrt besteht aus zwei Fahrzeugbewegungen. Um bei schalltechnischen Prognosen für Anlagen des ruhenden Verkehrs Ergebnisse „auf der sicheren Seite“ zu erhalten, werden in der *Parkplatzlärmstudie* die nachfolgenden Anhaltswerte für die Fahrzeugbewegungen je Stunde angegeben. Diese Anhaltswerte stellen i.d.R. die Maximalwerte von empirischen Erhebungsergebnissen je Parkplatzart dar und es sollte nur in begründeten Ausnahmefällen von diesen Anhaltswerten abgewichen werden.

Einkaufsmärkte mit vielfältigem Warenangebot:

- 0,10 Fahrzeugbewegungen pro m² Netto-Verkaufsfläche und Stunde für Kleine Verbrauchermärkte mit einer Netto-Verkaufsfläche bis 5.000 m²
- 0,07 Fahrzeugbewegungen pro m² Netto-Verkaufsfläche und Stunde für Große Verbrauchermärkte bzw. Warenhäuser mit einer Netto-Verkaufsfläche über 5.000 m²

Einkaufsmärkte mit spezialisiertem Warenangebot:

- 0,17 Fahrzeugbewegungen pro m² Netto-Verkaufsfläche und Stunde für Discounter und Getränkemarkt
- 0,07 Fahrzeugbewegungen pro m² Netto-Verkaufsfläche und Stunde für Elektrofachmärkte
- 0,04 Fahrzeugbewegungen pro m² Netto-Verkaufsfläche und Stunde für Bau- und Möbelfachmärkte

Diese Fahrzeugbewegungen beziehen sich auf den Beurteilungszeitraum 6.00 bis 22.00 Uhr, nicht auf die Öffnungszeiten. Zur Ermittlung der Tagesgesamtbelastungen im Kfz-Verkehr sind daher die sich aus diesen Berechnungsansätzen ergebenden Werte mit dem Faktor 16 zu multiplizieren.

Das empfohlene Berechnungsverfahren der *Parkplatzlärmstudie* ist somit als sehr robustes Verfahren zu bezeichnen, mit dem beispielsweise für einen Discounter in zentraler Lage von Großstädten mit attraktivem ÖPNV-Anschluss, kurzen Fußwegen zu angrenzenden Wohnungen und geringem Parkraumangebot die gleichen Kfz-Frequenzen berechnet werden wie für einen Discounter des gleichen Unternehmens mit identischer Verkaufsfläche in einem Gewerbe-/Sondergebiet „auf der grünen Wiese“ ohne ÖPNV-Anschluss, ohne angrenzende Wohnbebauung mit hohem Parkraumangebot.

Insofern ist durchaus nachvollziehbar, dass die Ergebnisse nach dem Berechnungsverfahren der *Parkplatzlärmstudie* von deren Verfassern bereits als „auf der sicheren Seite“ liegend bezeichnet werden und darüber hinaus auch im Vorwort der Studie darauf hingewiesen wird, dass Beschwerden von Anliegern über Betriebslärm von Parkplätzen praktisch nicht auftreten, wenn das in der Studie beschriebene Berechnungs- und Beurteilungsverfahren herangezogen worden ist.

4.3 STADT DORTMUND

In einer Untersuchung im Auftrag der Stadt Dortmund (*Planersocietät, 2004*) wurden an insgesamt 12 verschiedenen Standorten die verkehrlich relevanten Kenngrößen ermittelt. In der Abbildung 4 sind die Verkehrsbelastungen als Tagesverkehr jeweils im Ziel- und Quellverkehr der einzelnen Standorte angegeben und zwar - zur Gewährleistung einer Vergleichbarkeit der Untersuchungsergebnisse - bezogen auf 100 m² Verkaufsfläche als Mittelwert unterschiedlicher Normalwerkstage. Die in der Abbildung 4 dargestellten Kenngrößen zur Ermittlung des nutzungsbedingten Kfz-Verkehrs basieren auf Erhebungen aus dem Jahr 2004 an folgenden Einzelhandelsstandorten (Discounter und Vollsortimenter).

Aus den Verkehrszählenden bestehender Einzelhandelsstandorte ergibt sich für die Ermittlung des Tagesverkehrsaufkommens im Kfz-Verkehr ein Maximalwert von 100 Kfz je 100 m² Verkaufsfläche für

den Penny-Markt am Steinkühlerweg in Dortmund-Hörde, ein Minimalwert von 28 Kfz je 100 m² Verkaufsfläche für den Plus-Markt am Dollersweg in Dortmund-Wickede und ein durchschnittlicher Berechnungsansatz von 68 Kfz je 100 m² Verkaufsfläche jeweils im Zufluss (Zielverkehr) und im Abfluss (Quellverkehr).

<u>Betreiber</u>	<u>Verkaufsfläche</u>	<u>Untersuchte Wochentage</u>
1 Edeka Hagener Straße (DO-Brünninghausen)	1.000 m ²	Mo - Do
2 Edeka Schiffhorst (DO-Brechten).....	900 m ²	Mo – Mi, Fr
3 Rewe Varziner Straße (DO-Huckarde)	1.500 m ²	Mo, Mi, Do
4 Fruchtbörse Limberg Bodelschwinger Str. (Bodelschwinger) ..	1.300 m ²	Mo - Do
5 Aldi Kruckeler Straße (DO-Kruckel).....	700 m ²	Mo, Di, Do, Fr
6 Lidl Königshalt (DO-Oestrich)	1.013 m ²	Mo - Do
7 Lidl, Getränkemarkt Tremoniastr. (DO-Innenstadt-West) .	750 + 600 m ²	Mo - Do
8 Penny-Markt Steinkühlerweg (DO-Hörde)	605 m ²	Mo
9 Plus Dollersweg (DO-Wickede).....	764 m ²	Mo - Fr
10 Plus Am Zehnthof (DO-Körne).....	681 m ²	Mo - Fr
11 Aldi+Rewe Mengeder Straße (DO-Nette)	1.950 m ²	Mo, Di, Do
12 Aldi, dm, kik Rheinische Str. (DO-Innenstadt-West)	750 + 600 + 500 m ²	Mo, Di, Do, Fr

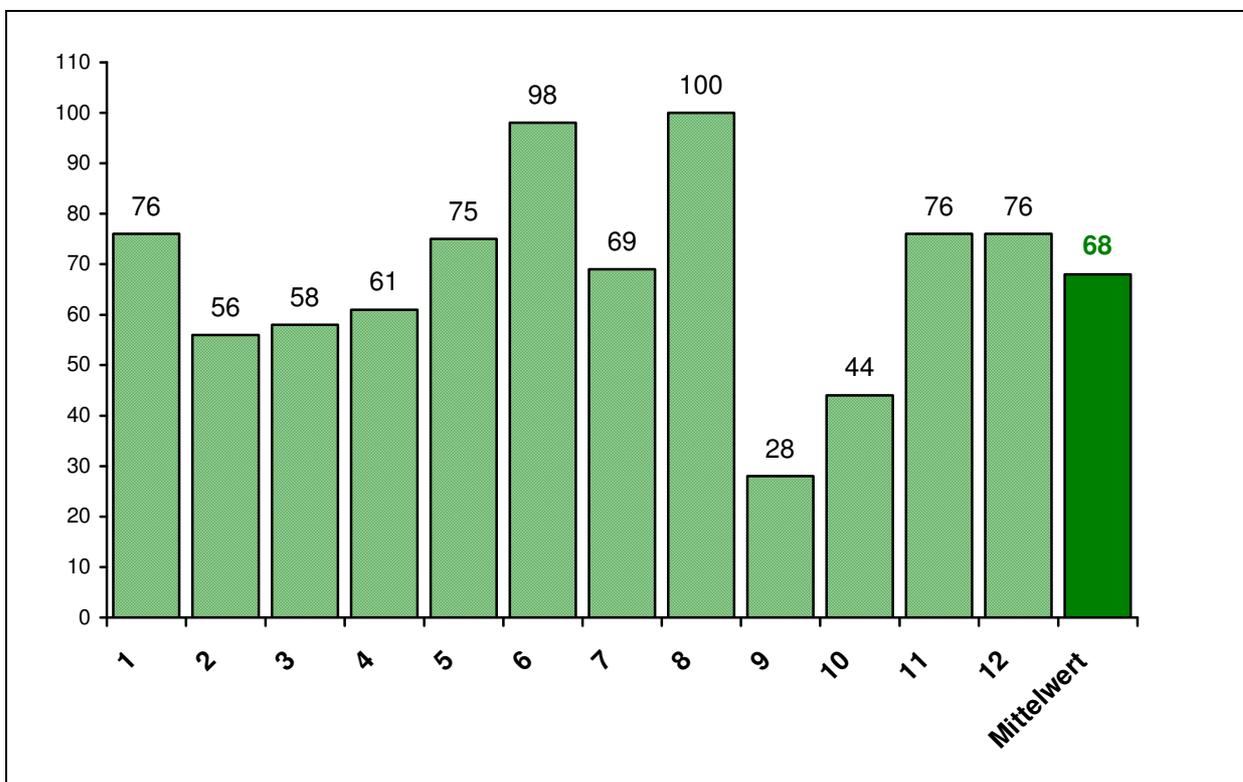


Abbildung 5: Mittleres Tagesverkehrsaufkommen im Kfz-Verkehr [Kfz / 100 m² Verkaufsfläche] für Discounter und Vollsortimenter jeweils im Ziel- und Quellverkehr an Normalwerktagen auf Basis von Erhebungen in der Stadt Dortmund (Planersocietät, 2004)

5. ABSCHÄTZUNG DER KFZ-FREQUENZEN DES LEBENSMITTELMARKTES

Nach Angaben des Vorhabenträgers mit Schreiben vom 14. Juli 2015 ist die Errichtung eines Lebensmittelmarktes mit einer Verkaufsfläche von maximal 1.500 m² vorgesehen.

5.1 ANSATZ FGSV

Der geplante Lebensmittelmarkt wird nach der in Abschnitt 4.1 dargestellten Zusammenstellung der *FGSV (2006)* explizit als Discounter eingestuft. Hinsichtlich des Kundenaufkommens wird der Mittelwert in Ansatz gebracht. Für den MIV-Anteil und den Besetzungsgrad werden unter Berücksichtigung der Nahversorgungsfunktion für das Umfeld ungünstige Werte angenommen. Auf dieser Grundlage ergibt sich an einem Normalwerktag folgendes Kundenaufkommen bzw. Tagesverkehrsaufkommen im Kfz-Verkehr:

$$1.500 \text{ m}^2 \times 1,90 \text{ Kunden/m}^2 = 2.850 \text{ Kunden/Tag}$$

$$2.850 \text{ Kunden} \times 55\% \text{ MIV} / 1,25 \text{ Pers./Pkw} = 1.254 \text{ Kfz/Tag}$$

jeweils im Ziel- und Quellverkehr

5.2 ANSATZ PARKPLATZLÄRMSTUDIE

Entsprechend der in Abschnitt 4.2 dargestellten Untergruppen in der *Parkplatzlärmstudie* des *Bayerischen Landesamt für Umwelt* wird der geplante Lebensmittelmarkt als Einkaufsmarkt mit spezialisiertem Warenangebot (Discounter) eingestuft. Auf dieser Grundlage ergibt sich an einem Normalwerktag folgendes Kundenaufkommen bzw. Tagesverkehrsaufkommen im Kfz-Verkehr:

$$1.500 \text{ m}^2 \times 0,17 \text{ Fahrzeugbewegungen} \times 16 \text{ h} \div 2 = 2.040 \text{ Kfz/Tag}$$

jeweils im Ziel- und Quellverkehr

5.3 ANSATZ STADT DORTMUND

Aus den Erfahrungswerten der Stadt Dortmund zeigt sich kein unmittelbar mit der konkreten Situation vergleichbarer Anwendungsfall. Näherungsweise wird daher im vorliegenden Fall der Mittelwert zugrunde gelegt. Auf dieser Grundlage ergibt sich an einem Normalwerktag folgendes Kundenaufkommen bzw. Tagesverkehrsaufkommen im Kfz-Verkehr:

$$1.500 \text{ m}^2 \times 68 \text{ Kfz} / 100 \text{ m}^2 \text{ Verkaufsfläche} = 1.020 \text{ Kfz/Tag}$$

jeweils im Ziel- und Quellverkehr

5.4 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG

Für den geplanten Lebensmittelmarkt wurde eine Abschätzung des Kfz-Verkehrsaufkommens auf der Grundlage unterschiedlicher Berechnungsansätze vorgenommen. Demnach ergeben sich nachfolgende Kfz-Frequenzen im Kunden- und Besucherverkehr, jeweils im Ziel- und Quellverkehr. Das Verkehrsaufkommen im Beschäftigten-, Wirtschafts- und Lieferverkehr kann in den für die Beurteilung

der Leistungsfähigkeit der Verkehrsanlagen maßgebenden Nachmittagsstunden eines Normalwerk-tages vernachlässigt werden.

Ansatz FGSV:..... 1.254 Kfz/Tag..... Index = 61,5 %
 Ansatz Parkplatzlärmstudie:..... 2.040 Kfz/Tag..... Index = 100,0 %
 Ansatz Stadt Dortmund: 1.020 Kfz/Tag..... Index = 50,6 %

Die Berechnungsergebnisse auf Basis der Erfahrungswerte in der Stadt Dortmund liefern die geringsten Kfz-Tagesverkehrsbelastungen, die Anwendung der Ansätze aus der Parkplatzlärmstudie führen zu deutlich und zugleich extrem höheren Frequenzen. Demgegenüber liegen die Ansätze der For-schungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen ungefähr im mittleren Bereich zwischen den beiden anderen Ansätzen.

Legt man nun diese ermittelten Kfz-Frequenzen zugrunde und ermittelt den tatsächlichen Mittelwert aus den drei Alternativberechnungen, ergibt sich ein vorhabenbezogenes Kfz-Verkehrsaufkommen jeweils im Ziel- und Quellverkehr von

$$(1.254 + 2.040 + 1.020) / 3 \approx \mathbf{1.440 \text{ Kfz / Tag}}$$

Die tageszeitliche Verteilung des nutzungsbedingten Kfz-Verkehrs im Einkaufs- und Besorgungs-verkehr ist nach den Erfahrungswerten der Gutachter und den aktuellen Untersuchungsergebnissen in der Stadt Dortmund abhängig von der Ladenöffnungszeit. In der Tabelle 1 sind typische Tagesvertei-lungen im Ziel- und Quellverkehr für unterschiedliche Öffnungszeiten (7.00 - 20.00 Uhr, 7.00 - 22.00 Uhr und 8.00 - 20.00 Uhr) dargestellt.

Zur Berücksichtigung realistischer, tendenziell ungünstiger Frequenzen werden im vorliegenden Fall die Tagesganglinien für eine Öffnungszeit von 8.00 bis 20.00 Uhr zugrunde gelegt, obwohl bei den Lebensmittelmärkten mittlerweile eine Tendenz bis 21.00 bzw. 22.00 Uhr zu verzeichnen ist, so dass die Prozentanteile in den einzelnen Stundenintervallen entsprechend geringer ausfallen. In den maß-geblichen Stundenintervallen am Nachmittag eines Normalwerktages zwischen 15.00 und 18.00 Uhr sind demnach im vorliegenden Fall folgende Zusatzverkehre zu erwarten:

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
15.00 - 16.00 Uhr:	156 Kfz/h.....	144 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr:	147 Kfz/h.....	153 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr:	148 Kfz/h.....	154 Kfz/h

Gesamtkundenverkehr:.....	1.440 Kfz/Tag.....	1.440 Kfz/Tag

	Öffnungszeit 7.00 - 20.00		Öffnungszeit 7.00 - 22.00		Öffnungszeit 8.00 - 20.00	
	Zielverkehr [%]	Quellverkehr [%]	Zielverkehr [%]	Quellverkehr [%]	Zielverkehr [%]	Quellverkehr [%]
6.00 – 7.00	0,6	-	1,5	0,0	-	-
7.00 – 8.00	3,6	3,2	2,6	1,4	1,3	-
8.00 – 9.00	5,4	4,4	5,4	2,5	5,9	3,7
9.00 – 10.00	8,5	7,3	6,7	5,4	7,9	7
10.00 – 11.00	8,8	8,4	8,3	6,4	8,4	7,4
11.00 – 12.00	9,6	9,7	8,9	8,7	9,8	9,6
12.00 – 13.00	9,0	9,3	8,0	9,0	10,3	10,6
13.00 – 14.00	7,0	7,8	6,9	8,1	8,8	9,7
14.00 – 15.00	7,1	6,3	7,1	7,5	8	8,1
15.00 – 16.00	8,8	8,8	8,4	6,9	10,8	10
16.00 – 17.00	9,7	10,0	9,3	9,6	10,2	10,6
17.00 – 18.00	10,1	10,2	7,2	8,5	10,3	10,7
18.00 – 19.00	7,5	8,1	6,6	8,3	6,5	8,5
19.00 – 20.00	4,3	5,6	5,8	7,5	1,8	3,5
20.00 – 21.00	-	0,9	4,1	5,3	-	0,6
	100%	100	100%	100%	100%	100%

Tabelle 1: Prozentuale Tagesverteilung des Kunden- und Besucherverkehrs von Lebensmittelmärkten bei unterschiedlichen Ladenöffnungszeiten

Beschäftigtenverkehr

Der MIV-Anteil im Beschäftigtenverkehr liegt in der Regel zwischen 30 und 90% und hängt stark von der Erreichbarkeit im Umweltverbund und damit von der Lage des Gebietes ab. Bei innenstadtnaher Lage (i.d.R. kleinflächiger Einzelhandel in Wohngebieten oder Warenhäuser in Gebieten mit Mischnutzung) mit attraktiver ÖV- bzw. NMIV-Erschließung und oft ungünstigem Angebot an Dauerparkplätzen wird der MIV-Anteil am unteren Wert der Bandbreite liegen, bei Lage auf der „Grünen Wiese“ (z.B. großflächiger Einzelhandel in Gewerbe- oder Sondergebieten) ohne attraktive ÖV-Erschließung mit ausreichendem Angebot an Dauerparkplätzen am oberen Wert. Der Pkw-Besetzungsgrad sollte nach den *Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (FGSV 2006)* mit 1,1 Personen/Pkw angesetzt werden. Der MIV-Anteil wird mit 60% angesetzt. Darüber hinaus wird eine Beschäftigtendichte von 2 Beschäftigten je 100 m² Verkaufsfläche angenommen.

$$1.500 \text{ m}^2 \text{ VK} \cdot 2 \text{ Beschäftigte} / 100 \text{ m}^2 \text{ VK} = 30 \text{ Beschäftigte}$$

Im Beschäftigtenverkehr ergibt sich somit an einem Normalwerktag ein Tagesverkehrsaufkommen im Kfz-Verkehr von

$$30 \text{ Beschäftigte} \cdot 2 \text{ Fahrten/Tag} \cdot 55\% \text{ MIV} / 1,1 \text{ Pers/Fz} = 30 \text{ Fahrzeugbewegungen pro Tag,} \\ \text{d.h. 15 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr}$$

Güterverkehr / Lieferverkehr

Der Güterverkehr ist im Einzelhandel gegenüber dem Kunden- und Besucherverkehr von untergeordneter Bedeutung. Die Höhe des Güterverkehrs hängt unter anderem davon ab, ob täglich frische Waren angeboten werden und in welchem Umfang die verschiedenen Waren gesammelt wenigen Lkw (in der Regel von einem Zentrallager) oder in vielen verschiedenen Lkw (direkt vom Hersteller) angeliefert werden. Zu beachten ist auch, dass zur Berücksichtigung von hintereinanderliegenden Zielen bei der Tourenplanung z.B. von Paketdiensten, Abfallentsorgung, Belieferung von Märkten gleicher Sorte durchaus gewisse Abminderungsanteile zwischen einzelnen Nutzungen auftreten können.

Es wird ein mittleres Fahrtenaufkommen von 10 Lieferfahrten pro Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr angenommen.

In der Überlagerung unterschiedlicher Fahrtzweckgruppen ist für den geplanten Lebensmittelmarkt an einem Normalwerktag ein Zusatzverkehrsaufkommen (Neuverkehr) im Kfz-Verkehr von insgesamt 1.465 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr zu erwarten, differenziert nach

- 1.440 Kfz/Tag im Kunden- und Besucherverkehr
- + 15 Kfz/Tag im Beschäftigtenverkehr
- + 10 Kfz/Tag im Güterverkehr / Lieferverkehr

5.5 VERTEILUNG DES ZUSATZVERKEHRS

Die räumliche Verteilung des nutzungsbedingten Kfz-Verkehrsaufkommens erfolgt nach Einschätzung der Verkehrslagegunst. Als ungünstige Berechnungsannahme wird unterstellt, dass der gesamte Ziel- und Quellverkehr über die beiden maßgeblich zu betrachtenden Knotenpunkte an der Bahnhofstraße abgewickelt werden. Möglich Verkehrsanteile in und aus südlicher Richtung über die Straße Am Bahnhof und den Marmelinghöfer Weg werden vernachlässigt. Es werden folgende Verteilungsannahmen zugrunde gelegt.

Der Zielverkehr (Zufluss) erreicht den geplanten Lebensmittelmarkt zu

- 40 % aus westlicher Richtung über die Bahnhofstraße, mit weiterer Verteilung zu 35% über die Straße Am Bahnhof und 5% über den Marmelinghöfer Weg,
- 20% aus nördlicher Richtung über die Bachstraße, mit weiterer Verteilung zu 15% über den Marmelinghöfer Weg und 5% über die Straße Am Bahnhof,
- 40 % aus östlicher Richtung über die Bahnhofstraße, mit weiterer Verteilung zu 35% über den Marmelinghöfer Weg und 5% über die Straße Am Bahnhof.

Der Quellverkehr (Abfluss) verlässt den geplanten Lebensmittelmarkt zu

- 40 % in westliche Richtung über die Bahnhofstraße, mit weiterer Verteilung zu 35% über die Straße Am Bahnhof und 5% über den Marmelinghöfer Weg,
- 20% in nördliche Richtung über die Bachstraße, mit weiterer Verteilung zu 15% über den Marmelinghöfer Weg und 5% über die Straße Am Bahnhof,
- 40 % in östliche Richtung über die Bahnhofstraße, mit weiterer Verteilung zu 35% über den Marmelinghöfer Weg und 5% über die Straße Am Bahnhof.

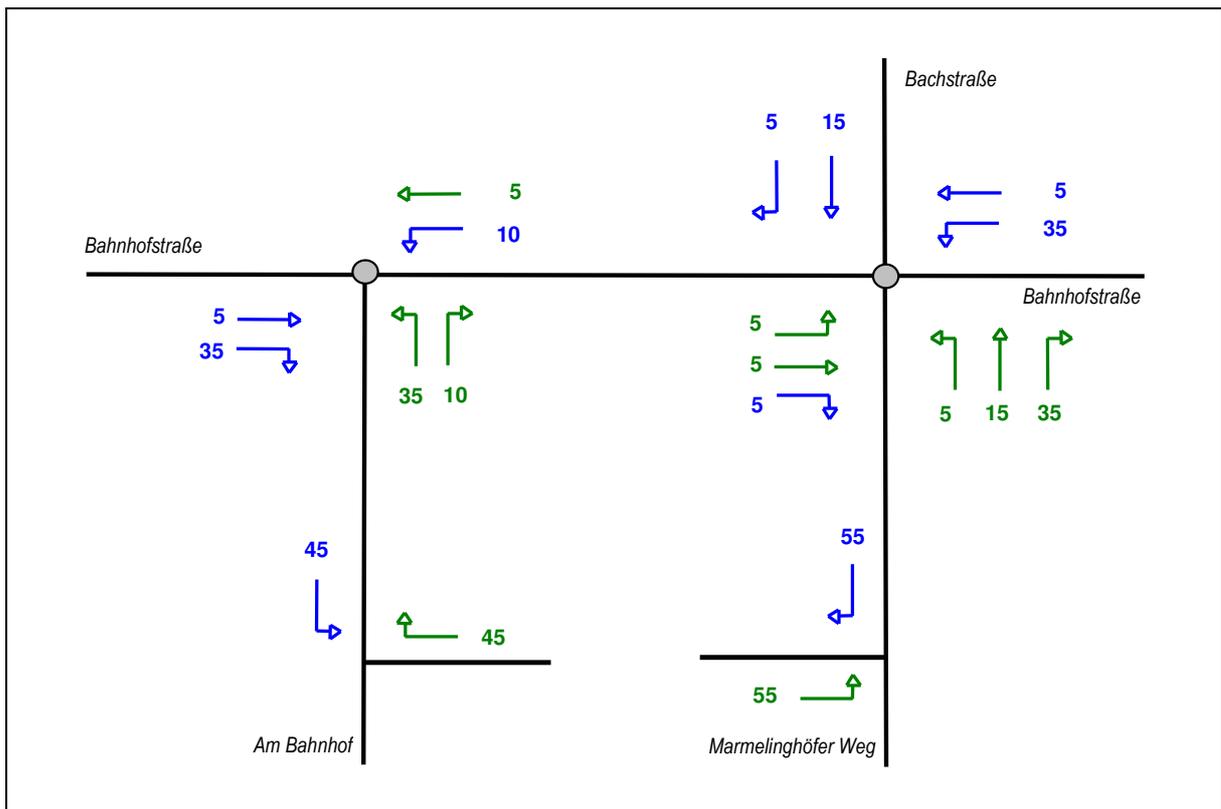


Abbildung 6: Prozentuale Verteilung der Zusatzverkehre [%] an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten

6. PROGNOSE-VERKEHRSELASTUNGEN

Die für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit der betroffenen Knotenpunkte zugrunde gelegten Prognose-Verkehrselastungen ergeben sich durch die Überlagerung der durch Zählung vor Ort ermittelten Analyse-Verkehrselastungen mit den rechnerisch unterstellten Zusatzverkehren des geplanten Lebensmittelmarktes. In den maßgeblich zu betrachtenden Nachmittagsstunden eines Normalwerktales werden folgende Verkehrszunahmen angesetzt.

	VORBELASTUNG	Neuverkehr	PROGNOSE	Zunahme
<u>Bahnhofstraße / Am Bahnhof</u>				
15.00 - 16.00 Uhr	680 Pkw-E/h	150 Pkw-E/h	830 Pkw-E/h	22,1 %
16.00 - 17.00 Uhr	824 Pkw-E/h	151 Pkw-E/h	975 Pkw-E/h	18,3 %
17.00 - 18.00 Uhr	714 Pkw-E/h	152 Pkw-E/h	866 Pkw-E/h	21,3 %
<u>Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelingshöfer Weg</u>				
15.00 - 16.00 Uhr	926 Pkw-E/h	194 Pkw-E/h	1.120 Pkw-E/h	21,0 %
16.00 - 17.00 Uhr	1.114 Pkw-E/h	196 Pkw-E/h	1.310 Pkw-E/h	17,6 %
17.00 - 18.00 Uhr	971 Pkw-E/h	197 Pkw-E/h	1.168 Pkw-E/h	20,3 %

Bei der Bewertung und Interpretation der Prognose-Verkehrselastungen und den darauf aufbauenden Leistungsfähigkeitsberechnungen ist zu beachten, dass die ermittelten Zusatzverkehre vollständig als Neuverkehre angesetzt werden. Dies würde jedoch bedeuten, dass durch die geplanten Nutzungen nur Kundenfrequenzen erzeugt werden, die heute noch nicht die umgebenden Straßen von Bönen befahren. Aus wirtschaftlicher Sicht steht dem jedoch gegenüber, dass Investoren und Betreiber von Einzelhandelseinrichtungen ihre Standorte in besonderem Maße auch unter dem Aspekt der Verkehrslagegunst auswählen, mit dem Bestreben, einen möglichst hohen Anteil der Kfz-Nutzer des bereits vorhandenen Straßennetzes als Kunden zu gewinnen. Insbesondere zu Spitzenverkehrszeiten muss daher generell von einem entsprechenden Fahrtunterbrecheranteil ausgegangen werden.

Hinsichtlich der Abschätzung des Verkehrsaufkommens im Kundenverkehr mit Abgrenzung zwischen dem durch das Bauvorhaben hervorgerufenen Kfz-Verkehrsaufkommen und dem reinen Neuverkehrsanteil sind auch nach den Berechnungsvorgaben des *Hessischen Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen (2001 / 2005)* unterschiedliche Aspekte zu beachten.

Mitnahmeeffekt:

Bei Wegen / Fahrten zu einer neuen Einzelhandelseinrichtung, insbesondere in integrierter Lage, handelt es sich in der Regel nicht ausschließlich um Neuverkehr. Ein Teil der Kunden befindet sich auf der Fahrt zu einem räumlich an anderer Stelle gelegenen Ziel, z.B. Fahrt von der Arbeit nach Hause, und tätigt seinen Einkauf als Zwischenstop. Dieser Anteil kann in Abhängigkeit der Lage des Standortes (d.h. Länge des erforderlichen Umwegs im Vergleich zum normalen Fahrtweg) und der Güte der Anbindung an das vorhandene Verkehrsnetz mit 5 - 35% angenommen werden. In Einzelfällen sind bis zu 50% möglich. Der Anteil ist (teil)integrierten Einrichtungen höher als bei nicht-integrierten Einrichtungen und an Normalwerktagen (Montag - Freitag) höher als an Samstagen. Darüber hinaus ist

der Anteil branchenabhängig. Bei Einrichtungen mit Angeboten für die Alltagsversorgung (Lebensmittel) bzw. den Alltagsgebrauch (Baumarkt) liegt er eher am oberen Wert der Bandbreite.

Verbundeffekt:

Bei mehreren räumlich zusammen liegenden Einzelhandelseinrichtungen verschiedener Branchen kann das gesamte Kundenaufkommen aus der Summe der Kunden jeder einzelnen Branche (z.B. Lebensmittel-, Möbel- und Bau-/Gartenmarkt) abgeschätzt werden. Da ein Teil der Kunden bei einem Besuch des Gebiets mehrere dort vorhandene Märkte aufsucht, ist das gesamte Kundenaufkommen um einen Faktor von 10 – 30% geringer als die Summe der Kundenaufkommen der einzelnen Märkte, wenn sie nicht räumlich zusammen angeordnet wären. Bei nicht-integrierter Lage und großem Einzugsbereich (d.h. langen Entfernungen zu den Wohnungen) ist der Wert höher als bei integrierter Lage. Ein Verbundeffekt ist für Einkaufszentren nicht anzusetzen, wenn der Kundenverkehr gemäß den o.a. spezifischen Verkehrserzeugungswerten (d.h. nicht für die einzelnen Geschäfte getrennt) abgeschätzt wird. Einkaufszentren umfassen zwar per Definition Geschäfte verschiedener Branchen, der Verbundeffekt ist jedoch bereits bei den spezifischen Verkehrserzeugungswerten für die Einrichtungen berücksichtigt. Ein Verbundeffekt kann auch eintreten bei räumlich zugeordneten Einzelhandels- und Freizeiteinrichtungen.

Konkurrenzeffekt:

Falls zu einem bestehenden Markt in räumlicher Nähe ein weiterer Markt der gleichen Branche hinzukommt (z.B. ein zusätzlicher Baumarkt oder ein zusätzliches Schuh- bzw. Textilgeschäft), kann davon ausgegangen werden, dass das Kundenpotential der Branche z.T bereits ausgeschöpft ist. Daher ist bei der Abschätzung des Aufkommens des hinzukommenden Marktes ein Abschlag von mindestens 15% anzunehmen. Die Höhe des Abschlags hängt vor allem ab von der Größe des Einzugsbereichs bzw. der Anzahl potentieller Kunden.

- ⇒ *In den Prognose-Verkehrsbelastungen und den darauf aufbauenden Leistungsfähigkeitsberechnungen wurden abmindernde Effekte und Fahrtunterbrecheranteile nicht berücksichtigt.*
- ⇒ *Insofern werden die Prognose-Verkehrsbelastungen überschätzt, so dass die Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen als deutlich auf der sicheren Seite liegend anzusehen sind.*

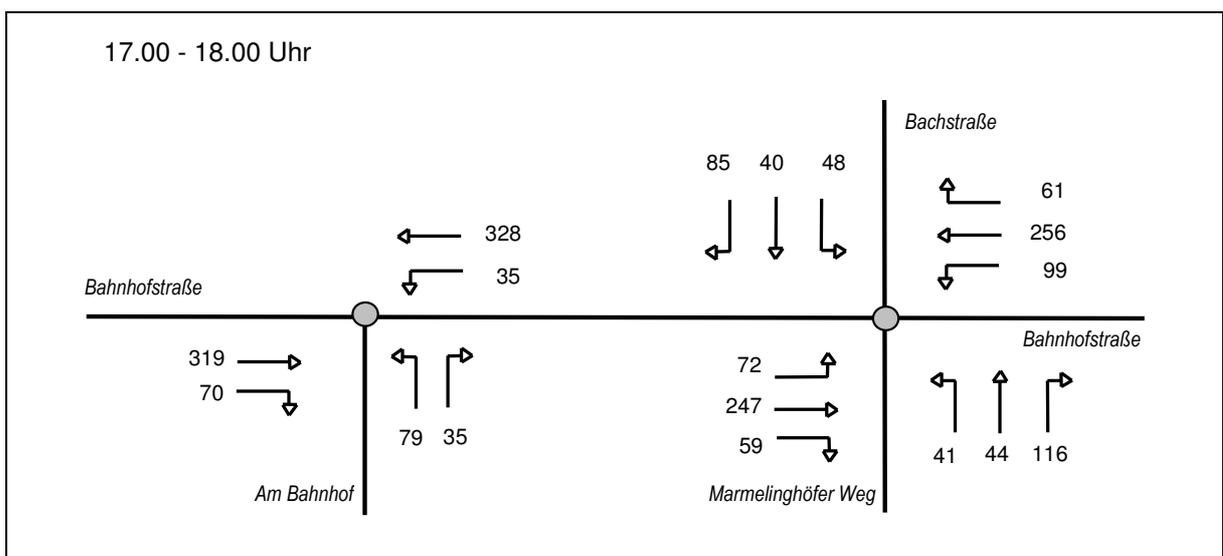
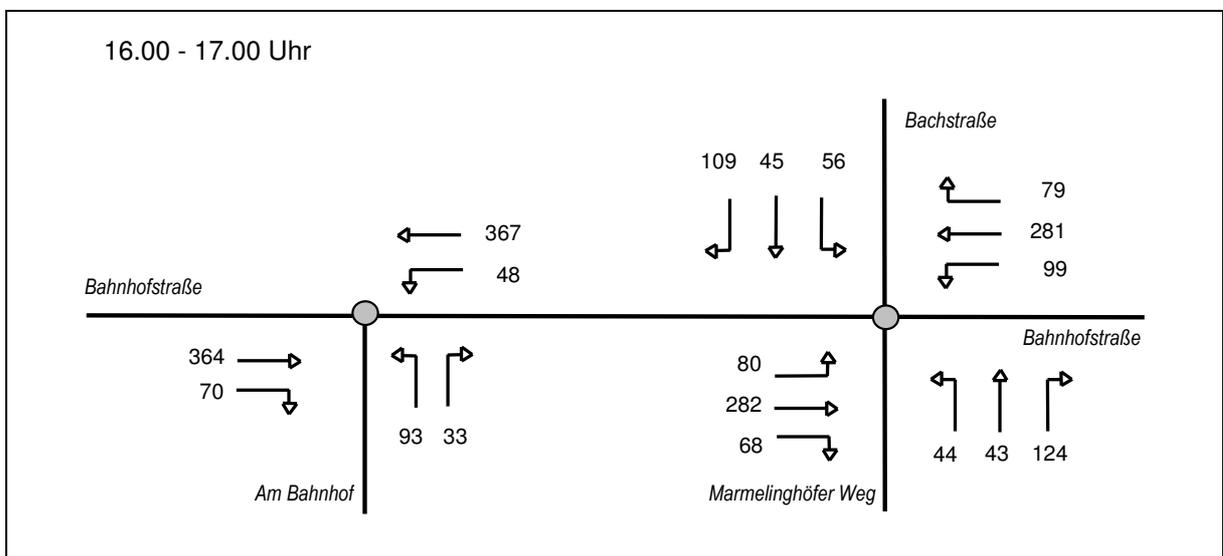
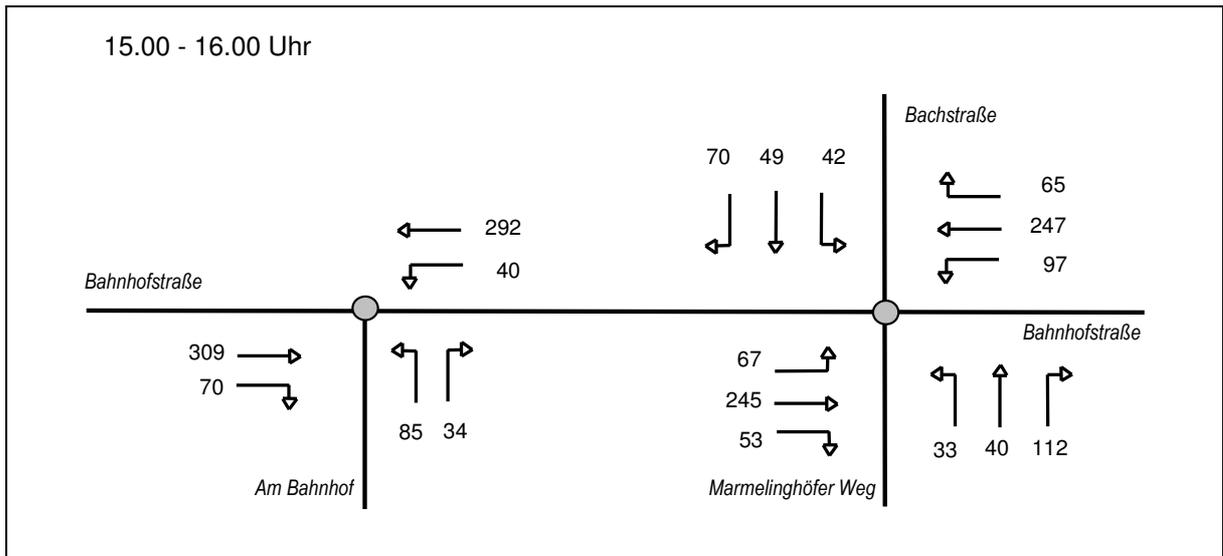


Abbildung 7: PROGNOSE-Verkehrsbelastungen [Pkw-E/h] an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten

7. ÜBERPRÜFUNG DER LEISTUNGSFÄHIGKEIT

7.1 GRUNDLAGEN DER LEISTUNGSFÄHIGKEITSBERECHNUNGEN

Die Überprüfung der Leistungsfähigkeit an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten erfolgt auf der Grundlage der Berechnungsverfahren nach dem *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen* HBS (*Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2001*) mit Hilfe von EDV-gestützten Rechenprogrammen der Technischen Universität Dresden (Prof. Dr.-Ing. habil. Werner Schnabel, Arbeitsgruppe Verkehrstechnik).

Als wesentliches Kriterium zur Beschreibung der Qualität des Verkehrsablaufs an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage wird die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeugströme angesehen. Maßgeblich sind dabei die Wartezeiten bei gegebenen Weg- und Verkehrsbedingungen sowie bei guten Straßen-, Licht- und Witterungsverhältnissen. Bei Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage ist es auf Grund der straßenverkehrsrechtlich festgelegten Rangfolge der Verkehrsströme nicht möglich, das Qualitätsniveau für einzelne Verkehrsströme durch Steuerungsmaßnahmen zu beeinflussen. Daher ist die Qualität des Verkehrsablaufs jedes einzelnen Nebenstroms getrennt zu berechnen. Bei der zusammenfassenden Beurteilung der Verkehrssituation in einer untergeordneten Zufahrt ist die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes maßgebend. Als maximaler Grenzwert einer ausreichenden Verkehrsqualität wird für jeden Fahrzeugstrom eines Knotenpunktes 45 s Wartezeit angesetzt (vgl. *Brilon, Großmann, Blanke, 1993 und HBS, 2001*). Die einzelnen Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs A bis F, mit den in der Tabelle 2 dargestellten Grenzwerten der mittleren Wartezeit, können folgendermaßen charakterisiert werden.

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

Die Qualitätsstufe D beschreibt die Mindestanforderungen an die Verkehrsqualität eines Knotenpunktes bzw. eines Verkehrstroms. Sie sollte im allgemeinen auch in der Spitzenstunde für alle Ströme an einem Knotenpunkt eingehalten werden. Die Stufe E sollte nur in besonderen Ausnahmefällen einer Bemessung zugrunde gelegt werden.

Qualitätsstufe	Mittlere Wartezeit w [sec]
A	≤ 10 sec
B	≤ 20 sec
C	≤ 30 sec
D	≤ 45 sec
E	> 45 sec
F	--

Tabelle 2: Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage und Kreisverkehrsplätzen für verschiedene Qualitätsstufen
(Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, FGSV 2001)

Das Berechnungsverfahren nach dem *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen* HBS (*Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2001*) gilt nur für Kreuzungen und Einmündungen, an denen dem Verkehr auf einer durchgehenden Straße (Hauptstraße) durch Zeichen 301 oder Zeichen 306 der *Straßenverkehrsordnung (StVO, 1998)* die Vorfahrt gegeben wird und die vorfahrtrechtlich untergeordnete Straße (Nebenstraße) mit Zeichen 205 oder 206 StVO ausgewiesen ist. Das Verfahren gestattet es, für jeden einzelnen wartepflichtigen Verkehrstrom einer Kreuzung oder Einmündung ohne Lichtsignalanlage die höchstmögliche abfließende Verkehrsstärke zu berechnen. Durch Vergleich mit der Stärke des zufließenden Verkehrs kann festgestellt werden, ob eine Kreuzung oder Einmündung für die einzelnen Teilströme ausreichend leistungsfähig ist.

Mit dem Berechnungsverfahren lässt sich der leistungsmindernde Einfluss, den Fußgänger und Radfahrer (auf separaten Radwegen) auf den Kraftfahrzeugverkehr an Kreuzungen oder Einmündungen haben können, nicht berücksichtigen. Die Qualität, welche Fußgänger und Radfahrer an vorfahrtgeregelten Knotenpunkten vorfinden, lässt sich mit dem Verfahren ebenfalls nicht einschätzen. Das Berechnungsverfahren ist darüber hinaus nicht für Knotenpunkte mit der Vorfahrtregelung „rechts-vor-links“ (§ 8 StVO Abs. 1) geeignet. Als Anhaltswert für die Einsatzgrenze einer „rechts-vor-links“-Regelung kann eine Belastung von 600 bis 800 Kfz/h als Summe über alle Zufahrten eines Knotenpunktes verwendet werden.

Da in Knotenzufahrten und vor Fußgängerfurten Sperrungen und Freigaben in ständiger Folge wechseln, ergeben sich an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlagen zwangsläufig Behinderungen (Wartevorgänge) für die einzelnen Verkehrsteilnehmer. Als wichtiges Kriterium zur Bewertung des Verkehrsablaufs ist deshalb die Dauer eines Wartevorgangs (Wartezeit) anzusehen. Je nach Eintreffenszeit und Zeitpunkt der Abfertigung an der Lichtsignalanlage ist die Dauer der Wartezeit für die einzelnen

Verkehrsteilnehmer unterschiedlich lang, d.h. die Wartezeit ist eine Zufallsgröße. Dabei wird jedoch aus praktischen Gründen meist nur mit dem Mittelwert der Wartezeit gearbeitet. Neben der Wartezeit können weitere Kenngrößen für die Qualitätsbewertung herangezogen werden, z.B. Anzahl der Fahrzeuge im Stau, Anzahl der Haltevorgänge oder der Durchfahrten, Sättigungsgrad, Anteil überlasteter Umläufe. Wichtig für die Verwendung einzelner Kenngrößen ist, dass sie analytisch berechnet (realistisches Berechnungsmodell muss dazu vorhanden sein) und/oder nach Möglichkeit auch einfach messtechnisch erfasst werden können. Als maximaler Grenzwert einer ausreichenden Verkehrsqualität wird im Kraftfahrzeugverkehr für nicht koordinierte Zufahrten 70 s Wartezeit angesetzt (*Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS 2001*).

Qualitätsstufe	Mittlere Wartezeit w [sec]
A	≤ 20 sec
B	≤ 35 sec
C	≤ 50 sec
D	≤ 70 sec
E	≤ 100 sec
F	> 100

Tabelle 3: Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage für verschiedene Qualitätsstufen
(*Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, FGSV 2001*)

Die einzelnen Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs A bis F, mit den in der Tabelle 3 dargestellten Grenzwerten der mittleren Wartezeit, können folgendermaßen charakterisiert werden.

- Stufe A:** Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr kurz.
- Stufe B:** Alle während der Sperrzeit ankommenden Verkehrsteilnehmer können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Die Wartezeiten sind kurz.
- Stufe C:** Nahezu alle während der Sperrzeit ankommenden Verkehrsteilnehmergruppen können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Die Wartezeiten sind spürbar. Beim Kraftfahrzeugverkehr tritt im Mittel nur ein geringer Stau am Ende der Freigabezeit auf.
- Stufe D:** Im Kraftfahrzeugverkehr ist ständiger Reststau vorhanden. Die Wartezeiten für alle Verkehrsteilnehmer sind beträchtlich. Der Verkehrszustand ist noch stabil.
- Stufe E:** Die Verkehrsteilnehmer stehen in erheblicher Konkurrenz zueinander. Im Kraftfahrzeugverkehr stellt sich ein allmählich wachsender Stau ein. Die Wartezeiten sind sehr lang. Die Kapazität wird erreicht.
- Stufe F:** Die Nachfrage ist größer als die Kapazität. Die Fahrzeuge müssen bis zu ihrer Abfertigung mehrfach vorrücken. Der Stau wächst stetig. Die Wartezeiten sind extrem lang. Die Anlage ist überlastet.

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit für signalisierte Knotenpunkte wurden Formblätter nach den Berechnungsverfahren des *Handbuchs für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen* HBS (*Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2001*) verwendet. Die Ergebnisprotokolle für die Nachmittagsspitzenstunde sind in den Anhängen dokumentiert, jeweils differenziert in folgenden Formblättern.

Formblatt: *Ausgangsdaten*

Dargestellt sind für jede Signalgruppe Angaben zur Verkehrsbelastung (q) in Kfz/h mit Anteil des Schwerverkehrs (SV) in % auf der Grundlage der Analyse- bzw. Prognose-Verkehrsbelastungen, die vorhandenen Grünzeiten (tF) auf Basis des aktuellen Signalprogramms sowie die Kennzeichnung von Mischfahrstreifen (MIF) mit entsprechender Sättigungsverkehrsstärke (q_s).

Formblatt: *Mischfahrstreifen*

Die Sättigungsverkehrsstärke für Mischfahrstreifen wird im vorliegenden Fall aus den unterschiedlichen Parametern für den Geradeausverkehr und den Rechtsabbiegern berechnet. Neben den Angaben zur Verkehrsbelastung (q und SV) kann in der Berechnung der Einfluss der Fahrstreifenbreite, des Abbiegeradius, der Fahrbahnlängsneigung und des Fußgängerverkehrs berücksichtigt werden.

Formblatt: *Ermittlung der maßgebenden Ströme und Berechnung der Sättigungsverkehrsstärke*

Auf der Grundlage der Ausgangsdaten werden die Angleichungsfaktoren, die Sättigungsverkehrsstärken sowie die Flussverhältnisse bestimmt. Im vorliegenden Fall werden die Sättigungsverkehrsstärken für die richtungsbezogenen Fahrspuren durch die Grünzeiten und die Schwerverkehrsanteile bestimmt.

Formblatt: *Formblatt Nachweis der Verkehrsqualität im Kfz-Verkehr*

Vorgaben für die Berechnungen pro Signalgruppe bzw. Fahrstreifen sind die Umlaufzeit (t_u), der Untersuchungszeitraum (i.a. $T = 60$ min), die vorhandenen Freigabezeiten (tF), die Verkehrsbelastungen (q) und die Sättigungsverkehrsstärken (q_s). Bei Eingabe der statischen Sicherheit (S) gegen Überstauung wird die Länge des erforderlichen Stauraums für den Fahrstreifen ermittelt. Die Stauraumlänge wird auf volle 10 m gerundet.

Maßgebendes Bewertungskriterium für die Einstufung des Verkehrsablaufes nach Qualitätsstufen (QSV) ist die mittlere Wartezeit (w) im Kfz-Verkehr. Zur Beurteilung der Verkehrssituation des gesamten Knotenpunktes ist die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme / Signalgruppen maßgebend. Der im entsprechenden Formblatt in der letzten Zeile dargestellte gewichtete Mittelwert ist daher für die abschließende Bewertung nicht relevant.

Formblatt: *Formblatt Linksabbiegen mit Durchsetzen*

Dieses Formblatt wird verwendet für Linksabbiegeströme, denen keine eigene Phase zur Verfügung steht und die somit zusammen mit dem Gegenverkehr freigegeben werden.

In Abhängigkeit von den Verkehrsbelastungen im Linksabbiegstrom und im Gegenverkehr sowie den signaltechnischen Vorgaben (Vorlaufzeit für die Linksabbieger,

Freigabezeit mit Durchsetzen und Nachlaufzeit für die Linksabbieger) werden u.a. die mittleren Wartezeiten, die Stufe der Verkehrsqualität und die Stauraumlänge berechnet.

Sofern Linksabbiegen mit Durchsetzen zu berücksichtigen ist, sind die Ergebnisse für die entsprechende Signalgruppe in dem Formblatt „Nachweis der Verkehrsqualität“ nicht enthalten, da hier die Wartepflicht gegenüber dem Gegenverkehr innerhalb der Berechnungen nicht berücksichtigt werden. Die maßgebenden Berechnungsergebnisse (Wartezeiten, Staulängen, Qualitätsstufen) sind dann in dem Formblatt „Linksabbiegen mit Durchsetzen“ dokumentiert. Dieser Einfluss wird jeweils in einer zusammenfassenden Tabelle der Berechnungsprotokolle berücksichtigt.

Zur überschlägigen Bewertung der Verkehrsqualität bei signalisierten Knotenpunkten kann auch das Verfahren der Addition kritischer Fahrzeugströme AKF nach *Gleue* angewendet werden. Das AKF-Verfahren basiert auf der Tatsache, dass bei Lichtsignalanlagen miteinander verträgliche Verkehrsströme (ohne Konflikte) grundsätzlich gemeinsam freigegeben werden können. Die Verkehrsstärken miteinander unverträglicher Ströme werden addiert, um so die Summe der insgesamt abzufertigenden Fahrzeugeinheiten je Zeitintervall (maßgebende Spitzenstunde) zu ermitteln. Dabei wird die Geometrie durch die Anzahl der Fahrspuren, die für einzelne Verkehrsbeziehungen zur Verfügung stehen, berücksichtigt. Die Überprüfung erfolgt dann anhand der zur Verfügung stehenden Freigabezeit in einer Stunde und des Zeitbedarfs der Fahrzeuge zum Passieren des Knotens.

Qualitätsstufe	Kapazitätsreserve [%]
A	> 50 %
B	≤ 50 %
C	≤ 35 %
D	≤ 20 %
E	≤ 10 %
F	≤ 0 %

Tabelle 4: Vorschlag für Grenzwerte der Kapazitätsreserven an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage für verschiedene Qualitätsstufen auf Basis der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven nach dem AKF-Verfahren

Eingangsgrößen für die Anwendung des AKF-Verfahrens sind die Sättigungsverkehrsstärke q_s bzw. der Zeitbedarfswerts t_B , die Umlaufzeit t_u und die Summe der Zwischenzeiten t_z . Mit diesen Parametern ergibt sich die mögliche Leistungsfähigkeit L_K eines Knotenpunktes (Konfliktpunktes) zu

$$L_K = q_s / t_u \cdot (t_u - \sum t_z)$$

Die rechnerische Sättigungsverkehrsstärke wird gemäß *RILSA 92* zu 2.000 Pkw-Einheiten pro Stunde Freigabezeit und Fahrstreifen angesetzt. Dies entspricht einem Zeitbedarfswert von $t_B = 1,8$ sec, der jedoch nach eigenen Erhebungen der Gutachter aus praktischer Sicht (*Blanke, Schlothane, 1996*)

vergleichsweise hoch ausfällt und insbesondere zu Zeiten maximaler Verkehrsbelastungen die tatsächliche Leistungsfähigkeit signalisierter Knotenpunktzufahrten unterschätzt.

In Anlehnung an die Qualitätsstufeneinteilung nach dem *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen* HBS wird auch für die überschlägige Bewertung der Leistungsfähigkeit signalisierter Knotenpunkte auf der Grundlage des vereinfachten AKF-Verfahrens ein stufenweises Bewertungsverfahren vorgeschlagen, und zwar auf Basis des Bewertungskriterium der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven. Für die Abgrenzung der einzelnen Qualitätsstufen A bis F werden die in der Tabelle 4 dargestellten Grenzwerte vorgeschlagen.

7.2 BAHNHOFSTRASSE / BACHSTRASSE / MARMELINGHÖFER WEG

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelinghöfer Weg wird die bestehende Vorfahrtregelung und Fahrspuraufteilung zugrunde gelegt:

Westliche Zufahrt Bahnhofstraße:

- Separate Linksabbiegespur
- Kombinierte Geradeaus-/Rechtsabbiegespur

Südliche Zufahrt Marmelinghöfer Weg (Vorfahrt achten):

- Kombinierte Geradeaus- / Rechts- / Linkseinbiegespur

Östliche Zufahrt Bahnhofstraße:

- Separate Linksabbiegespur
- Kombinierte Geradeaus-/Rechtsabbiegespur

Nördliche Zufahrt Bachstraße (Vorfahrt achten):

- Kombinierte Geradeaus- / Rechts- / Linkseinbiegespur

Die Berechnungsprotokolle der Leistungsfähigkeitsberechnungen in den Nachmittagsstunden eines Normalwerktages sind im Anhang 4 dokumentiert. Die Berechnungsergebnisse der Verkehrsqualität in den Einzelströmen sind in der Tabelle 5 und für die Mischströme in den Tabellen 6 und 7 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

- ⇒ In den wartepflichtigen Einzelströmen ergeben sich in der VORBELASTUNG mit mittleren Wartezeiten in einer Größenordnung von maximal ca. 20 sec/Fz oder deutlich darunter zwar durchaus spürbare Werte. Insbesondere in den Linkseinbiegeströmen der vorfahrtrechtlich untergeordneten Zufahrten Marmelinghöfer Weg und Bachstraße können somit kurzfristige Stauerscheinungen auftreten, die jedoch weder hinsichtlich der räumlichen Ausdehnung noch bezüglich der zeitlichen Dauer eine starke Beeinträchtigung darstellen. Die Verkehrsqualität ist in allen Verkehrsströmen zumindest als zufriedenstellend (Stufe C) zu bezeichnen.
- ⇒ In der PROGNOSE werden sich die mittleren Wartezeiten in den jeweils betroffenen Verkehrsströmen zwangsläufig erhöhen.
- ⇒ Durch die zusätzlichen Kfz-Verkehre wird sich die Verkehrsqualität in den Linksabbiegeströmen der beiden Knotenzufahrten Marmelinghöfer Weg und Bachstraße um eine mindestens Stufe verschlechtern.
- ⇒ Dennoch wird der Schwellenwert einer noch akzeptablen Wartezeit von 45 sec/Fz in allen Abbiegeströmen deutlich unterschritten.
- ⇒ Sowohl für den Marmelinghöfer Weg aus als auch für die Bachstraße ergeben sich nach den HBS-Berechnungen Kapazitätsreserven von mindestens 115 Pkw-E/h.
- ⇒ Bedingt durch die Entwicklung des geplanten Lebensmittelmarktes ergeben sich zwar durchaus spürbare Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität gegenüber der Vorbelastung.
- ⇒ Der Knotenpunkt Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelinghöfer Weg ist unter den PROGNOSE-Verkehrsbelastungen im vorhandenen Ausbauzustand mit der bestehenden Vorfahrtregelung als ausreichend leistungsfähig einzustufen.

<u>Einzelströme</u> 15.00 - 16.00 Uhr	Vorbelastung	Prognose
Linksabbieger Bahnhofstraße West	4,0 sec/Fz A	4,0 sec/Fz A
Linkseinbieger Marmelinghöfer Weg	14,1 sec/Fz B	20,8 sec/Fz C
Geradeausstrom Marmelinghöfer Weg	10,8 sec/Fz B	14,1 sec/Fz B
Rechtseinbieger Marmelinghöfer Weg	5,7 sec/Fz A	6,3 sec/Fz A
Linksabbieger Bahnhofstraße Ost	3,8 sec/Fz A	4,1 sec/Fz A
Linkseinbieger Bachstraße	14,4 sec/Fz B	24,3 sec/Fz C
Geradeausstrom Bachstraße	10,9 sec/Fz B	14,4 sec/Fz B
Rechtseinbieger Bachstraße	5,8 sec/Fz A	5,9 sec/Fz A

Tabelle 5a: Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen am Knotenpunkt Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelinghöfer Weg mit Vorfahrtregelung im Zeitraum 15.00 - 16.00 Uhr

<u>Einzelströme</u> 16.00 - 17.00 Uhr	Vorbelastung	Prognose
Linksabbieger Bahnhofstraße West	4,3 sec/Fz A	4,3 sec/Fz A
Linkseinbieger Marmelinghöfer Weg	20,4 sec/Fz C	32,6 sec/Fz D
Geradeausstrom Marmelinghöfer Weg	12,9 sec/Fz B	17,2 sec/Fz B
Rechtseinbieger Marmelinghöfer Weg	6,1 sec/Fz A	6,9 sec/Fz A
Linksabbieger Bahnhofstraße Ost	4,0 sec/Fz A	4,4 sec/Fz A
Linkseinbieger Bachstraße	20,0 sec/Fz B	38,9 sec/Fz D
Geradeausstrom Bachstraße	12,9 sec/Fz B	17,3 sec/Fz B
Rechtseinbieger Bachstraße	6,6 sec/Fz A	6,7 sec/Fz A

Tabelle 5b: Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen am Knotenpunkt Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelinghöfer Weg mit Vorfahrtregelung im Zeitraum 16.00 - 17.00 Uhr

<u>Einzelströme</u> 17.00 – 18.00 Uhr	Vorbelastung	Prognose
Linksabbieger Bahnhofstraße West	4,0 sec/Fz A	4,1 sec/Fz A
Linkseinbieger Marmelinghöfer Weg	15,4 sec/Fz B	22,9 sec/Fz C
Geradeausstrom Marmelinghöfer Weg	11,3 sec/Fz B	14,8 sec/Fz B
Rechtseinbieger Marmelinghöfer Weg	5,7 sec/Fz A	6,4 sec/Fz A
Linksabbieger Bahnhofstraße Ost	3,8 sec/Fz A	4,1 sec/Fz A
Linkseinbieger Bachstraße	15,8 sec/Fz B	27,8 sec/Fz C
Geradeausstrom Bachstraße	11,1 sec/Fz B	14,6 sec/Fz B
Rechtseinbieger Bachstraße	6,0 sec/Fz A	6,1 sec/Fz A

Tabelle 5c: Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen am Knotenpunkt Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelinghöfer Weg mit Vorfahrtregelung im Zeitraum 17.00 - 18.00 Uhr

Mischstrom <u>Marmelinghöfer Weg</u>	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Pkw-E/h]
ANALYSE			
15.00 - 16.00 Uhr	10,3	B	349
16.00 - 17.00 Uhr	14,9	B	241
17.00 - 18.00 Uhr	11,8	B	306
PROGNOSE			
15.00 - 16.00 Uhr	16,4	B	218
16.00 - 17.00 Uhr	30,7	D	115
17.00 - 18.00 Uhr	20,1	C	178

Tabelle 6: Mittlere Wartezeiten, Qualitätsstufen und Kapazitätsreserven in dem wartepflichtigen Mischstrom Marmelinghöfer Weg am Knotenpunkt Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelinghöfer Weg

Mischstrom Bachstraße	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Pkw-E/h]
ANALYSE			
15.00 - 16.00 Uhr	8,5	A	424
16.00 - 17.00 Uhr	10,7	B	335
17.00 - 18.00 Uhr	8,5	A	423
PROGNOSE			
15.00 - 16.00 Uhr	14,8	B	242
16.00 - 17.00 Uhr	23,6	C	151
17.00 - 18.00 Uhr	15,6	B	230

Tabelle 7: Mittlere Wartezeiten, Qualitätsstufen und Kapazitätsreserven in dem wartepflichtigen Mischstrom Bachstraße am Knotenpunkt Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelinghöfer Weg

7.3 BAHNHOFSTRASSE / AM BAHNHOF

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Bahnhofstraße / Am Bahnhof wird die bestehende Vorfahrtregelung mit jeweils kombinierten Fahrspuren in allen Zufahrten zugrunde gelegt. Die Berechnungsprotokolle der Leistungsfähigkeitsberechnungen sind im Anhang 5 dokumentiert. Die Berechnungsergebnisse der Verkehrsqualität in den Einzelströmen sind in der Tabelle 8 und für die Mischströme in den Tabellen 9 und 10 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

<u>Einzelströme</u> 15.00 - 16.00 Uhr	Vorbelastung	Prognose
Linkseinbieger Am Bahnhof	11,6 sec/Fz B	15,9 sec/Fz B
Rechtseinbieger Am Bahnhof	5,7 sec/Fz A	6,1 sec/Fz A
Linksabbieger Bahnhofstraße Ost	3,9 sec/Fz A	4,2 sec/Fz A

<u>Einzelströme</u> 16.00 - 17.00 Uhr	Vorbelastung	Prognose
Linkseinbieger Am Bahnhof	15,7 sec/Fz B	24,1 sec/Fz C
Rechtseinbieger Am Bahnhof	6,1 sec/Fz A	6,6 sec/Fz A
Linksabbieger Bahnhofstraße Ost	4,2 sec/Fz A	4,6 sec/Fz A

<u>Einzelströme</u> 17.00 - 18.00 Uhr	Vorbelastung	Prognose
Linkseinbieger Am Bahnhof	12,2 sec/Fz B	17,1 sec/Fz B
Rechtseinbieger Am Bahnhof	5,8 sec/Fz A	6,2 sec/Fz A
Linksabbieger Bahnhofstraße Ost	3,9 sec/Fz A	4,3 sec/Fz A

Tabelle 8: Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen am Knotenpunkt Bahnhofstraße / Am Bahnhof

⇒ In der Betrachtung der Einzelströme ergeben sich sowohl in der VORBELASTUNG als auch in der PROGNOSE für den Rechtseinbieger aus der Straße Am Bahnhof und den Linksabbieger aus der östlichen Zufahrt Bahnhofstraße mit mittleren Wartezeiten unterhalb von 10 sec/Fz nur sehr geringe Werte. Die Mehrzahl der ein- und abbiegenden Verkehrsteilnehmer kann den Knotenpunkt nahezu ungehindert passieren. Die Verkehrsqualität in diesen Verkehrsströmen ist trotz Warte-

pflicht gegenüber dem Geradeausverkehr im Zuge der Bahnhofstraße als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.

- ⇒ Für den Linkseinbiegestrom aus der Straße Am Bahnhof ergeben sich in der VORBELASTUNG mit maximal ca. 16 sec/Fz höhere Wartezeiten und eine Einstufung der Verkehrsqualität in die Stufe B.
- ⇒ Bedingt durch die zusätzlichen Kfz-Frequenzen des geplanten Vorhabens sich die mittleren Wartezeiten in den untergeordneten Verkehrsströmen zwangsläufig erhöhen. Dies hat jedoch lediglich für den Linkseinbiegestrom aus der Straße Am Bahnhof leichte Auswirkungen und führt im Zeitintervall zwischen 16.00 und 17.00 Uhr zu einer schlechteren Bewertung der Verkehrsqualität gegenüber dem Bestand.
- ⇒ In der Betrachtung der jeweils kombinierten Fahrspuren als Mischströme ergeben sich deutliche Kapazitätsreserven von mehr als 200 Pkw-E/h in der Straße Am Bahnhof sowie von ca. 1.200 Pkw-E/h in der östlichen Zufahrt Bahnhofstraße.
- ⇒ Der Knotenpunkt Bahnhofstraße / Am Bahnhof ist unter den PROGNOSE-Verkehrsbelastungen im vorhandenen Ausbauzustand mit der bestehenden Vorfahrtregelung als deutlich ausreichend leistungsfähig einzustufen.

Mischstrom Am Bahnhof	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Pkw-E/h]
ANALYSE			
15.00 - 16.00 Uhr	7,4	A	489
16.00 - 17.00 Uhr	11,1	B	325
17.00 - 18.00 Uhr	72	A	500
PROGNOSE			
15.00 - 16.00 Uhr	11,4	B	315
16.00 - 17.00 Uhr	17,8	B	202
17.00 - 18.00 Uhr	11,9	B	302

Tabelle 9: Mittlere Wartezeiten, Qualitätsstufen und Kapazitätsreserven in dem wartepflichtigen Mischstrom Am Bahnhof am Knotenpunkt Bahnhofstraße / Am Bahnhof

Mischstrom Bahnhofstraße Ost	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Pkw-E/h]
ANALYSE			
15.00 - 16.00 Uhr	2,6	A	1.371
16.00 - 17.00 Uhr	2,8	A	1.267
17.00 - 18.00 Uhr	2,6	A	1.369
PROGNOSE			
15.00 - 16.00 Uhr	2,8	B	1.271
16.00 - 17.00 Uhr	3,1	A	1.173
17.00 - 18.00 Uhr	2,8	A	1.272

Tabelle 10: Mittlere Wartezeiten, Qualitätsstufen und Kapazitätsreserven in dem wartepflichtigen Mischstrom Bahnhofstraße Ost am Knotenpunkt Bahnhofstraße / Am Bahnhof

8. ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

In der Gemeinde Bönen ist auf dem Gelände des heutigen Rathauses der Neubau eines Lidl-Marktes vorgesehen. Der Lebensmittelmarkt soll im Erdgeschoß untergebracht werden. In den darüberliegenden Geschossen sind Büroflächen einer Verwaltung geplant. Die Kfz-seitige Erschließung des Vorhabens soll über Anbindungen an die Straße Am Bahnhof und an den Marmelinghöfer Weg erfolgen.

Im Zuge des Genehmigungsverfahrens ist der Nachweis einer angemessenen Verkehrserschließung zu erbringen. Hierzu ist in der ersten Bearbeitungsstufe die aktuelle Verkehrssituation im Bereich der beiden Knotenpunkte Bahnhofstraße / Am Bahnhof und Bahnhofstraße / Marmelinghöfer Weg / Bachstraße zu ermitteln und mit den Zusatzverkehren der geplanten Erweiterung zu maßgebenden Prognose-Verkehrsbelastungen zu überlagern. Auf der Basis der Prognose-Frequenzen ist dann die Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität der unmittelbar betroffenen Knotenpunkte nach den Berechnungsverfahren des Handbuchs zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS zu bewerten.

Zur Beschreibung der bestehenden Verkehrssituation wurden an den beiden Knotenpunkten Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelinghöfer Weg und Bahnhofstraße / Am Bahnhof am Dienstag, den 21. April 2015 in den Nachmittagsstunden zwischen 15.00 und 18.00 Uhr Verkehrszählungen durchgeführt. Es ist zu beachten, dass im Marmelinghöfer Weg zum Zeitpunkt der Erhebungen vor Ort eine Straßenbaustelle eingerichtet war, die eine Durchfahrt des Marmelinghöfer Weges nicht ermöglichte. Insofern spiegeln die erhobenen Kfz-Frequenzen keine normale Verkehrssituation wieder, sondern berücksichtigen weitgehend nur die gerichteten Kfz-Verkehre des vorhandenen Aldi-Marktes. Zur Gegenüberstellung einer normalen Verkehrssituation liegen weitere, abbiegescharfe Zählungen vom 8. März 2006 vor. Im Vergleich zu den Daten aus dem Jahr 2015 zeigt sich, dass das Verkehrsgeschehen am Knotenpunkt insgesamt und insbesondere in den Geradeausströmen der Bahnhofstraße leicht zugenommen hat. Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität der betroffenen Knotenpunkte werden daher die höheren Kfz-Zählwerte aus dem Jahr 2015 zugrunde gelegt. Zur Abschätzung der Vorbelastung unter normalen Bedingungen werden näherungsweise alle Fahrbeziehungen mit Bezug zum Marmelinghöfer Weg um 50% erhöht zugrunde gelegt.

Grundlage der Abschätzung der verkehrlichen Auswirkungen des geplanten Vorhabens ist die mit Schreiben vom 13. Mai 2015 vom *Architekturbüro Walenta* übergebene Lageplandarstellung sowie die mit Schreiben vom 14. Juli 2015 übermittelte Vorgabe von maximal 1.500 m² Verkaufsfläche für den geplanten Lebensmittelmarkt. Der Lebensmittelmarkt soll im Erdgeschoß untergebracht werden. In den darüberliegenden Geschossen sind die Büroflächen für eine Verwaltung geplant. Da mit dem vorliegenden Architektenkonzept keine signifikante Erhöhung an Büroflächen und auch keine Zunahme der Beschäftigtenzahlen gegenüber dem Bestand vorgesehen sind, ergeben sich dementsprechend auch keine Zusatzverkehre aus der Büronutzung. Im vorliegenden Fall ergeben sich daher bemessungsrelevante Neuverkehre lediglich aus der geplanten Einzelhandelsnutzung.

In der Überlagerung unterschiedlicher Fahrtzweckgruppen ist für den geplanten Lebensmittelmarkt an einem Normalwerktag ein Zusatzverkehrsaufkommen (Neuverkehr) im Kfz-Verkehr von insgesamt 1.465 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr zu erwarten, differenziert nach

- 1.440 Kfz/Tag im Kunden- und Besucherverkehr
- + 15 Kfz/Tag im Beschäftigtenverkehr
- + 10 Kfz/Tag im Güterverkehr / Lieferverkehr

In den Nachmittagsstunden sind folgende Zusatzverkehre zu erwarten:

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
15.00 - 16.00 Uhr:	156 Kfz/h.....	144 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr:	147 Kfz/h.....	153 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr:	148 Kfz/h.....	154 Kfz/h

Die für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit der betroffenen Knotenpunkte zugrunde gelegten Prognose-Verkehrsbelastungen ergeben sich durch die Überlagerung der Vorbelastung mit den rechnerisch unterstellten Zusatzverkehren des geplanten Lebensmittelmarktes. In den maßgeblich zu betrachtenden Nachmittagsstunden eines Normalwerktages werden folgende Verkehrszunahmen angesetzt.

	VORBELASTUNG	Neuverkehr	PROGNOSE	Zunahme
<u>Bahnhofstraße / Am Bahnhof</u>				
15.00 - 16.00 Uhr	680 Pkw-E/h	150 Pkw-E/h	830 Pkw-E/h	22,1 %
16.00 - 17.00 Uhr	824 Pkw-E/h	151 Pkw-E/h	975 Pkw-E/h	18,3 %
17.00 - 18.00 Uhr	714 Pkw-E/h	152 Pkw-E/h	866 Pkw-E/h	21,3 %
<u>Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelinghöfer Weg</u>				
15.00 - 16.00 Uhr	926 Pkw-E/h	194 Pkw-E/h	1.120 Pkw-E/h	21,0 %
16.00 - 17.00 Uhr	1.114 Pkw-E/h	196 Pkw-E/h	1.310 Pkw-E/h	17,6 %
17.00 - 18.00 Uhr	971 Pkw-E/h	197 Pkw-E/h	1.168 Pkw-E/h	20,3 %

In den Prognose-Verkehrsbelastungen und den darauf aufbauenden Leistungsfähigkeitsberechnungen wurden abmindernde Synergieeffekte bzw. Fahrtunterbrecheranteile nicht berücksichtigt, so dass die Prognose-Verkehrsbelastungen und auch die Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen als auf der sicheren Seite liegend angesehen werden können.

Die Überprüfung der Leistungsfähigkeit an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten erfolgt auf der Grundlage der Berechnungsverfahren nach dem *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen* HBS (*Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2001*) mit Hilfe von EDV-gestützten Rechenprogrammen der Technischen Universität Dresden (Prof. Dr.-Ing. habil. Werner Schnabel, Arbeitsgruppe Verkehrstechnik). In der verkehrstechnischen Gesamtbetrachtung ergeben sich für die maßgeblich betroffenen Knotenpunkte folgende Bewertungen und Empfehlungen:

Bahnhofstraße / Bachstraße Marmelinghöfer Weg

In den wartepflichtigen Einzelströmen ergeben sich in der VORBELASTUNG mit mittleren Wartezeiten in einer Größenordnung von maximal ca. 20 sec/Fz oder deutlich darunter zwar durchaus spürbare Werte. Insbesondere in den Linkseinbiegeströmen der vorfahrtrechtlich untergeordneten Zufahrten Marmelinghöfer Weg und Bachstraße können somit kurzfristige Stauerscheinungen auftreten, die jedoch weder hinsichtlich der räumlichen Ausdehnung noch bezüglich der zeitlichen Dauer eine starke Beeinträchtigung darstellen. Die Verkehrsqualität ist in allen Verkehrsströmen zumindest als zufriedenstellend (Stufe C) zu bezeichnen.

In der PROGNOSE werden sich die mittleren Wartezeiten in den jeweils betroffenen Verkehrsströmen zwangsläufig erhöhen.

Durch die zusätzlichen Kfz-Verkehre wird sich die Verkehrsqualität in den Linksabbiegeströmen der beiden Knotenzufahrten Marmelinghöfer Weg und Bachstraße um mindestens eine Stufe verschlechtern.

Dennoch wird der Schwellenwert einer noch akzeptablen Wartezeit von 45 sec/Fz in allen Abbiegeströmen deutlich unterschritten.

Sowohl für den Marmelinghöfer Weg aus als auch für die Bachstraße ergeben sich für die jeweils kombinierten Mischspuren nach den HBS-Berechnungen Kapazitätsreserven von mindestens 115 Pkw-E/h.

Bedingt durch die Entwicklung des geplanten Lebensmittelmarktes ergeben sich zwar durchaus spürbare Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität gegenüber der Vorbelastung.

Der Knotenpunkt Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelinghöfer Weg ist unter den PROGNOSE-Verkehrsbelastungen im vorhandenen Ausbauzustand mit der bestehenden Vorfahrtregelung als ausreichend leistungsfähig einzustufen.

Bahnhofstraße / Am Bahnhof

In der Betrachtung der Einzelströme ergeben sich sowohl in der VORBELASTUNG als auch in der PROGNOSE für den Rechtseinbieger aus der Straße Am Bahnhof und den Linksabbieger aus der östlichen Zufahrt Bahnhofstraße mit mittleren Wartezeiten unterhalb von 10 sec/Fz nur sehr geringe Werte. Die Mehrzahl der ein- und abbiegenden Verkehrsteilnehmer kann den Knotenpunkt nahezu ungehindert passieren. Die Verkehrsqualität in diesen Verkehrsströmen ist trotz Wartepflicht gegenüber dem Geradeausverkehr im Zuge der Bahnhofstraße als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.

Für den Linkseinbiegestrom aus der Straße Am Bahnhof ergeben sich in der VORBELASTUNG mit maximal ca. 16 sec/Fz höhere Wartezeiten und eine Einstufung der Verkehrsqualität in die Stufe B.

Bedingt durch die zusätzlichen Kfz-Frequenzen des geplanten Vorhabens sich die mittleren Wartezeiten in den untergeordneten Verkehrsströmen zwangsläufig erhöhen. Dies hat jedoch lediglich für den Linkseinbiegestrom aus der Straße Am Bahnhof leichte Auswirkungen und führt im Zeitintervall zwischen 16.00 und 17.00 Uhr zu einer schlechteren Bewertung der Verkehrsqualität gegenüber dem Bestand.

In der Betrachtung der jeweils kombinierten Fahrspuren als Mischströme ergeben sich deutliche Kapazitätsreserven von mehr als 200 Pkw-E/h in der Straße Am Bahnhof sowie von ca. 1.200 Pkw-E/h in der östlichen Zufahrt Bahnhofstraße.

Der Knotenpunkt Bahnhofstraße / Am Bahnhof ist unter den PROGNOSE-Verkehrsbelastungen im vorhandenen Ausbauzustand mit der bestehenden Vorfahrtregelung als deutlich ausreichend leistungsfähig einzustufen.

Nach den Planunterlagen der Architekten wird langfristig eine Straßenverbindung südlich des geplanten Vorhabens verfolgt. Diese Trasse soll eine innerstädtische Verkehrsachse im Zusammenhang mit der Beseitigung des schienengleichen Bahnübergangs darstellen. Wie in den Plänen der Architekten skizziert wird eine neue Trasse im Bereich der Straße Am Bahnhof über einen Kreisverkehr erschlos-

sen werden. Angaben über die Fortführung in östlicher Richtung liegen nicht vor. In Betracht gezogen werden kann entweder eine Querung des Marmelinghöfer Weges mit Anschluss an die Bahnhofstraße im Bereich der Franz-Schubert-Straße oder Führung der Neubautrasse bis zum Marmelinghöfer Weg und von dort Anschluss an den Knotenpunkt Bahnhofstraße / Bachstraße. Grundsätzlich ist zu berücksichtigen, dass mit dem Straßenneubau für Teilverkehre lediglich ein Verschiebung von Verkehren stattfindet. Außerdem werden im Bestand auch Nutzungen im Bereich der Bahnhofstraße erschlossen. Diese werden durch einen möglichen Straßenneubau nicht verändert. Insofern ist in der Tendenz durchaus eine Reduzierung der Knotenbelastungen zu erwarten. Unabhängig von der endgültigen Trassenfestlegung kann davon ausgegangen werden, dass die Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte auch unter Berücksichtigung möglicher Straßennetzergänzungen gewährleistet werden kann.

ambrosius blanke verkehr.infrastruktur



Bochum, 17. August 2015

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

1	Lage des geplanten Vorhabens mit Bezug zum umgebenden Straßennetz	2
2	übersichtsplan des Vorhabens	3
3	VORBELASTUNG an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten.....	5
4	Konzept des geplanten Vorhabens.....	6
5	Mittleres Tagesverkehrsaufkommen im Kfz-Verkehr für Discounter und Vollsortimenter..... jeweils im Ziel- und Quellverkehr an Normalwerktagen auf Basis von Erhebungen in der Stadt Dortmund	11
6	Prozentuale Verteilung der Zusatzverkehre an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten ...	16
7	PROGNOSE-Verkehrsbelastungen an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten	19

VERZEICHNIS DER TABELLEN

1	Prozentuale Tagesverteilung des Kunden- und Besucherverkehrs von..... Lebensmittelmärkten bei unterschiedlichen Ladenöffnungszeiten	14
2	Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage..... und Kreisverkehrsplätzen für verschiedene Qualitätsstufen	21
3	Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage	22
	für verschiedene Qualitätsstufen	
4	Vorschlag für Grenzwerte der Kapazitätsreserven an Knotenpunkten mit..... Lichtsignalanlage für verschiedene Qualitätsstufen auf Basis der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven nach dem AKF-Verfahren	24
5	Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen	27/28
	am Knotenpunkt Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelinghöfer Weg mit Vorfahrtregelung	
6	Mittlere Wartezeiten, Qualitätsstufen und Kapazitätsreserven in dem	28
	wartepflichtigen Mischstrom Marmelinghöfer Weg am Knotenpunkt Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelinghöfer Weg	
7	Mittlere Wartezeiten, Qualitätsstufen und Kapazitätsreserven in dem	29
	wartepflichtigen Mischstrom Bachstraße am Knotenpunkt Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelinghöfer Weg	
8	Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen	30
	am Knotenpunkt Bahnhofstraße / Am Bahnhof	

- 9 Mittlere Wartezeiten, Qualitätsstufen und Kapazitätsreserven in dem wartepflichtigen31
Mischstrom Am Bahnhof am Knotenpunkt Bahnhofstraße / Am Bahnhof
- 10 Mittlere Wartezeiten, Qualitätsstufen und Kapazitätsreserven in dem wartepflichtigen32
Mischstrom Bahnhofstraße Ost am Knotenpunkt Bahnhofstraße / Am Bahnhof

LITERATURHINWEISE

Bosserhoff, D.

Verfahren zur Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung.
Tagungsband AMUS – Stadt Region Land - Heft 69

Bosserhoff, D.

Programm Ver_Bau: Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung mit Excel-Tabellen am PC

Bosserhoff, D., Vogt, W.

Schätzung des Verkehrsaufkommens aus Kennwerten des Verkehrs und der Flächennutzung.
Zeitschrift „Straßenverkehrstechnik“, Jahrgang 51, Heft 1+2/2007

Brilon, Werner; Großmann, Michael; Blanke, Harald

Verfahren für die Berechnung der Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes auf Straßen.
Schriftenreihe Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 669, 1994.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

- *Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen*, 2006
- *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen*, 2001
- *Empfehlungen für die Anlagen des ruhenden Verkehrs, (EAR 05)*, 2005
- *Merkblatt zur Berechnung der Leistungsfähigkeit von Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen*, 1991

Hessische Straßen- und Verkehrswaltung

Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung. Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung.

Heft 42 der Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Wiesbaden, 2001 / 2005.

Planersocietät Stadtplanung Verkehrsplanung Forschung

Stellplatzuntersuchung von Nahversorgern und Discountern in der Stadt Dortmund. Dortmund, 2004.

Schmidt, G.

Hochrechnungsfaktoren für Kurzzeitählungen auf Innerortsstraße. Straßenverkehrstechnik, Heft 11, 1996.

VERZEICHNIS DES ANHANGS

ANHANG 1:	ANALYSE - Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Bahnhofstraße / Am Bahnhof Ergebnisse der Verkehrszählung vom 21. April 2015
Abbildung 1:	15.00 - 16.00 Uhr
Abbildung 2:	16.00 - 17.00 Uhr
Abbildung 3:	17.00 - 18.00 Uhr
ANHANG 2:	ANALYSE - Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelinghöfer Weg Ergebnisse der Verkehrszählung vom 21. April 2015
Abbildung 1:	15.00 - 16.00 Uhr
Abbildung 2:	16.00 - 17.00 Uhr
Abbildung 3:	17.00 - 18.00 Uhr
ANHANG 3:	ANALYSE - Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelinghöfer Weg Ergebnisse der Verkehrszählung vom 8. März 2006
Abbildung 1:	15.00 - 16.00 Uhr
Abbildung 2:	16.00 - 17.00 Uhr
Abbildung 3:	17.00 - 18.00 Uhr
ANHANG 4:	HBS Leistungsfähigkeitsberechnung Vorfahrt Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelinghöfer Weg
Anhang 4a:	VORBELASTUNG
Tabelle 1:	15.00 - 16.00 Uhr
Tabelle 2:	16.00 - 17.00 Uhr
Tabelle 3:	17.00 - 18.00 Uhr
Anhang 4b:	PROGNOSE
Tabelle 1:	15.00 - 16.00 Uhr
Tabelle 2:	16.00 - 17.00 Uhr
Tabelle 3:	17.00 - 18.00 Uhr
ANHANG 5:	HBS Leistungsfähigkeitsberechnung Vorfahrt Bahnhofstraße / Am Bahnhof
Anhang 5a:	VORBELASTUNG
Tabelle 1:	15.00 - 16.00 Uhr
Tabelle 2:	16.00 - 17.00 Uhr
Tabelle 3:	17.00 - 18.00 Uhr
Anhang 5b:	PROGNOSE
Tabelle 1:	15.00 - 16.00 Uhr
Tabelle 2:	16.00 - 17.00 Uhr
Tabelle 3:	17.00 - 18.00 Uhr

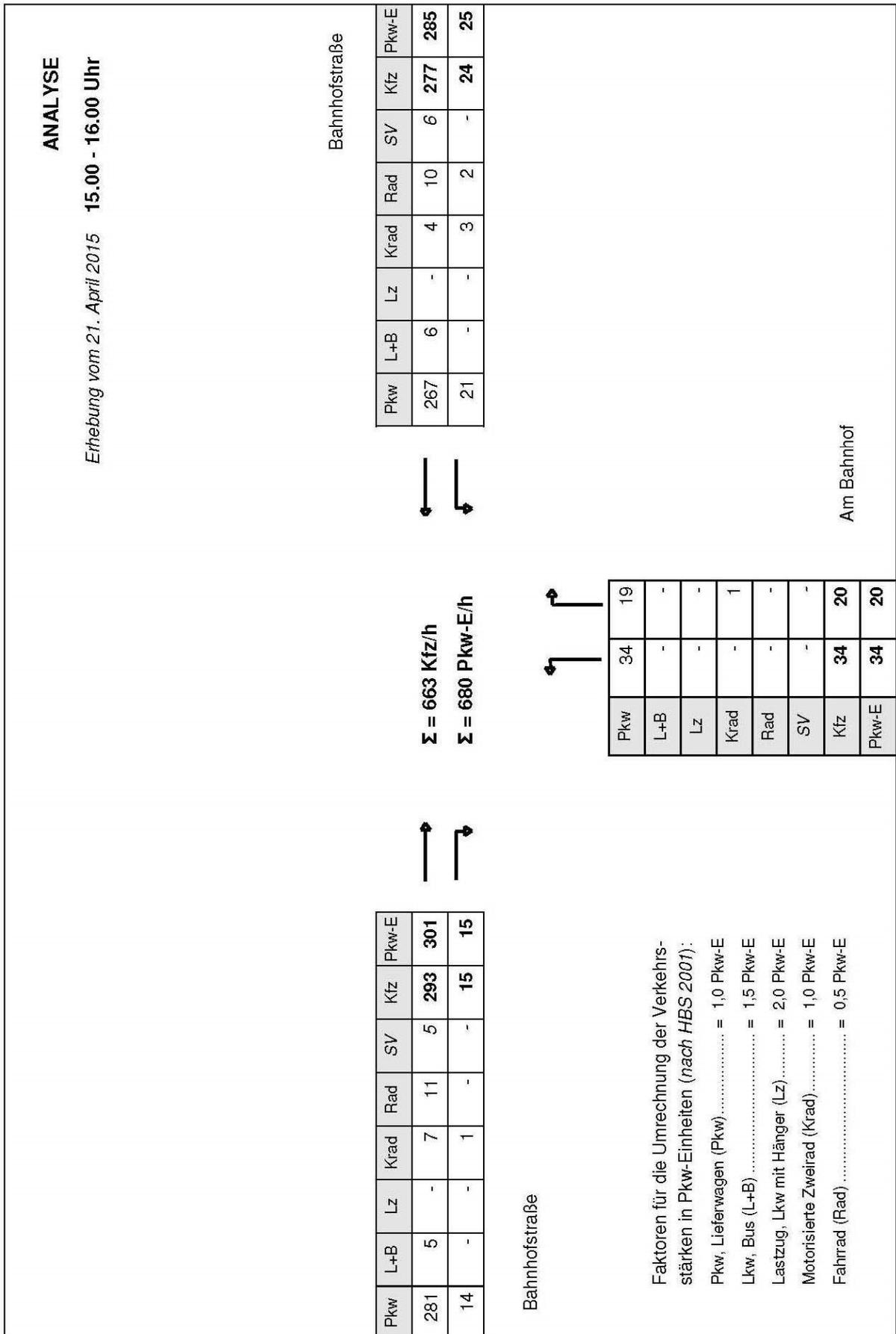


Abbildung 1: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Bahnhofstraße / Am Bahnhof im Zeitraum 15.00 - 16.00 Uhr

Ergebnisse der Verkehrszählung vom 21. April 2015

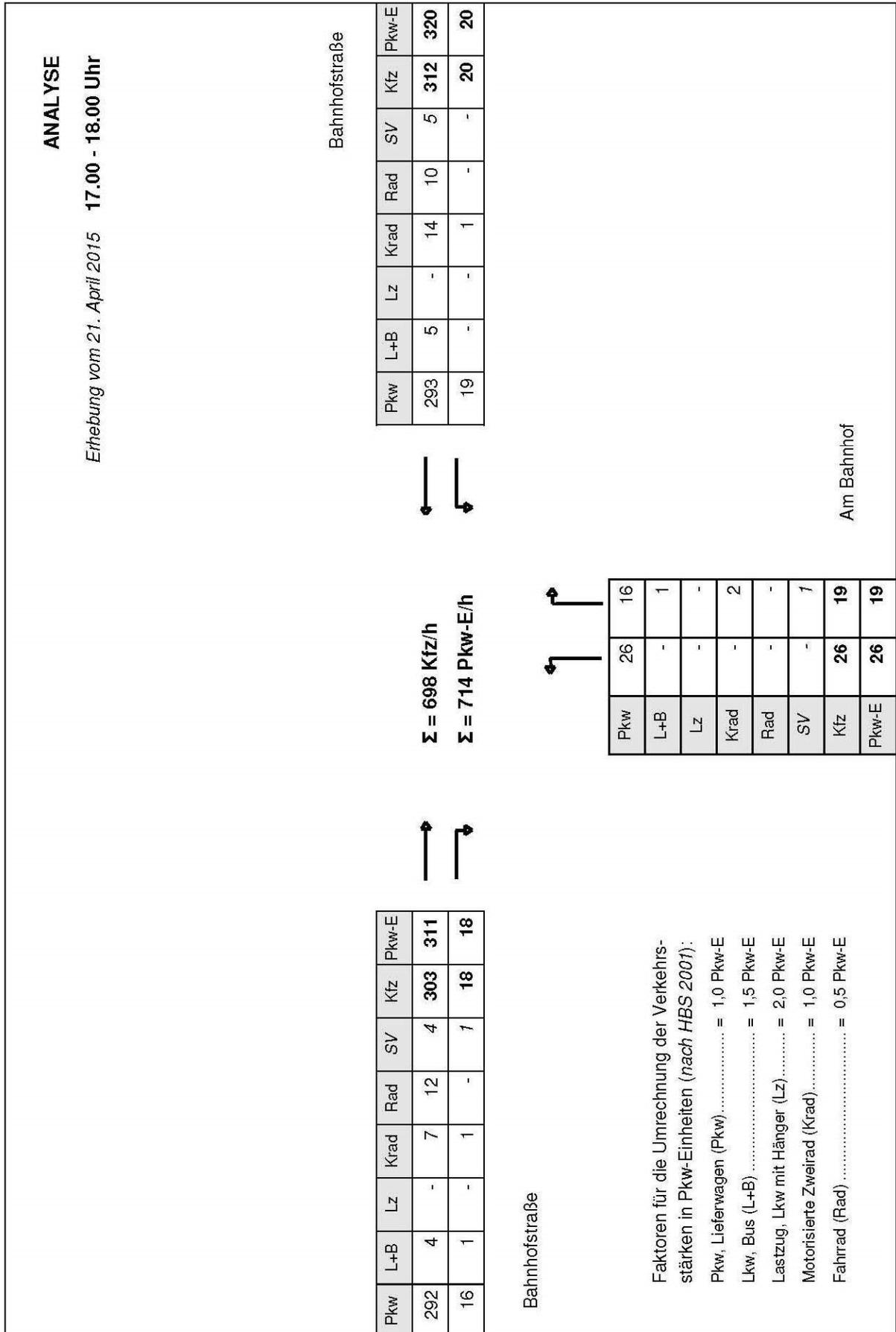


Abbildung 3: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Bahnhofstraße / Am Bahnhof im Zeitraum 17.00 - 18.00 Uhr

Ergebnisse der Verkehrszählung vom 21. April 2015

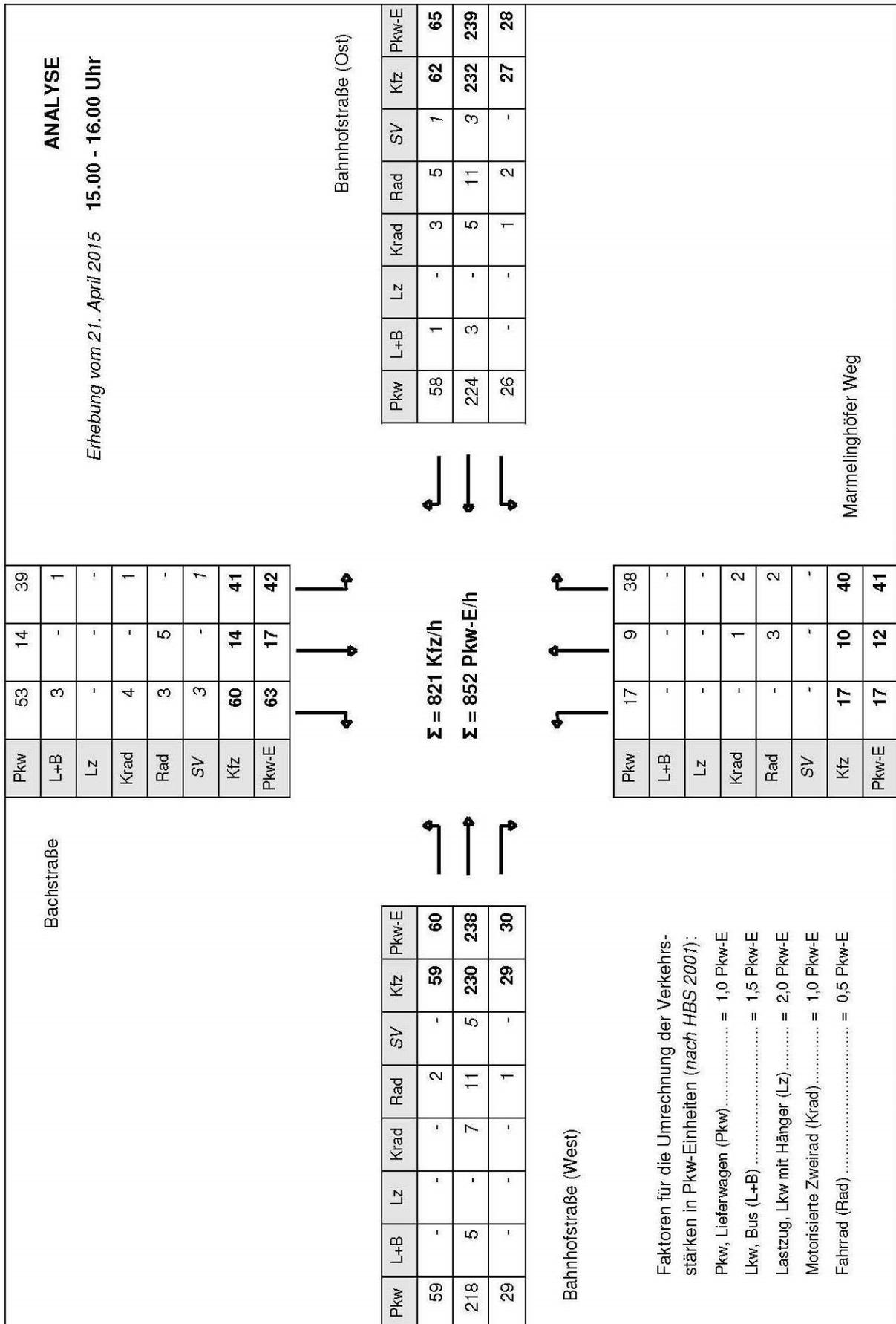


Abbildung 1: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelinghöfer Weg im Zeitraum 15.00 - 16.00 Uhr
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 21. April 2015

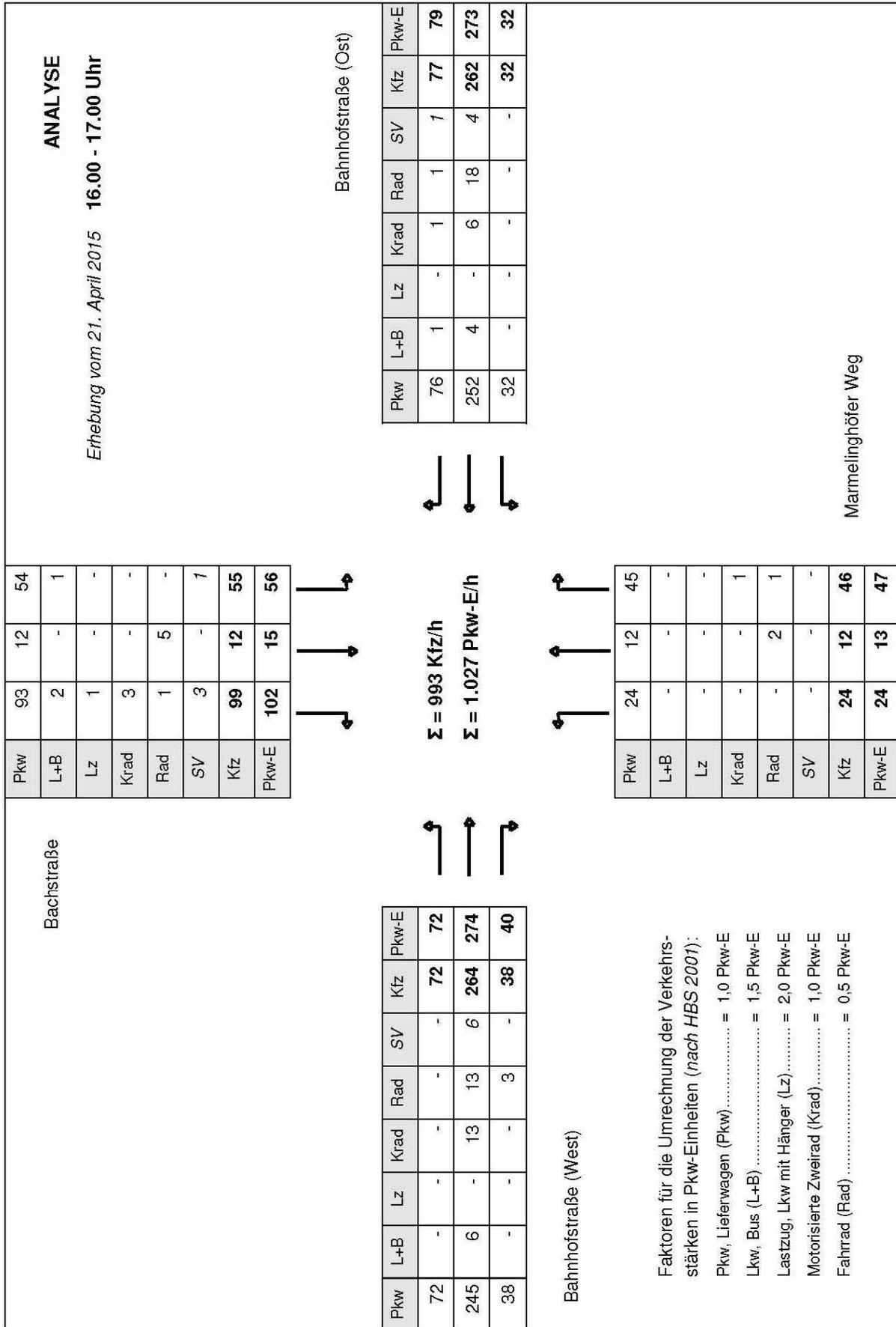


Abbildung 2: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelinghöfer Weg im Zeitraum 16.00 - 17.00 Uhr
 Ergebnisse der Verkehrszählung vom 21. April 2015

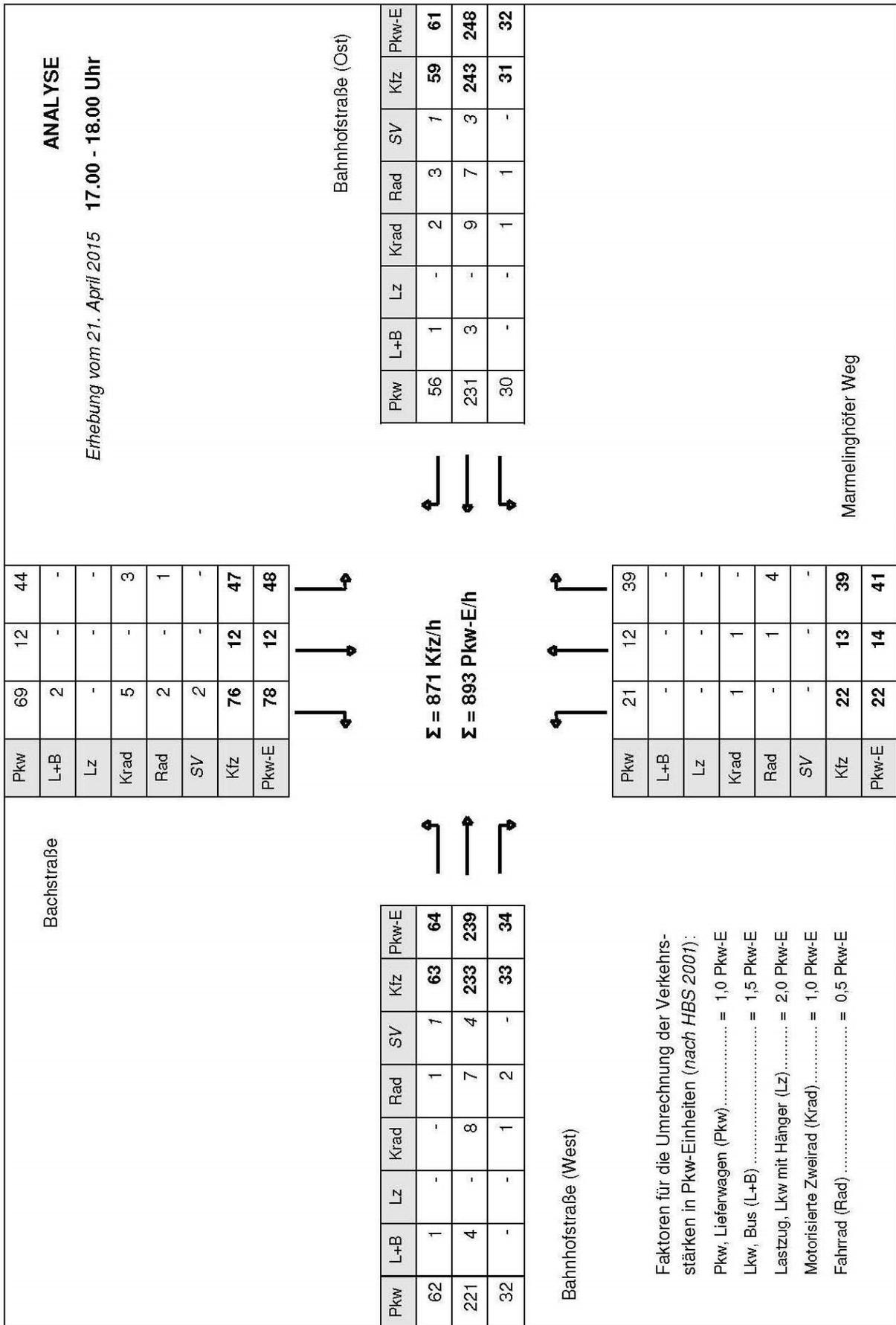


Abbildung 3: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelinghöfer Weg im Zeitraum 17.00 - 18.00 Uhr
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 21. April 2015

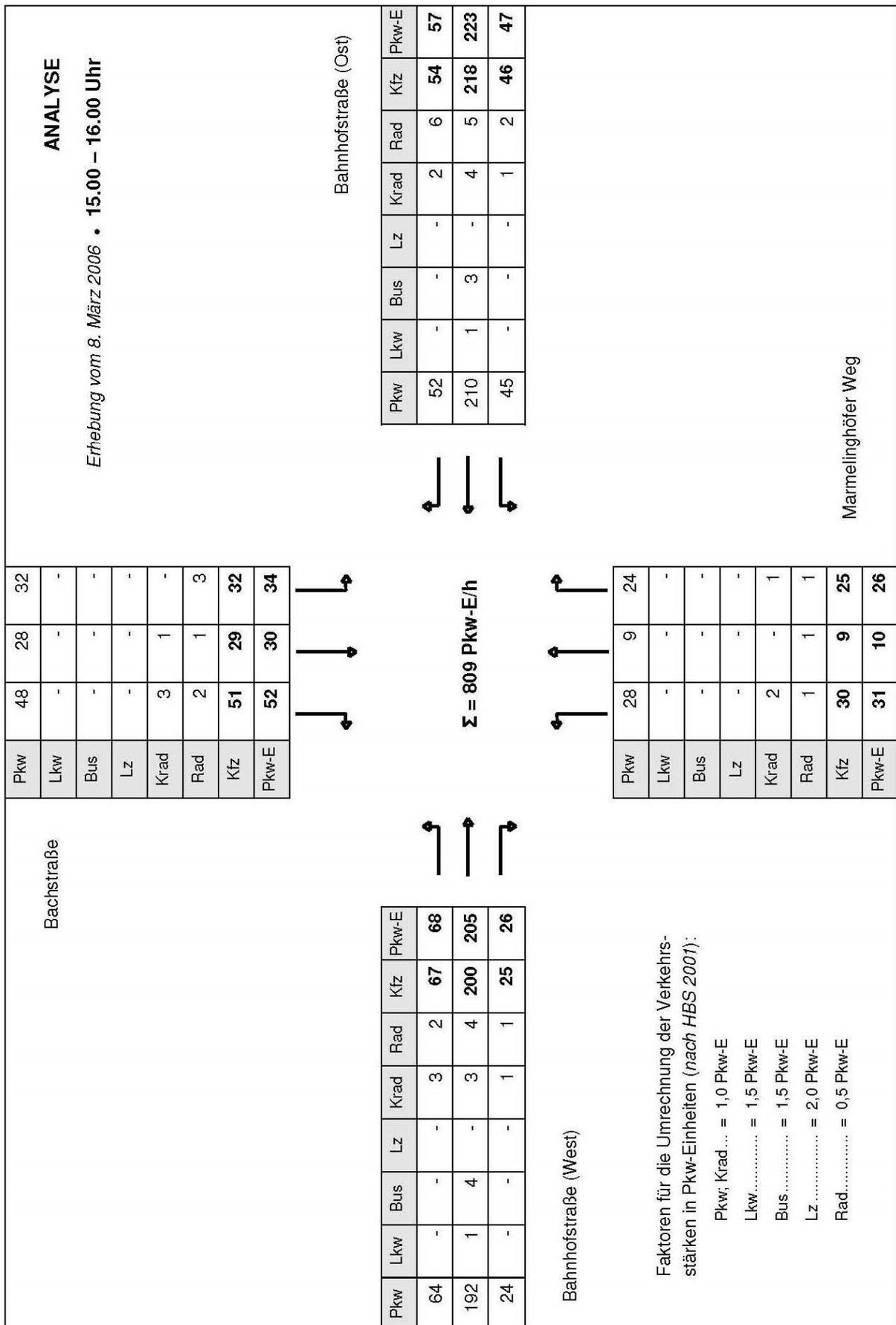


Abbildung 1: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelinghöfer Weg im Zeitraum 15.00 - 16.00 Uhr
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 8. März 2006

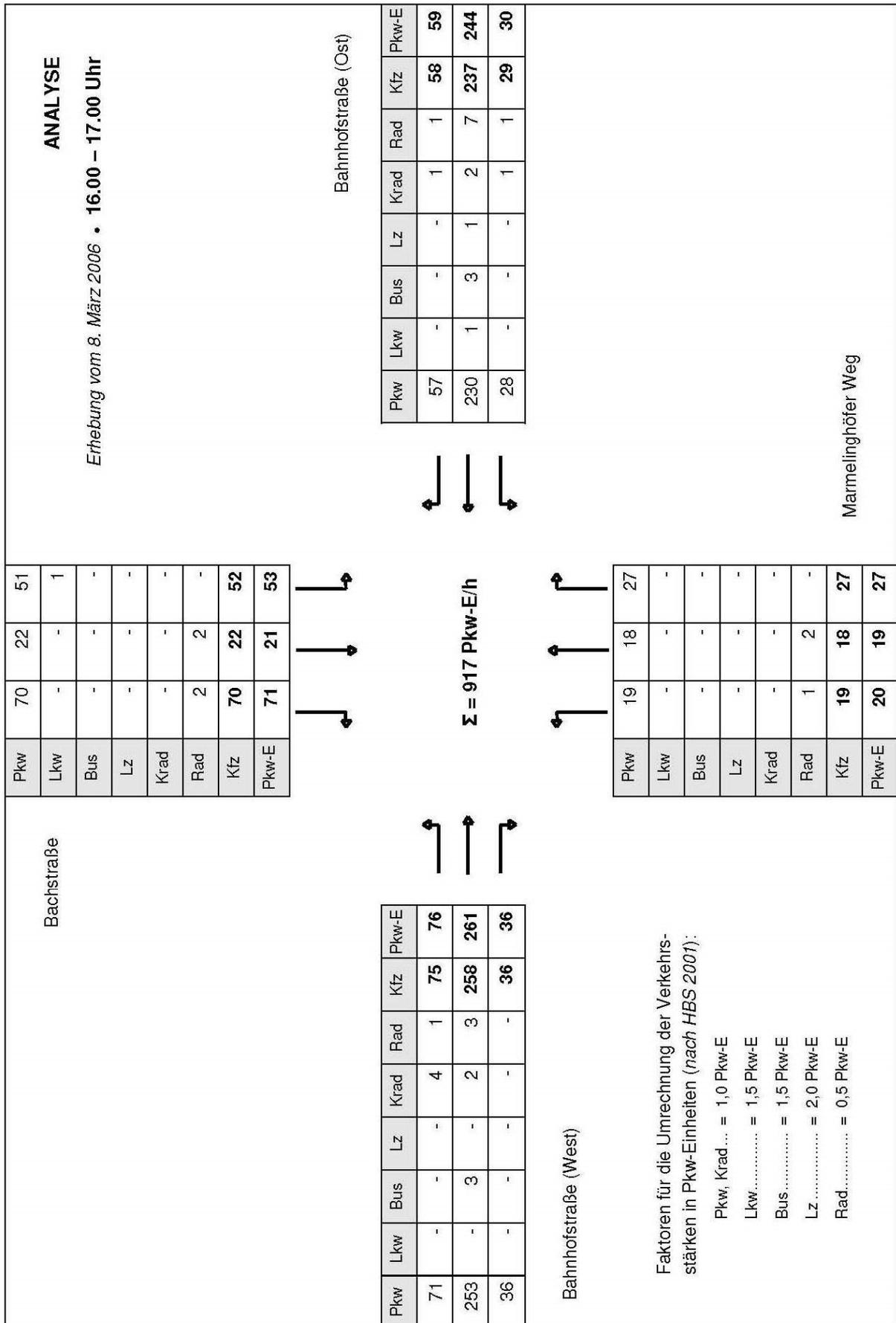


Abbildung 2: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelinghöfer Weg im Zeitraum 16.00 - 17.00 Uhr
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 8. März 2006

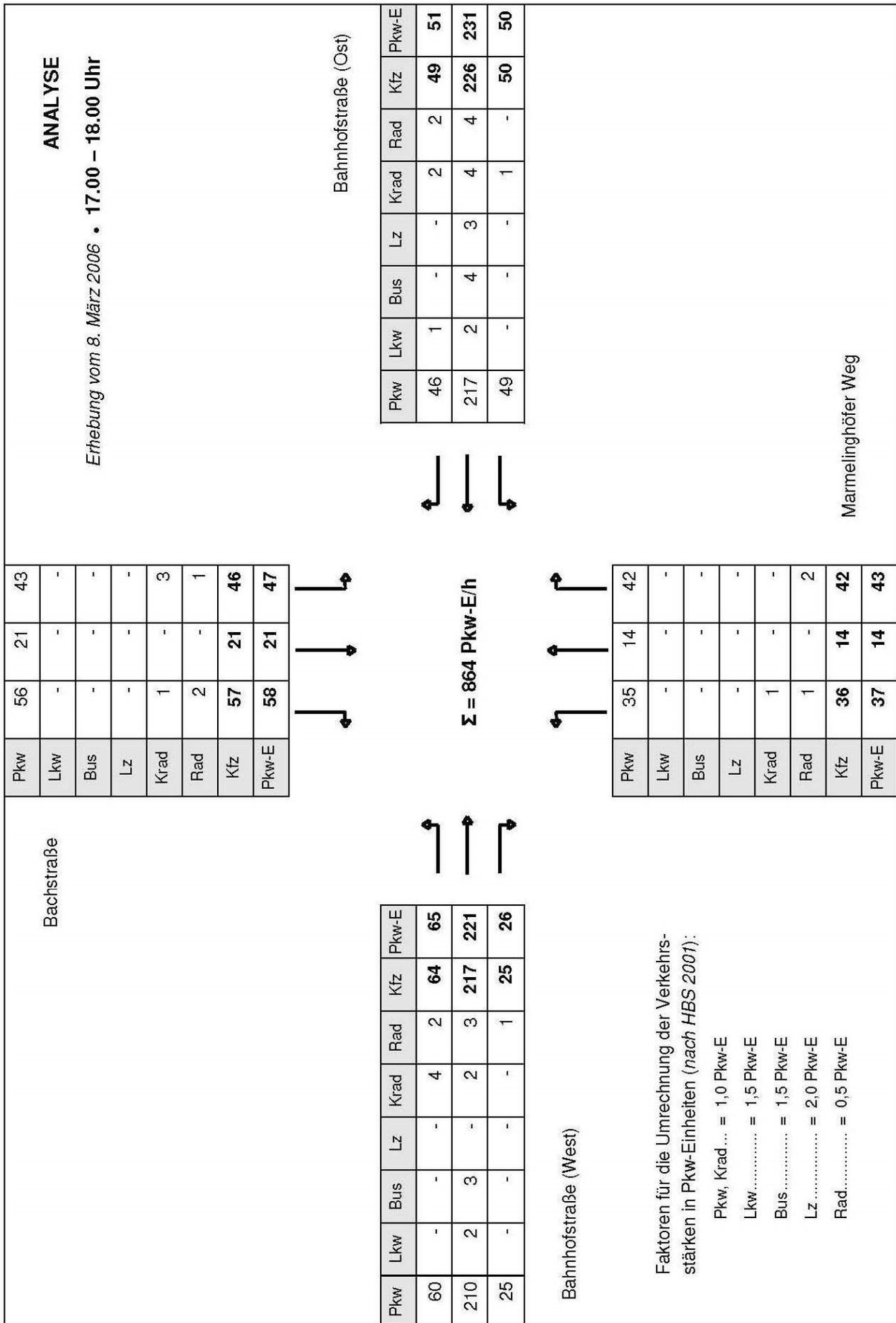
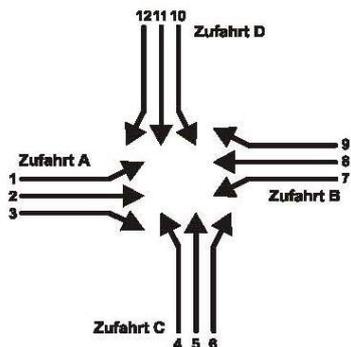


Abbildung 3: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelinghöfer Weg im Zeitraum 17.00 - 18.00 Uhr
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 8. März 2006

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt: Bahnhofstraße / Bachstraße
Verkehrsdaten: Datum: VORBELASTUNG
 Uhrzeit: 15.00 - 16.00 Uhr
Lage: innerorts
Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
 Zufahrt D: Z 205 - Vorfahrt beachten
Knotenverkehrsstärke: 926 Fz/h

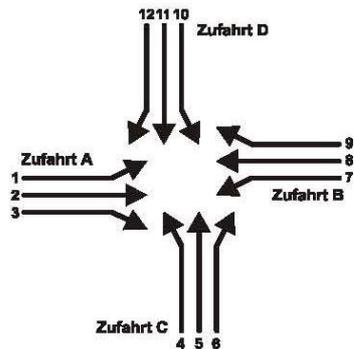
Kapazitäten der Einzelströme								
Strom (Rang)	Verkehrsstärke $Q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $Q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand $P_0, P_0^* \text{ oder } P_0^{**}$ [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
1 (2)	60	304	971	971	0,06	0,938	4,0	A
2 (1)	238	0	1800	1800	0,13	1,000	0,0	A
3 (1)	45	0	1800	1800	0,03	1,000	0,0	A
4 (4)	26	723	369	281	0,09	-	14,1	B
5 (3)	18	666	391	351	0,05	0,949	10,8	B
6 (2)	62	260	695	695	0,09	0,911	5,7	A
7 (2)	42	283	995	995	0,04	0,958	3,8	A
8 (1)	239	0	1800	1800	0,13	1,000	0,0	A
9 (1)	65	0	1800	1800	0,04	1,000	0,0	A
10 (4)	42	714	373	291	0,14	-	14,4	B
11 (3)	26	656	396	356	0,07	0,927	10,9	B
12 (2)	63	272	685	685	0,09	0,908	5,8	A

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Strom	Verkehrsstärke Q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_S [Pkw-E]	l_{STAU} [m]
1	60	971	0,06	911	4,0	A	95	1	6
2 + 3	283	1800	0,16	1517	0,0	A			
4 + 5 + 6	106	455	0,23	349	10,3	B	95	1	6
7	42	995	0,04	953	3,8	A	95	1	6
8 + 9	304	1800	0,17	1496	0,0	A			
10 + 11 + 12	131	555	0,24	424	8,5	A	95	1	6

- Zufahrt A: *Bahnhofstraße - aus westlicher Richtung*
- Zufahrt B: *Bahnhofstraße - aus östlicher Richtung*
- Zufahrt C: *Marmelinghöfer Weg (Vorfahrt achten)*
- Zufahrt D: *Bachstraße (Vorfahrt achten)*

LEISTUNGSFÄHIGKEITSNACHWEIS VORFAHRT
 Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelinghöfer Weg

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt: *Bahnhofstraße / Bachstraße*

Verkehrsdaten: Datum: *VORBELASTUNG*
Uhrzeit: *16.00 - 17.00 Uhr*

Lage: *innerorts*

Verkehrsregelung: Zufahrt C: *Z 205 - Vorfahrt beachten*
Zufahrt D: *Z 205 - Vorfahrt beachten*

Knotenverkehrsstärke: *1114 Fz/h*

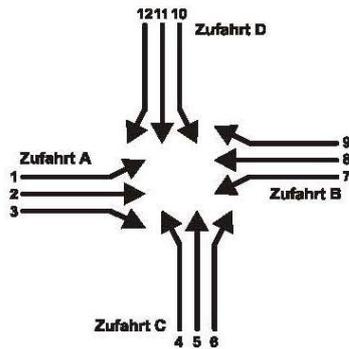
Kapazitäten der Einzelströme								
Strom (Rang)	Verkehrsstärke	übergeordnete Verkehrsstärke	Grundkapazität	Kapazität	Sättigungsgrad	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand	mittlere Wartezeit	Qualitätsstufe
	$Q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	$Q_{p,i}$ [Fz/h]	G_i [Pkw-E/h]	C_i [Pkw-E/h]	g_i [-]	$p_0, p_0^* \text{ oder } p_0^{**}$ [-]	w [s]	QSV
1 (2)	72	352	918	918	0,08	0,922	4,3	A
2 (1)	274	0	1800	1800	0,15	1,000	0,0	A
3 (1)	60	0	1800	1800	0,03	1,000	0,0	A
4 (4)	36	861	308	212	0,17	-	20,4	C
5 (3)	20	776	341	298	0,07	0,933	12,9	B
6 (2)	71	304	657	657	0,11	0,892	6,1	A
7 (2)	48	334	938	938	0,05	0,949	4,0	A
8 (1)	273	0	1800	1800	0,15	1,000	0,0	A
9 (1)	79	0	1800	1800	0,04	1,000	0,0	A
10 (4)	56	827	322	236	0,24	-	20,0	B
11 (3)	23	766	345	302	0,08	0,924	12,9	B
12 (2)	102	312	650	650	0,16	0,843	6,6	A

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Strom	Verkehrsstärke	Kapazität	Sättigungsgrad	Kapazitätsreserve	mittlere Wartezeit	Qualitätsstufe	Stauraumbemessung		
							S	N_s	l_{STAU}
	Q_{PE} [Pkw-E/h]	C [Pkw-E/h]	g [-]	R [Pkw-E/h]	w [s]	QSV	[%]	[Pkw-E]	[m]
1	72	918	0,08	846	4,3	A	95	1	6
2 + 3	334	1800	0,19	1466	0,0	A			
4 + 5 + 6	127	368	0,35	241	14,9	B	95	2	12
7	48	938	0,05	890	4,0	A	95	1	6
8 + 9	352	1800	0,20	1448	0,0	A			
10 + 11 + 12	181	516	0,35	335	10,7	B	95	2	12

Zufahrt A: *Bahnhofstraße - aus westlicher Richtung*
 Zufahrt B: *Bahnhofstraße - aus östlicher Richtung*
 Zufahrt C: *Marmelinghöfer Weg (Vorfahrt achten)*
 Zufahrt D: *Bachstraße (Vorfahrt achten)*

LEISTUNGSFÄHIGKEITSNACHWEIS VORFAHRT
 Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelinghöfer Weg

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt: Bahnhofstraße / Bachstraße
Verkehrsdaten: Datum: VORBELASTUNG
 Uhrzeit: 17.00 - 18.00 Uhr
Lage: innerorts
Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
 Zufahrt D: Z 205 - Vorfahrt beachten
Knotenverkehrsstärke: 971 Fz/h

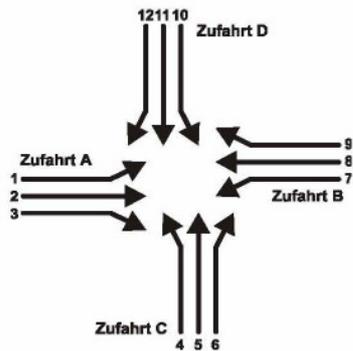
Kapazitäten der Einzelströme								
Strom (Rang)	Verkehrsstärke	übergeordnete Verkehrsstärke	Grundkapazität	Kapazität	Sättigungsgrad	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand	mittlere Wartezeit	Qualitätsstufe
	$Q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	$Q_{p,i}$ [Fz/h]	G_i [Pkw-E/h]	C_i [Pkw-E/h]	g_i [-]	$P_0, P_0^* \text{ oder } P_0^{**}$ [-]	w [s]	QSV
1 (2)	64	309	966	966	0,07	0,934	4,0	A
2 (1)	239	0	1800	1800	0,13	1,000	0,0	A
3 (1)	51	0	1800	1800	0,03	1,000	0,0	A
4 (4)	33	750	356	267	0,12	-	15,4	B
5 (3)	21	686	382	339	0,06	0,938	11,3	B
6 (2)	62	264	692	692	0,09	0,910	5,7	A
7 (2)	48	290	987	987	0,05	0,951	3,8	A
8 (1)	248	0	1800	1800	0,14	1,000	0,0	A
9 (1)	61	0	1800	1800	0,03	1,000	0,0	A
10 (4)	48	739	361	276	0,17	-	15,8	B
11 (3)	18	680	385	342	0,05	0,947	11,1	B
12 (2)	78	278	679	679	0,11	0,885	6,0	A

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Strom	Verkehrsstärke	Kapazität	Sättigungsgrad	Kapazitätsreserve	mittlere Wartezeit	Qualitätsstufe	Stauraumbemessung		
	Q_{PE} [Pkw-E/h]	C [Pkw-E/h]	g [-]	R [Pkw-E/h]	w [s]	QSV	S [%]	N_S [Pkw-E]	l_{STAU} [m]
1	64	966	0,07	902	4,0	A	95	1	6
2 + 3	290	1800	0,16	1510	0,0	A			
4 + 5 + 6	116	422	0,27	306	11,8	B	95	2	12
7	48	987	0,05	939	3,8	A	95	1	6
8 + 9	309	1800	0,17	1491	0,0	A			
10 + 11 + 12	144	567	0,25	423	8,5	A	95	2	12

- Zufahrt A: Bahnhofstraße - aus westlicher Richtung
- Zufahrt B: Bahnhofstraße - aus östlicher Richtung
- Zufahrt C: Marmelinghöfer Weg (Vorfahrt achten)
- Zufahrt D: Bachstraße (Vorfahrt achten)

LEISTUNGSFÄHIGKEITSNACHWEIS VORFAHRT
 Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelinghöfer Weg

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt: Bahnhofstraße / Bachstraße

Verkehrsdaten: Datum: PROGNOSE
Uhrzeit: 15.00 - 16.00 Uhr

Lage: innerorts

Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
Zufahrt D: Z 205 - Vorfahrt beachten

Knotenverkehrsstärke: 1120 Fz/h

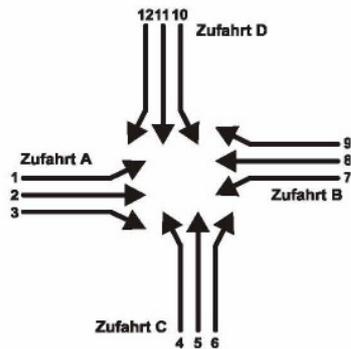
Kapazitäten der Einzelströme								
Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand $p_0, p_0^* \text{ oder } p_0^{**}$ [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe
								QSV
1 (2)	67	312	962	962	0,07	0,930	4,0	A
2 (1)	245	0	1800	1800	0,14	1,000	0,0	A
3 (1)	53	0	1800	1800	0,03	1,000	0,0	A
4 (4)	33	833	319	206	0,16	-	20,8	C
5 (3)	40	748	353	296	0,14	0,865	14,1	B
6 (2)	112	272	685	685	0,16	0,836	6,3	A
7 (2)	97	298	978	978	0,10	0,901	4,1	A
8 (1)	247	0	1800	1800	0,14	1,000	0,0	A
9 (1)	65	0	1800	1800	0,04	1,000	0,0	A
10 (4)	42	866	306	190	0,22	-	24,3	C
11 (3)	49	742	356	298	0,16	0,836	14,4	B
12 (2)	70	280	678	678	0,10	0,897	5,9	A

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_S [Pkw-E]	I_{STAU} [m]
1	67	962	0,07	895	4,0	A	95	1	6
2 + 3	298	1800	0,17	1502	0,0	A			
4 + 5 + 6	185	403	0,46	218	16,4	B	95	3	18
7	97	978	0,10	881	4,1	A	95	1	6
8 + 9	312	1800	0,17	1488	0,0	A			
10 + 11 + 12	161	403	0,40	242	14,8	B	95	2	12

Zufahrt A: *Bahnhofstraße - aus westlicher Richtung*
 Zufahrt B: *Bahnhofstraße - aus östlicher Richtung*
 Zufahrt C: *Marmelinghöfer Weg (Vorfahrt achten)*
 Zufahrt D: *Bachstraße (Vorfahrt achten)*

LEISTUNGSFÄHIGKEITSNACHWEIS VORFAHRT
 Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelinghöfer Weg

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt: Bahnhofstraße / Bachstraße

Verkehrsdaten: Datum: PROGNOSE
Uhrzeit: 16.00 - 17.00 Uhr

Lage: innerorts

Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
Zufahrt D: Z 205 - Vorfahrt beachten

Knotenverkehrsstärke: 1310 Fz/h

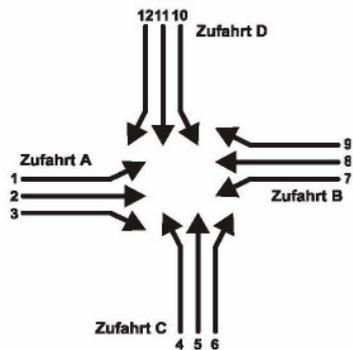
Kapazitäten der Einzelströme								
Strom (Rang)	Verkehrsstärke	übergeordnete Verkehrsstärke	Grundkapazität	Kapazität	Sättigungsgrad	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand	mittlere Wartezeit	Qualitätsstufe
1 (2)	80	360	910	910	0,09	0,912	4,3	A
2 (1)	282	0	1800	1800	0,16	1,000	0,0	A
3 (1)	68	0	1800	1800	0,04	1,000	0,0	A
4 (4)	44	970	267	154	0,29	-	32,6	D
5 (3)	43	855	309	252	0,17	0,829	17,2	B
6 (2)	124	316	647	647	0,19	0,808	6,9	A
7 (2)	99	350	920	920	0,11	0,892	4,4	A
8 (1)	281	0	1800	1800	0,16	1,000	0,0	A
9 (1)	79	0	1800	1800	0,04	1,000	0,0	A
10 (4)	56	983	263	148	0,38	-	38,9	D
11 (3)	45	850	311	253	0,18	0,822	17,3	B
12 (2)	109	320	644	644	0,17	0,831	6,7	A

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Strom	Verkehrsstärke	Kapazität	Sättigungsgrad	Kapazitätsreserve	mittlere Wartezeit	Qualitätsstufe	Stauraumbemessung		
							QSV	S [%]	N_S [Pkw-E]
	q_{PE} [Pkw-E/h]	C [Pkw-E/h]	g [-]	R [Pkw-E/h]	w [s]				
1	80	910	0,09	830	4,3	A	95	1	6
2 + 3	350	1800	0,19	1450	0,0	A			
4 + 5 + 6	211	326	0,65	115	30,7	D	95	6	36
7	99	920	0,11	821	4,4	A	95	1	6
8 + 9	360	1800	0,20	1440	0,0	A			
10 + 11 + 12	210	361	0,58	151	23,6	C	95	4	24

Zufahrt A: Bahnhofstraße - aus westlicher Richtung
 Zufahrt B: Bahnhofstraße - aus östlicher Richtung
 Zufahrt C: Marmelinghöfer Weg (Vorfahrt achten)
 Zufahrt D: Bachstraße (Vorfahrt achten)

LEISTUNGSFÄHIGKEITSNACHWEIS VORFAHRT
 Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelinghöfer Weg

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt: Bahnhofstraße / Bachstraße

Verkehrsdaten: Datum: PROGNOSE
Uhrzeit: 17.00 - 18.00 Uhr

Lage: innerorts

Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
Zufahrt D: Z 205 - Vorfahrt beachten

Knotenverkehrsstärke: 1168 Fz/h

Kapazitäten der Einzelströme								
Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand $p_0, p_0^* \text{ oder } p_0^{**}$ [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
1 (2)	72	317	957	957	0,08	0,925	4,1	A
2 (1)	247	0	1800	1800	0,14	1,000	0,0	A
3 (1)	59	0	1800	1800	0,03	1,000	0,0	A
4 (4)	41	859	309	198	0,21	-	22,9	C
5 (3)	44	764	346	287	0,15	0,847	14,8	B
6 (2)	116	276	681	681	0,17	0,830	6,4	A
7 (2)	99	306	969	969	0,10	0,898	4,1	A
8 (1)	256	0	1800	1800	0,14	1,000	0,0	A
9 (1)	61	0	1800	1800	0,03	1,000	0,0	A
10 (4)	48	894	295	177	0,27	-	27,8	C
11 (3)	40	764	346	287	0,14	0,861	14,6	B
12 (2)	85	286	672	672	0,13	0,874	6,1	A

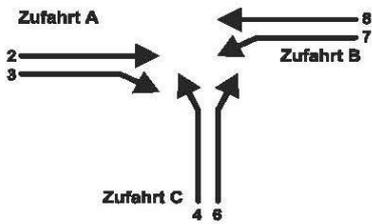
Qualität der Einzel- und Mischströme									
Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_S [Pkw-E]	l_{STAU} [m]
1	72	957	0,08	885	4,1	A	95	1	6
2 + 3	306	1800	0,17	1494	0,0	A			
4 + 5 + 6	201	379	0,53	178	20,1	C	95	4	24
7	99	969	0,10	870	4,1	A	95	1	6
8 + 9	317	1800	0,18	1483	0,0	A			
10 + 11 + 12	173	403	0,43	230	15,6	B	95	3	18

Zufahrt A: Bahnhofstraße - aus westlicher Richtung
 Zufahrt B: Bahnhofstraße - aus östlicher Richtung
 Zufahrt C: Marmelinghöfer Weg (Vorfahrt achten)
 Zufahrt D: Bachstraße (Vorfahrt achten)

LEISTUNGSFÄHIGKEITSNACHWEIS VORFAHRT
 Bahnhofstraße / Bachstraße / Marmelinghöfer Weg

Tabelle 3: PROGNOSE 17.00 - 18.00 Uhr

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt: Bahnhofstraße / Am Bahnhof
Verkehrsdaten: Datum: VORBELASTUNG
 Uhrzeit: 15.00 - 16.00 Uhr
Lage: innerorts
Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
Knotenverkehrsstärke: 680 Fz/h

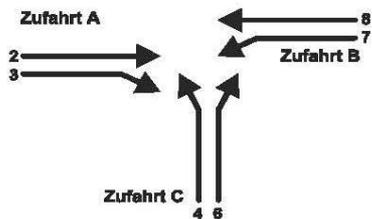
Kapazitäten der Einzelströme								
Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand $P_0, P_0^* \text{ oder } P_0^{**}$ [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
2 (1)	301	0	1800	1800	0,17	1,000	0,0	A
3 (1)	15	0	1800	1800	0,01	1,000	0,0	A
4 (3)	34	618	423	345	0,10	-	11,6	B
6 (2)	20	308	654	654	0,03	-	5,7	A
7 (2)	25	316	958	958	0,03	0,816	3,9	A
8 (1)	285	0	1800	1800	0,16	1,000	0,0	A

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_S [Pkw-E]	I_{STAU} [m]
2 + 3	316	1800	0,18	1484	0,0	A			
4 + 6	54	543	0,10	489	7,4	A	95	1	6
7 + 8	310	1681	0,18	1371	2,6	A	95	1	6

Zufahrt A: Bahnhofstraße- aus westlicher Richtung
 Zufahrt B: Bahnhofstraße - aus östlicher Richtung
 Zufahrt C: Am Bahnhof (Vorfahrt achten)

LEISTUNGSFÄHIGKEITSNACHWEIS VORFAHRT
Bahnhofstraße / Am Bahnhof

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt: Bahnhofstraße / Am Bahnhof
Verkehrsdaten: Datum: VORBELASTUNG
 Uhrzeit: 16.00 - 17.00 Uhr
Lage: innerorts
Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
Knotenverkehrsstärke: 824 Fz/h

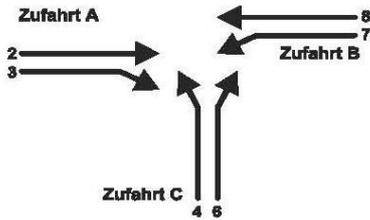
Kapazitäten der Einzelströme								
Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand $P_0, P_0^* \text{ oder } P_0^{**}$ [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
2 (1)	356	0	1800	1800	0,20	1,000	0,0	A
3 (1)	19	0	1800	1800	0,01	1,000	0,0	A
4 (3)	40	758	352	269	0,15	-	15,7	B
6 (2)	17	366	606	606	0,03	-	6,1	A
7 (2)	33	375	894	894	0,04	0,764	4,2	A
8 (1)	359	0	1800	1800	0,20	1,000	0,0	A

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_S [Pkw-E]	l_{STAU} [m]
2 + 3	375	1800	0,21	1425	0,0	A			
4 + 6	57	382	0,15	325	11,1	B	95	1	6
7 + 8	392	1659	0,24	1267	2,8	A	95	1	6

Zufahrt A: Bahnhofstraße- aus westlicher Richtung
 Zufahrt B: Bahnhofstraße - aus östlicher Richtung
 Zufahrt C: Am Bahnhof (Vorfahrt achten)

LEISTUNGSFÄHIGKEITSNACHWEIS VORFAHRT
Bahnhofstraße / Am Bahnhof

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt: *Bahnhofstraße / Am Bahnhof*

Verkehrsdaten: Datum: *VORBELASTUNG*
Uhrzeit: *17.00 - 18.00 Uhr*

Lage: *innerorts*

Verkehrsregelung: Zufahrt C: *Z 205 - Vorfahrt beachten*

Knotenverkehrsstärke: *714 Fz/h*

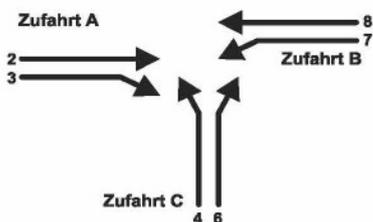
Kapazitäten der Einzelströme								
Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand $P_0, P_0^* \text{ oder } P_0^{**}$ [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe
								QSV
2 (1)	311	0	1800	1800	0,17	1,000	0,0	A
3 (1)	18	0	1800	1800	0,01	1,000	0,0	A
4 (3)	26	660	400	320	0,08	-	12,2	B
6 (2)	19	320	644	644	0,03	-	5,8	A
7 (2)	20	329	943	943	0,02	0,801	3,9	A
8 (1)	320	0	1800	1800	0,18	1,000	0,0	A

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_S [Pkw-E]	I_{STAU} [m]
2+3	329	1800	0,18	1471	0,0	A			
4+6	45	545	0,08	500	7,2	A	95	1	6
7+8	340	1709	0,20	1369	2,6	A	95	1	6

Zufahrt A: *Bahnhofstraße- aus westlicher Richtung*
 Zufahrt B: *Bahnhofstraße - aus östlicher Richtung*
 Zufahrt C: *Am Bahnhof (Vorfahrt achten)*

LEISTUNGSFÄHIGKEITSNACHWEIS VORFAHRT
Bahnhofstraße / Am Bahnhof

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt: *Bahnhofstraße / Am Bahnhof*
Verkehrsdaten: Datum: *PROGNOSE*
 Uhrzeit: *15.00 - 16.00 Uhr*
Lage: *innerorts*
Verkehrsregelung: Zufahrt C: *Z 205 - Vorfahrt beachten*
Knotenverkehrsstärke: *830 Fz/h*

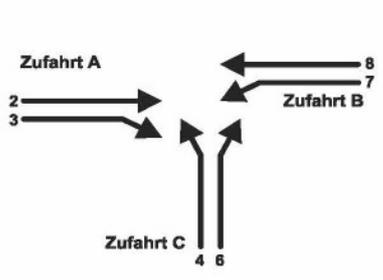
Kapazitäten der Einzelströme								
Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand $p_0, p_0^* \text{ oder } p_0^{**}$ [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
2 (1)	309	0	1800	1800	0,17	1,000	0,0	A
3 (1)	70	0	1800	1800	0,04	1,000	0,0	A
4 (3)	85	676	392	311	0,27	-	15,9	B
6 (2)	34	344	624	624	0,05	-	6,1	A
7 (2)	40	379	890	890	0,04	0,793	4,2	A
8 (1)	292	0	1800	1800	0,16	1,000	0,0	A

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_S [Pkw-E]	I_{STAU} [m]
2 + 3	379	1800	0,21	1421	0,0	A			
4 + 6	119	434	0,27	315	11,4	B	95	2	12
7 + 8	332	1603	0,21	1271	2,8	A	95	1	6

Zufahrt A: *Bahnhofstraße- aus westlicher Richtung*
 Zufahrt B: *Bahnhofstraße - aus östlicher Richtung*
 Zufahrt C: *Am Bahnhof (Vorfahrt achten)*

LEISTUNGSFÄHIGKEITSNACHWEIS VORFAHRT
Bahnhofstraße / Am Bahnhof

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt: Bahnhofstraße / Am Bahnhof
Verkehrsdaten: Datum: PROGNOSE
 Uhrzeit: 16.00 - 17.00 Uhr
Lage: innerorts
Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
Knotenverkehrsstärke: 975 Fz/h

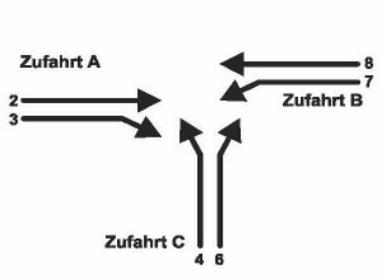
Kapazitäten der Einzelströme								
Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand $p_0, p_0^* \text{ oder } p_0^{**}$ [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
2 (1)	364	0	1800	1800	0,20	1,000	0,0	A
3 (1)	70	0	1800	1800	0,04	1,000	0,0	A
4 (3)	93	814	327	242	0,38	-	24,1	C
6 (2)	33	399	581	581	0,06	-	6,6	A
7 (2)	48	434	835	835	0,06	0,739	4,6	A
8 (1)	367	0	1800	1800	0,20	1,000	0,0	A

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_S [Pkw-E]	I_{STAU} [m]
2 + 3	434	1800	0,24	1366	0,0	A			
4 + 6	126	328	0,38	202	17,8	B	95	2	12
7 + 8	415	1588	0,26	1173	3,1	A	95	2	12

Zufahrt A: Bahnhofstraße- aus westlicher Richtung
 Zufahrt B: Bahnhofstraße - aus östlicher Richtung
 Zufahrt C: Am Bahnhof (Vorfahrt achten)

LEISTUNGSFÄHIGKEITSNACHWEIS VORFAHRT
Bahnhofstraße / Am Bahnhof

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt: *Bahnhofstraße / Am Bahnhof*

Verkehrsdaten: Datum: *PROGNOSE*
Uhrzeit: *17.00 - 18.00 Uhr*

Lage: *innerorts*

Verkehrsregelung: Zufahrt C: *Z 205 - Vorfahrt beachten*

Knotenverkehrsstärke: *866 Fz/h*

Kapazitäten der Einzelströme								
Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungs- grad g_i [-]	Wahrscheinlich- keit rückstau- freier Zustand $p_0, p_0^* \text{ oder } p_0^{**}$ [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts- stufe QSV
2 (1)	319	0	1800	1800	0,18	1,000	0,0	A
3 (1)	70	0	1800	1800	0,04	1,000	0,0	A
4 (3)	79	717	372	289	0,27	-	17,1	B
6 (2)	35	354	616	616	0,06	-	6,2	A
7 (2)	35	389	879	879	0,04	0,778	4,3	A
8 (1)	328	0	1800	1800	0,18	1,000	0,0	A

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungs- grad g [-]	Kapazitäts- reserve R [Pkw-E/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts- stufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_S [Pkw-E]	I_{STAU} [m]
2 + 3	389	1800	0,22	1411	0,0	A			
4 + 6	114	416	0,27	302	11,9	B	95	2	12
7 + 8	363	1635	0,22	1272	2,8	A	95	1	6

Zufahrt A: *Bahnhofstraße- aus westlicher Richtung*
 Zufahrt B: *Bahnhofstraße - aus östlicher Richtung*
 Zufahrt C: *Am Bahnhof (Vorfahrt achten)*

LEISTUNGSFÄHIGKEITSNACHWEIS VORFAHRT
Bahnhofstraße / Am Bahnhof