

**Vorhabenbezogener  
Bebauungsplan Nr. 31  
„Lebensmittelmarkt Dohrbaum“  
in Schwerte**

**Verkehrsgutachten**

erstellt im Auftrag der  
Münsterland Ruhr Immobilien GmbH, Schwerte  
Projekt-Nr. 2284

Dr.-Ing. Harald Blanke  
M.Sc. André Kirschner  
Alma Catic

**02. Januar 2023**



verkehrspanung

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

Westring 25 · 44787 Bochum

Tel. 0234 / 9130-0  
Fax 0234 / 9130-200

email [info@ambrosiusblanke.de](mailto:info@ambrosiusblanke.de)  
web [www.ambrosiusblanke.de](http://www.ambrosiusblanke.de)

## INHALTSVERZEICHNIS

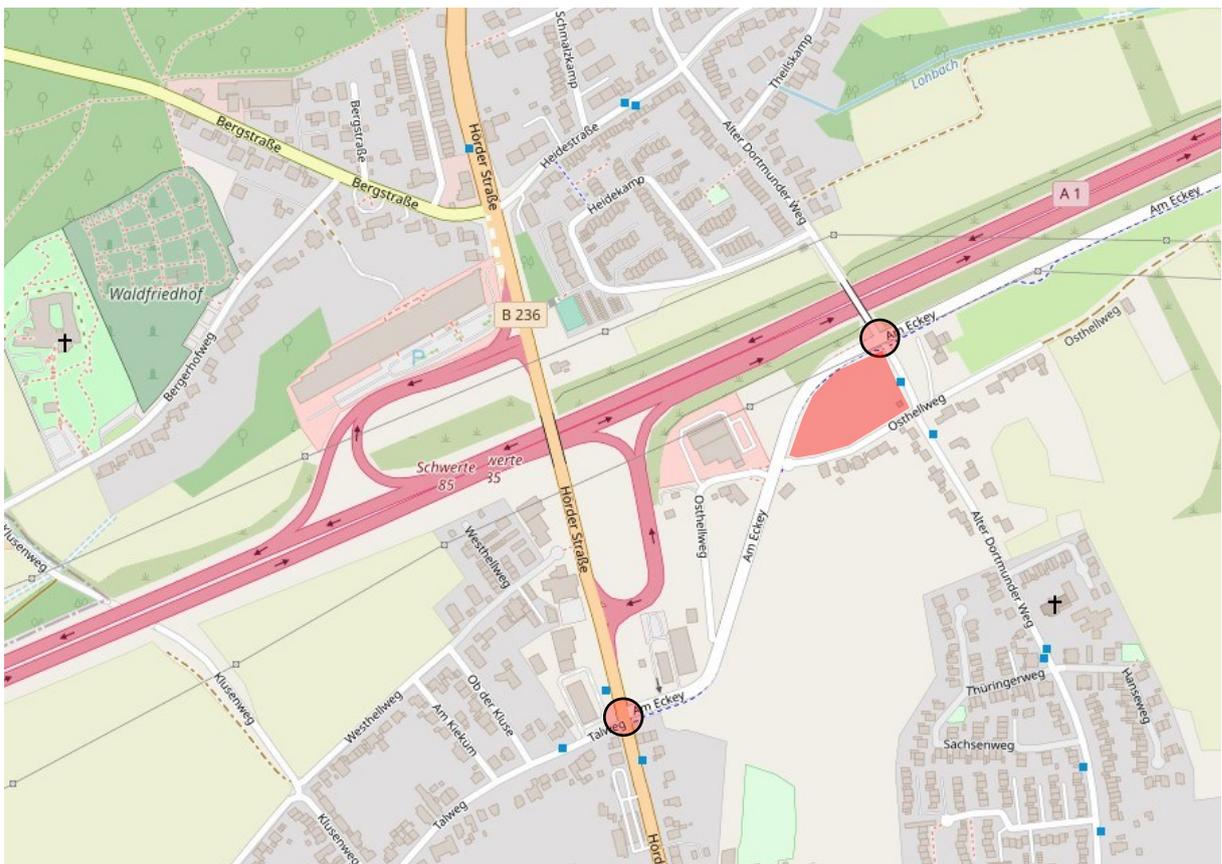
<b>1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG .....</b>	<b>2</b>
<b>2. ANALYSE-VERKEHRSSITUATION / VORBELASTUNG .....</b>	<b>3</b>
<b>3. GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGSANSÄTZE ZUM ZUSATZVERKEHR .....</b>	<b>6</b>
<b>4. ABSCHÄTZUNG DER ZUSATZVERKEHRE DES GEPLANTEN VORHABENS.....</b>	<b>9</b>
<b>5. VERTEILUNG DER ZUSATZVERKEHRE.....</b>	<b>15</b>
<b>6. PROGNOSE-VERKEHRSELASTUNGEN .....</b>	<b>16</b>
6.1 Kfz-Frequenzen in den Spitzenstunden .....	16
6.2 Kfz-Frequenzen für eine schalltechnische Untersuchung .....	18
<b>7. LEISTUNGSFÄHIGKEITSBERECHNUNGEN NACH HBS .....</b>	<b>23</b>
7.1 Grundlagen der Berechnungen .....	23
7.2 Hörder Strasse / Talweg / Am Eckey .....	29
7.3 Am Eckey / Alter Dortmunder Weg .....	31
7.4 Am Eckey / Zufahrt Plangebiet .....	33
<b>8. ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE.....</b>	<b>35</b>
VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN.....	39
VERZEICHNIS DER TABELLEN .....	39
LITERATURHINWEISE.....	41
VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN .....	42
VERZEICHNIS DES ANHANGS .....	43

## 1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

In der Stadt Schwerte ist auf einer Fläche zwischen den Straßen Am Eckey (K20), Alter Dortmunder Weg und Osthellweg die Entwicklung eines großflächigen Lebensmittelmarktes mit maximal 1.300 m<sup>2</sup> Verkaufsfläche und einer ca. 200 m<sup>2</sup> großen Gastronomie (Café / Bäckerei) vorgesehen.

Im Rahmen eines Verkehrsgutachtens ist zu prüfen, ob die aus der beabsichtigten Baumaßnahme resultierenden Kfz-Verkehre leistungsfähig und sicher abgewickelt werden können und ob ggfs. Maßnahmen zur Ertüchtigung der Verkehrssituation im Bereich der unmittelbar angrenzenden Straßenabschnitte bzw. Knotenpunkte erforderlich werden.

Für die verkehrstechnischen Berechnungen ist an den Knotenpunkten Hörder Straße (B236) / Am Eckey (K20) und Am Eckey (K20) / Alter Dortmunder Weg die aktuelle Verkehrssituation zu ermitteln. Für die Projektfläche ist eine Abschätzung der zu erwartenden Zusatzverkehre vorzunehmen und mit der Vorbelastung zu maßgebenden Prognose-Belastungen zu überlagern. Für die bestehenden Knotenpunkte und den neuen Erschließungsknotenpunkt der Projektfläche an die Straße Am Eckey (K20) ist die Leistungsfähigkeit und die Verkehrsqualität in den Lastfällen Analyse und Prognose zu bestimmen.



**Abbildung 1:** Lage des geplanten Vorhabens und der zu untersuchenden Knotenpunkte mit Bezug zum umgebenden Straßennetz (Kartengrundlage: *openstreetmap.org*)

## 2. ANALYSE-VERKEHRSSITUATION / VORBELASTUNG

Aufgrund der Baustellentätigkeit im Zuge der Hörder Straße B236 im Abschnitt nördlich der Autobahn A1 konnten zum Zeitpunkt der Bearbeitung des vorliegenden Verkehrsgutachtens keine Erhebungen vor Ort durchgeführt werden, da insbesondere der Rückstau auf der Hörder Straße in nördliche Fahrtrichtung Norden teilweise bis über den stromabwärts gelegenen Knotenpunkte Hörder Straße B236 / Am Eckey hinausging und somit keine normalen Verkehrsverhältnisse bestanden.

Im vorliegenden Fall werden daher zur Beschreibung der bestehenden Verkehrssituation die Zählraten an den Knotenpunkten B 236 Hörder Straße / K20 Am Eckey / Talweg und K20 Am Eckey / Alter Dortmunder Weg vom 12. Juni 2018 zugrunde gelegt. Diese Daten wurden im Rahmen der Untersuchung 05-0121 B 236 -Ausbau der OD Schwerte des Büros TSC Beratende Ingenieure für Verkehrswesen GmbH & Co. KG erhoben und mit Schreiben vom 15. Dezember 2022 zur weiteren Verwendung zur Verfügung gestellt.

Die Zählergebnisse in den Einheiten Kfz/h mit Anteilen des Schwerverkehrs als Grundlage der Leistungsfähigkeitsberechnungen sind in den Anhängen 1 und 2 dokumentiert. Die zu betrachtenden Knotenpunkte sind demnach in den Spitzenstunden eines Normalwerktages durch nachfolgende ANALYSE-Verkehrsbelastungen im Kfz-Verkehr gekennzeichnet

### Hörder Straße B 236 / Am Eckey / Talweg

Morgenspitze 7.15 - 8.15 Uhr:.....	2.202 Kfz/h
Nachmittagsspitze 15.30 - 16.30 Uhr:.....	2.283 Kfz/h
Stundengruppe 6.00 - 10.00 Uhr: .....	7.679 Kfz/4h
Stundengruppe 15.00 - 19.00 Uhr: .....	8.897 Kfz/4h
Tagesbelastung 0.00 - 24.00 Uhr: .....	32.713 Kfz/24h

### Am Eckey / Alter Dortmunder Weg

Morgenspitze 7.15 - 8.15 Uhr:.....	1.057 Kfz/h
Nachmittagsspitze 16.30 - 17.30 Uhr:.....	1.092 Kfz/h
Stundengruppe 6.00 - 10.00 Uhr: .....	3.079 Kfz/4h
Stundengruppe 15.00 - 19.00 Uhr: .....	3.833 Kfz/4h
Tagesbelastung 0.00 - 24.00 Uhr: .....	12.430 Kfz/24h

Für die Abschätzung der Vorbelastung können im Grundsatz gewisse Zufallsschwankungen der täglichen Verkehrszusammensetzung in Bezug auf die durch Zählung vor Ort erhobenen Verkehrsdaten sowie allgemeine Verkehrsveränderungen z.B. durch weiterhin steigende Mobilität und Motorisierung bzw. veränderte Verkehrsmittelwahl nicht ausgeschlossen werden.

Im Hinblick auf allgemeine Veränderungen im Verkehrsgeschehen wird beispielsweise nach der *Verkehrsverflechtungsprognose 2030 (BVU / Intraplan / IVV / Planco 2014)* im motorisierten Individualverkehr mit einem Zuwachs der Fahrtenanzahl zwischen den Jahren 2010 und 2030 von 56,5 auf 59,1 Mrd. um 4,6% ausgegangen. Verantwortlich für die anhaltende Expansion ist neben der Erweiterung des Pkw-Bestandes die zunehmende Freizeitmobilität, wobei der Pkw-Verkehr eine überragende Rolle einnimmt. Die Verkehrsleistung steigt aufgrund des überproportionalen Wachstums der längeren Fahrten mit rund 10% stärker als das Aufkommen von 902 Mrd. (2010) auf 992 Mrd. Pkm (2030). Kritisch

betrachtet ist jedoch darauf hinzuweisen, dass der Freizeitverkehr in den üblichen Verkehrsspitzen an Normalwerktagen eher von untergeordneter Bedeutung einzustufen ist.

Die regional unterschiedlichen Verkehrsentwicklungen hängen vor allem mit den jeweiligen Strukturdaten (Demographie, Wirtschaft) sowie den räumlichen Verflechtungen und dem Verkehrsangebot zusammen. Im Ergebnis ist in großen Teil Süd- und Südwestdeutschlands, etwa entlang des Rheins von Köln bis Basel und in der Linie Frankfurt/Main - Stuttgart - München, sowie in Norddeutschland, etwa in der Linie Münster - Hamburg, mit einem Wachstum des Verkehrsaufkommens zu rechnen. Dagegen geht der Verkehr in den östlichen Bundesländern und den daran angrenzenden Gebieten zurück, mit einer deutlichen Ausnahme: dem Raum Berlin. Dort ist sogar von einem beträchtlichen Wachstum auszugehen, das in der Höhe nur von demjenigen Wachstum im Raum München / Oberbayern übertroffen wird.

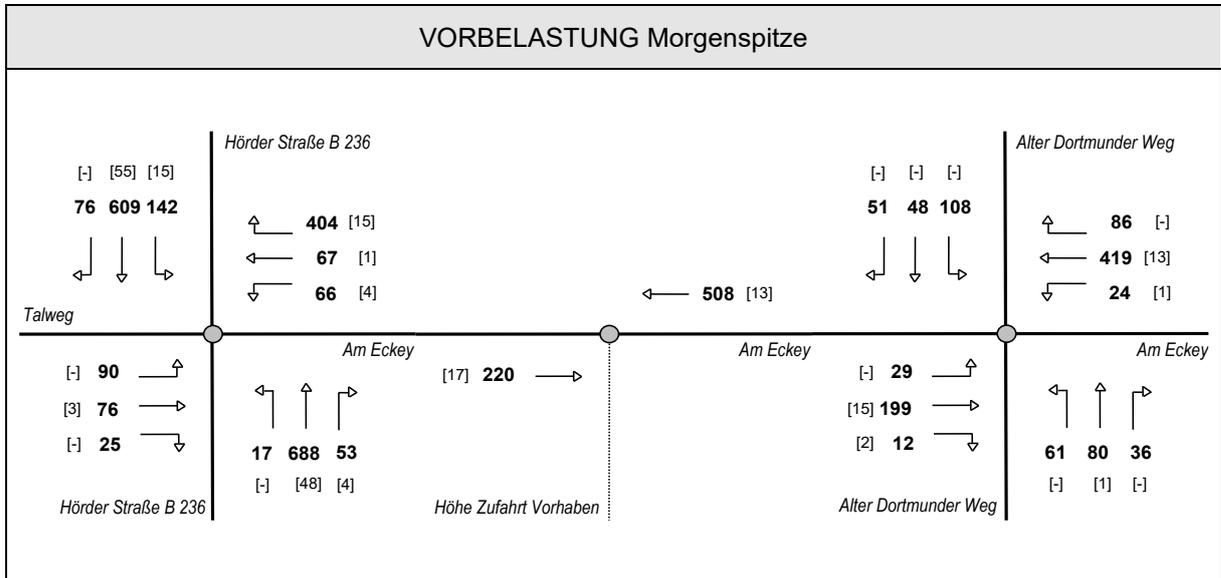
In einer weiteren Untersuchung wurden im Rahmen des Projektes „Mobilität in Städten - SrV 2003“ im Auftrag von 23 Städten, zwei Verkehrsverbänden und einem Verkehrsbetrieb Erhebungen durchgeführt. Diese Ergebnisse (*Mehr Autos – aber weniger Verkehr, Ahrens / Ließke, Wittwer, 2005*) lassen ebenfalls einen Trend zu langsamerem Verkehrswachstum im Stadtverkehr erkennen. „Nicht nur der Motorisierungsanstieg ist gebremst, sondern auch die Veränderungen im Verkehrsverhalten fallen geringer aus. Auffällig ist dabei vor allem, dass der MIV zumindest in Bezug auf die Wegehäufigkeit erstmals eine rückläufige Tendenz aufweist. Hier könnten erste Auswirkungen der nach 1998 erhöhten Benzinpreise und der veränderten Altersstrukturen sichtbar werden. Aber auch die Bemühungen der Kommunen um attraktive alternative und umweltfreundliche Verkehrsangebote für alle könnten hier Früchte tragen. Es wird deutlich, dass vor dem Hintergrund der absehbaren demografischen Entwicklungen und einem stabiler gewordenen Verkehrsverhalten auch das Wachstum des Autoverkehrs in den Städten sich nicht mehr wie bisher fortsetzen wird. Vergleiche zwischen den SrV-Städten (System repräsentativer Verkehrsbefragungen) zeigen, dass punktuell sogar eher rückläufige Entwicklungen zu erwarten sind. Die Verknüpfung der individuellen Werte zur Beschreibung des Verkehrsaufwandes mit den zu erwartenden Bevölkerungszahlen (demografische Entwicklung) lässt für den städtischen Quell- und Binnenverkehr von Personen deutliche Rückgänge für alle Verkehrsmittel erwarten!“

Nach der *Verflechtungsprognose 2030* wächst der Straßengüterfernverkehr beim Transportaufkommen von 3,1 Mrd. t im Jahr 2010 auf 3,6 Mrd. t im Jahr 2030 um 17%. Von dem gesamten absoluten Wachstum des Güterverkehrs aller Verkehrsträger um 654 Mio. t bzw. 230 Mrd. tkm entfallen 80% (523 Mio. t) bzw. 74% (170 Mrd. tkm) auf den Straßengüterverkehr. Allerdings realisieren sowohl die Schiene als auch das Binnenschiff zukünftig ein deutlich stärkeres Aufkommenswachstum als der Straßenverkehr, so dass der Marktanteil der Straße beim Aufkommen im Prognosezeitraum von 84,1% auf 83,5% sinkt.

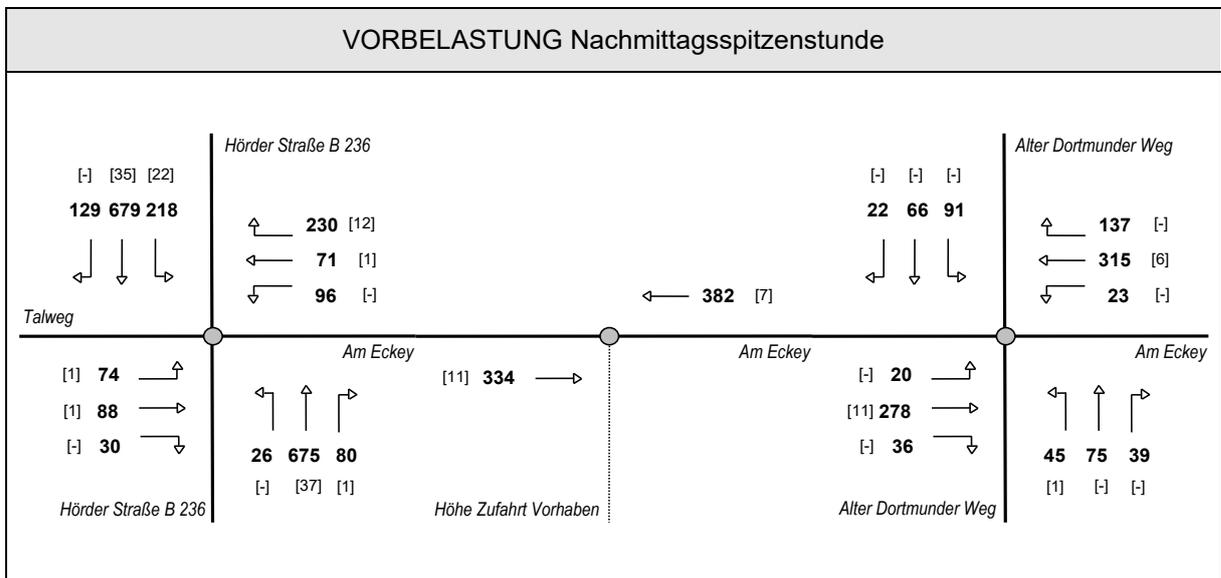
Weiterhin ist zu beachten, dass in nahezu allen Kommunen in Deutschland z.B. unter dem Stichwort „Mobilitätswende“ bereits kurz- und mittelfristig eine Attraktivierung des Umweltverbundes (ÖPNV, Fuß- und Radverkehr) und eine nachhaltige Stadtentwicklung angestrebt wird, mit dem Ziel, den Kfz-Verkehr deutlich zu reduzieren. In manchen Städten wird als Zielvorgabe ein MIV-Anteil von 25% formuliert; dies entspricht in vielen Fällen mehr als einer Halbierung des heutigen Kfz-Verkehrs.

In der vorliegenden Untersuchung werden im Rahmen einer durchaus konservativen Betrachtung die Grundtendenzen einer weiter zunehmenden Verkehrsentwicklung aus der *Verkehrsverflechtungsprognose 2030 (VU / Intraplan / IVV / Planco 2014)* berücksichtigt und in der Vorbelastung sowohl im Pkw-Verkehr als auch im Lkw-Verkehr eine Zunahme um jeweils 5% gegenüber den Zählwerten vom Juni

2018 angenommen. Mit diesem Ansatz werden als worst-case-Annahmen allgemeine Verkehrszunahmen z.B. durch steigende Motorisierung und/oder zunehmende Mobilität abgedeckt.



**Abbildung 2:** VORBELASTUNG [Kfz/h] an den umgebenden Knotenpunkten in der Morgenspitzenstunde (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)



**Abbildung 3:** VORBELASTUNG [Kfz/h] an den umgebenden Knotenpunkten in der Nachmittagsspitzenstunde (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

### 3. GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGSANSÄTZE ZUM ZUSATZVERKEHR

Für die Festlegung der verkehrlich relevanten Bestimmungsgrößen der geplanten Nutzungen werden im Rahmen der Verkehrserzeugung die Grundlagen und Empfehlungen des aktuellen Richtlinienwerkes und der praxisnahen Literatur sowie daneben auch die Erfahrungswerte der Gutachter aus ähnlichen Untersuchungen herangezogen. Die maßgeblichen Vorgaben zur Bestimmung des zu erwartenden Verkehrsaufkommens finden sich beispielsweise in:

- *Bosserhoff, D.*  
Programm *Ver\_Bau*: Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung mit Excel-Tabellen am PC
- *Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen*  
Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (FGSV, 2008)
- *Hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung*  
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, 2000 / 2005.

Die Studie der *Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung (HSVV)* „Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung“ veröffentlicht im Heft 42 der Schriftenreihe der *Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung*, 2005, „enthält Grundsätze und Empfehlungen, was bei Vorhaben der Bauleitplanung zu berücksichtigen ist, wenn mit möglichst wenig neuem Straßenbau ein Maximum an verkehrlichem Nutzen zum Wohl aller Bürgerinnen und Bürger erreicht werden soll, und es erlaubt eine schnelle Abschätzung des durch die Planung erzeugten Verkehrsaufkommens. Diese Abschätzung ist vor allem erforderlich zur Beurteilung der verkehrserzeugenden Wirkung von Vorhaben der Bauleitplanung und zur Überprüfung der Leistungsfähigkeit ihrer Anbindung an das vorhandene Straßennetz. Der 1998 erstmals erstellte Leitfaden wird inzwischen auch bundesweit genutzt. Bei Vorhabenträgern und Planungsbüros entstand der Wunsch nach einer Veröffentlichung des Leitfadens.

Auf dieser Grundlage wurde von dem Autor der Hessischen Studie, Herrn Dr. Bosserhoff, mittlerweile das Programm *Ver\_Bau* zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung mit Excel-Tabellen am PC entwickelt. Mit diesem Programm kann nicht nur die Gesamtverkehrserzeugung einer Nutzung ermittelt werden, sondern auch die detaillierte tageszeitliche Verteilung des Ziel- und Quellverkehrsaufkommens, auf deren Grundlage die maßgeblichen stündlichen Verkehrsmengen für die Überprüfung der Knotenleistungsfähigkeit bestimmt werden.

Mit den nachfolgend beschriebenen Ansätzen werden die nutzungsbedingten Kfz-Verkehrsbelastungen zunächst vollständig als Neuverkehre angesehen. Dies würde im vorliegenden Fall bedeuten, dass durch die geplanten Nutzungen nur Kundenfrequenzen erzeugt werden, die heute noch nicht das umgebende Straßennetz befahren. Aufgrund der Kombination von Lebensmittelmarkt und Café / Bäckerei ist jedoch davon auszugehen, dass für einen Teil der Kunden gewisse Synergieeffekte im Sinne von Aktivitätenketten bzw. von Fahrtunterbrechern auftreten 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 Erfahrungen des *Hessischen Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen (2001 / 2005)* im Grundsatz unterschiedliche, abmildernde 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 bei (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.

Im Programm *Ver\_Bau* werden Anhaltswerte für einen Verbundeffekt beispielsweise bei großflächigem Einzelhandel bei integrierter Lage Werte zwischen 5 und 35%, bei nicht-integrierte Lage und großen Einzugsbereichen zwischen 10 und 60% sowie für Shops in größerer Einrichtung bis zu 100% aufgeführt. Speziell für Discounter werden im Programm *Ver\_Bau* Verbundeffekte für MIV-Kunden von 23% für Aldi-Märkte, 24% für Penny-Märkte und zwischen 32 und 36% für Plus-Märkte angegeben. Eigene

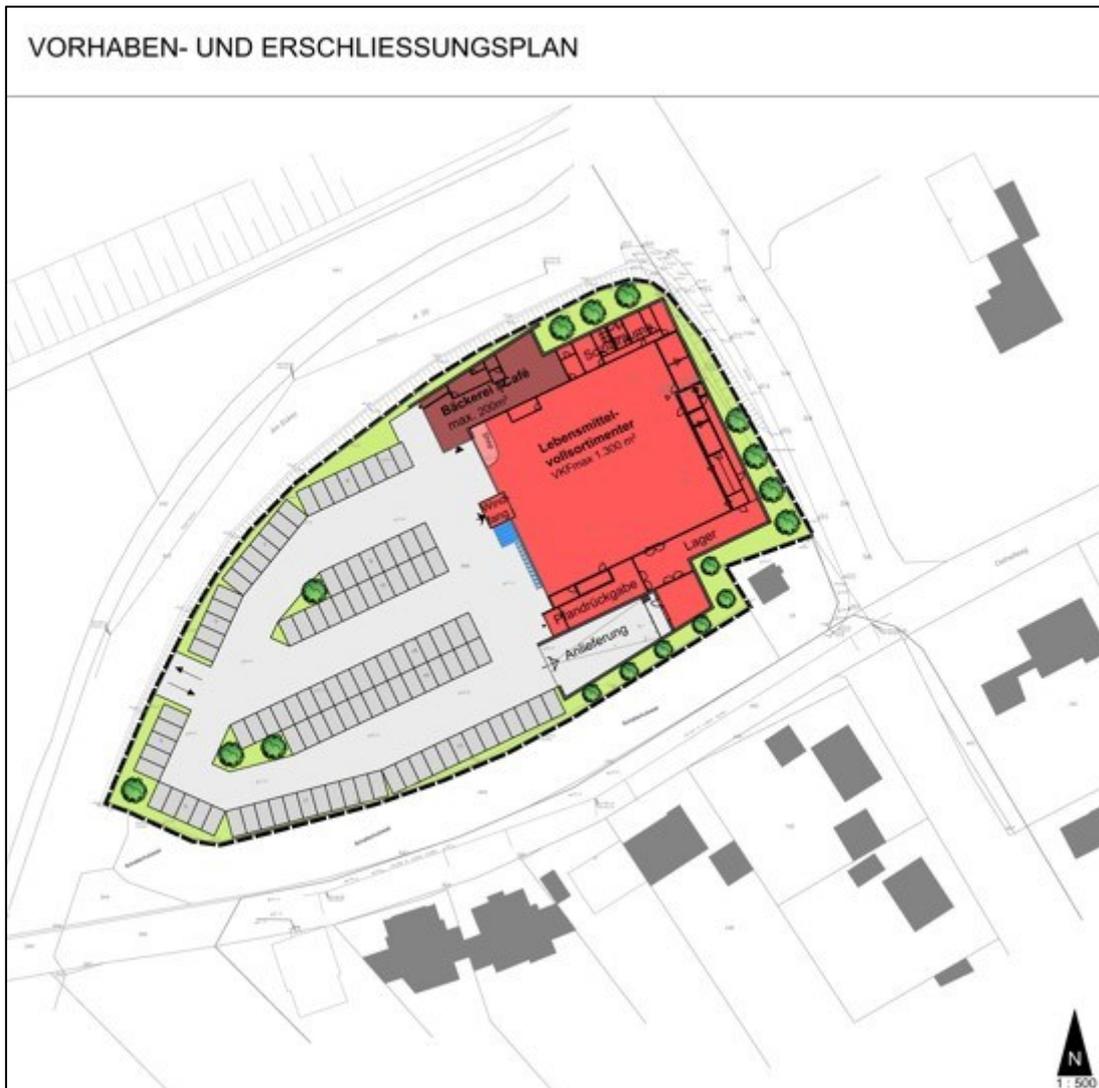
Erhebungen und Befragungen der Gutachter aus dem Jahr 2015 an bestehenden Einzelhandelsnutzungen (u.a. Rewe, Netto, Edeka, Bäckereien, Metzgereien, Drogerie, Optik, Blumenläden, Lotto, Apotheken) haben ergeben, dass für die einzelnen Nutzungen zwischen 27 und 39% der Kunden ein oder mehrere Geschäfte besucht haben.

Im vorliegenden Fall wird für die geplante Kombination von Lebensmittelmarkt und Café / Bäckerei ein Verbundeffekt von 20% in Ansatz gebracht. Weitere abmindernde Effekte, z.B. Konkurrenzeffekte, Mitnahmeeffekte, werden vernachlässigt.

#### 4. ABSCHÄTZUNG DER ZUSATZVERKEHRE DES GEPLANTEN VORHABENS

Grundlage der Abschätzung der verkehrlichen Auswirkungen des geplanten Vorhabens sind die Nutzungsvorgaben aus der *Begründung Teil A zum Vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 31 „Lebensmittelmarkt Dohrbaum“* vom Büro BKR Essen mit Stand 25. Januar 2022.

Großflächiger Lebensmittelmarkt.....max. 1.300 m<sup>2</sup> Verkaufsfläche  
Café / Bäckerei .....ca. 200 m<sup>2</sup> Verkaufsfläche/Gastraum



**Abbildung 4:** Konzeptplan des geplanten Vorhabens (Quelle: BKR Essen)

##### Kunden- und Besucherverkehr

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.

Nach den *Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (FGSV 2008)* 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 m<sup>2</sup> Verkaufsfläche auf. Die Kundenzahl ist von Art und Branche der Einzelhandelseinrichtung abhängig.

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 m<sup>2</sup> Verkaufsfläche) mit Selbstbedienung; Lage meist in der Nähe zu Wohngebieten
- Discounter: Geschäfte mit gegenüber Supermärkten eingeschränktem Warensortiment und günstigerem Preis, Größe klein- oder großflächig; 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; 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 m<sup>2</sup>, 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.

Im konkreten Anwendungsfall des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes werden für alle Einzelhandelsnutzungen die Kennwerte im kleinflächigen Einzelhandel bzw. die Mittelwerte im großflächigen Einzelhandel sowie für Discounter in Deutschland aus dem Programm *Ver\_Bau* (Stand Mai 2015) zugrunde gelegt. Für die Bereiche Laden und Leergut liegen aus der Literatur explizit keine eigenständigen Kenngrößen vor. Für diese Nutzungen wird daher pauschal ein relativ hoher Wert von 1,50 Kunden pro qm Verkaufsfläche (analog u den Branchen Nahrungs- und Genussmittel) angenommen.

Lebensmittelmarkt:	$1.300 \text{ m}^2 \text{ VK} \cdot 1,00 \text{ Kunden/m}^2 \text{ VK} =$	1.300 Kunden
Café / Bäckerei:	$200 \text{ m}^2 \text{ VK} \cdot 3,33 \text{ Kunden/m}^2 \text{ VK} =$	666 Kunden
Insgesamt:	$1.500 \text{ m}^2 \text{ VK}$	$1.966 \text{ Kunden}$

Im vorliegenden Fall wird ein MIV-Anteil von 75%, ein durchschnittlicher Besetzungsgrad von 1,1 Personen / Pkw und ein Verbundeffekt von 20% angenommen.

$$1.966 \text{ Kunden} \times 75\% \text{ MIV} / 1,1 \text{ Pers./Pkw} = 1.340 \text{ Kfz/Tag}$$

abzüglich 20% Verbundeffekt

$$1.340 \text{ Kfz/Tag} \times 80\% = 1.072 \text{ Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr}$$

Die tageszeitliche Verteilung des Kfz-Verkehrs im Einkaufs- und Besorgungsverkehr ist nach den empirischen Erfahrungswerten der Gutachter abhängig von der Ladenöffnungszeit. In der Tabelle 2 sind typische Tagesverteilungen 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 7.00 bis 20.00 Uhr zugrunde gelegt, obwohl im Einzelhandel 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 maßgeblichen Spitzenstunden eines Normalwerktaages sind demnach im vorliegenden Fall folgende Zusatzverkehre zu erwarten:

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
7.00 - 8.00 Uhr: .....	39 Kfz/h.....	34 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr: .....	104 Kfz/h.....	107 Kfz/h
Gesamtkundenverkehr:.....	$1.072 \text{ Kfz/Tag}$ .....	$1.072 \text{ Kfz/Tag}$

### Beschäftigtenverkehr

Der Beschäftigtenverkehr im Einzelhandel ergibt sich durch die Multiplikation der Beschäftigtenzahl mit einer mittleren Wegehäufigkeit. Im vorliegenden Fall wird eine Wegehäufigkeit von 2 Wegen für alle Beschäftigten und Werktag unterstellt. In dieser spezifischen Wegehäufigkeit sind Zu- und Abschläge z.B. für Teilzeitarbeit, Schichtarbeit, Mittagspendeln und Nichtanwesenheit am Arbeitsplatz für Urlaub, Krankheit und Fortbildung sowie Wege in Ausübung des Berufes enthalten.

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.

Im vorliegenden Fall wird ein MIV-Anteil von 70%, ein durchschnittlicher Besetzungsgrad von 1,0 Personen / Pkw angenommen. Darüber hinaus wird eine Beschäftigtendichte von 2 Beschäftigten je 100 m<sup>2</sup> Verkaufsfläche und eine tägliche Anwesenheitsquote von 80% in Ansatz gebracht.

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

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

$$30 \text{ Beschäftigte} \cdot 2 \text{ Fahrten/Tag} \cdot 70\% \text{ MIV} \cdot 80\% \text{ Anwesenheit} / 1,0 \text{ Pers/Fz} = 22 \text{ Fahrzeugbewegungen pro Tag, d.h. 11 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr}$$

	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	-	-	-
7.00 – 8.00	3,6	3,2	2,6	1,4	1,3	-
8.00 – 9.00	5,4	4,4	5,5	2,5	5,9	3,7
9.00 – 10.00	8,5	7,3	6,7	5,5	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
21.00 – 22.00	-	-	3,1	4,1	-	-
22.00 – 23.00	-	-	-	0,7	-	-
	100%	100%	100%	100%	100%	100%

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

Güterverkehr / Lieferverkehr

Der Güterverkehr ist im Allgemeinen 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.

Als Berechnungsannahme wird ein Ansatz von 0,9 Fahrten je 100 m<sup>2</sup> Verkaufsfläche angenommen. Ein Viertel des Fahrzeugaufkommen wird dem Lkw-Verkehr zugeordnet.

$1.500 \text{ m}^2 \text{ VK} \cdot 0,90 \text{ Fahrten} / 100 \text{ m}^2 \text{ VK} = 14 \text{ Fahrzeugbewegungen pro Tag,}$

d.h. 7 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr (davon 60% Pkw, Lieferwagen, o.ä. (4 Fz) und 40% Lkw (3 Fz))

#### Überlagerung des Kfz-Verkehrsaufkommens im Einzelhandel

In der Überlagerung unterschiedlicher Fahrtzweckgruppen ist für die geplanten Einzelhandelsnutzungen an einem Normalwerktag ein Zusatzverkehrsaufkommen (Neuverkehr) im Kfz-Verkehr von insgesamt 1.090 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr zu erwarten, differenziert nach

- 1.072 Kfz/Tag im Kunden- und Besucherverkehr
- + 11 Kfz/Tag im Beschäftigtenverkehr
- + 7 Kfz/Tag im Güterverkehr / Lieferverkehr

## 5. VERTEILUNG DER ZUSATZVERKEHRE

Die Verteilung des Zusatzverkehrs des geplanten Vorhabens mit Bezug zum umgebenden Straßennetz erfolgt nach Einschätzung der Verkehrslagegunst und unter Berücksichtigung der vor Ort erhobenen Richtungsverteilung an den zu betrachtenden Knotenpunkten.

Der Zielverkehr (Zufluss) erreicht die geplanten Nutzungen zu

- 10% aus nördlicher Richtung über die Hörder Straße,
- 20% aus westlicher Richtung über den Talweg,
- 10% aus südlicher Richtung über die Hörder Straße,
- 20% aus nördlicher Richtung über den Alten Dortmunder Weg,
- 20% aus östlicher Richtung über die Straße Am Eckey,
- 20% aus südlicher Richtung über den Alten Dortmunder Weg.

Der Quellverkehr (Abfluss) verlässt die geplanten Nutzungen zu

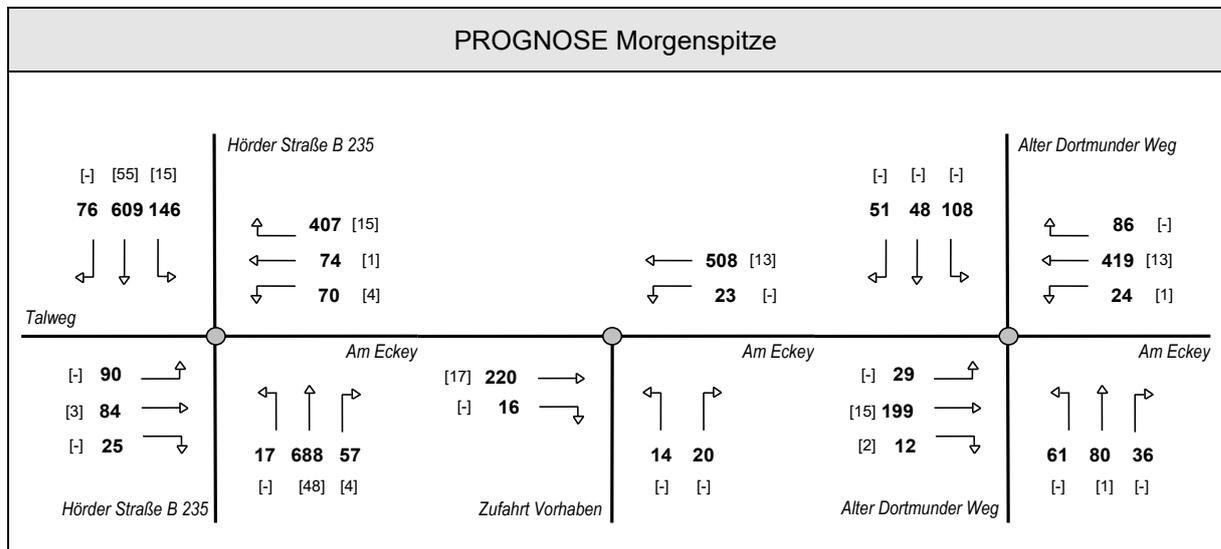
- 10% in nördliche Richtung über die Hörder Straße,
- 20% in westliche Richtung über den Talweg,
- 10% in südliche Richtung über die Hörder Straße,
- 20% in nördliche Richtung über den Alten Dortmunder Weg,
- 20% in östliche Richtung über die Straße Am Eckey,
- 20% in südliche Richtung über den Alten Dortmunder Weg.

## 6. PROGNOSE-VERKEHRSELASTUNGEN

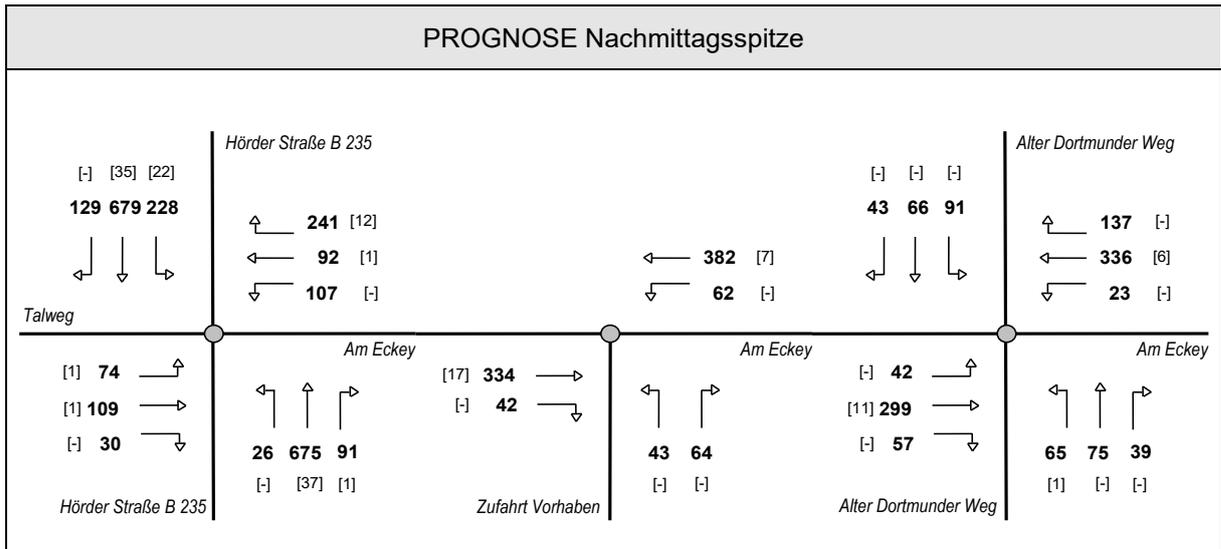
### 6.1 KFZ-FREQUENZEN IN DEN SPITZENSTUNDEN

Die den Leistungsfähigkeitsberechnungen und Bewertungen zugrunde gelegten PROGNOSE-Verkehrselastungen ergeben sich durch die Überlagerung der Vorbelastung (Zählwerte vom 12. Juni 2018 zuzüglich einer pauschalen Erhöhung für mögliche allgemeine Verkehrszunahmen um 5%) mit den Zusatzverkehren des geplanten Vorhabens. Die PROGNOSE-Verkehrselastungen in den Spitzenstunden sind in den Abbildungen 5 und 6 dargestellt. An den umgebenden Knotenpunkten ergeben sich folgende Veränderungen im Kfz-Verkehr.

	VORBELASTUNG	ZUSATZ	PROGNOSE	ZUNAHME
<u>Hörder Straße B 236 / Am Eckey / Talweg</u>				
Morgenspitze	2.313 Kfz/h	30 Kfz/h	2.343 Kfz/h	1,3 %
Nachmittagsspitze	2.396 Kfz/h	85 Kfz/h	2.481 Kfz/h	3,5 %
<u>Am Eckey / Alter Dortmunder Weg</u>				
Morgenspitze	1.110 Kfz/h	43 Kfz/h	1.153 Kfz/h	3,9 %
Nachmittagsspitze	1.147 Kfz/h	126 Kfz/h	1.273 Kfz/h	11,0 %
<u>Am Eckey / Zufahrt Vorhaben</u>				
Morgenspitze	728 Kfz/h	73 Kfz/h	801 Kfz/h	10,0 %
Nachmittagsspitze	716 Kfz/h	211 Kfz/h	927 Kfz/h	29,5 %



**Abbildung 5:** PROGNOSE-Verkehrselastungen [Kfz/h] an den umgebenden Knotenpunkten in der Morgenspitzenstunde (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)



**Abbildung 6:** PROGNOSE-Verkehrsbelastungen [Kfz/h] an den umgebenden Knotenpunkten in der Nachmittagsspitzenstunde (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

## 6.2 KFZ-FREQUENZEN FÜR EINE SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG

Alle Zufahrtsstraßen an den betrachteten Knotenpunkten wurden als Straßen am Stadtrand dem Tagesganglinientyp TGw3 nach *HBS 2001* zugeordnet. Zur Bestimmung der Tag-Werte (6.00 - 22.00 Uhr) werden für den Kraftfahrzeugverkehr ohne Schwerverkehr (d.h. Pkw, Lieferwagen, motorisierte Zweiräder) 92,3% des Tagesgesamtverkehrs und für den Schwerverkehr (hier Lkw, Busse und Lastzüge) 94,6% des Tagesgesamtverkehrs nach Tabelle 2 und dem Tagesganglinientyp TGw2 nach *HBS 2001* und *Schmidt (1996)* ermittelt. Zur Bestimmung der Nacht-Werte (22.00 - 6.00 Uhr) werden für den Kraftfahrzeugverkehr ohne Schwerverkehr (d.h. Pkw, Lieferwagen, motorisierte Zweiräder) 7,7% des Tagesgesamtverkehrs und für den Schwerverkehr (hier Lkw, Busse und Lastzüge) 5,4% des Tagesgesamtverkehrs nach Tabelle 2 und der Tagesganglinie für Lkw-Verkehr nach *HBS 2001* und *Schmidt (1996)* ermittelt.

	Kfz gesamt	„Pkw“	SV
<b>Hörder Straße, nördlich Am Eckey</b>			
- Vorbelastung Tagesbelastung	27.327 Kfz/24h	25.496 Fz/24h	1.831 Fz/24h
- Vorbelastung Tag-Werte	25.265 Kfz/16h	23.533 Fz/16h	1.732 Fz/16h
- Vorbelastung Nacht-Werte	2.062 Kfz/8h	1.963 Fz/8h	99 Fz/8h
- Zusatz Tagesbelastung	220 Kfz/24h	218 Fz/24h	2 Fz/24h
- Zusatz Tag-Werte	220 Kfz/16h	218 Fz/16h	2 Fz/16h
- Zusatz Nacht-Werte	- Kfz/8h	- Fz/8h	- Fz/8h
- Prognose Tagesbelastung	27.547 Kfz/24h	25.714 Fz/24h	1.833 Fz/24h
- Prognose Tag-Werte	25.485 Kfz/16h	23.751 Fz/16h	1.734 Fz/16h
- Prognose Nacht-Werte	2.062 Kfz/8h	1.963 Fz/8h	99 Fz/8h

### Hörder Straße, südlich Am Eckey

- Vorbelastung Tagesbelastung	22.884 Kfz/24h	21.447 Fz/24h	1.437 Fz/24h
- Vorbelastung Tag-Werte	21.155 Kfz/16h	19.796 Fz/16h	1.359 Fz/16h
- Vorbelastung Nacht-Werte	1.729 Kfz/8h	1.651 Fz/8h	78 Fz/8h
- Zusatz Tagesbelastung	222 Kfz/24h	218 Fz/24h	4 Fz/24h
- Zusatz Tag-Werte	222 Kfz/16h	218 Fz/16h	4 Fz/16h
- Zusatz Nacht-Werte	- Kfz/8h	- Fz/8h	- Fz/8h
- Prognose Tagesbelastung	23.106 Kfz/24h	21.665 Fz/24h	1.441 Fz/24h
- Prognose Tag-Werte	21.377 Kfz/16h	20.014 Fz/16h	1.363 Fz/16h
- Prognose Nacht-Werte	1.729 Kfz/8h	1.651 Fz/8h	78 Fz/8h

	Kfz gesamt	„Pkw“	SV
<b>Talweg, westlich Hörder Straße</b>			
- Vorbelastung Tagesbelastung	5.070 Kfz/24h	5.000 Fz/24h	70 Fz/24h
- Vorbelastung Tag-Werte	4.681 Kfz/16h	4.615 Fz/16h	66 Fz/16h
- Vorbelastung Nacht-Werte	389 Kfz/8h	385 Fz/8h	4 Fz/8h
- Zusatz Tagesbelastung	434 Kfz/24h	434 Fz/24h	- Fz/24h
- Zusatz Tag-Werte	434 Kfz/16h	434 Fz/16h	- Fz/16h
- Zusatz Nacht-Werte	- Kfz/8h	- Fz/8h	- Fz/8h
- Prognose Tagesbelastung	5.504 Kfz/24h	5.434 Fz/24h	70 Fz/24h
- Prognose Tag-Werte	5.115 Kfz/16h	5.049 Fz/16h	66 Fz/16h
- Prognose Nacht-Werte	389 Kfz/8h	385 Fz/8h	4 Fz/8h
<b>Am Eckey, östlich Hörder Straße</b>			
- Vorbelastung Tagesbelastung	10.145 Kfz/24h	9.589 Fz/24h	556 Fz/24h
- Vorbelastung Tag-Werte	9.377 Kfz/16h	8.851 Fz/16h	526 Fz/16h
- Vorbelastung Nacht-Werte	768 Kfz/8h	738 Fz/8h	30 Fz/8h
- Zusatz Tagesbelastung	876 Kfz/24h	870 Fz/24h	6 Fz/24h
- Zusatz Tag-Werte	876 Kfz/16h	870 Fz/16h	6 Fz/16h
- Zusatz Nacht-Werte	- Kfz/8h	- Fz/8h	- Fz/8h
- Prognose Tagesbelastung	11.021 Kfz/24h	10.459 Fz/24h	562 Fz/24h
- Prognose Tag-Werte	10.253 Kfz/16h	9.721 Fz/16h	532 Fz/16h
- Prognose Nacht-Werte	768 Kfz/8h	738 Fz/8h	30 Fz/8h
<b>Am Eckey, westlich Zufahrt Vorhaben</b>			
- Vorbelastung Tagesbelastung	8.140 Kfz/24h	7.651 Fz/24h	489 Fz/24h
- Vorbelastung Tag-Werte	7.525 Kfz/16h	7.062 Fz/16h	463 Fz/16h
- Vorbelastung Nacht-Werte	615 Kfz/8h	589 Fz/8h	26 Fz/8h
- Zusatz Tagesbelastung	876 Kfz/24h	870 Fz/24h	6 Fz/24h
- Zusatz Tag-Werte	876 Kfz/16h	870 Fz/16h	6 Fz/16h
- Zusatz Nacht-Werte	- Kfz/8h	- Fz/8h	- Fz/8h
- Prognose Tagesbelastung	9.016 Kfz/24h	8.521 Fz/24h	495 Fz/24h
- Prognose Tag-Werte	8.401 Kfz/16h	7.932 Fz/16h	469 Fz/16h
- Prognose Nacht-Werte	615 Kfz/8h	589 Fz/8h	26 Fz/8h

	Kfz gesamt	„Pkw“	SV
<b>Am Eckey, östlich Zufahrt Vorhaben</b>			
- Vorbelastung Tagesbelastung	8.140 Kfz/24h	7.651 Fz/24h	489 Fz/24h
- Vorbelastung Tag-Werte	7.525 Kfz/16h	7.062 Fz/16h	463 Fz/16h
- Vorbelastung Nacht-Werte	615 Kfz/8h	589 Fz/8h	26 Fz/8h
- Zusatz Tagesbelastung	1.304 Kfz/24h	1.304 Fz/24h	- Fz/24h
- Zusatz Tag-Werte	1.304 Kfz/16h	1.304 Fz/16h	- Fz/16h
- Zusatz Nacht-Werte	- Kfz/8h	- Fz/8h	- Fz/8h
- Prognose Tagesbelastung	9.444 Kfz/24h	8.955 Fz/24h	489 Fz/24h
- Prognose Tag-Werte	8.829 Kfz/16h	8.366 Fz/16h	463 Fz/16h
- Prognose Nacht-Werte	615 Kfz/8h	589 Fz/8h	26 Fz/8h
<b>Alter Dortmunder Weg, nördlich Am Eckey</b>			
- Vorbelastung Tagesbelastung	4.409 Kfz/24h	4.388 Fz/24h	21 Fz/24h
- Vorbelastung Tag-Werte	4.070 Kfz/16h	4.050 Fz/16h	20 Fz/16h
- Vorbelastung Nacht-Werte	339 Kfz/8h	338 Fz/8h	1 Fz/8h
- Zusatz Tagesbelastung	436 Kfz/24h	436 Fz/24h	- Fz/24h
- Zusatz Tag-Werte	436 Kfz/16h	436 Fz/16h	- Fz/16h
- Zusatz Nacht-Werte	- Kfz/8h	- Fz/8h	- Fz/8h
- Prognose Tagesbelastung	4.845 Kfz/24h	4.824 Fz/24h	21 Fz/24h
- Prognose Tag-Werte	4.506 Kfz/16h	4.486 Fz/16h	20 Fz/16h
- Prognose Nacht-Werte	339 Kfz/8h	338 Fz/8h	1 Fz/8h
<b>Am Eckey, östlich Alter Dortmunder Weg</b>			
- Vorbelastung Tagesbelastung	9.824 Kfz/24h	9.358 Fz/24h	466 Fz/24h
- Vorbelastung Tag-Werte	9.078 Kfz/16h	8.637 Fz/16h	441 Fz/16h
- Vorbelastung Nacht-Werte	746 Kfz/8h	721 Fz/8h	25 Fz/8h
- Zusatz Tagesbelastung	434 Kfz/24h	434 Fz/24h	- Fz/24h
- Zusatz Tag-Werte	434 Kfz/16h	434 Fz/16h	- Fz/16h
- Zusatz Nacht-Werte	- Kfz/8h	- Fz/8h	- Fz/8h
- Prognose Tagesbelastung	10.258 Kfz/24h	9.792 Fz/24h	466 Fz/24h
- Prognose Tag-Werte	9.512 Kfz/16h	9.071 Fz/16h	441 Fz/16h
- Prognose Nacht-Werte	746 Kfz/8h	721 Fz/8h	25 Fz/8h

	Kfz gesamt	„Pkw“	SV
<b>Alter Dortmunder Weg, südlich Am Eckey</b>			
- Vorbelastung Tagesbelastung	2.487 Kfz/24h	2.439 Fz/24h	48 Fz/24h
- Vorbelastung Tag-Werte	2.296 Kfz/16h	2.251 Fz/16h	45 Fz/16h
- Vorbelastung Nacht-Werte	191 Kfz/8h	188 Fz/8h	3 Fz/8h
- Zusatz Tagesbelastung	434 Kfz/24h	434 Fz/24h	- Fz/24h
- Zusatz Tag-Werte	434 Kfz/16h	434 Fz/16h	- Fz/16h
- Zusatz Nacht-Werte	- Kfz/8h	- Fz/8h	- Fz/8h
- Prognose Tagesbelastung	2.921 Kfz/24h	2.873 Fz/24h	48 Fz/24h
- Prognose Tag-Werte	2.730 Kfz/16h	2.685 Fz/16h	45 Fz/16h
- Prognose Nacht-Werte	191 Kfz/8h	188 Fz/8h	3 Fz/8h

Stunde	Pkw-Verkehr				Lkw-Verkehr [%]
	TGw 1 [%]	TGw 2 [%]	TGw 3 [%]	TGw 4 [%]	
0.00 - 1.00	1,1	0,8	0,9	0,7	0,3
1.00 - 2.00	0,8	0,5	0,5	0,4	0,4
2.00 - 3.00	0,4	0,4	0,2	0,2	0,4
3.00 - 4.00	0,3	0,3	0,2	0,1	0,6
4.00 - 5.00	0,5	0,4	0,5	0,3	0,8
5.00 - 6.00	1,5	1,2	1,3	0,9	2,0
6.00 - 7.00	4,8	4,5	7,0	4,7	4,8
7.00 - 8.00	6,7	7,4	9,3	9,3	7,5
8.00 - 9.00	6,2	6,6	6,7	8,5	9,0
9.00 - 10.00	5,5	5,2	4,2	5,4	8,7
10.00 - 11.00	5,3	5,0	4,0	4,8	9,0
11.00 - 12.00	5,3	5,0	3,8	4,8	9,0
12.00 - 13.00	5,5	5,2	4,1	4,9	7,5
13.00 - 14.00	5,7	5,3	4,6	5,1	8,4
14.00 - 15.00	5,9	5,6	5,0	5,3	7,8
15.00 - 16.00	6,6	6,7	6,7	6,4	6,9
16.00 - 17.00	7,2	8,4	9,6	8,7	5,4
17.00 - 18.00	6,9	8,6	9,2	9,3	4,0
18.00 - 19.00	6,5	7,4	7,1	7,4	2,7
19.00 - 20.00	5,6	5,0	4,8	4,7	1,8
20.00 - 21.00	4,2	3,9	3,5	3,1	1,2
21.00 - 22.00	3,3	3,0	2,7	2,2	0,9
22.00 - 23.00	2,4	2,1	2,2	1,6	0,6
23.00 - 24.00	1,8	1,6	1,9	1,2	0,3

**Tabelle 2:** Prozentuale Anteile je Stunde am Tagesverkehr der Werkstage Di - Do für Pkw und Lkw für unterschiedliche Tagesganglinien-Typen (*Schmidt, 1996*)

## 7. ÜBERPRÜFUNG DER LEISTUNGSFÄHIGKEIT NACH HBS

### 7.1 GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGEN

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, 2015*) 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 3 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 Abflussmöglichkeiten der wartepflichtigen Verkehrsströme werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Die dabei entstehenden Wartezeiten sind gering.
- Stufe C:** Die Verkehrsteilnehmer in den Nebenströmen müssen auf eine merkbare Anzahl von bevorrechtigten Verkehrsteilnehmern achten. Die Wartezeiten sind spürbar. Es kommt zur Bildung von Stau, der jedoch weder hinsichtlich seiner räumlichen Ausdehnung noch bezüglich der zeitlichen Dauer eine starke Beeinträchtigung darstellt.
- Stufe D:** Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer in den Nebenströmen muss Haltevorgänge, verbunden mit deutlichen Zeitverlusten, hinnehmen. Für einzelne Verkehrsteilnehmer können die Wartezeiten hohe Werte annehmen. Auch wenn sich vorübergehend ein merklicher Stau in einem Nebenstrom ergeben hat, bildet sich dieser wieder zurück. Der Verkehrszustand ist noch stabil.
- 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 (d.h. ständig zunehmende Staulänge) führen. Die Kapazität wird erreicht.
- Stufe F:** Die Anzahl der Verkehrsteilnehmer, die in einem Verkehrsstrom dem Knotenpunkt je Zeiteinheit zufließen, ist über eine Stunde größer als die Kapazität für diesen Verkehrsstrom. Es bilden sich lange, ständig wachsende 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 Verkehrsstroms. 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
A	≤ 10 sec
B	≤ 20 sec
C	≤ 30 sec
D	≤ 45 sec
E	> 45 sec
F	--

**Tabelle 3:** Grenzwerte der mittleren Wartezeit für Fahrzeugverkehr auf der Fahrbahn an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage und Kreisverkehrsplätzen für verschiedene Qualitätsstufen (*Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, FGSV 2015*)

Die Regelungsart „rechts vor links“ nach § 8 StVO Abs. 1 (alle Knotenpunktzufahrten sind gleichrangig) erlaubt keine feste Zuordnung von Haupt- und Nebenströmen. Das HBS-Verfahren verzichtet deshalb auf eine Berechnung der Kapazität. Es stützt sich pragmatisch auf eine einfach zu ermittelnde Eingangsgröße der Summe der Kfz-Verkehrsstärken aller Zufahrten. Das Verfahren gilt nur für Knotenpunkte mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von bis zu 50 km/h und bis zu vier einstreifigen Knotenpunktzufahrten. Mit der Eingangsgröße der Summe der Kfz-Verkehrsstärken aller Zufahrten wird die größte mittlere Wartezeit in einer der Zufahrten ermittelt. Diese wird einer Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs nach Tabelle 4 zugeordnet. In dem Bereich der Qualitätsstufe F funktioniert die Regelungsart „rechts vor links“ nicht mehr.

Qualitätsstufe	Kreuzung Mittlere Wartezeit	Einmündung Mittlere Wartezeit
A	} ≤ 10 sec	} ≤ 10 sec
B		
C	} ≤ 15 sec	} ≤ 15 sec
D		
E	≤ 25 sec	≤ 20 sec
F	> 25 sec	> 20 sec

**Tabelle 4:** Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage mit Rechts-vor-Links-Regelung für verschiedene Qualitätsstufen (*Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, FGSV 2015*)

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 Kriterium zur Beschreibung der Verkehrsqualität wird die Wartezeit verwendet. Beim Kfz-Verkehr und bei Fahrzeugen des ÖPNV gilt als Kriterium die mittlere Wartezeit auf einem Fahrstreifen. Bei Fußgänger- und Radverkehrsströmen gilt als Kriterium die maximale Wartezeit, die auf die vollständige Querung einer Zufahrt bezogen ist. Das gilt für den Radverkehr auch dann, wenn er auf der Fahrbahn gemeinsam mit dem Kfz-Verkehr geführt wird. Über die Verkehrsqualität hinaus ist die Länge des Rückstaus von Bedeutung. Sie kann für die Bemessung von Knotenpunkten maßgebend werden, wenn die Gefahr besteht, dass hierdurch andere Verkehrsströme oder der Verkehrsfluss an einem benachbarten Knotenpunkt beeinträchtigt werden. Zur Einteilung der Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs gelten für die einzelnen Verkehrsarten die Grenzwerte der mittleren oder der maximalen Wartezeit nach Tabelle 5. Als maximaler Grenzwert einer ausreichenden Verkehrsqualität wird im Kraftfahrzeugverkehr eine mittlere Wartezeit von 70 s Wartezeit angesetzt (*Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS 2015*).

Qualitätsstufe	Kfz-Verkehr Mittlere Wartezeit	ÖPNV auf Sonderfahrstreifen Mittlere Wartezeit	Fußgänger- und Radverkehr Maximale Wartezeit
A	≤ 20 sec	≤ 5 sec	≤ 30 sec
B	≤ 35 sec	≤ 15 sec	≤ 40 sec
C	≤ 50 sec	≤ 25 sec	≤ 55 sec
D	≤ 70 sec	≤ 40 sec	≤ 70 sec
E	> 70 sec	≤ 60 sec	≤ 85 sec
F	-	> 60 sec	> 85 sec

**Tabelle 5:** Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage für verschiedene Qualitätsstufen  
(*Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, FGSV 2015*)

Die einzelnen Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs A bis F, mit den in der Tabelle 5 dargestellten Grenzwerten der mittleren Wartezeit, können folgendermaßen charakterisiert werden.

- Stufe A:** Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr kurz.
- Stufe B:** Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer kurz. Alle während der Sperrzeit auf dem betrachteten Fahrstreifen ankommenden Kraftfahrzeuge können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren.
- Stufe C:** Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer spürbar. Nahezu alle während der Sperrzeit auf dem betrachteten Fahrstreifen ankommenden Verkehrsteilnehmergruppen können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit nur gelegentlich ein Rückstau auf.
- Stufe D:** Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer beträchtlich. Auf dem

betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit häufig ein Rückstau auf.

**Stufe E:** Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr lang. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit in den meisten Umläufen ein Rückstau läuft.

**Stufe F:** Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr lang. Auf dem betrachteten Fahrstreifen wird die Kapazität im Kfz-Verkehr überschritten. Der Rückstau wächst stetig. Die Kraftfahrzeuge müssen bis zur Weiterfahrt mehrfach vorrücken

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit von signalisierten Knotenpunkten können Formblätter nach den Berechnungsverfahren des *Handbuchs für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen* HBS (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2015) verwendet werden.

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 (qs).

Formblatt: Mischfahrstreifen

Die Sättigungsverkehrsstärke für Mischfahrstreifen wird aus den unterschiedlichen Parametern für die unterschiedlichen Fahrtrichtungen berechnet. Neben den Angaben zur Verkehrsbelastung (q und SV) wird in der Berechnung im Allgemeinen der Einfluss der Fahrstreifenbreite, des Abbiegeradius, der Fahrbahnlängsneigung und des Fußgängerverkehrs berücksichtigt.

Formblatt: Berechnung der Sättigungsverkehrsstärke und Ermittlung der maßgebenden Ströme

Auf der Grundlage der Ausgangsdaten werden die Angleichungsfaktoren, die Sättigungsverkehrsstärken sowie die Flussverhältnisse bestimmt. Gegebenenfalls ergeben sich gewisse Einflüsse durch querende Fußgänger, durch die Längsneigung und die Fahrstreifenbreite. Die Sättigungsverkehrsstärken werden in zahlreichen Anwendungsfällen nur durch die Grünzeiten und die Schwerverkehrsanteile bestimmt.

Formblatt: Bewertung der Verkehrsqualität im Kfz-Verkehr

Vorgaben für die Berechnungen pro Signalgruppe bzw. Fahrstreifen sind die Umlaufzeit (tu), der Untersuchungszeitraum (i.a. T = 60 min), die vorhandenen Freigabezeiten (tF), die Verkehrsbelastungen (q) und die Sättigungsverkehrsstärken (qs). Bei Eingabe der statischen Sicherheit (S) gegen Überstauung wird die Länge des erforderlichen Stauraums für den Fahrstreifen ermittelt.

Maßgebendes Bewertungskriterium für die Einstufung des Verkehrsablaufes nach Qualitätsstufen (QSV) ist die mittlere Wartezeit (w) im Kfz-Verkehr.

Formblatt: Bedingt verträgliche Linksabbieger

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

In Abhängigkeit von den Verkehrsbelastungen im Linksabbiegestrom 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 „*Bewertung 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 „*Bedingt verträgliche Linksabbieger*“ dokumentiert. Dieser Einfluss wird jeweils in einer zusammenfassenden Tabelle der Berechnungsprotokolle berücksichtigt.

Für eine überschlägige Bewertung der Grundleistungsfähigkeit signalisierter Knotenpunkte kann grundsätzlich auch das Verfahren der Addition kritischer Fahrzeugströme AKF nach *Gleue* angewendet werden. Dieses Verfahren findet in der Regel Anwendung bei der Vordimensionierung von neuen Knotenpunkten sowie in Fällen, in denen für den zu betrachtenden Knotenpunkt keine Festzeitprogramme zur Verfügung stehen oder eine verkehrsabhängige Steuerung der Signalanlagen erfolgt. 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 6:** Grenzwerte der Kapazitätsreserven für Knotenpunkte 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

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

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 6 vorgeschlagenen Grenzwerte in Ansatz gebracht.

## 7.2 HÖRDER STRASSE / TALWEG / AM ECKEY

Nach den Angaben des Landesbetrieb Straßenbau NRW mit Schreiben vom 2. November 2022 liegen dort keine aktuellen signaltechnischen Unterlagen vor, da die Steuerung im Rahmen des nördlichen Ausbaus der B 236 geändert wurde und die Überarbeitung der LSA und damit zusammenhängend die signaltechnischen Unterlagen noch offen sind. Die Überprüfung der vorhabenbezogenen Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Hörder Straße / Talweg / Am Eckey erfolgt daher nach dem vereinfachten Verfahren zur Berechnung signal geregelter Knotenpunkte (AKF-Verfahren, *Gleue, A.W., 1992*). Als Grundlage für eine überschlägige Bewertung der Grundleistungsfähigkeit des Knotenpunktes und insbesondere in der Gegenüberstellung der Lastfälle Analyse und Prognose mit Vorhaben nach dem überschlägigen AKF-Verfahren wird nach den Beobachtungen vor Ort eine Umlaufzeit von 120 Sekunden, ein 3-Phasen-System und eine Summe der Zwischenzeiten von 21 sec zugrunde gelegt. Die mögliche Grundleistungsfähigkeit  $L_K$  des Knotenpunktes Hörder Straße / Talweg / Am Eckey ergibt sich unter diesen Voraussetzungen wie folgt.

$$L_K = 1.800 / 120 \cdot (120 - 21) = 1.485 \text{ Kfz/h}$$

Die Berechnungsprotokolle der Leistungsfähigkeitsberechnungen auf der Grundlage des AKF-Verfahrens sind im Anhang 3 dokumentiert. Die Berechnungsergebnisse der maßgebenden Verkehrsbelastungen und der Kapazitätsreserven für den Gesamtknotenpunkt sind in der Tabelle 7 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

Morgenspitze	Analyse	Prognose mit Vorhaben
Maßgebende Verkehrsbelastung [Pkw-E/h]	1.235	1.242
Mögliche Verkehrsbelastung [Pkw-E/h]	1.485	1.485
Kapazitätsreserve [Pkw-E/h]	250 16,8 %	243 16,4 %
Qualitätsstufe	<b>D</b>	<b>D</b>
Nachmittagsspitze	Analyse	Prognose mit Vorhaben
Maßgebende Verkehrsbelastung [Pkw-E/h]	1.187	1.240
Mögliche Verkehrsbelastung [Pkw-E/h]	1.485	1.485
Kapazitätsreserve [Pkw-E/h]	298 20,1 %	245 34,5 %
Qualitätsstufe	<b>C</b>	<b>C</b>

**Tabelle 7:** Überschlägige Abschätzung der Leistungsfähigkeit des signalisierten Knotenpunktes Hörder Straße / Talweg / Am Eckey auf Basis des AKF-Verfahrens in den Spitzenstunden eines Normalwerktages

- In den Spitzenstunden eines Normalwerktages ist der Knotenpunkt Hörder Straße / Talweg / Am Eckey sowohl in der Analyse als auch in der Prognose durch eine insgesamt ausreichende Verkehrsqualität der Stufe D gekennzeichnet.
- Durch die Zusatzverkehre der geplanten Nutzungen ergeben sich zwar leichte Auswirkungen auf die maßgebenden Verkehrsbelastungen und die Kapazitätsreserven. Die vorhabenbezogenen Zusatzverkehre wirken sich jedoch nicht signifikant spürbar auf die Verkehrsqualität des Knotenpunktes insgesamt aus.
- Die rechnerischen Kapazitätsreserven liegen auch unter den Prognose-Verkehrsbelastungen in den betrachteten Spitzenstunden bei mehr als 240 Fz/h.
- Der Knotenpunkt Hörder Straße / Talweg / Am Eckey ist unter den Vorgaben des AKF-Verfahrens und in der Gegenüberstellung zur Bestandssituation auch nach der Realisierung des geplanten Lebensmittelmarktes mit Café/Bäckerei als ausreichend leistungsfähig einzustufen.

### 7.3 AM ECKEY / ALTER DORTMUNDER WEG

Nach den Angaben des Landesbetrieb Straßenbau NRW mit Schreiben vom 2. November 2022 liegen dort keine aktuellen signaltechnischen Unterlagen vor, da die Steuerung im Rahmen des nördlichen Ausbaus der B 236 geändert wurde und die Überarbeitung der LSA und damit zusammenhängend die signaltechnischen Unterlagen noch offen sind. Die Überprüfung der vorhabenbezogenen Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Am Eckey / Alter Dortmunder Weg erfolgt daher nach dem vereinfachten Verfahren zur Berechnung signalgeregelter Knotenpunkte (AKF-Verfahren, *Gleue, A.W., 1992*). Als Grundlage für eine überschlägige Bewertung der Grundleistungsfähigkeit des Knotenpunktes und insbesondere in der Gegenüberstellung der Lastfälle Analyse und Prognose mit Vorhaben nach dem überschlägigen AKF-Verfahren wird nach den Beobachtungen vor Ort eine Umlaufzeit von 90 Sekunden, ein 3-Phasen-System und eine Summe der Zwischenzeiten von 21 sec zugrunde gelegt. Die mögliche Grundleistungsfähigkeit  $L_K$  des Knotenpunktes Am Eckey / Alter Dortmunder Weg ergibt sich unter diesen Voraussetzungen wie folgt.

$$L_K = 1.800 / 90 \cdot (90 - 21) = 1.380 \text{ Kfz/h}$$

Die Berechnungsprotokolle der Leistungsfähigkeitsberechnungen auf der Grundlage des AKF-Verfahrens sind im Anhang 4 dokumentiert. Die Berechnungsergebnisse der maßgebenden Verkehrsbelastungen und der Kapazitätsreserven für den Gesamtknotenpunkt sind in der Tabelle 8 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

Morgenspitze	Analyse	Prognose mit Vorhaben
Maßgebende Verkehrsbelastung [Pkw-E/h]	888	918
Mögliche Verkehrsbelastung [Pkw-E/h]	1.380	1.380
Kapazitätsreserve [Pkw-E/h]	492 35,7 %	462 33,5 %
Qualitätsstufe	<b>B</b>	<b>C</b>
Nachmittagsspitze	Analyse	Prognose mit Vorhaben
Maßgebende Verkehrsbelastung [Pkw-E/h]	810	894
Mögliche Verkehrsbelastung [Pkw-E/h]	1.380	1.380
Kapazitätsreserve [Pkw-E/h]	570 41,3 %	486 35,2 %
Qualitätsstufe	<b>B</b>	<b>B</b>

**Tabelle 8:** Überschlägige Abschätzung der Leistungsfähigkeit des signalisierten Knotenpunktes Am Eckey / Alter Dortmunder Weg auf Basis des AKF-Verfahrens in den Spitzenstunden eines Normalwerktages

- In den Spitzenstunden eines Normalwerktages ist der Knotenpunkt Am Eckey / Alter Dortmunder Weg sowohl in der Analyse als auch in der Prognose durch eine insgesamt zumindest befriedigende Verkehrsqualität der Stufe C gekennzeichnet.
- Durch die Zusatzverkehre der geplanten Nutzungen ergeben sich zwar leichte Auswirkungen auf die maßgebenden Verkehrsbelastungen und die Kapazitätsreserven. Die vorhabenbezogenen Zusatzverkehre wirken sich jedoch nicht signifikant spürbar auf die Verkehrsqualität des Knotenpunktes insgesamt aus.
- Die rechnerischen Kapazitätsreserven liegen auch unter den Prognose-Verkehrsbelastungen in den betrachteten Spitzenstunden bei mehr als 460 Fz/h.
- Der Knotenpunkt Am Eckey / Alter Dortmunder Weg ist unter den Vorgaben des AKF-Verfahrens und in der Gegenüberstellung zur Bestandssituation auch nach der Realisierung des geplanten Lebensmittelmarktes mit Café/Bäckerei als deutlich leistungsfähig einzustufen.

## 7.4 AM ECKEY / ZUFAHRT PLANGEBIET

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Am Eckey / Zufahrt Plangebiet wird eine Vorfahrtregelung mit folgender Fahrspuraufteilung zugrunde gelegt:

Westliche Zufahrt Am Eckey:

- Kombinierte Geradeaus- / Rechtsabbiegespur

Östliche Zufahrt Am Eckey:

- Kombinierte Geradeaus- / Linksabbiegespur

Südliche Zufahrt Plangebiet (Vorfahrt achten):

- Kombinierte Rechts- / Linkseinbiegespur

Die Berechnungsprotokolle der Leistungsfähigkeitsberechnungen sind im Anhang 5 dokumentiert. Die Berechnungsergebnisse der Verkehrsqualität in den Einzelströmen sind in der Tabelle 9 und für die Mischströme in den Tabellen 10 und 11 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

- In der Betrachtung der Einzelströme ergeben sich in dem Rechtseinbiegestrom bei der Ausfahrt aus dem Plangebiet und im Linksabbiegestrom von der Straße Am Eckey aus östlicher Richtung mit mittleren Wartezeiten von weniger als 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 sowohl in der Morgenspitze als auch in der Nachmittagspitze als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.
- Die Linkseinbieger aus dem Plangebiet müssen demgegenüber mit bis ca. 12 sec/Fz in der Nachmittagspitze etwas höhere Wartezeiten in Kauf nehmen. Die Verkehrsqualität ist dennoch gut (Stufe B).
- In allen wartepflichtigen Einzelströmen wird der Schwellenwert einer akzeptablen Verkehrsqualität von 45 sec mittlerer Wartezeit pro Fahrzeug sehr deutlich unterschritten.
- Die Betrachtung der kombinierten Fahrspuren in der Zufahrt Plangebiet und in der östlichen Zufahrt Am Eckey als Mischströme weist ebenfalls nur geringe mittlere Wartezeit von weniger als 10 sec/Fz auf.
- Die Kapazitätsreserven liegen in der Prognose bei der Ausfahrt aus dem Plangebiet bei mehr als 400 Fz/h und in der östlichen Zufahrt Am Eckey bei deutlich mehr als 1.200 Fz/h.
- Die Staulängen werden in bei der Ausfahrt aus dem Plangebiet in beiden Spitzenstunden mit 6 m und in der östlichen Zufahrt Am Eckey mit maximal 13 m in der Morgenspitze berechnet.
- Der Knotenpunkt Am Eckey / Zufahrt Plangebiet ist unter den Prognose-Verkehrsbelastungen mit einer einfachen Vorfahrtregelung und jeweils kombinierten Fahrspuren in allen Zufahrten als deutlich leistungsfähig einzustufen.

Einzelströme	Morgenspitze	Nachmittagsspitze
 Linkseinbieger Zufahrt Plangebiet	9,6 sec/Fz <b>A</b>	12,0 sec/Fz <b>B</b>
 Rechtseinbieger Zufahrt Plangebiet	4,1 sec/Fz <b>A</b>	5,0 sec/Fz <b>A</b>
 Linksabbieger Am Eckey Ost	3,8 sec/Fz <b>A</b>	4,6 sec/Fz <b>A</b>

**Tabelle 9:** Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen am Knotenpunkt Am Eckey / Zufahrt Plangebiet

Mischstrom Zufahrt Plangebiet	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Fz/h]	95%-Staulänge [m]
Prognose Morgenspitze	6,5	<b>A</b>	550	6
Prognose Nachmittagsspitze	8,8	<b>A</b>	409	6

**Tabelle 10:** Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom Zufahrt Plangebiet am Knotenpunkt Am Eckey / Zufahrt Plangebiet

Mischstrom Am Eckey Ost	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Fz/h]	95%-Staulänge [m]
Prognose Morgenspitze	2,9	<b>A</b>	1.247	13
Prognose Nachmittagsspitze	2,7	<b>A</b>	1.342	7

**Tabelle 11:** Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom Am Eckey Ost am Knotenpunkt Am Eckey / Zufahrt Plangebiet

## 8. ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

In der Stadt Schwerte ist auf einer Fläche zwischen den Straßen Am Eckey (K20), Alter Dortmunder Weg und Osthellweg die Entwicklung eines großflächigen Lebensmittelmarktes mit maximal 1.300 m<sup>2</sup> Verkaufsfläche und einer ca. 200 m<sup>2</sup> großen Gastronomie (Café / Bäckerei) vorgesehen.

Im Rahmen eines Verkehrsgutachtens ist zu prüfen, ob die aus der beabsichtigten Baumaßnahme resultierenden Kfz-Verkehre leistungsfähig und sicher abgewickelt werden können und ob ggfs. Maßnahmen zur Ertüchtigung der Verkehrssituation im Bereich der unmittelbar angrenzenden Straßenabschnitte bzw. Knotenpunkte erforderlich werden.

Aufgrund der Baustellentätigkeit im Zuge der Hörder Straße B236 im Abschnitt nördlich der Autobahn A1 konnten zum Zeitpunkt der Bearbeitung des vorliegenden Verkehrsgutachtens keine Erhebungen vor Ort durchgeführt werden, da insbesondere der Rückstau auf der Hörder Straße in nördliche Fahrtrichtung Norden teilweise bis über den stromabwärts gelegenen Knotenpunkte Hörder Straße B236 / Am Eckey hinausging und somit keine normalen Verkehrsverhältnisse bestanden.

Im vorliegenden Fall werden daher zur Beschreibung der bestehenden Verkehrssituation die Zählraten an den Knotenpunkten B 236 Hörder Straße / K20 Am Eckey / Talweg und K20 Am Eckey / Alter Dortmunder Weg vom 12. Juni 2018 zugrunde gelegt. Diese Daten wurden im Rahmen der Untersuchung 05-0121 B 236 -Ausbau der OD Schwerte des Büros TSC Beratende Ingenieure für Verkehrswesen GmbH & Co. KG erhoben und mit Schreiben vom 15. Dezember 2022 zur weiteren Verwendung zur Verfügung gestellt.

Für die Abschätzung der Vorbelastung können im Grundsatz gewisse Zufallsschwankungen der täglichen Verkehrszusammensetzung in Bezug auf die durch Zählung vor Ort erhobenen Verkehrsdaten sowie allgemeine Verkehrsveränderungen z.B. durch weiterhin steigende Mobilität und Motorisierung bzw. veränderte Verkehrsmittelwahl nicht ausgeschlossen werden.

In der vorliegenden Untersuchung werden im Rahmen einer durchaus konservativen Betrachtung die Grundtendenzen einer weiter zunehmenden Verkehrsentwicklung aus der *Verkehrsverflechtungsprognose 2030 (VU / Intraplan / IVV / Planco 2014)* berücksichtigt und in der Vorbelastung sowohl im Pkw-Verkehr als auch im Lkw-Verkehr eine Zunahme um jeweils 5% gegenüber den Zählwerten vom Juni 2018 angenommen. Mit diesem Ansatz werden als worst-case-Annahmen allgemeine Verkehrszunahmen z.B. durch steigende Motorisierung und/oder zunehmende Mobilität abgedeckt.

Grundlage der Abschätzung der verkehrlichen Auswirkungen des geplanten Vorhabens sind die Nutzungsvorgaben aus der *Begründung Teil A zum Vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 31 „Lebensmittelmarkt Dohrbaum“* vom Büro BKR Essen mit Stand 25. Januar 2022.

Großflächiger Lebensmittelmarkt.....max. 1.300 m<sup>2</sup> Verkaufsfläche  
Café / Bäckerei .....ca. 200 m<sup>2</sup> Verkaufsfläche/Gastraum

In der Überlagerung unterschiedlicher Fahrtzweckgruppen ist für die geplanten Einzelhandelsnutzungen an einem Normalwerktag ein Zusatzverkehrsaufkommen (Neuverkehr) im Kfz-Verkehr von insgesamt 1.090 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr zu erwarten, differenziert nach

1.072 Kfz/Tag im Kunden- und Besucherverkehr  
+ 11 Kfz/Tag im Beschäftigtenverkehr  
+ 7 Kfz/Tag im Güterverkehr / Lieferverkehr

Die den Leistungsfähigkeitsberechnungen und Bewertungen zugrunde gelegten PROGNOSE-Verkehrsbelastungen ergeben sich durch die Überlagerung der Vorbelastung (Zählwerte vom 12. Juni 2018 zuzüglich einer pauschalen Erhöhung für mögliche allgemeine Verkehrszunahmen um 5%) mit den Zusatzverkehren des geplanten Vorhabens. An den umgebenden Knotenpunkten ergeben sich folgende Veränderungen im Kfz-Verkehr.

	VORBELASTUNG	ZUSATZ	PROGNOSE	ZUNAHME
<u>Hörder Straße B 236 / Am Eckey / Talweg</u>				
Morgenspitze	2.313 Kfz/h	30 Kfz/h	2.343 Kfz/h	1,3 %
Nachmittagsspitze	2.396 Kfz/h	85 Kfz/h	2.481 Kfz/h	3,5 %
<u>Am Eckey / Alter Dortmunder Weg</u>				
Morgenspitze	1.110 Kfz/h	43 Kfz/h	1.153 Kfz/h	3,9 %
Nachmittagsspitze	1.147 Kfz/h	126 Kfz/h	1.273 Kfz/h	11,0 %
<u>Am Eckey / Zufahrt Vorhaben</u>				
Morgenspitze	728 Kfz/h	73 Kfz/h	801 Kfz/h	10,0 %
Nachmittagsspitze	716 Kfz/h	211 Kfz/h	927 Kfz/h	29,5 %

Die Überprüfung der Leistungsfähigkeit erfolgt auf der Grundlage der Berechnungsverfahren nach dem *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2015)* mit Hilfe von EDV-gestützten Rechenprogrammen der Technischen Universität Dresden (Prof. Dr.-Ing. habil. Werner Schnabel, Arbeitsgruppe Verkehrstechnik). In der verkehrstechnischen Gesamtbetrachtung ergeben sich nachfolgende Bewertungen.

#### Hörder Straße / Talweg / Am Eckey

Nach den Angaben des Landesbetrieb Straßenbau NRW mit Schreiben vom 2. November 2022 liegen dort keine aktuellen signaltechnischen Unterlagen vor, da die Steuerung im Rahmen des nördlichen Ausbaus der B 236 geändert wurde und die Überarbeitung der LSA und damit zusammenhängend die signaltechnischen Unterlagen noch offen sind. Die Überprüfung der vorhabenbezogenen Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Hördor Straße / Talweg / Am Eckey erfolgt daher nach dem vereinfachten Verfahren zur Berechnung signalgeregelter Knotenpunkte (AKF-Verfahren).

In den Spitzenstunden eines Normalwerktages ist der Knotenpunkt Hördor Straße / Talweg / Am Eckey sowohl in der Analyse als auch in der Prognose durch eine insgesamt ausreichende Verkehrsqualität der Stufe D gekennzeichnet.

Durch die Zusatzverkehre der geplanten Nutzungen ergeben sich zwar leichte Auswirkungen auf die maßgebenden Verkehrsbelastungen und die Kapazitätsreserven. Die vorhabenbezogenen Zusatzverkehre wirken sich jedoch nicht signifikant spürbar auf die Verkehrsqualität des Knotenpunktes insgesamt aus.

Die rechnerischen Kapazitätsreserven liegen auch unter den Prognose-Verkehrsbelastungen in den betrachteten Spitzenstunden bei mehr als 240 Fz/h.

Der Knotenpunkt Hörder Straße / Talweg / Am Eckey ist unter den Vorgaben des AKF-Verfahrens und in der Gegenüberstellung zur Bestandssituation auch nach der Realisierung des geplanten Lebensmittelmarktes mit Café/Bäckerei als ausreichend leistungsfähig einzustufen.

#### Am Eckey / Alter Dortmunder Weg

Nach den Angaben des Landesbetrieb Straßenbau NRW mit Schreiben vom 2. November 2022 liegen dort keine aktuellen signaltechnischen Unterlagen vor, da die Steuerung im Rahmen des nördlichen Ausbaus der B 236 geändert wurde und die Überarbeitung der LSA und damit zusammenhängend die signaltechnischen Unterlagen noch offen sind. Die Überprüfung der vorhabenbezogenen Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Am Eckey / Alter Dortmunder Weg erfolgt daher nach dem vereinfachten Verfahren zur Berechnung signalgeregelter Knotenpunkte (AKF-Verfahren).

In den Spitzenstunden eines Normalwerktages ist der Knotenpunkt Am Eckey / Alter Dortmunder Weg sowohl in der Analyse als auch in der Prognose durch eine insgesamt zumindest befriedigende Verkehrsqualität der Stufe C gekennzeichnet.

Durch die Zusatzverkehre der geplanten Nutzungen ergeben sich zwar leichte Auswirkungen auf die maßgebenden Verkehrsbelastungen und die Kapazitätsreserven. Die vorhabenbezogenen Zusatzverkehre wirken sich jedoch nicht signifikant spürbar auf die Verkehrsqualität des Knotenpunktes insgesamt aus.

Die rechnerischen Kapazitätsreserven liegen auch unter den Prognose-Verkehrsbelastungen in den betrachteten Spitzenstunden bei mehr als 460 Fz/h.

Der Knotenpunkt Am Eckey / Alter Dortmunder Weg ist unter den Vorgaben des AKF-Verfahrens und in der Gegenüberstellung zur Bestandssituation auch nach der Realisierung des geplanten Lebensmittelmarktes mit Café/Bäckerei als deutlich leistungsfähig einzustufen.

#### Am Eckey / Zufahrt Plangebiet

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Am Eckey / Zufahrt Plangebiet wird eine Vorfahrtregelung mit jeweils kombinierten Fahrspuren in allen Zufahrten zugrunde gelegt:

In der Betrachtung der Einzelströme ergeben sich in dem Rechtseinbiegestrom bei der Ausfahrt aus dem Plangebiet und im Linksabbiegestrom von der Straße Am Eckey aus östlicher Richtung mit mittleren Wartezeiten von weniger als 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 sowohl in der Morgenspitze als auch in der Nachmittagspitze als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.

Die Linkseinbieger aus dem Plangebiet müssen demgegenüber mit bis ca. 12 sec/Fz in der Nachmittagspitze etwas höhere Wartezeiten in Kauf nehmen. Die Verkehrsqualität ist dennoch gut (Stufe B).

In allen wartepflichtigen Einzelströmen wird der Schwellenwert einer akzeptablen Verkehrsqualität von 45 sec mittlerer Wartezeit pro Fahrzeug sehr deutlich unterschritten.

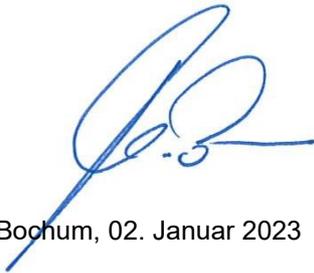
Die Betrachtung der kombinierten Fahrspuren in der Zufahrt Plangebiet und in der östlichen Zufahrt Am Eckey als Mischströme weist ebenfalls nur geringe mittlere Wartezeit von weniger als 10 sec/Fz auf.

Die Kapazitätsreserven liegen in der Prognose bei der Ausfahrt aus dem Plangebiet bei mehr als 400 Fz/h und in der östlichen Zufahrt Am Eckey bei deutlich mehr als 1.200 Fz/h.

Die Staulängen werden in bei der Ausfahrt aus dem Plangebiet in beiden Spitzenstunden mit 6 m und in der östlichen Zufahrt Am Eckey mit maximal 13 m in der Morgenspitze berechnet.

Der Knotenpunkt Am Eckey / Zufahrt Plangebiet ist unter den Prognose-Verkehrsbelastungen mit einer einfachen Vorfahrtregelung und jeweils kombinierten Fahrspuren in allen Zufahrten als deutlich leistungsfähig einzustufen.

**ambrosius blanke** verkehr.infrastruktur



Bochum, 02. Januar 2023

## VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

1	Lage des geplanten Vorhabens und der zu untersuchenden Knotenpunkte .....2 mit Bezug zum umgebenden Straßennetz	2
2	VORBELASTUNG an den umgebenden Knotenpunkten .....5 in der Morgenspitzenstunde	5
3	VORBELASTUNG an den umgebenden Knotenpunkten .....6 in der Nachmittagsspitzenstunde	6
4	Konzeptplan des geplanten Vorhabens..... 14	14
5	PROGNOSE-Verkehrsbelastungen an den umgebenden Knotenpunkten ..... 16 in der Morgenspitzenstunde	16
6	PROGNOSE-Verkehrsbelastungen an den umgebenden Knotenpunkten ..... 17 in der Nachmittagsspitzenstunde	17

## VERZEICHNIS DER TABELLEN

1	Prozentuale Tagesverteilung des Kunden- und Besucherverkehr .....13 von Lebensmittelmärkten bei unterschiedlichen Ladenöffnungszeiten	13
2	Prozentuale Anteile je Stunde am Tagesverkehr der Werktage Di-Do .....22 für Pkw und Lkw für unterschiedliche Tagesganglinien-Typen	22
3	Grenzwerte der mittleren Wartezeit für Fahrzeugverkehr auf der Fahrbahn .....24 an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage und Kreisverkehrsplätzen für verschiedene Qualitätsstufen	24
4	Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage .....24 mit Rechts-vor-Links-Regelung für verschiedene Qualitätsstufen	24
5	Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage .....25 für verschiedene Qualitätsstufen	25
6	Grenzwerte der Kapazitätsreserven für Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage .....27 für verschiedene Qualitätsstufen auf Basis der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven nach dem AKF-Verfahren	27
7	Überschlägige Abschätzung der Leistungsfähigkeit des signalisierten Knotenpunktes .....29 Hörder Straße / Talweg / Am Eckey auf Basis des AKF-Verfahrens in den Spitzenstunden eines Normalwerktages	29
8	Überschlägige Abschätzung der Leistungsfähigkeit des signalisierten Knotenpunktes .....31 Am Eckey / Alter Dortmunder Weg auf Basis des AKF-Verfahrens in den Spitzenstunden eines Normalwerktages	31

---

9	Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen .....34 am Knotenpunkt Am Eckey / Zufahrt Plangebiet
10	Kenngößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom .....34 Zufahrt Plangebiet am Knotenpunkt Am Eckey / Zufahrt Plangebiet
11	Kenngößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom .....34 Am Eckey Ost am Knotenpunkt Am Eckey / Zufahrt Plangebiet

## LITERATURHINWEISE

**Ahrens, G.-A. Ließke, F.; Wittwer, R.**

*Mehr Autos – aber weniger Verkehr. Aktuelle Ergebnisse der Verkehrserhebung „Mobilität in Städten - SrV 2003“ liegen vor.*

Internationales Verkehrswesen, Nr. 1+2, Januar 2005.

**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.

**BVU / Intraplan / IVV / Planco**

*Verkehrsverflechtungsprognose 2030*

**Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen**

- *Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, 2006*
- *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, 2015*
- *Empfehlungen für die Anlagen des ruhenden Verkehrs, (EAR 05), 2005*
- *Merkblatt zur Berechnung der Leistungsfähigkeit von Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen, 1991*

**Gleue, Axel W.**

*Vereinfachtes Verfahren zur Berechnung signal geregelter Knotenpunkte.*

Schriftenreihe Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 137, Bonn 1972.

**Hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung**

*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, 2000/2005.

**Schmidt, G.**

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

## VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN

Abs.	Absatz
AKF	Addition kritischer Fahrzeugströme
AMS	Achslastmessstellen
BAB	Bundesautobahnen
BAST	Bundesanstalt für Straßen- und Verkehrswesen
DZ	Dauerzählstellen
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
FZ	Fahrzeug
HBS	Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen
HCR	Straßenbahn Herne – Castrop-Rauxel GmbH
Kfz	Kraftfahrzeug
Kfz/h	Kraftfahrzeuge pro Stunde
km/h	Kilometer pro Stunde
Lk	Leistungsfähigkeit
Lkw	Lastkraftwagen
LV	Leichtverkehr
MIF	Mischfahrstreifen
MIV	Motorisierter Individualverkehr
Mobiko	Mobilitätskonzept
NMIV	Nicht-motorisierter Individualverkehr
NRW	Nordrhein-Westfalen
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
QSV	Qualitätsstufe
Pkw	Personenkraftwagen
sec	Sekunden
StVO	Straßenverkehrsordnung
SV	Schwerverkehr
tB	Zeitbedarfswert
tF	Freigabezeit
tu	Umlaufzeit
TU	Technische Universität
tz	Zwischenzeit
VK	Verkaufsfläche
z.B.	zum Beispiel
z.T.	zum Teil

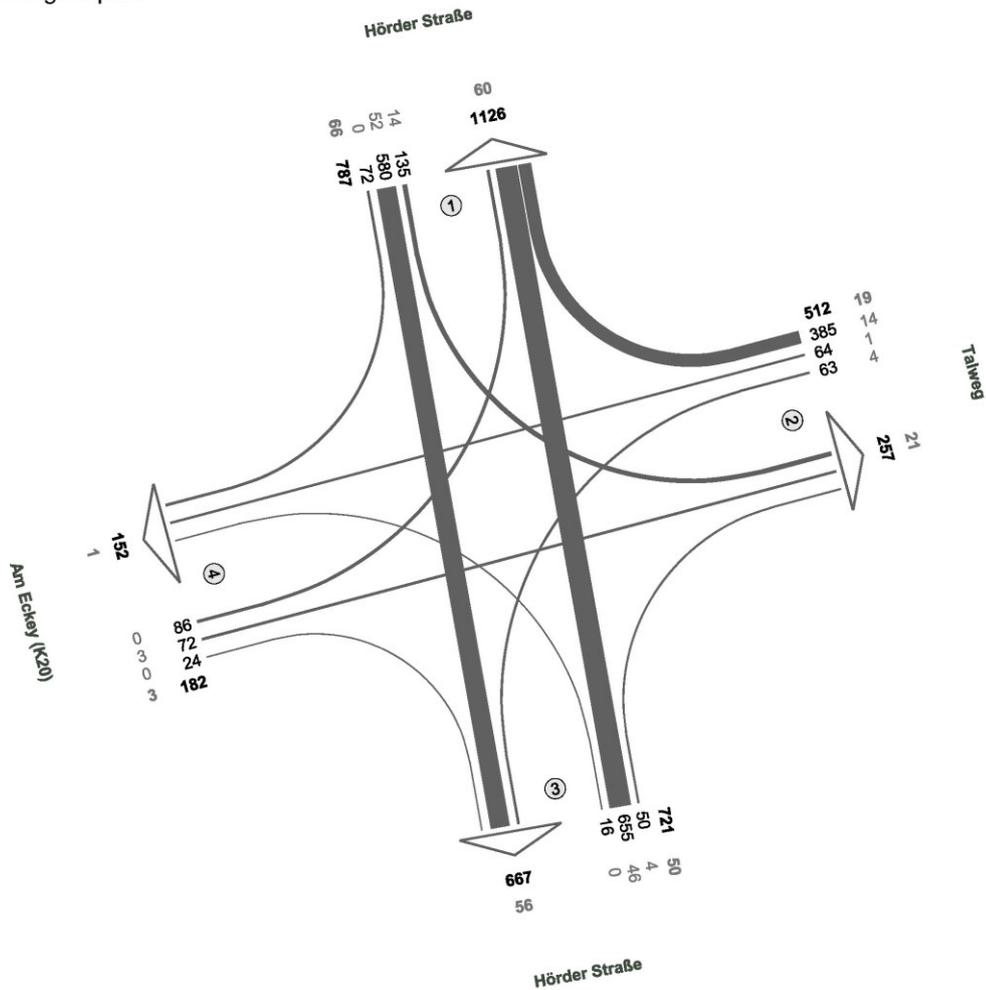
## VERZEICHNIS DES ANHANGS

- ANHANG 1:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Hörder Straße B 236 / Am Eckey / Talweg - Ergebnisse der Verkehrszählung vom 12. Juni 2018 -
- Abbildung 1: 7.15 - 8.15 Uhr (Morgenspitze)  
Abbildung 2: 15.30 - 16.30 Uhr (Nachmittagsspitze)  
Abbildung 3: 06.00 - 10.00 Uhr  
Abbildung 4: 15.00 - 19.00 Uhr  
Abbildung 5: 0.00 - 24.00 Uhr
- ANHANG 2:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Alter Dortmunder Weg / Am Eckey - Ergebnisse der Verkehrszählung vom 12. Juni 2018 -
- Abbildung 1: 7.15 - 8.15 Uhr (Morgenspitze)  
Abbildung 2: 16.30 - 17.30 Uhr (Nachmittagsspitze)  
Abbildung 3: 06.00 - 10.00 Uhr  
Abbildung 4: 15.00 - 19.00 Uhr  
Abbildung 5: 0.00 - 24.00 Uhr
- ANHANG 3:** Überschlägige Überprüfung der Leistungsfähigkeit (AKF-Verfahren) am Knotenpunkt Hörder Straße / Am Eckey / Talweg
- Tabelle 1: Morgenspitze Vorbelastung  
Tabelle 2: Morgenspitze Prognose  
Tabelle 3: Nachmittagsspitze Vorbelastung  
Tabelle 4: Nachmittagsspitze Prognose
- ANHANG 4:** Überschlägige Überprüfung der Leistungsfähigkeit (AKF-Verfahren) am Knotenpunkt Am Eckey / Alter Dortmunder Weg
- Tabelle 1: Morgenspitze Vorbelastung  
Tabelle 2: Morgenspitze Prognose  
Tabelle 3: Nachmittagsspitze Vorbelastung  
Tabelle 4: Nachmittagsspitze Prognose
- ANHANG 5:** HBS Leistungsfähigkeitsberechnung Vorfahrt Am Eckey / Zufahrt Plangebiet
- Anhang 5a: Prognose Morgenspitze  
Anhang 5b: Prognose Nachmittagsspitze

### Verkehrserhebung Schwerte

#### Hörder Straße / Talweg / Am Eckey (K20)

Zst.: 07  
 12.06.2018  
 07:15 - 08:15 Uhr  
 Morgenspitze



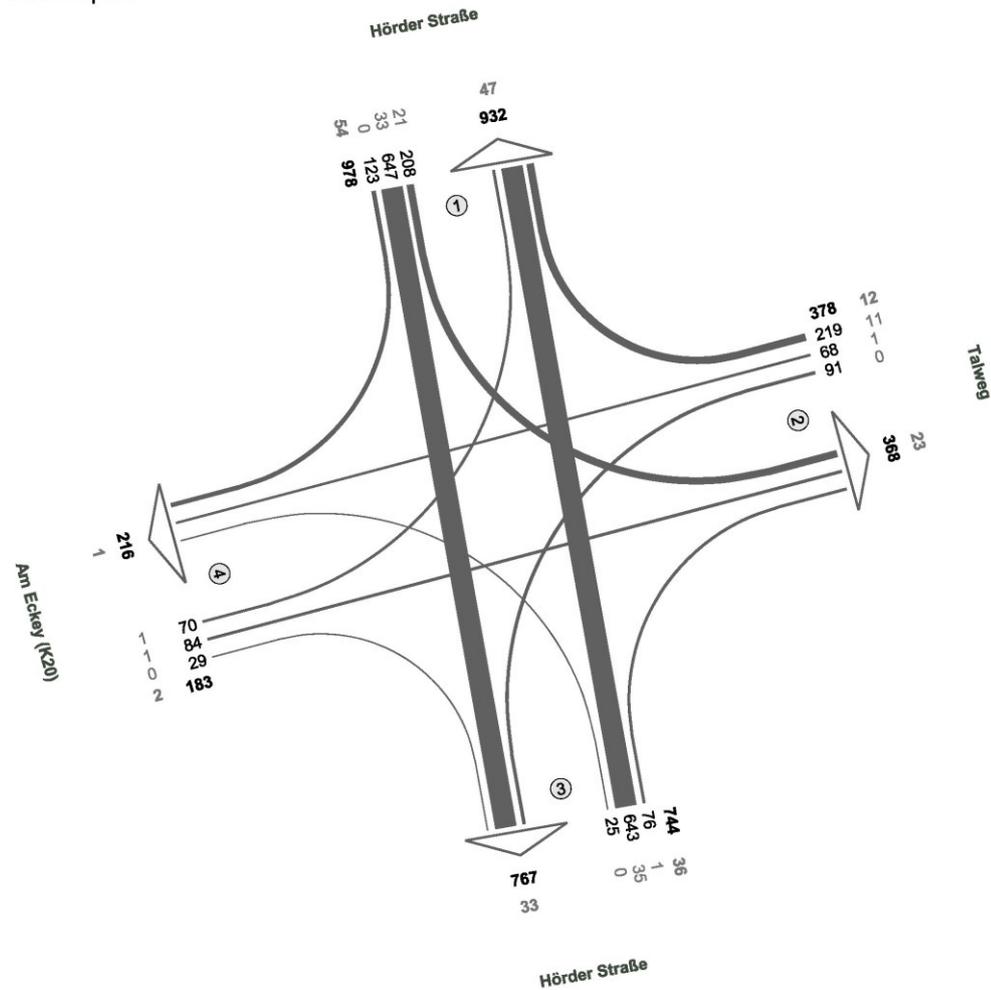
Fz-Klassen	Kfz	SV
Arm 1	1913	126
Arm 2	769	40
Arm 3	1388	106
Arm 4	334	4
Zst.: 07	2202	138

**Abbildung 1:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Höder Straße B 236 / Am Eckey / Talweg im Zeitraum 7.15 - 8.15 Uhr (Morgenspitze) (Verkehrszählung vom 12. Juni 2018)

### Verkehrserhebung Schwerte

#### Hörder Straße / Talweg / Am Eckey (K20)

Zst.: 07  
 12.06.2018  
 15:30 - 16:30 Uhr  
 Abendspitze



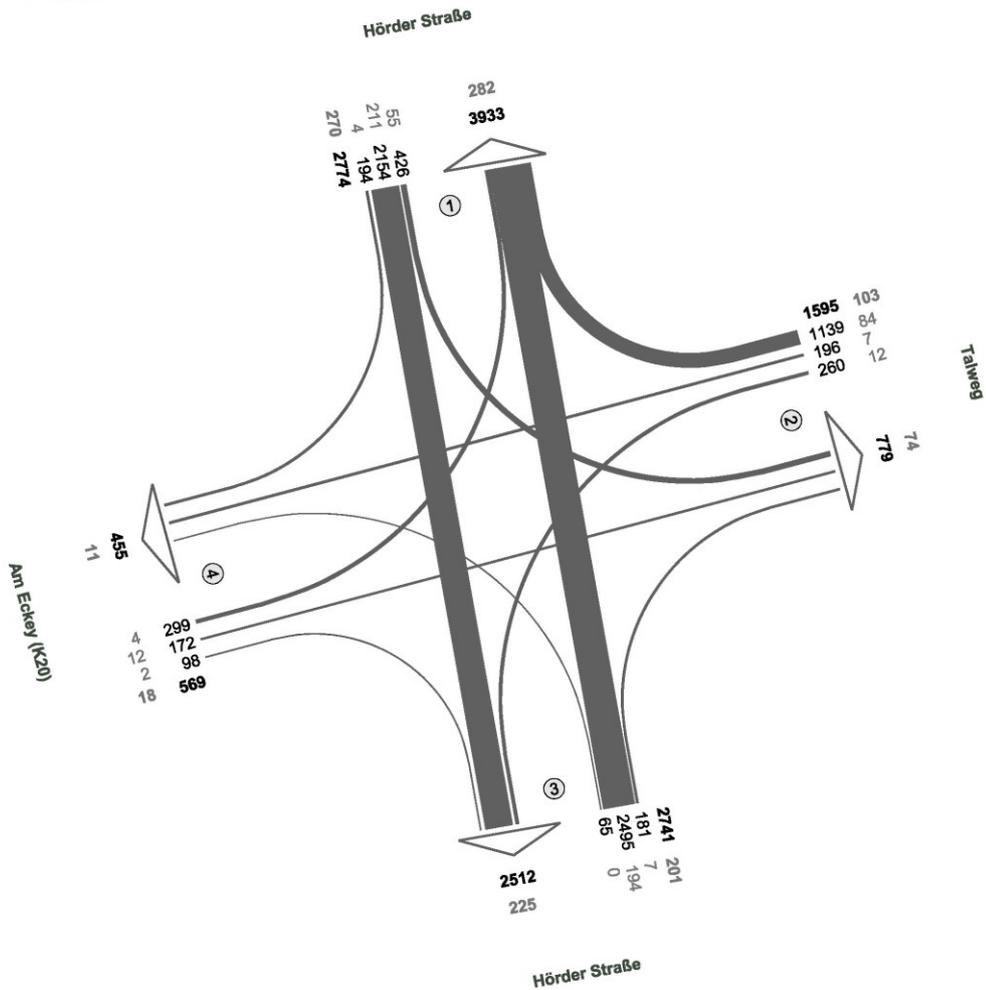
Fz-Klassen	Kfz	SV
Arm 1	1910	101
Arm 2	746	35
Arm 3	1511	69
Arm 4	399	3
<b>Zst.: 07</b>	<b>2283</b>	<b>104</b>

**Abbildung 2:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Höder Straße B 236 / Am Eckey / Talweg im Zeitraum 15.30 - 16.30 Uhr (Nachmittagsspitze) (Verkehrszählung vom 12. Juni 2018)

**Verkehrserhebung Schwerte**

**Hörder Straße / Talweg / Am Eckey (K20)**

Zst.: 07  
 12.06.2018  
 06:00 - 10:00 Uhr  
 4-h-Block



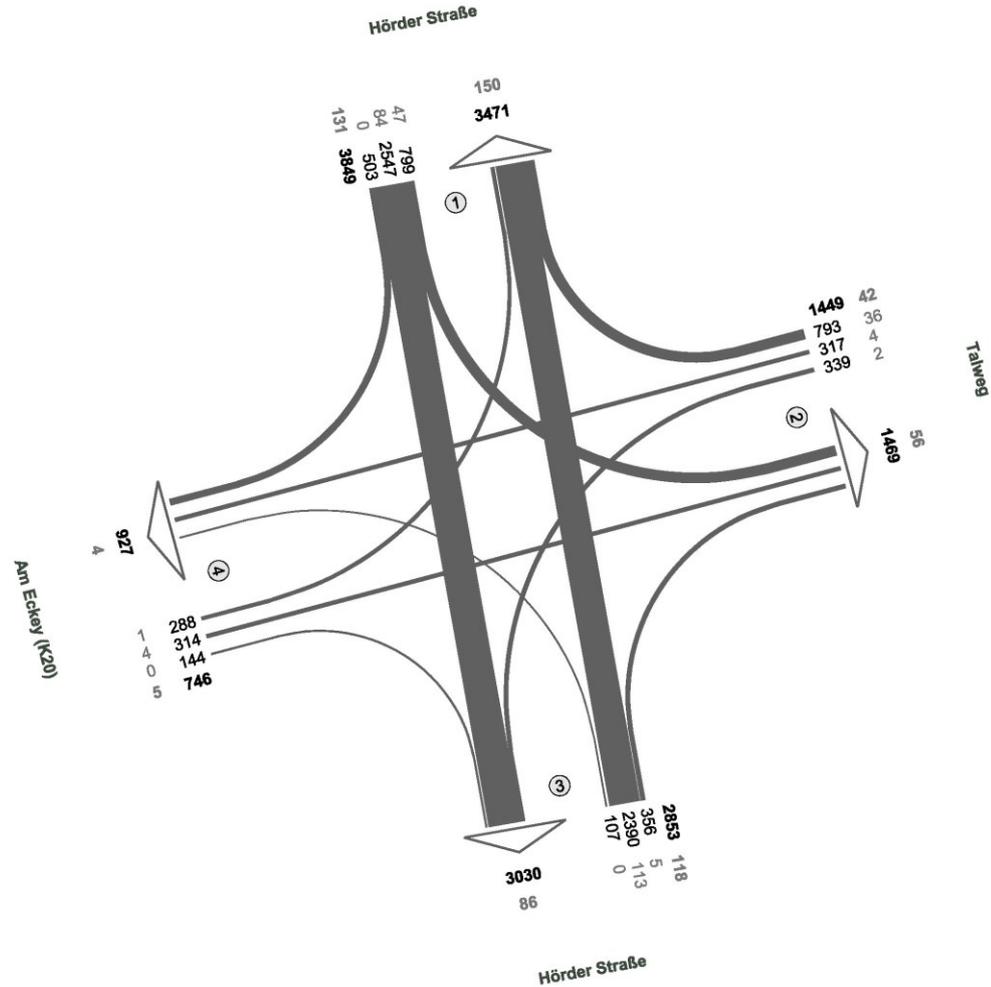
Fz-Klassen	Kfz	SV
Arm 1	6707	552
Arm 2	2374	177
Arm 3	5253	426
Arm 4	1024	29
<b>Zst.: 07</b>	<b>7679</b>	<b>592</b>

**Abbildung 3:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Höder Straße B 236 / Am Eckey / Talweg im Zeitraum 6.00 - 10.00 Uhr (Verkehrszählung vom 12. Juni 2018)

**Verkehrserhebung Schwerte**

**Hörder Straße / Talweg / Am Eckey (K20)**

Zst.: 07  
 12.06.2018  
 15:00 - 19:00 Uhr  
 4-h-Block



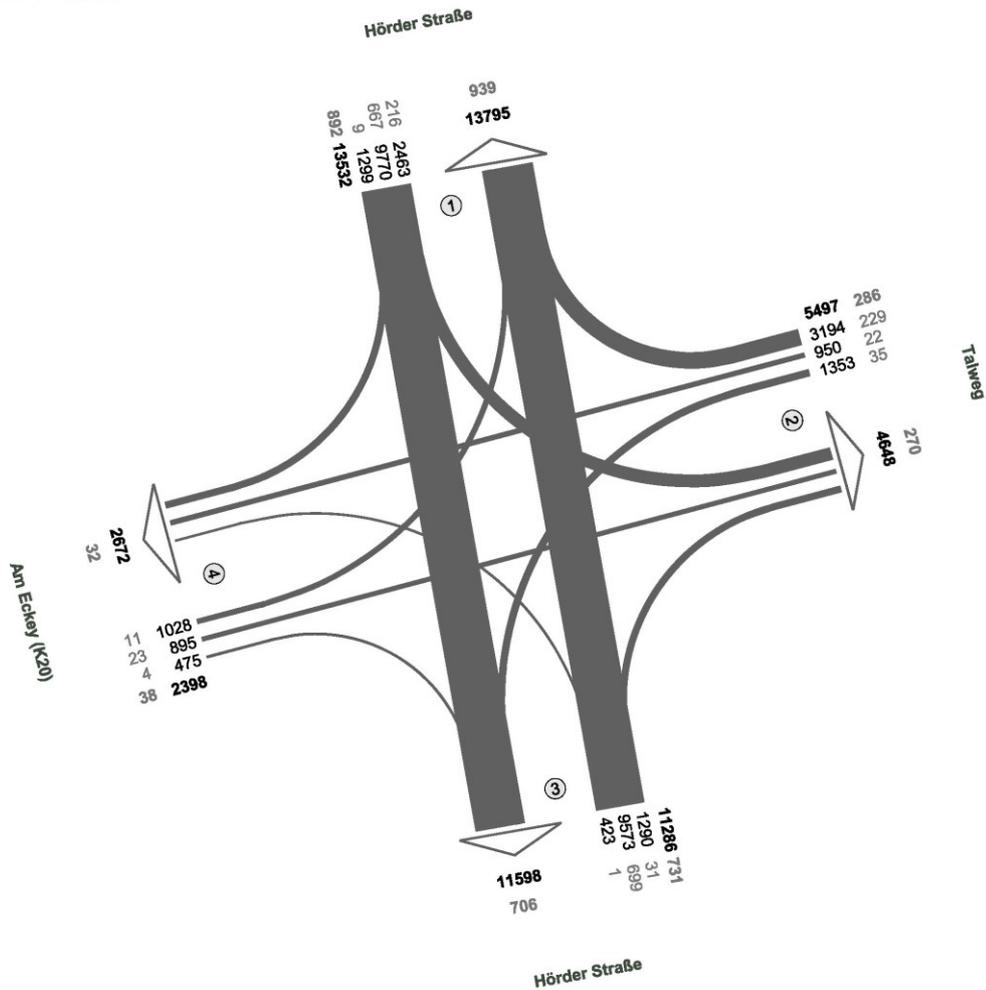
Fz-Klassen	Kfz	SV
Arm 1	7320	281
Arm 2	2918	98
Arm 3	5883	204
Arm 4	1673	9
<b>Zst.: 07</b>	<b>8897</b>	<b>296</b>

**Abbildung 4:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Höder Straße B 236 / Am Eckey / Talweg im Zeitraum 15.00 - 19.00 Uhr (Verkehrszählung vom 12. Juni 2018)

### Verkehrserhebung Schwerte

#### Hörder Straße / Talweg / Am Eckey (K20)

Zst.: 07  
 12.06.2018  
 00:00 - 24:00 Uhr  
 24-h-Block



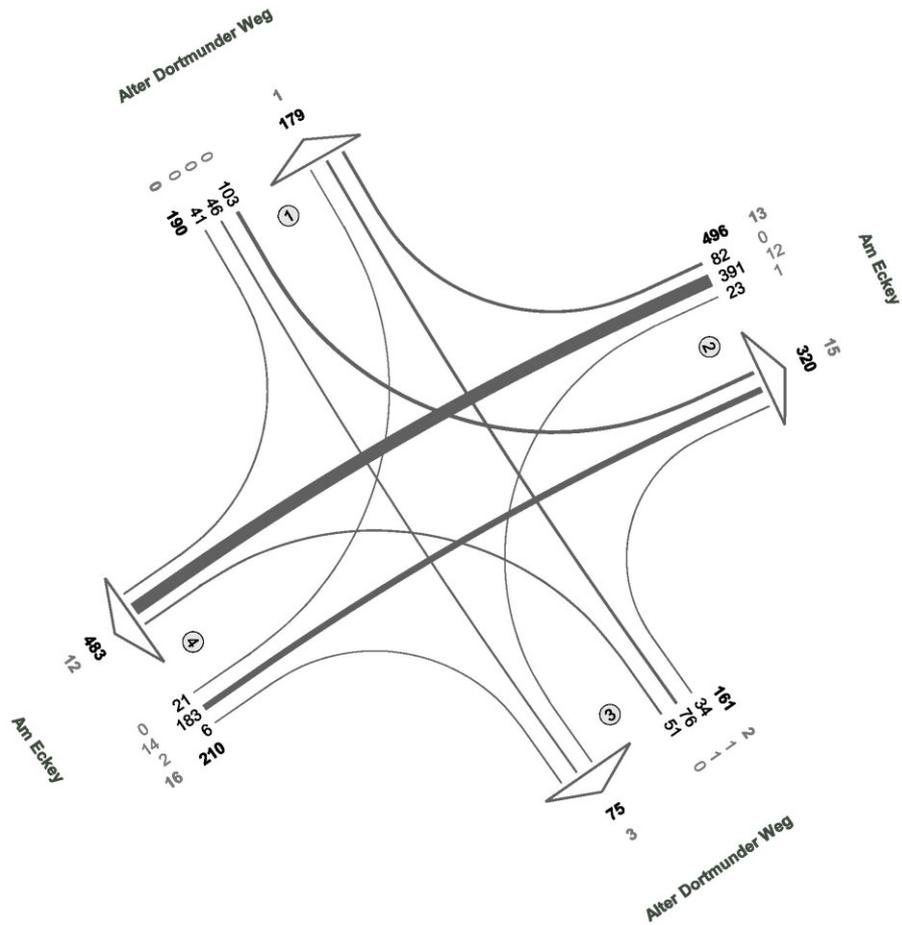
Fz-Klassen	Kfz	SV
Arm 1	27327	1831
Arm 2	10145	556
Arm 3	22884	1437
Arm 4	5070	70
<b>Zst.: 07</b>	<b>32713</b>	<b>1947</b>

**Abbildung 5:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Höder Straße B 236 / Am Eckey / Talweg im Zeitraum 0.00 - 24.00 Uhr (Morgenspitze) (Verkehrszählung vom 12. Juni 2018)

**Verkehrserhebung Schwerte**

**Am Eckey / Alter Dortmunder Weg**

Zst.: 18  
 12.06.2018  
 07:15 - 08:15 Uhr  
 Morgenspitze



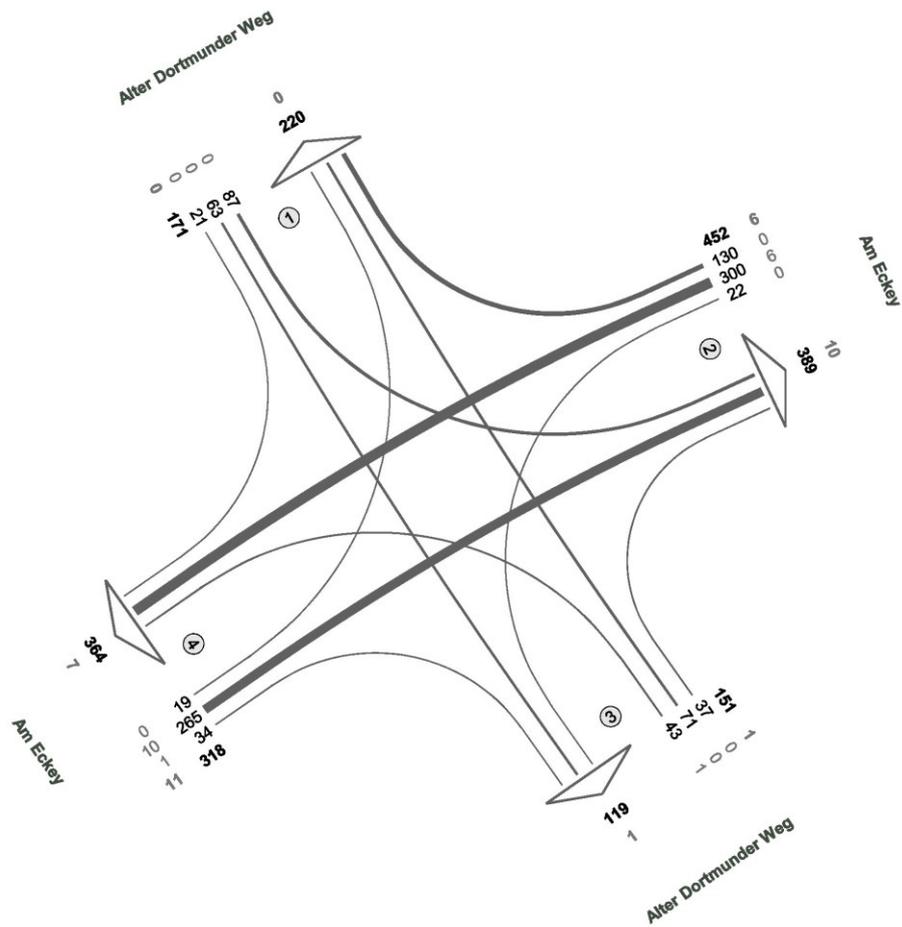
Fz-Klassen	Kfz	SV
Arm 1	369	1
Arm 2	816	28
Arm 3	236	5
Arm 4	693	28
<b>Zst.: 18</b>	<b>1057</b>	<b>31</b>

**Abbildung 1:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Alter Dortmunder Weg / Am Eckey im Zeitraum 7.15 - 8.15 Uhr (Morgenspitze) (Verkehrszählung vom 12. Juni 2018)

### Verkehrserhebung Schwerte

#### Am Eckey / Alter Dortmunder Weg

Zst.: 18  
 12.06.2018  
 16:30 - 17:30 Uhr  
 Abendspitze



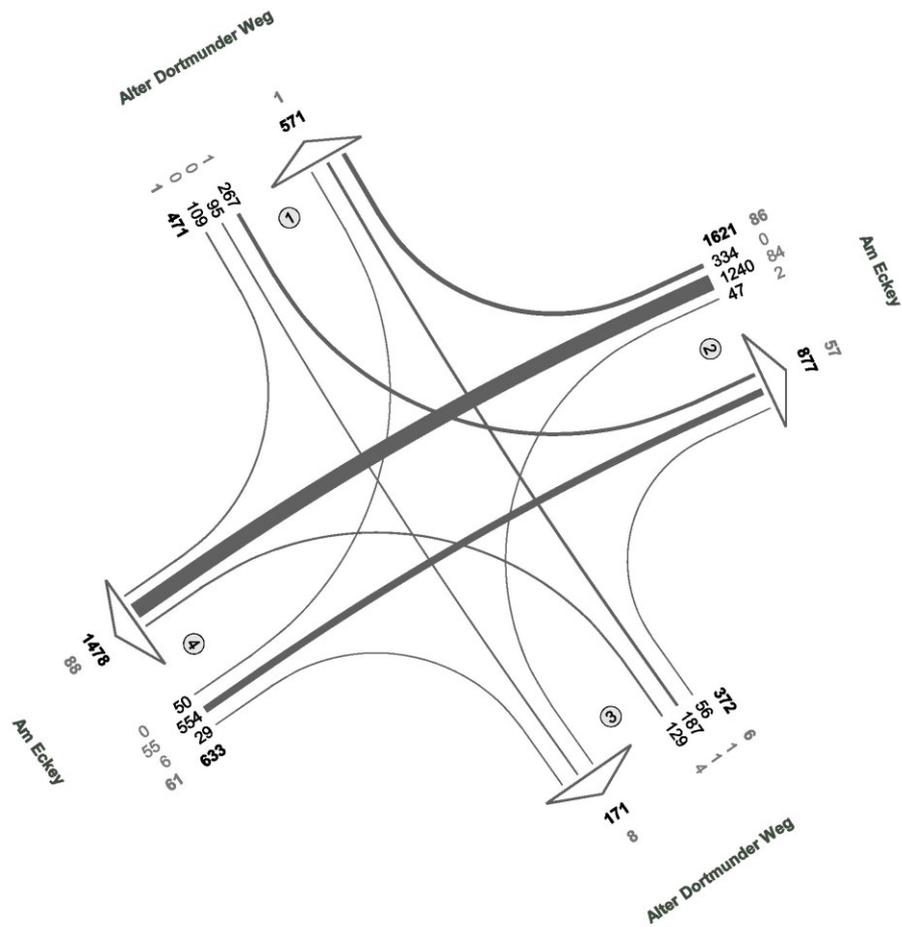
Fz-Klassen	Kfz	SV
Arm 1	391	0
Arm 2	841	16
Arm 3	270	2
Arm 4	682	18
<b>Zst.: 18</b>	<b>1092</b>	<b>18</b>

**Abbildung 2:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Alter Dortmunder Weg / Am Eckey im Zeitraum 16.30 - 17.30 Uhr (Nachmittagsspitze)  
 (Verkehrszählung vom 12. Juni 2018)

### Verkehrserhebung Schwerte

#### Am Eckey / Alter Dortmunder Weg

Zst.: 18  
 12.06.2018  
 06:00 - 10:00 Uhr  
 4-h-Block



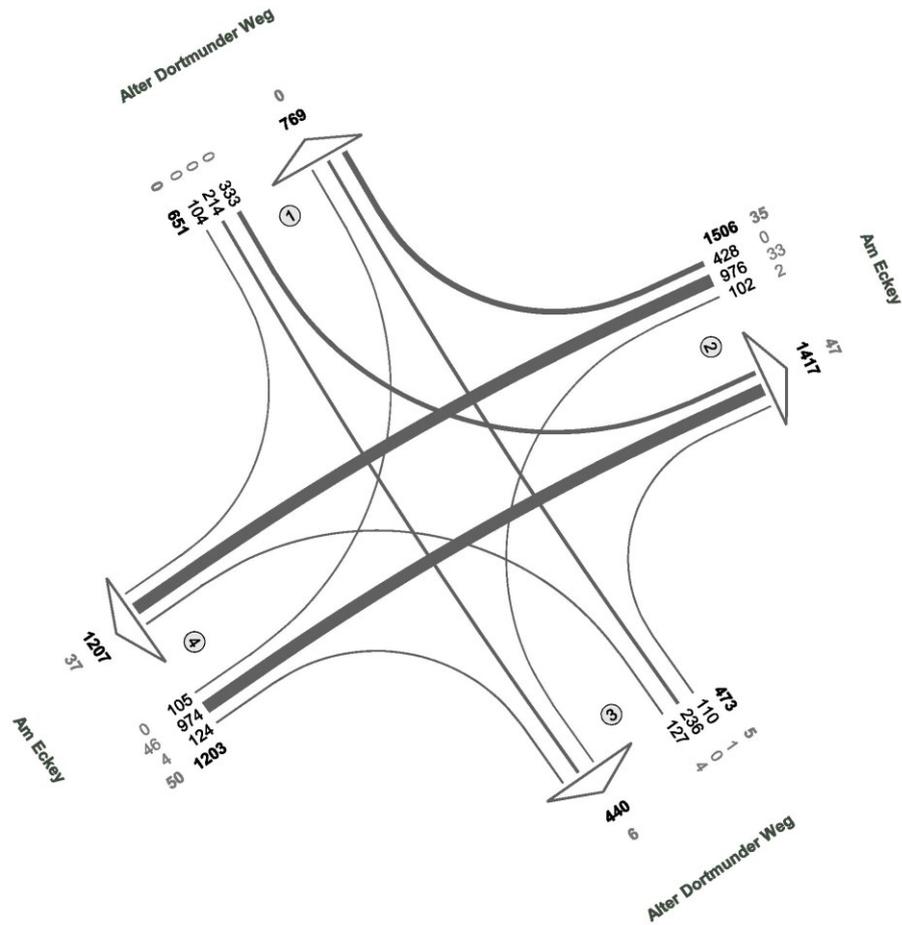
Fz-Klassen	Kfz	SV
Arm 1	1042	2
Arm 2	2498	143
Arm 3	543	14
Arm 4	2111	149
<b>Zst.: 18</b>	<b>3097</b>	<b>154</b>

**Abbildung 3:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Alter Dortmunder Weg / Am Eckey im Zeitraum 6.00 - 10.00 Uhr (Verkehrszählung vom 12. Juni 2018)

### Verkehrserhebung Schwerte

#### Am Eckey / Alter Dortmunder Weg

Zst.: 18  
 12.06.2018  
 15:00 - 19:00 Uhr  
 4-h-Block



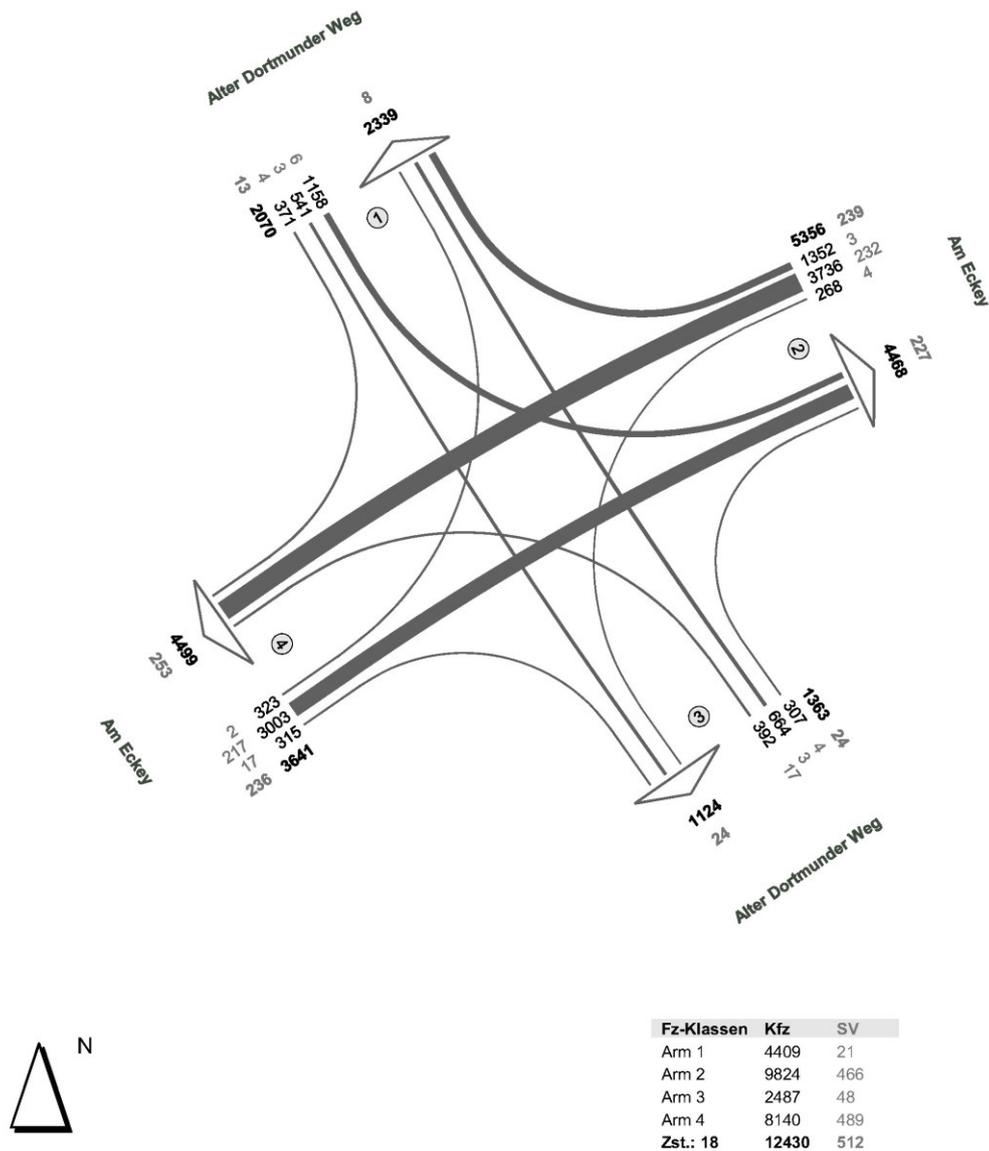
Fz-Klassen	Kfz	SV
Arm 1	1420	0
Arm 2	2923	82
Arm 3	913	11
Arm 4	2410	87
<b>Zst.: 18</b>	<b>3833</b>	<b>90</b>

**Abbildung 4:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Alter Dortmunder Weg / Am Eckey im Zeitraum 15.00 - 19.00 Uhr (Verkehrszählung vom 12. Juni 2018)

### Verkehrserhebung Schwerte

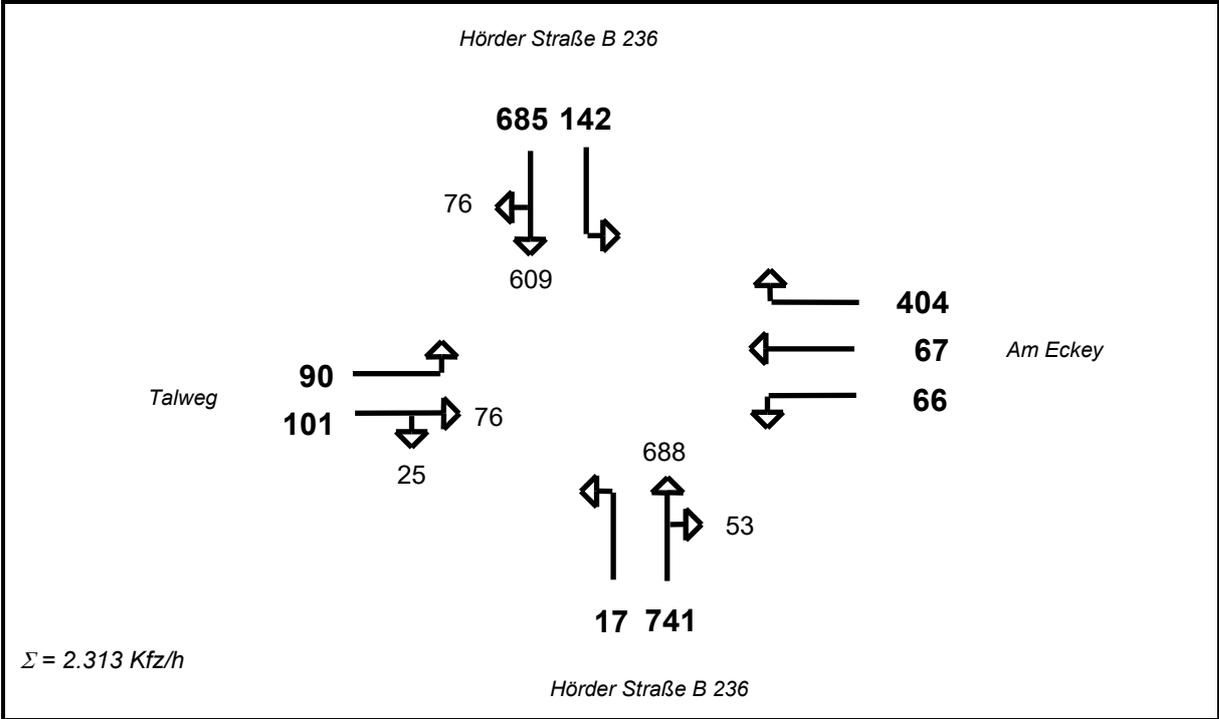
#### Am Eckey / Alter Dortmunder Weg

Zst.: 18  
 12.06.2018  
 00:00 - 24:00 Uhr  
 24-h-Block



**Abbildung 5:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Alter Dortmunder Weg / Am Eckey im Zeitraum 0.00 - 24.00 Uhr (Morgenspitze) (Verkehrszählung vom 12. Juni 2018)

**Hörder Straße B 236 / Am Eckey / Talweg**  
**Vorbelastung - Morgenspitze**



685	101	142	90	101	101	90	90
67	685	101	741	17	741	741	17
17	66	741	404	66	66	67	67
				685	142	142	685
<b>769</b>	<b>852</b>	<b>984</b>	<b>1.235</b>	<b>869</b>	<b>1.050</b>	<b>1.040</b>	<b>859</b>

Maßgebende Verkehrsbelastung:..... **1.235 Kfz/h**

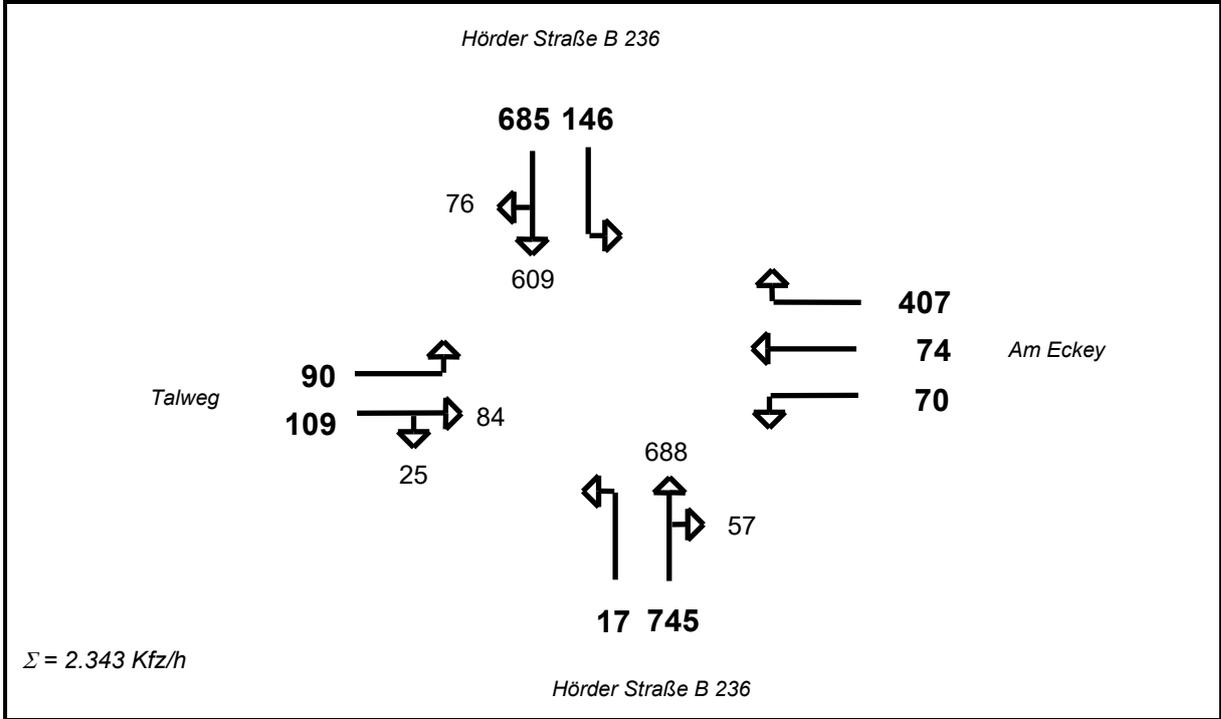
Mögliche Verkehrsbelastung:..... **1.485 Kfz/h** bei einem 3-Phasen-System  
 $t_u = 120 \text{ sec}, \Sigma t_z = 21 \text{ sec}$

Leistungsreserve:..... **+ 250 Kfz/h (+ 16,8 %)**

Bewertung:..... **Der Knotenpunkt ist leistungsfähig (Stufe D)**

**Tabelle 1:** Überschlägige Überprüfung der Leistungsfähigkeit (AKF-Verfahren) am Knotenpunkt Hölder Straße / Am Eckey / Talweg in der Morgenspitze für den Lastfall Vorbelastung

**Hörder Straße B 236/ Am Eckey / Talweg**  
**Prognose - Morgenspitze**



685	109	146	90	109	109	90	90
74	685	109	745	17	745	745	17
17	70	745	407	70	70	74	74
				685	146	146	685
<b>776</b>	<b>864</b>	<b>1.000</b>	<b>1.242</b>	<b>881</b>	<b>1.070</b>	<b>1.055</b>	<b>866</b>

Maßgebende Verkehrsbelastung:..... **1.242 Kfz/h**

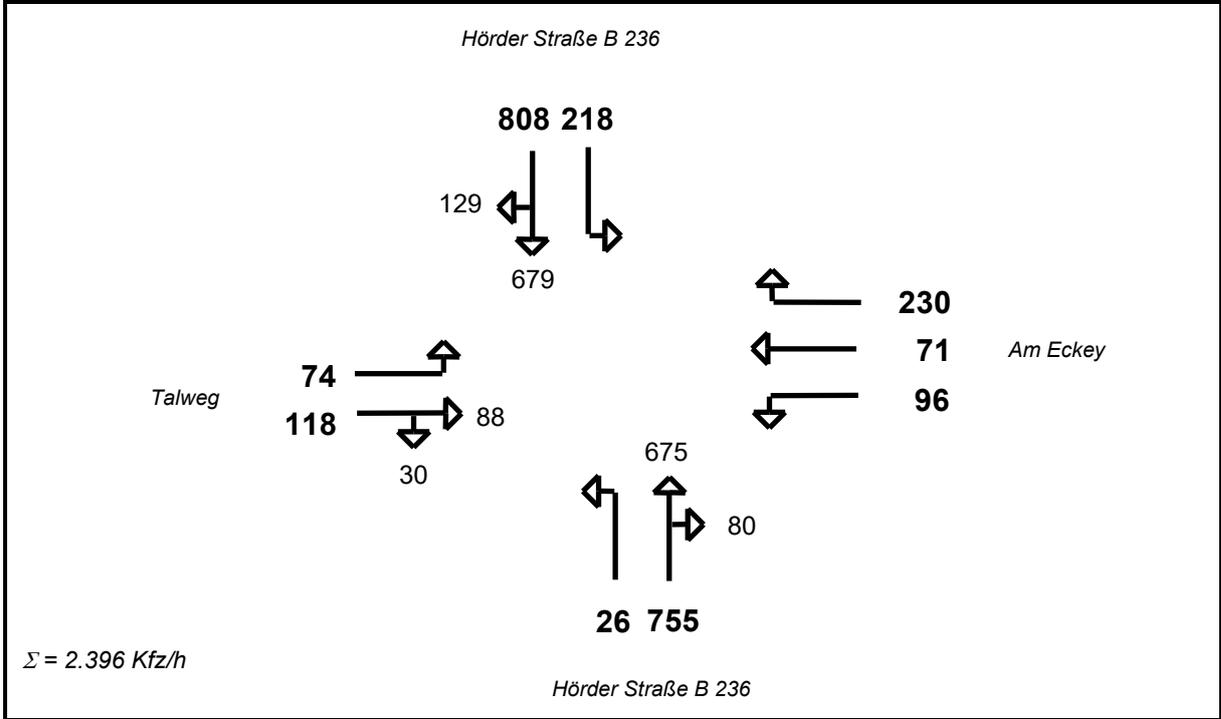
Mögliche Verkehrsbelastung:..... **1.485 Kfz/h**      bei einem 3-Phasen-System  
 $t_u = 120 \text{ sec}, \Sigma t_z = 21 \text{ sec}$

Leistungsreserve:..... **+ 243 Kfz/h (+ 16,4 %)**

Bewertung:..... **Der Knotenpunkt ist leistungsfähig (Stufe D)**

**Tabelle 2:**      Überschlägige Überprüfung der Leistungsfähigkeit (AKF-Verfahren) am Knotenpunkt Hölder Straße / Am Eckey / Talweg in der Morgenspitze für den Lastfall Prognose

**Hörder Straße B 236 / Am Eckey / Talweg**  
**Vorbelastung - Nachmittagsspitze**



808	118	218	74	118	118	74	74
71	808	118	755	26	755	755	26
26	96	755	230	96	96	71	71
				808	218	218	808
<b>905</b>	<b>1.022</b>	<b>1.091</b>	<b>1.059</b>	<b>1.048</b>	<b>1.187</b>	<b>1.118</b>	<b>979</b>

Maßgebende Verkehrsbelastung:..... **1.187 Kfz/h**

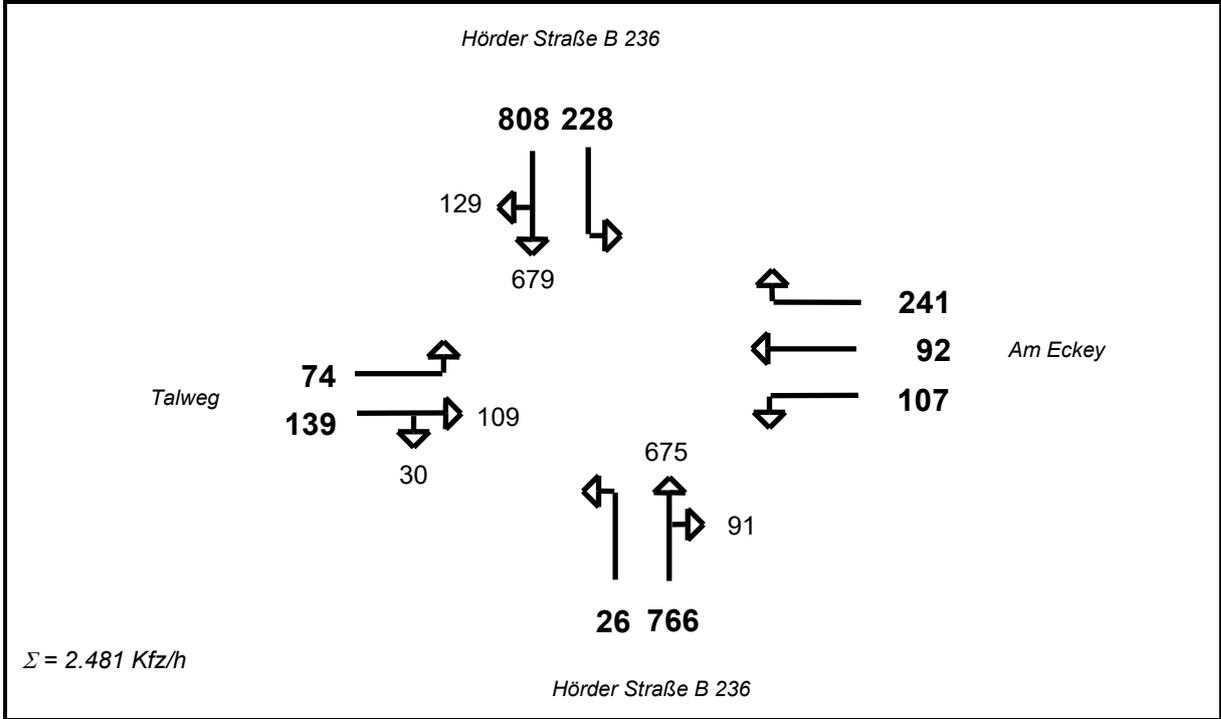
Mögliche Verkehrsbelastung:..... **1.485 Kfz/h** bei einem 3-Phasen-System  
t<sub>u</sub> = 120 sec, Σ t<sub>z</sub> = 21 sec

Leistungsreserve:..... **+ 298 Kfz/h (+ 20,1 %)**

Bewertung:..... **Der Knotenpunkt ist leistungsfähig (Stufe C)**

**Tabelle 3:** Überschlägige Überprüfung der Leistungsfähigkeit (AKF-Verfahren) am Knotenpunkt Hölder Straße / Am Eckey / Talweg in der Nachmittagsspitze für den Lastfall Vorbelastung

**Hörder Straße B 236 / Am Eckey / Talweg**  
**Prognose - Nachmittagsspitze**



8078	139	228	74	139	139	74	74
92	808	139	766	26	766	766	26
26	107	766	241	107	107	92	92
				808	228	228	808
<b>926</b>	<b>1.054</b>	<b>1.133</b>	<b>1.081</b>	<b>1.080</b>	<b>1.240</b>	<b>1.160</b>	<b>1.000</b>

Maßgebende Verkehrsbelastung:..... **1.240 Kfz/h**

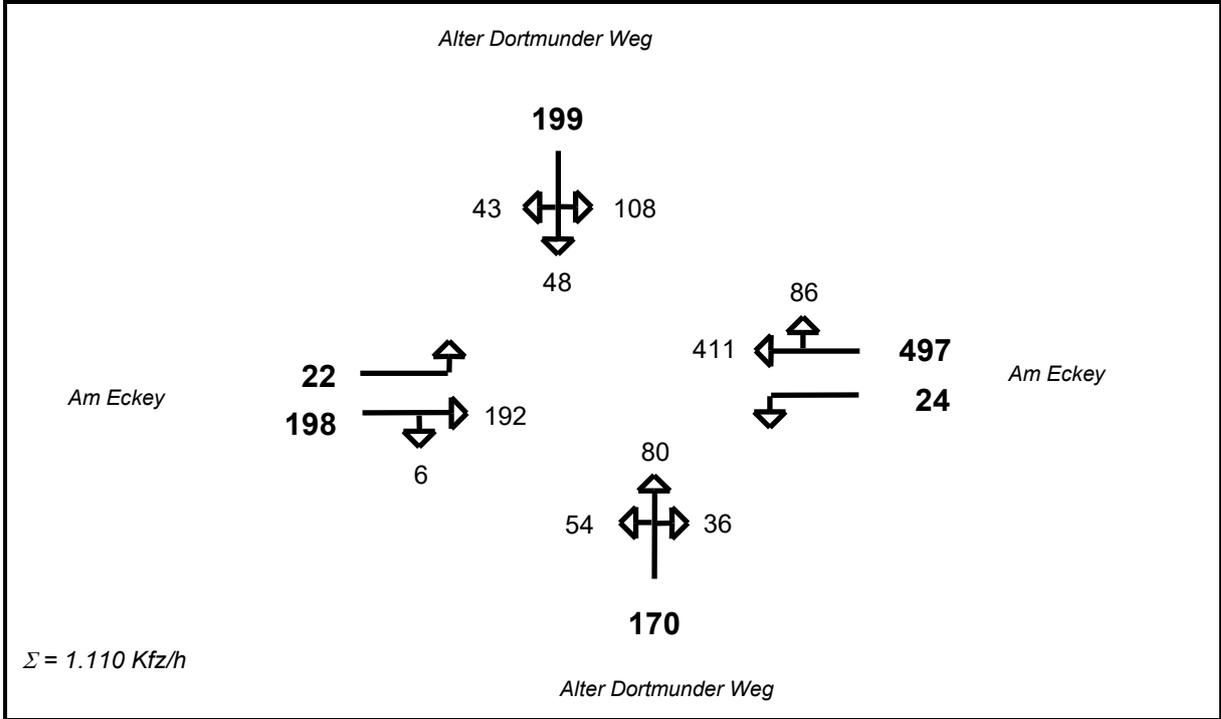
Mögliche Verkehrsbelastung:..... **1.485 Kfz/h** bei einem 3-Phasen-System  
t<sub>u</sub> = 120 sec, Σ t<sub>z</sub> = 21 sec

Leistungsreserve:..... **+ 245 Kfz/h (+ 16,5 %)**

Bewertung:..... **Der Knotenpunkt ist leistungsfähig (Stufe D)**

**Tabelle 4:** Überschlägige Überprüfung der Leistungsfähigkeit (AKF-Verfahren) am Knotenpunkt Hölder Straße / Am Eckey / Talweg in der Nachmittagsspitze für den Lastfall Prognose

**Alter Dortmunder Weg / Am Eckey**  
**Vorbelastung - Morgenspitze**



199	198	199	22	198	198	22	2
497	199	198	170	170	170	170	170
170	24	170	497	24	24	497	497
				199	199	199	199
<b>966</b>	<b>421</b>	<b>567</b>	<b>689</b>	<b>591</b>	<b>591</b>	<b>888</b>	<b>888</b>

Maßgebende Verkehrsbelastung: ..... **888 Kfz/h**

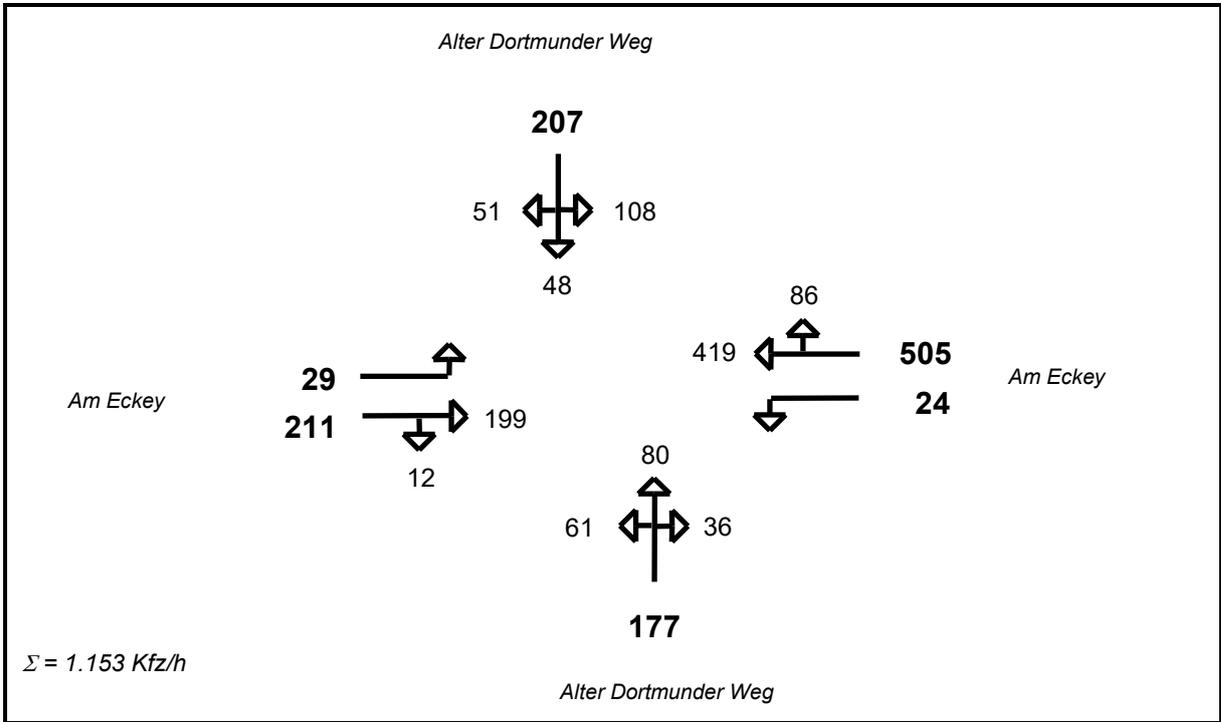
Mögliche Verkehrsbelastung: ..... **1.380 Kfz/h**      bei einem 3-Phasen-System  
t<sub>u</sub> = 90 sec, Σ t<sub>z</sub> = 21 sec

Leistungsreserve: ..... **+ 492 Kfz/h (+ 35,7 %)**

Bewertung: ..... **Der Knotenpunkt ist leistungsfähig (Stufe B)**

**Tabelle 1:**      Überschlägige Überprüfung der Leistungsfähigkeit (AKF-Verfahren) am Knotenpunkt Alter Dortmunder Weg / Am Eckey in der Morgenspitze für den Lastfall Vorbelastung

**Alter Dortmunder Weg / Am Eckey**  
**Prognose - Morgenspitze**



207	211	207	29	211	211	29	29
505	207	211	177	177	177	177	177
177	24	177	505	24	24	505	505
				207	207	207	207
<b>889</b>	<b>442</b>	<b>595</b>	<b>711</b>	<b>619</b>	<b>619</b>	<b>918</b>	<b>918</b>

Maßgebende Verkehrsbelastung:..... **918 Kfz/h**

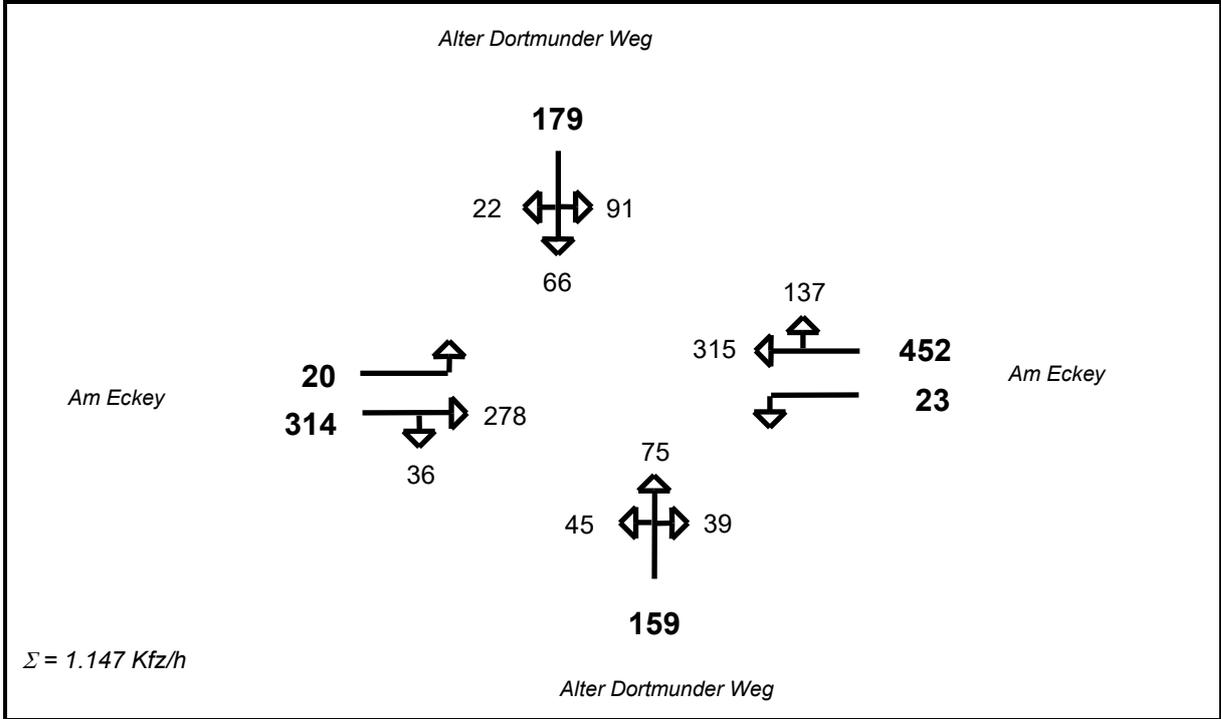
Mögliche Verkehrsbelastung:..... **1.380 Kfz/h**      bei einem 3-Phasen-System  
 $t_u = 90 \text{ sec}, \Sigma t_z = 21 \text{ sec}$

Leistungsreserve:..... **+ 462 Kfz/h (+ 33,5 %)**

Bewertung:..... **Der Knotenpunkt ist leistungsfähig (Stufe C)**

**Tabelle 2:**      Überschlägige Überprüfung der Leistungsfähigkeit (AKF-Verfahren) am Knotenpunkt Alter Dortmunder Weg / Am Eckey in der Morgenspitze für den Lastfall Prognose

**Alter Dortmund Weg / Am Eckey**  
**Vorbelastung - Nachmittagsspitze**



179	314	179	20	314	314	20	20
452	179	314	159	159	159	159	159
159	23	159	452	23	23	452	452
				179	179	179	179
<b>790</b>	<b>516</b>	<b>652</b>	<b>631</b>	<b>675</b>	<b>675</b>	<b>810</b>	<b>810</b>

Maßgebende Verkehrsbelastung: ..... **810 Kfz/h**

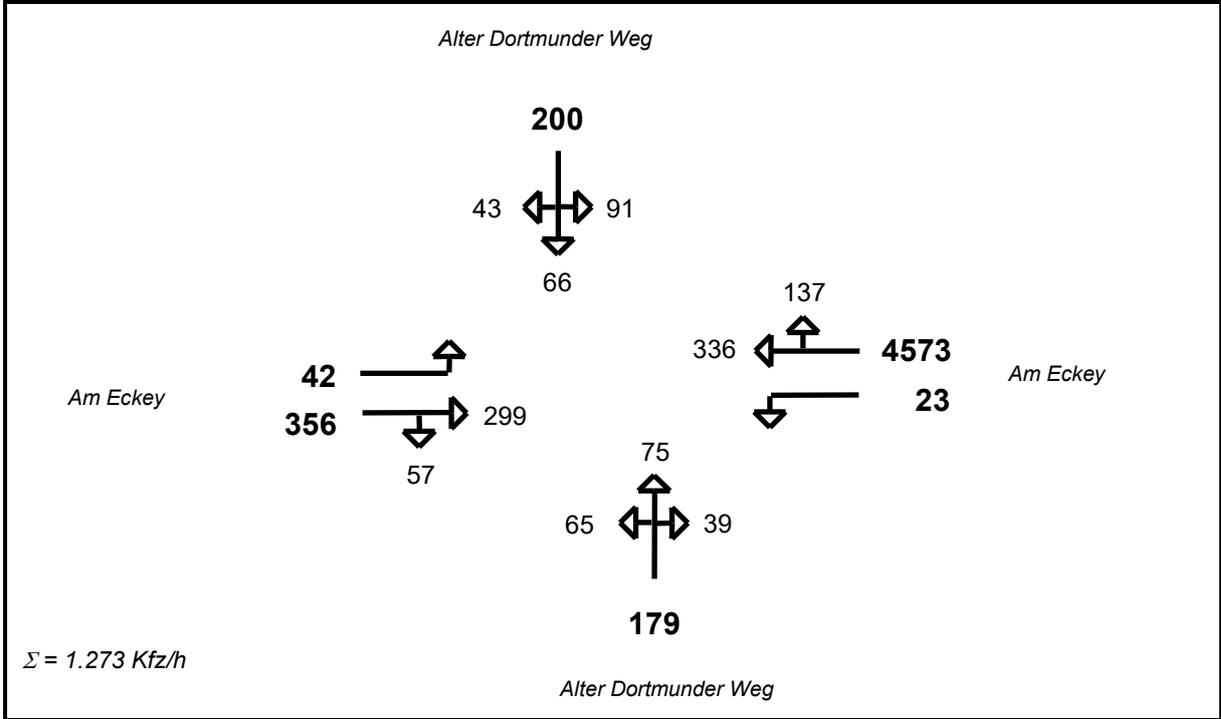
Mögliche Verkehrsbelastung: ..... **1.380 Kfz/h** bei einem 3-Phasen-System  
t<sub>u</sub> = 90 sec, Σ t<sub>z</sub> = 21 sec

Leistungsreserve: ..... **+ 570 Kfz/h (+ 41,3 %)**

Bewertung: ..... **Der Knotenpunkt ist leistungsfähig (Stufe B)**

**Tabelle 3:** Überschlägige Überprüfung der Leistungsfähigkeit (AKF-Verfahren) am Knotenpunkt Alter Dortmund Weg / Am Eckey in der Nachmittagsspitze für den Lastfall Vorbelastung

**Alter Dortmunder Weg / Am Eckey**  
**Prognose - Nachmittagsspitze**



200	356	200	42	356	356	42	42
473	200	356	179	179	179	179	179
179	23	179	473	23	23	473	473
				200	200	200	200
<b>852</b>	<b>579</b>	<b>735</b>	<b>694</b>	<b>758</b>	<b>758</b>	<b>894</b>	<b>894</b>

Maßgebende Verkehrsbelastung: ..... **894 Kfz/h**

Mögliche Verkehrsbelastung: ..... **1.380 Kfz/h** bei einem 3-Phasen-System  
 $t_u = 90 \text{ sec}, \Sigma t_z = 21 \text{ sec}$

Leistungsreserve: ..... **+ 486 Kfz/h (+ 35,2 %)**

Bewertung: ..... **Der Knotenpunkt ist leistungsfähig (Stufe B)**

**Tabelle 4:** Überschlägige Überprüfung der Leistungsfähigkeit (AKF-Verfahren) am Knotenpunkt Alter Dortmunder Weg / Am Eckey in der Nachmittagsspitze für den Lastfall Prognose

### Eingabewerte Einmündung innerorts

Knotenpunkt: **Am Eckey** / **Zufahrt Plangebiet**

Verkehrsdaten: Datum: **Prognose**  Planung  
 Uhrzeit: **Morgenspitze**  Analyse

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit  $t_w =$  **45** s  
 Qualitätsstufe: **D**

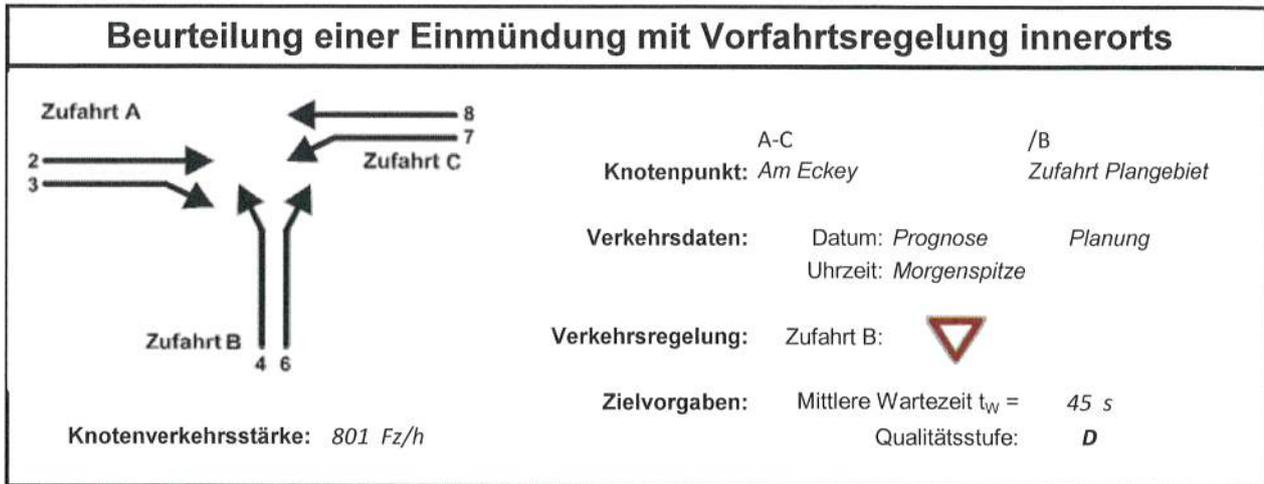
**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**  liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs  
 liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs  
 liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,10)

Umrechnungsfaktor: **1,10**

Geometrische Randbedingungen									
Zufahrt	Verkehrstrom	Fahrstreifen			Dreiecksinsel (RA) mit vorfahrtrechtl. Unterordn.		Mittelinsel für Fußgänger / Radfahrer	Radfahrer separat	
		Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	vorhanden	FGÜ			
A	2	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B	4		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4+6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C	7	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	8		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung									
Zufahrt	Verkehrstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	2		203	17		220	---	1,039	229
	3		16			16	---	1,000	16
	F12	---	---	---	---	---			
B	4		14			14	---	1,000	14
	6		20			20	---	1,000	20
	F34	---	---	---	---	---			
C	7		23			23	---	1,000	23
	8		495	13		508	---	1,013	515
	F56	---	---	---	---	---			

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**



**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

### Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. $G_i$ [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor $f_r$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad $x_i$ [-]	staufreier Zustand $P_0$
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,127	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,010	---
B	4 (3)	759	400	1,000	387	0,036	---
	6 (2)	228	908	1,000	908	0,022	---
C	7 (2)	236	983	1,000	983	0,023	0,967
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,286	---

### Qualität der Einzel- und Mischströme

Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Auslastungs-grad $x_i$ [-]	Kapazitäts-reserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	2	220	1,039	1800	1733	0,127	1513	0,0	<b>A</b>
	3	16	1,000	1600	1600	0,010	1584	0,0	<b>A</b>
B	4	14	1,000	387	387	0,036	373	9,6	<b>A</b>
	6	20	1,000	908	908	0,022	888	4,1	<b>A</b>
C	7	23	1,000	983	983	0,023	960	3,8	<b>A</b>
	8	508	1,013	1800	1777	0,286	1269	0,0	<b>A</b>
A	2+3	236	1,036	1785	1723	0,137	1487	0,0	<b>A</b>
B	4+6	34	1,000	584	584	0,058	550	6,5	<b>A</b>
C	7+8	531	1,012	1800	1778	0,299	1247	2,9	<b>A</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>FZ,ges</sub></b>									<b>A</b>

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	S [%]	$N_s$ [Fz]	Staulänge [m]
A							
B	4+6	34	1	584	95	0,19	6
C	7+8	531	1,012	1778	95	1,27	13

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
über Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger-teilstrom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	F1	508	744	7,2	7,2	B
		F2	236				
		F23	---				
B	nein	F23	---	34	0,2	0,2	A
		F3	0				
		F4	34				
		F45	---				
C	nein	F45	---	751	7,3	7,3	B
		F5	220				
		F6	531				
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fg,ges}$							B

Qualität des Verkehrsablaufs der separat geführten Radfahrerströme							
über Zufahrt	Mittelinsel	Radfahrer-(teil-)strom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	ja	R11 - 1	---		---		---
		R11 - 2	---				
B		R2	---		---		---
C	nein	R5 - 1	---		---		---
		R5 - 2	---				
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fg/Rad,ges}$							---

### Eingabewerte Einmündung innerorts

Knotenpunkt: **Am Eckey** / **Zufahrt Plangebiet**

Verkehrsdaten: Datum: **Prognose**  Planung  
 Uhrzeit: **Nachmittagsspitze**  Analyse

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit  $t_w =$  **45** s  
 Qualitätsstufe: **D**

- Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**
- liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs
  - liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs
  - liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,10)

Umrechnungsfaktor: **1,10**

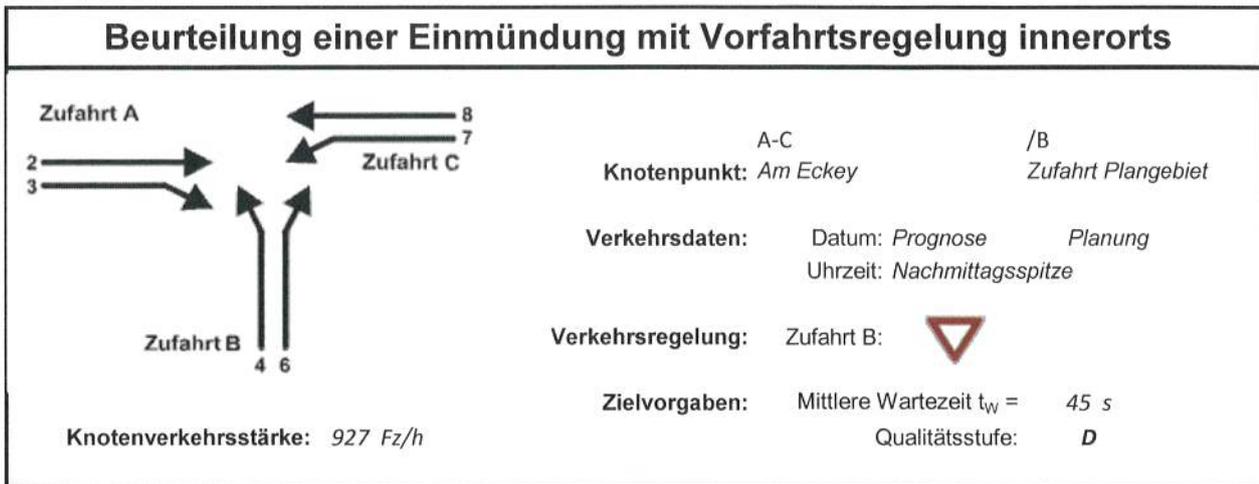
### Geometrische Randbedingungen

Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Dreiecksinsel (RA) mit vorfahrrechtl. Unterordn.		Mittelinsel für Fußgänger / Radfahrer	Radfahrer separat
		Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	vorhanden	FGÜ		
A	2	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B	4		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4+6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C	7		<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	2		323	11		334	---	1,016	340
	3		42			42	---	1,000	42
	F12	---	---	---	---	---			
B	4		43			43	---	1,000	43
	6		64			64	---	1,000	64
	F34	---	---	---	---	---			
C	7		62			62	---	1,000	62
	8		375	7		382	---	1,009	386
	F56	---	---	---	---	---			

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**



Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

### Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. $G_i$ [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor $f_f$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad $x_i$ [-]	staufreier Zustand $P_0$
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,189	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,026	---
B	4 (3)	799	379	1,000	343	0,125	---
	6 (2)	355	778	1,000	778	0,082	---
C	7 (2)	376	838	1,000	838	0,074	0,906
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,214	---

### Qualität der Einzel- und Mischströme

Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Auslastungs-grad $x_i$ [-]	Kapazitäts-reserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	2	334	1,016	1800	1771	0,189	1437	0,0	<b>A</b>
	3	42	1,000	1600	1600	0,026	1558	0,0	<b>A</b>
B	4	43	1,000	343	343	0,125	300	12,0	<b>B</b>
	6	64	1,000	778	778	0,082	714	5,0	<b>A</b>
C	7	62	1,000	838	838	0,074	776	4,6	<b>A</b>
	8	382	1,009	1800	1784	0,214	1402	0,0	<b>A</b>
A	2+3	376	1,015	1776	1750	0,215	1374	0,0	<b>A</b>
B	4+6	107	1,000	516	516	0,207	409	8,8	<b>A</b>
C	7+8	444	1,008	1800	1786	0,249	1342	2,7	<b>A</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>FZ,ges</sub></b>									<b>B</b>

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	S [%]	$N_S$ [Fz]	Staulänge [m]
A							
B	4+6	107	1	516	95	0,78	6
C	7+8	444	1,008	1786	95	0,99	7

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
über Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger-teilstrom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	F1	382	758	7,4	7,4	B
		F2	376				
		F23	---				
B	nein	F23	---	107	0,7	0,7	A
		F3	0				
		F4	107				
		F45	---				
C	nein	F45	---	778	7,7	7,7	B
		F5	334				
		F6	444				
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fg,ges}$							B

Qualität des Verkehrsablaufs der separat geführten Radfahrerströme							
über Zufahrt	Mittelinsel	Radfahrer-(teil-)strom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	ja	R11 - 1	---		---		---
		R11 - 2	---				
B		R2	---		---		---
C	nein	R5 - 1	---		---		---
		R5 - 2	---				
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fg/Rad,ges}$							---