

Interkommunales Gewerbegebiet Unna / Kamen

Verkehrsgutachten

erstellt im Auftrag der Wirtschaftsförderung Kreis Unna

Projekt-Nr. 1645

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

Juli 2016



INGENIEURBÜRO FÜR VERKEHRS-
UND INFRASTRUKTURPLANUNG

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

Westring 25 • 44787 Bochum

Telefon 0234 / 9130-0
Fax 0234 / 9130-200
email info@ambrosiusblanke.de
web www.ambrosiusblanke.de

INHALTSVERZEICHNIS

1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG	2
2. ANALYSE-VERKEHRSELASTUNGEN.....	3
3. GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGSANSÄTZE ZUM ZUSATZVERKEHR	6
4. ABSCHÄTZUNG DER ZUSATZVERKEHRE	10
4.1 BEBAUUNGSPLAN UN87A	10
4.2 ERWEITERUNG IKEA	20
4.3 BEBAUUNGSPLAN UN87C	23
5. PROGNOSE-VERKEHRSELASTUNGEN	26
6. ÜBERPRÜFUNG UND BEWERTUNG DER KNOTENLEISTUNGSFÄHIGKEIT.....	29
6.1 GRUNDLAGEN DER BERECHNUNG	29
6.2 LEISTUNGSFÄHIGKEITSÜBERPRÜFUNG DES KNOTENPUNKTES	35
UNNAER STRASSE / KAMENER STRASSE / SCHATTWEG	
6.3 LEISTUNGSFÄHIGKEITSÜBERPRÜFUNG DES KREISVERKEHRS.....	40
KAMEN KARREE	
7. ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE.....	41
 VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN.....	44
VERZEICHNIS DER TABELLEN	44
LITERATURHINWEISE.....	46
VERZEICHNIS DES ANHANGS	47

1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

Im nordwestlichen Teil des Stadtgebietes von Unna im Grenzbereich zur Stadt Kamen, unmittelbar östlich der Bundesautobahn BAB 1 im Bereich der Anschlussstelle Kamen-Zentrum ist mit den Bebauungsplänen UN87A und UN87C die Entwicklung weiterer Gewerbeflächen vorgesehen. Darüber hinaus besteht nach dem rechtskräftigen Bebauungsplan für die Firma IKEA die grundsätzliche Option für eine mögliche Erweiterung der Verkaufsflächen.

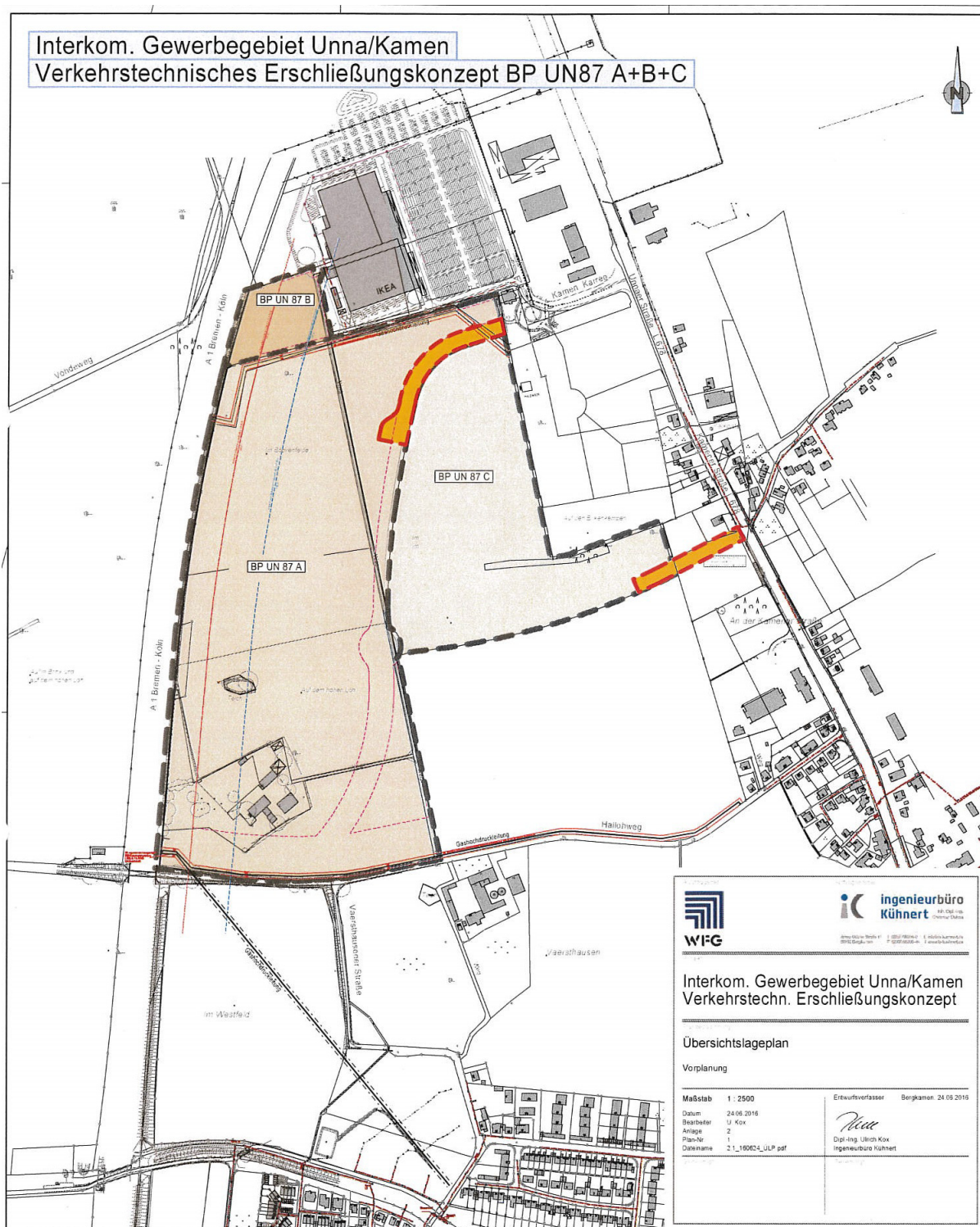


Abbildung 1: Übersicht der geplanten Gewerbeflächenentwicklungen

Die verkehrliche Erschließung des Plangebietes UN87A und auch die mögliche IKEA-Erweiterung soll ausschließlich über den bestehenden Kreisverkehr Kamen Karree und die Kreuzung Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg erfolgen. Das Plangebiet UN87 soll mit einer zusätzlichen Zufahrt an den bestehenden Kreisverkehr Kamen Karree und das Plangebiet UN87C über eine zusätzliche Straßenanbindung an die Kamener Straße angeschlossen werden.

Im Zuge des Bauleitplanverfahrens ist der Nachweis einer angemessenen Verkehrserschließung zu erbringen. Hierzu ist die Vorbelastung des signalisierten Knotenpunktes Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg und des Kreisverkehrs Kamen Karree durch aktuelle Zählungen zu ermitteln und mit den Zusatzverkehren für unterschiedliche Varianten der Flächenentwicklung zu maßgebenden Prognose-Verkehrsbelastungen zu überlagern. Auf der Basis der Prognose-Frequenzen sind dann die Auswirkungen auf Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität der beiden maßgeblich Knotenpunkte für unterschiedliche Entwicklungsvarianten zu bewerten.

2. ANALYSE-VERKEHRSELASTUNGEN

Zur Beschreibung der bestehenden Verkehrssituation wurden am Knotenpunkt Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg am Dienstag, den 14. Juni 2016 im Zeitraum zwischen 15.00 und 18.00 Uhr eine Verkehrszählung durchgeführt. Als Vergleichsgrundlage liegen darüber hinaus Verkehrszählungen vom Donnerstag, den 21. September 2006 vor. Für den Kreisverkehr Kamen Karree wurde eine Verkehrszählung in der Nachmittagsspitzenstunde zwischen 16.00 und 17.00 Uhr durchgeführt.

Die Zählergebnisse für den Knotenpunkt Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg sind in den Anhängen 1 und 2 jeweils als Stundenwerte dokumentiert und zusammen mit der Vorbelastung für den Kreisverkehr Kamen Karree in der Abbildung 2 übersichtlich dargestellt. Die unmittelbar betroffenen Knotenpunkte sind demnach in den Nachmittagsstunden eines Normalwerktages durch folgende Gesamtverkehrsbelastungen gekennzeichnet:

Unnaer Straße Kamener Straße / Schattweg

	14. Juni 2016	21. September 2006	Veränderung
15.00 - 16.00 Uhr:.....	2.757 Kfz/h		
16.00 - 17.00 Uhr:.....	3.191 Kfz/h	3.017 Kfz/h	+ 5,8 %
17.00 - 18.00 Uhr:.....	2.914 Kfz/h	2.755 Kfz/h	+ 5,8 %

Kreisverkehr Kamen Karree

	14. Juni 2016
16.00 - 17.00 Uhr:.....	1.085 Kfz/h

15.00 - 16.00 Uhr Donnerstag, 21. September 2006	15.00 - 16.00 Uhr Dienstag, 14. Juni 2016
16.00 - 17.00 Uhr Donnerstag, 21. September 2006	16.00 - 17.00 Uhr Dienstag, 14. Juni 2016

Abbildung 2a: ANALYSE-Verkehrsbelastungen an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwer-verkehr)

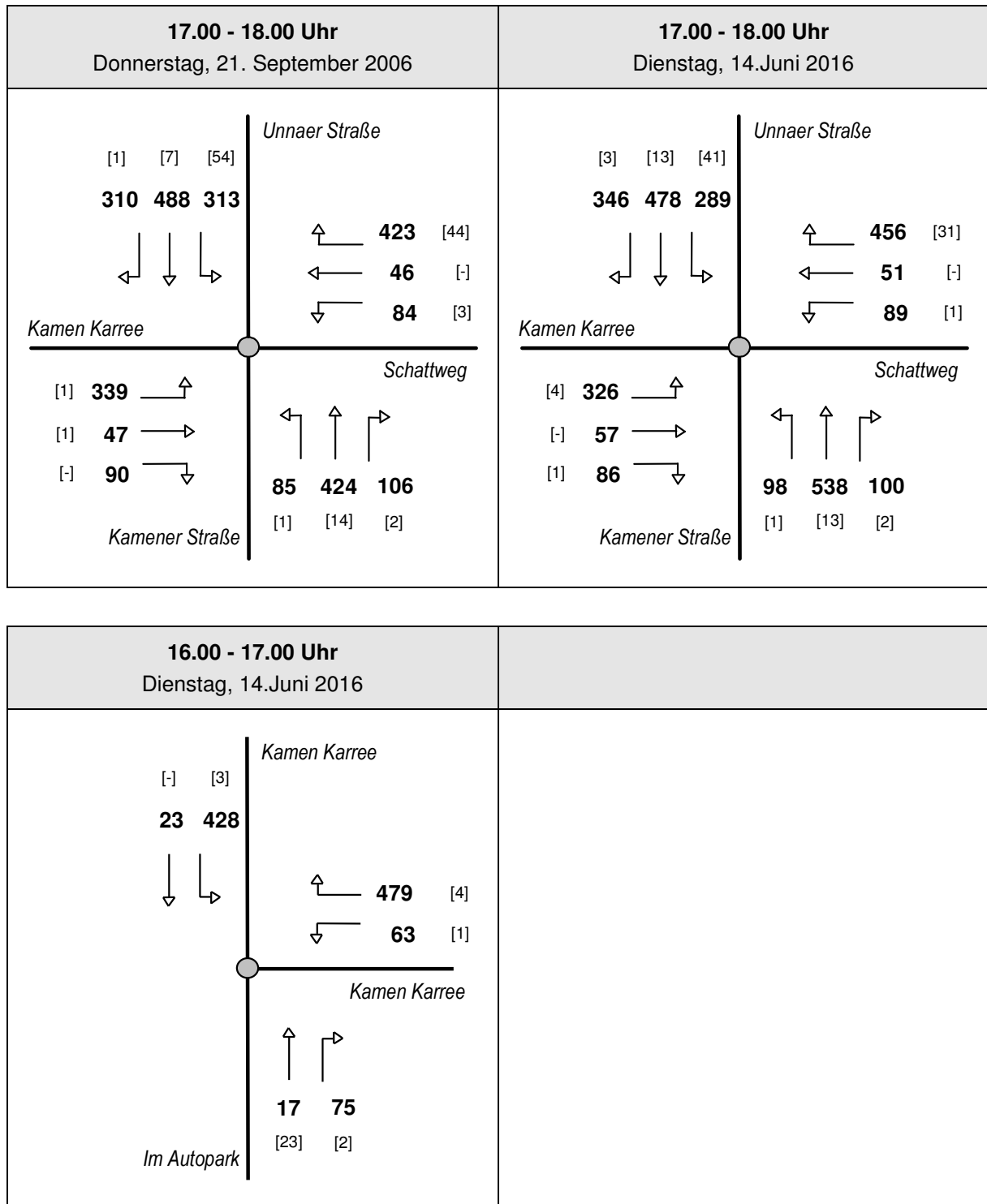


Abbildung 2b: ANALYSE-Verkehrsbelastungen an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwer-verkehr)

3. GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGSANSÄTZE ZUM ZUSATZVERKEHR

Für die Festlegung der verkehrlich relevanten Bestimmungsgrößen der geplanten Nutzungen werden neben den Erfahrungswerten der Gutachter bei vergleichbaren Untersuchungen die Grundlagen und Empfehlungen des aktuellen Richtlinienwerkes und der praxisnahen Literatur herangezogen.

- *Bosserhoff, D.*
Programm Ver_Bau: Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung mit Excel-Tabellen am PC
- *Bosserhoff, D.*
Verfahren zur Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung, Tagungsband AMUS 2000 – Stadt Region Land - Heft 69
- *Bosserhoff, D.; Vogt, W.*
Schätzung des Verkehrsaufkommens aus Kennwerten des Verkehrs und der Flächen-nutzung. Zeitschrift „Straßenverkehrstechnik“, Jahrgang 51, Heft 1+2/2007
- *Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen*
Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (EAR 1991 / 1995 und EAR 05)
Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (FGSV, 2006)
- *Hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung*
Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung. Teil 2: Abschätzung der Verkehrs-erzeugung 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 fand anfangs nur Verwendung bei Stellungnahmen der HSVV zu Vorhaben der räumlichen Planung. Da die Abschätzung des Verkehrsaufkommens eine häufige und wichtige Fragestellung ist, hierfür aber weder eine standardisierte integrierte Vorgehensweise unter Beachtung aller Verkehrsmittel noch aktuelle Kennwerte zur Verkehrserzeugung relevanter Flächen-nutzungen veröffentlicht sind, wird der Leitfaden inzwischen auch von Dritten in Hessen und bundesweit genutzt. Bei Vorhabenträgern und Planungsbüros entstand der Wunsch nach einer Veröffentlichung des Leitfadens. Mit dem Teil 2 des Heftes, der eine Aktualisierung des Leitfadens mit Stand Anfang 2000 darstellt und zusätzlich bundesweite Kennwerte enthält, trägt der HSVV diesem Wunsch Rechnung“.

Mittlerweile ist das o.g. Heft 42 über das Internet nicht mehr als download verfügbar, da nach den offiziellen Angaben von Hessen Mobil Kennwerte z.T. veraltet sind, ohne jedoch zu präzisieren, welche Kennwerte dies betrifft. Da die HSVV-Studie in Fachkreisen weiterhin große Anerkennung findet, verstärkt in den kommunalen Verwaltungen eingesetzt bzw. deren Anwendung teilweise sogar gefordert

wird und die Ansätze zur Verkehrserzeugung zum Teil identisch mit den Kenngrößen des derzeit aktuellen Richtlinienwerkes (*Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen*, FGSV 2006) sind, werden in zahlreichen praktischen Anwendungsfällen hilfsweise - sofern explizit keine besonderen, insbesondere regionalen oder vorhabenbezogenen Kenntnisse vorliegen, Verkehrserzeugungsansätze in Anlehnung an die HSVV-Studie herangezogen. Darüber hinaus 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. Da eine ständige Aktualisierung der in diesem Programm zugrunde liegenden Kenngrößen erfolgt, werden auch in der vorliegenden Untersuchung weitgehend die Ansätze aus dem Programm *Ver_Bau* herangezogen.

Beschäftigtenverkehr

Für das Verkehrsaufkommen aus gewerblicher Nutzung ohne Einzelhandelseinrichtungen ist die Anzahl der Beschäftigten die bestimmende Schlüsselgröße. Hieraus können nicht nur der Beschäftigtenverkehr sondern auch der Besucherverkehr- bzw. Kundenverkehr sowie der Geschäftsverkehr und der Lkw-Verkehr abgeschätzt werden. Der Pkw-Kundenverkehr von Einrichtungen mit nur örtlichem Einzugsbereich kann nach den Angaben des *Hessischen Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen* bei einer groben Abschätzung vernachlässigt werden, weil diese Einrichtungen (z.B. Arztpraxen) in der Regel in Gebieten mit Nutzungsmischung liegen, d.h. nahezu Wohnungen und daher ohne Kfz-Nutzung erreicht werden können und großflächiger Einzelhandel nicht betrachtet wird. Der Flächenbedarf für Büroarbeitsplätze hängt stark vom Raumtyp ab, d.h. der Anzahl der Personen je Zimmer. Bei Mehrpersonenzimmern, insbesondere Großraumbüros, ist der spezifische Platzbedarf deutlich geringer als bei normalen Büros (Einzelzimmer), Vor allem bei Hauptverwaltungen ist eine zunehmende Tendenz zur Einrichtung von Großraumbüros festzustellen.

Die Verkehrserzeugung der Beschäftigten von gewerblichen Nutzungen sowie von Büro- und Dienstleistungsbetrieben umfasst die Arbeits- und Pausenwege. Bei einer genaueren Abschätzung des Verkehrsaufkommens ist zu berücksichtigen, dass (z.B. wegen Urlaub, Krankheit, Fortbildungsmaßnahmen, Dienst- und Geschäftsreisen) nicht alle Beschäftigten jeden Arbeitstag anwesend sind. Die Gesamtzahl der Beschäftigten sollte dann über einen branchenüblichen Anwesenheitsfaktor abgemindert werden. Die Bandbreite beträgt in der Regel zwischen 0,80 und 0,90.

Für die Verkehrserzeugung werden in der Regel keine Wege berücksichtigt, die nur innerhalb des Betriebsgeländes stattfinden. Als Folge ist bei betriebsinternen Kantinen und kurzen Mittagspausen (vor allem bei der Nutzung Produktion) eine niedrigere Wegehäufigkeit zugrunde zu legen. Bei Lage der Arbeitsplätze günstig zu Nahversorgungseinrichtungen oder mit der Möglichkeit, in der Mittagspause andere Dinge zu erledigen, ist demgegenüber eine höhere Wegehäufigkeit anzunehmen.

Wieviele der Wege mit dem MIV zurückgelegt werden, hängt vor allem ab von dem Parkraumangebot, der Erschließung des Gebiets durch die Verkehrsmittel des Umweltverbundes (Fußgänger-, Radverkehr und ÖPNV) und dem Angebot an Wohnungen im Umfeld, von denen aus die Arbeitsplätze auf kurzen Wegen zu Fuß oder mit dem Fahrrad erreicht werden können. Kurze Wege entstehen durch Nutzungsmischung im Plangebiet oder nahegelegene Wohnungen in angrenzenden Gebieten. Bei einer Nutzungszuordnung ist zu prüfen, ob sie verkehrsmindernd wirkt. Dies ist nur dann der Fall, wenn die soziale Struktur der Wohnnutzung zur gewerblichen Nutzung passt und damit eine hohe

Wahrscheinlichkeit besteht, dass ein Teil der Beschäftigten in angrenzenden Wohngebieten wohnt und hierdurch kurze Pendlerwege entstehen. Hiervon ist z.B. nicht auszugehen, wenn Produktionsnutzung und Einfamilienhäuser räumlich nahe gelegen sind. Nach den Erkenntnissen des *Hessischen Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen (2005)* sind die wichtigsten Faktoren für die Höhe des MIV-Anteils:

- Qualität der Erschließung im ÖPNV (z.B. Entfernung zur Haltestelle, Bus- oder Schienenverkehr).
- Qualität des ÖPNV-Angebotes (Bedienungshäufigkeit generell und zu Schichtwechsel, Reisezeiten zu den wichtigen Zielen, Einsatz von Werkbussen) und Kosten (z.B. kostengünstige ÖPNV-Benutzung durch Jobticket).
- Parkraumangebot und etwaige Kosten (z.B. für Beschäftigte kostenlose Dauerparkplätze auf Betriebsgelände oder für Kunden ausreichende Kurzzeitparkplätze).
- Arbeitszeiten (z.B. Schichtbetrieb) und Möglichkeiten zur Bildung von Fahrgemeinschaften.
- Vorhandensein fußläufig oder mit dem Fahrrad gut erreichbarer Wohnungen und Gelegenheiten zum Mittagessen im Plangebiet oder Umfeld.

Im Beschäftigten- und Kundenverkehr (ohne Kleingewerbe / Handwerk) beträgt der MIV-Anteil (Selbstfahrer oder Mitfahrer) in Abhängigkeit von der jeweiligen Situation im Plangebiet 30 - 90%. Unter günstigen Voraussetzungen, also bei Erreichbarkeit von Wohnungen auf kurzen Wegen, geringem Parkraumangebot und/oder attraktiver ÖPNV-Erschließung (z.B. Einsatz von Werkbussen) und kostengünstiger OV-Nutzung (z.B. Jobticket), beträgt der Pkw-Anteil nur etwa 30% aller Wege. Im umgekehrten Fall, d.h. bei fehlenden oder weit entfernten Wohnungen, gutem Parkraumangebot und nicht attraktiver ÖPNV-Anbindung, beträgt der Pkw-Anteil ca. 90%.

Kunden- und Besucherverkehr

Kunden- und Besucherverkehr tritt in gewerblich genutzten Bereichen vorwiegend in Verbindung mit Dienstleistungsbetrieben (z.B. Verwaltungen, Versicherungen, Planungsbüros, Arztpraxen, medizinische Einrichtungen), Einzelhandel sowie Freizeiteinrichtungen auf. Nach *FGSV (2004)* und *Hessischen Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen (2005)* ist es im Dienstleistungsbereich sinnvoll, das Verkehrsaufkommen der Kunden und Besucher über die Anzahl der Beschäftigten zu ermitteln. Die Zahl der Wege von Kunden und Besuchern hängt stark von der Publikumsintensität der Nutzungen ab.

Der Anteil des ÖPNV und des nicht motorisierten Verkehrs ist im Kunden- und Besucherverkehr bei schlechter Erreichbarkeit zu Fuß, mit dem Fahrrad oder dem ÖPNV in der Regel vernachlässigbar. Der Besetzungsgrad beträgt für übliche Gewerbenutzungen 1,0 bis 1,1, im Einzelhandel 1,2 bis 1,6. Freizeiteinrichtungen in Gewerbegebieten weisen eine noch größere Bandbreite auf.

Güterverkehr

Das Aufkommen im Güterverkehr lässt sich nicht ohne weiteres aus der Zahl der Beschäftigten oder der genutzten Fläche ableiten, weil es nicht nur von der Art der gewerblichen Nutzung (Transport, Produktion, Dienstleistungen), sondern auch von der Branche und anderen Faktoren abhängt. Beispiele

hierfür sind nach den Erfahrungen des *Hessischen Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen (2005)*:

- Bei der Nutzungsart Transport sind entscheidend für das Lkw-Aufkommen u.a. die Art der logistischen Einrichtung (z.B. Güterverteilzentrum für den Fern- und / oder Nahverkehr, City-Logistik-Zentrum), die Menge (Tonnen/Tag) und Art der beförderten Güter (Stückgut, Kurierdienst usw.) sowie die Größe bzw. Auslastung der eingesetzten Fahrzeuge.
- Bei der Nutzungsart Produktion z.B. bestimmen die Faktoren Produktionsverfahren (z.B. materialintensiv oder nicht materialintensiv), Wertschöpfung und Vertriebskonzept maßgeblich die Höhe des Lkw-Aufkommens mit.
- Bei Dienstleistungen / Geschäften hängt das Verkehrsaufkommen u.a. von der Art der angebotenen Dienstleistung / Güter (z.B. Lebensmittel, Blumen), der Häufigkeit der Anlieferung (z.B. tägliche/wöchentliche Anlieferung) und dem Logistikkonzept ab (d.h. ob die Waren verschiedener Produzenten gesammelt in wenigen Lkw oder in vielen verschiedenen Lkw direkt vom Produzenten geliefert werden).

Die Höhe des Lkw-Aufkommens im Fernverkehr hängt auch davon ab, ob alternative Verkehrsmittel (Bahn, Schiff) genutzt werden können. Voraussetzungen sind, dass ein Anschluß zur Bahn (Gleisanschluß, Bahnhof mit Güterabfertigung oder Umschlagstelle Schiene / Straße) bzw. Binnenschifffahrt (Hafen) vorhanden ist, die zu transportierenden Güter affin zum Bahn- oder Schiffftransport sind (z.B. bündelungsfähige Güter) und diese Verkehrsmittel die Transportanforderungen (z.B. günstige Transportzeit und spätestmögliche Abfahrt bzw. frühestmögliche Ankunft) erfüllen. Die Nutzung alternativer Transportmittel kommt nur bei den Nutzungen Transport, Produktion und Handel (z.B. Versandhäuser) in Frage. Der Bahnanteil im Fernverkehr sollte beim Unternehmen erfragt werden. In der Regel beträgt er maximal 30%; in Einzelfällen bei auf Bahntransport spezialisierter Logistik sind Anteile von 70% möglich. Die Unsicherheiten bei der Abschätzung des Lkw-Aufkommens durch gewerbliche Nutzung können daher erheblich sein. Falls vorhanden oder erhältlich, sollte zusätzliche Information über das zu erwartende Verkehrsaufkommen in die Abschätzung einfließen, z.B. Lkw-Aufkommen von vergleichbaren Einrichtungen an anderen Standorten.

4. ABSCHÄTZUNG DER ZUSATZVERKEHRE

4.1 BEBAUUNGSPLAN UN87A

Nach den Flächenvorgaben der Müller-BBM Projektmanagement GmbH vom 14. Juni 2016 ergibt sich für den Bebauungsplan UN87A eine Fläche von 16,7 ha. Hinsichtlich der Verkehrserzeugung sind drei verschiedene Belastungsfälle zu betrachten.

Lastfall 1: Allgemeines Gewerbegebiet

Lastfall 2: Allgemeine Logistikknutzung

Lastfall 3: Konkretes Vorhaben eines Investors

Unter Berücksichtigung der in Abschnitt 3 dargestellten Anhaltswerte werden hinsichtlich der Verkehrserzeugung für die Lastfälle 1 und 2 folgende Merkmalsausprägungen in Ansatz gebracht:

Lastfall 1: Allgemeines Gewerbegebiet

Beschäftigtenverkehr

- 16,7 ha
- 30 Beschäftigte / ha
- 2,75 Wege / Beschäftigtem
- 90% Anwesenheit
- 70% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,1 Personen / Pkw

Auf dieser Grundlage ergibt sich an einem Normalwerktag folgendes Verkehrsaufkommen im Beschäftigtenverkehr:

$16,7 \text{ ha} \times 30 \text{ Beschäftigte / ha} = 501 \text{ Beschäftigte}$

$501 \text{ Beschäftigte} \times 2,75 \text{ Wege} \times 90\% \times 70\% \text{ MIV} / 1,10 \text{ Pers./Pkw} = 790 \text{ Kfz-Fahrten/Tag,}$
d.h. 395 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Besucher- / Kunden- und Geschäftsverkehr

- 1,5 Wege / Beschäftigtem
- 100% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,4 Personen / Pkw

Auf dieser Grundlage ergibt sich an einem Normalwerktag folgendes Verkehrsaufkommen im Kunden- und Besucherverkehr:

$501 \text{ Beschäftigte} \times 1,5 \text{ Wege} \times 100\% \text{ MIV} / 1,4 \text{ Pers./Pkw} \approx 538 \text{ Kfz-Fahrten/Tag,}$
d.h. 269 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Güterverkehr

- 0,5 Fahrten / Beschäftigtem

$501 \text{ Beschäftigte} \times 0,5 \approx 252 \text{ Lkw-Fahrten/Tag, d.h. } \underline{126 \text{ Kfz/Tag}}$ jeweils im Ziel- und Quellverkehr, davon 26 Fz > 3,5 t (ca. 20%)

Das Verkehrsaufkommen für den Lastfall 1 wird somit in der Überlagerung der unterschiedlichen Nutzer- / Fahrtzweckgruppen mit insgesamt 790 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr in Ansatz gebracht, davon 764 Pkw/Tag und 26 Lkw/Tag. Die tageszeitliche Verteilung erfolgt auf Basis der Tagesganglinien nach Tabelle 2 und 3. In der maßgeblich zu betrachtenden Nachmittagsspitzenstunde am Nachmittag eines Normalwerktages zwischen 16.00 und 17.00 Uhr sind demnach im vorliegenden Fall folgende Zusatzverkehre zu erwarten:

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
16.00 - 17.00 Uhr:	27 Kfz/h.....	177 Kfz/h
Gesamtverkehr:	790 Kfz/Tag.....	790 Kfz/Tag

Lastfall 2: Allgemeine Logistikknutzung

Beschäftigtenverkehr

- 16,7 ha
- 21,5 Beschäftigte / ha
- 2,25 Wege / Beschäftigtem
- 90% Anwesenheit
- 70% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,1 Personen / Pkw

Auf dieser Grundlage ergibt sich an einem Normalwerktag folgendes Verkehrsaufkommen im Beschäftigtenverkehr:

$$16,7 \text{ ha} \times 21,5 \text{ Beschäftigte / ha} = 360 \text{ Beschäftigte}$$

$$360 \text{ Beschäftigte} \times 2,25 \text{ Wege} \times 90\% \times 70\% \text{ MIV} / 1,10 \text{ Pers./Pkw} \approx 464 \text{ Kfz-Fahrten/Tag,}$$

d.h. 232 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Besucher- / Kunden- und Geschäftsverkehr

- 1,0 Wege / Beschäftigtem
- 100% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,4 Personen / Pkw

Auf dieser Grundlage ergibt sich an einem Normalwerktag folgendes Verkehrsaufkommen im Kunden- und Besucherverkehr:

$$360 \text{ Beschäftigte} \times 1,0 \text{ Wege} \times 100\% \text{ MIV} / 1,4 \text{ Pers./Pkw} = 258 \text{ Kfz-Fahrten/Tag,}$$

d.h. 129 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Güterverkehr

- 65 Lkw-Fahrten / ha

$$16,7 \text{ ha} \times 65 = 1.086 \text{ Lkw-Fahrten/Tag, d.h. } \underline{543 \text{ Kfz/Tag}} \text{ jeweils im Ziel- und Quellverkehr}$$

Zusatzverkehr Lastfall 2: **904 Kfz/Tag, 543 Lkw/Tag, 361 Pkw/Tag**

Das Verkehrsaufkommen für den Lastfall 2 wird somit in der Überlagerung der unterschiedlichen Nutzer- / Fahrtzweckgruppen mit insgesamt 904 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr in Ansatz gebracht, davon 361 Pkw/Tag und 543 Lkw/Tag. Die tageszeitliche Verteilung erfolgt auf Basis der Tagesganglinien nach Tabelle 4 und 5. In der maßgeblich zu betrachtenden Nachmittagsspitzenstunde am Nachmittag eines Normalwerktages zwischen 16.00 und 17.00 Uhr sind demnach im vorliegenden Fall folgende Zusatzverkehre zu erwarten:

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
16.00 - 17.00 Uhr:	19 Kfz/h.....	69 Kfz/h
Gesamtverkehr:	904 Kfz/Tag.....	904 Kfz/Tag

Lastfall 3: Konkretes Vorhaben eines Investors

Für das Untersuchungsgrundstück gibt es mit der Woolworth GmbH einen konkreten Interessenten. Von dort wurden zum Verkehrsaufkommen folgende Angaben getroffen (vgl. Anhang 3). Das langfristig bis zum Jahr 2015 zu erwartende Verkehrsaufkommen liegt täglich bei 588 Fahrzeugbewegungen im Schwerverkehr und jeweils 763 Pkw im Ziel- und Quellverkehr. Die Kfz-Frequenzen verteilen sich im Tagesverlauf wie folgt:

- 130 Lkw/Tag im Wareneingang zwischen 0.00 - 24.00 Uhr
- 164 Lkw/Tag im Warenausgang zwischen 0.00 - 24.00 Uhr
- 160 Pkw im Zielverkehr zwischen 4.30 - 5.00 Uhr Beschäftigte im Logistikbereich
- 160 Pkw im Zielverkehr zwischen 13.30 - 14.00 Uhr Beschäftigte im Logistikbereich
- 28 Pkw im Zielverkehr zwischen 6.30 - 9.00 Uhr Beschäftigte im Logistikbereich
- 160 Pkw im Quellverkehr zwischen 14.00 - 14.30 Uhr Beschäftigte im Logistikbereich
- 160 Pkw im Quellverkehr zwischen 23.00 - 23.30 Uhr Beschäftigte im Logistikbereich
- 28 Pkw im Quellverkehr zwischen 16.30 - 18.00 Uhr Beschäftigte im Logistikbereich
- 166 Pkw im Zielverkehr um 7.00 Uhr Beschäftigte im Verwaltungsbereich
- 207 Pkw im Zielverkehr um 8.00 Uhr Beschäftigte im Verwaltungsbereich
- 42 Pkw im Zielverkehr um 9.00 Uhr Beschäftigte im Verwaltungsbereich
- 166 Pkw im Quellverkehr um 16.30 Uhr Beschäftigte im Verwaltungsbereich
- 207 Pkw im Quellverkehr um 17.30 Uhr Beschäftigte im Verwaltungsbereich
- 42 Pkw im Quellverkehr um 18.30 Uhr Beschäftigte im Verwaltungsbereich

Zur Abschätzung der zu erwartenden Kfz-Frequenzen in der maßgeblichen Nachmittagsspitzenstunde eines Normalwerktages werden folgende Annahmen getroffen.

Im Güterverkehr wird als ungünstiger Ansatz unterstellt, dass pro Tag jeweils 10% in der Nachmittagspitzenstunde abgewickelt werden, d.h. 29 Lkw/h im Zielverkehr und 29 Lkw/h im Quellverkehr.

Für den Beschäftigtenverkehr im Logistikbereich ist zu berücksichtigen, dass durch den vorgesehenen 3-Schichtbetrieb die jeweiligen Ziel- und Quellverkehre überwiegend außerhalb der Nachmittagsspitze des Normalverkehrs auftritt, d.h. im Zielverkehr mit verstärktem Zufluss vor gegen 4.30 Uhr, 6.30 Uhr und 11.30 Uhr und im Quellverkehr mit verstärktem Abfluss gegen 14.00 Uhr, 16.30 Uhr und

23.00 Uhr. Das vorhabenbezogene Verkehrsaufkommen in der Spitzenstunde des Normalverkehrs zwischen 16.00 und 17.00 Uhr wird überwiegend durch die Beschäftigten in der Verwaltung. hervorgerufen.

Die aus dem konkreten Vorhaben eines Investors zu erwartenden Kfz-Frequenzen sind in der Tabelle 1 für die zu betrachtende Spitzenstunden am Nachmittag übersichtlich zusammengestellt.

	Zielverkehr	Quellverkehr
Beschäftigte Verwaltung	-	166 Pkw
Beschäftigte Logistik	-	14 Pkw
Warenein-/ausgang	29 Lkw	29 Lkw
Σ	29 Kfz	209 Kfz

Tabelle 1: Zusammenstellung der aus dem konkreten Vorhaben eines Investors zu erwartenden Zusatzverkehre in der Nachmittagsspitzenstunde

Stundenintervall	Zielverkehr		Quellverkehr	
	Pkw	Lkw	Pkw	Lkw
0.00 - 1.00	-	-	-	-
1.00 - 2.00	-	-	-	-
2.00 - 3.00	-	-	-	-
3.00 - 4.00	-	-	-	-
4.00 - 5.00	-	-	-	-
5.00 - 6.00	-	-	-	-
6.00 - 7.00	16,78	12,84	1,73	2,79
7.00 - 8.00	23,14	12,31	2,57	6,02
8.00 - 9.00	16,07	11,12	3,93	8,81
9.00 - 10.00	6,05	9,99	3,95	8,59
10.00 - 11.00	4,89	10,16	4,33	9,82
11.00 - 12.00	3,88	9,56	8,51	10,37
12.00 - 13.00	6,07	8,17	8,72	6,80
13.00 - 14.00	7,31	7,15	5,68	8,25
14.00 - 15.00	3,95	8,33	5,89	10,99
15.00 - 16.00	2,59	5,70	12,56	12,10
16.00 - 17.00	3,29	3,17	22,74	11,15
17.00 - 18.00	5,97	1,50	19,38	4,29
18.00 - 19.00	-	-	-	-
19.00 - 20.00	-	-	-	-
20.00 - 21.00	-	-	-	-
21.00 - 22.00	-	-	-	-
22.00 - 23.00	-	-	-	-
23.00 - 24.00	-	-	-	-
Σ	100%	100%	100%	100%

Tabelle 2: Prozentuale Aufteilung [%] des Kfz-Verkehrs mit Differenzierung nach Fahrtzweckgruppen für den Lastfall 1 Allgemeines Gewerbegebiet (*Quelle: Programm Ver_Bau*)

Stundenintervall	Zielverkehr			Quellverkehr		
	Pkw	Lkw	Σ	Pkw	Lkw	Σ
0.00 - 1.00	-	-	-	-	-	-
1.00 - 2.00	-	-	-	-	-	-
2.00 - 3.00	-	-	-	-	-	-
3.00 - 4.00	-	-	-	-	-	-
4.00 - 5.00	-	-	-	-	-	-
5.00 - 6.00	-	-	-	-	-	-
6.00 - 7.00	128	3	131	13	1	14
7.00 - 8.00	177	3	180	20	1	21
8.00 - 9.00	123	3	126	30	2	32
9.00 - 10.00	46	3	49	30	2	32
10.00 - 11.00	37	3	40	33	3	36
11.00 - 12.00	30	2	32	65	3	68
12.00 - 13.00	46	2	48	67	2	69
13.00 - 14.00	56	2	58	43	2	45
14.00 - 15.00	30	2	32	45	3	48
15.00 - 16.00	20	1	21	96	3	99
16.00 - 17.00	26	1	27	174	3	177
17.00 - 18.00	45	1	46	148	1	149
18.00 - 19.00	-	-	-	-	-	-
19.00 - 20.00	-	-	-	-	-	-
20.00 - 21.00	-	-	-	-	-	-
21.00 - 22.00	-	-	-	-	-	-
22.00 - 23.00	-	-	-	-	-	-
23.00 - 24.00	-	-	-	-	-	-
Σ	764	26	790	764	26	790

Tabelle 3: Verteilung des Zusatzverkehrs [Kfz] nach Fahrtzwecken für den Lastfall 1 Allgemeines Gewerbegebiet

Stundenintervall	Zielverkehr		Quellverkehr	
	Pkw	Lkw	Pkw	Lkw
0.00 - 1.00	0,38	1,00	1,08	2,14
1.00 - 2.00	1,14	1,39	1,67	1,93
2.00 - 3.00	2,02	2,39	1,14	2,35
3.00 - 4.00	1,14	2,59	0,48	2,35
4.00 - 5.00	2,40	1,79	0,48	1,07
5.00 - 6.00	20,98	3,78	1,25	1,50
6.00 - 7.00	10,05	3,78	1,85	2,14
7.00 - 8.00	12,26	5,97	1,85	6,21
8.00 - 9.00	6,19	7,16	1,55	5,14
9.00 - 10.00	5,06	7,56	1,73	6,42
10.00 - 11.00	3,03	8,36	1,61	6,63
11.00 - 12.00	3,22	6,37	3,35	5,56
12.00 - 13.00	3,86	4,78	5,02	5,99
13.00 - 14.00	4,80	5,57	4,00	5,78
14.00 - 15.00	11,57	3,58	14,16	5,99
15.00 - 16.00	3,60	4,78	14,52	5,78
16.00 - 17.00	1,77	2,19	10,28	6,21
17.00 - 18.00	1,58	5,57	10,81	3,42
18.00 - 19.00	0,88	4,98	6,87	3,42
19.00 - 20.00	1,52	4,58	2,03	3,21
20.00 - 21.00	0,76	2,79	2,63	5,35
21.00 - 22.00	1,18	2,11	1,40	4,42
22.00 - 23.00	0,17	3,79	1,65	2,79
23.00 - 24.00	0,42	3,16	8,59	4,19
Σ	100%	100%	100%	100%

Tabelle 4: Prozentuale Aufteilung [%] des Kfz-Verkehrs mit Differenzierung nach Fahrtzweckgruppen für den Lastfall 2 Allgemeine Logistiktutzung (*Quelle: Programm Ver_Bau*)

Stundenintervall	Zielverkehr			Quellverkehr		
	Pkw	Lkw	Σ	Pkw	Lkw	Σ
0.00 - 1.00	1	5	6	4	12	16
1.00 - 2.00	4	8	12	6	10	16
2.00 - 3.00	7	13	20	4	13	17
3.00 - 4.00	4	14	18	2	13	15
4.00 - 5.00	9	10	19	2	6	8
5.00 - 6.00	76	21	97	4	8	12
6.00 - 7.00	36	21	57	7	12	19
7.00 - 8.00	44	32	76	7	34	41
8.00 - 9.00	22	39	61	6	28	34
9.00 - 10.00	18	41	59	6	35	41
10.00 - 11.00	11	45	56	6	36	42
11.00 - 12.00	12	35	47	12	30	42
12.00 - 13.00	14	26	40	18	32	50
13.00 - 14.00	17	30	48	14	31	45
14.00 - 15.00	42	19	61	51	32	83
15.00 - 16.00	13	26	39	52	31	83
16.00 - 17.00	7	12	19	38	34	72
17.00 - 18.00	6	30	36	39	19	58
18.00 - 19.00	3	27	30	25	19	44
19.00 - 20.00	5	25	30	7	17	24
20.00 - 21.00	3	15	18	9	29	38
21.00 - 22.00	4	11	15	5	24	29
22.00 - 23.00	1	21	22	6	15	21
23.00 - 24.00	2	17	18	31	23	54
Σ	361	543	904	361	543	904

Tabelle 5: Verteilung des Zusatzverkehrs [Kfz] nach Fahrtzwecken für den Lastfall 2 Allgemeine Logistikknutzung

Auf der Basis der zugrunde gelegten Flächenvorgaben und Annahmen ergeben sich für verschiedenen Lastfälle einer möglichen Flächenentwicklung die in der Tabelle 6 übersichtlich dargestellten Zusatzverkehrsanteile. Als ungünstiger Berechnungsfall ergeben sich hier die zu erwartenden Zusatzverkehre für den Lastfall 3 für das konkrete Vorhaben eines Investors mit einem Zusatzverkehrsaufkommen insgesamt von 238 Kfz/h in der Spitzenstunde eines Normalwerktages.

	Zielverkehr			Quellverkehr			Σ Kfz
	Pkw	Lkw	Kfz	Pkw	Lkw	Kfz	
Lastfall 1: Allgemeines Gewerbe	26	1	<u>27</u>	174	3	<u>177</u>	204
Lastfall 2: Allgemeine Logistik	7	12	<u>19</u>	38	34	<u>72</u>	91
Lastfall: Konkreten Vorhaben	-	29	<u>29</u>	180	29	<u>209</u>	238

Tabelle 6: Gegenüberstellung der Zusatzverkehre in der Nachmittagsspitzenstunde eines Normalwerktages für verschiedene Varianten der Flächenentwicklung

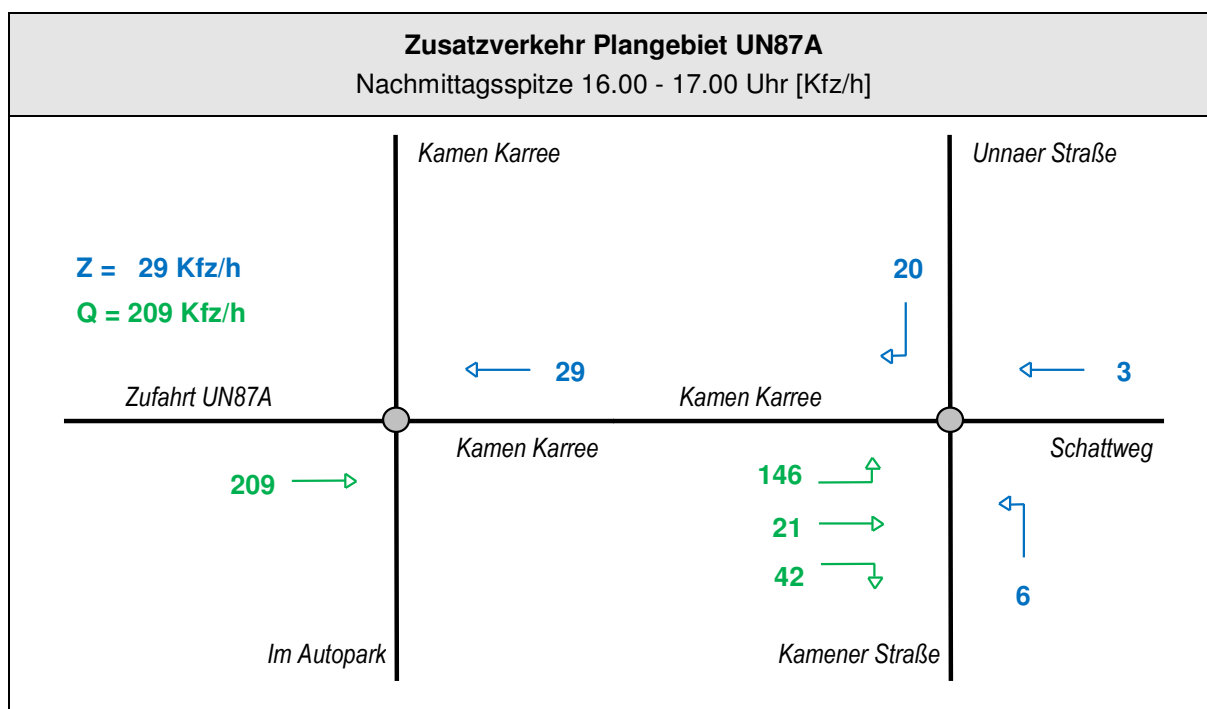


Abbildung 3: Zusatzverkehr aus dem Plangebiet UN87A an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten

Die Verteilung des nutzungsbedingten Kfz-Verkehrs der geplanten Gewerbeflächen mit Bezug zum umgebenden Straßennetz erfolgt nach Einschätzung der Verkehrslagegunst unter Berücksichtigung der bestehenden, durch Zählung vor Ort ermittelten Richtungsverteilung.

Der Zielverkehr (Zufluss) erreicht die geplanten Nutzungen zu:

- 70% aus nördlicher Richtung über die Unnaer Straße (B 233),
- 10% aus östlicher Richtung über den Schattweg,
- 20% aus südlicher Richtung über die Kamener Straße (B 233)

Der Quellverkehr (Abfluss) verlässt die geplanten Nutzungen zu:

- 70% in nördliche Richtung über die Unnaer Straße (B 233),
- 10% in östliche Richtung über den Schattweg,
- 20% in südliche Richtung über die Kamener Straße (B 233)

Die sich aus diesem Verteilungsansatz ergebenden Zusatzverkehre an dem zu betrachtenden Knotenpunkt Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg in der Nachmittagsspitzenstunde eines Normalwerktages sind in der Abbildung 3 übersichtlich aufbereitet.

4.2 ERWEITERUNG IKEA

Nach Angaben der Stadt Kamen vom 20. Juli 2016 ergibt sich gemäß rechtskräftigem Bebauungsplan eine mögliche Verkaufsfläche von 25.000 m² und gemäß Bauantrag vom August 2011 eine derzeit vorhandene Verkaufsfläche von 19.923,66 m². Demzufolge zeigt sich eine mögliche Erweiterung der Verkaufsfläche von 5.076,34 m².

Hinsichtlich der Verkehrserzeugung werden unter weitgehender Berücksichtigung der verkehrlich Kenngrößen aus dem Programm Ver_Bau im Kunden- und Besucherverkehr folgende Merkmalsausprägungen in Ansatz gebracht:

- 0,375 Kunden / m² Verkaufsfläche
- 97,5% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,3 Personen / Pkw

Auf dieser Grundlage ergibt sich an einem Normalwerktag folgendes Verkehrsaufkommen im Beschäftigtenverkehr:

$$5.076,34 \text{ m}^2 \times 0,375 \text{ Kunden / m}^2 = 1.904 \text{ Kunden}$$

$$1.904 \text{ Kunden} \times 97,5\% \text{ MIV} / 1,30 \text{ Pers./Pkw} = 1.428 \text{ Kfz-Fahrten/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr}$$

Die tageszeitliche Verteilung erfolgt auf Basis der Tagesganglinie nach Tabelle 7. In der maßgeblich zu betrachtenden Nachmittagsspitzenstunde am Nachmittag eines Normalwerktages zwischen 16.00 und 17.00 Uhr sind demnach im vorliegenden Fall folgende Zusatzverkehre zu erwarten:

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
16.00 - 17.00 Uhr:	145 Kfz/h.....	136 Kfz/h
Gesamtverkehr:	1.428 Kfz/Tag.....	1.428 Kfz/Tag

In der Regel ergibt sich kein unmittelbar linear Zusammenhang zwischen einer Erweiterung der Verkaufsflächen einer bereits bestehenden Einzelhandelsnutzung und dem zu erwartenden Kunden- und Besucheraufkommen. Im vorliegenden Fall werden jedoch im Rahmen einer worst-case-Betrachtung abmindernde Synergieeffekte nicht in Ansatz gebracht, so dass die zuvor genannten Zusatzverkehre in der Tendenz als deutlich überschätzt angesehen werden können und demzufolge auch die darauf aufbauenden Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen als auf der sicheren Seite liegend anzusehen sind.

Zur Plausibilitätsprüfung werden die durch Zählung erhobenen Analyse-Frequenzen herangezogen. Die mögliche Verkaufsflächenerweiterung um 5.076,34 m² entspricht bei einem Bestand von 19.923,66 m² einem relativen Anteil von 25,5%. Demnach ergibt sich durch Hochrechnung der Zählwerte vom Juni 2016 folgende Zusatzverkehrsaufkommen:

$$\text{Zielverkehr: } 496 \text{ Kfz/h} \times 25,5\% = 126 \text{ Kfz/h}$$

$$\text{Quellverkehr: } 451 \text{ Kfz/h} \times 25,5\% = 115 \text{ Kfz/h}$$

Die Kontrollrechnung verdeutlicht, dass mit den o.g. Zusatzverkehren für den konkreten Standort ein durchaus realistisches und zugleich überschätztes Verkehrsaufkommen für eine mögliche Erweiterung der Firma IKEA in Ansatz gebracht wird.

Die Verteilung des nutzungsbedingten Kfz-Verkehrs der geplanten Gewerbeflächen mit Bezug zum umgebenden Straßennetz erfolgt nach Einschätzung der Verkehrslagegunst unter Berücksichtigung der bestehenden, durch Zählung vor Ort ermittelten Richtungsverteilung.

Der Zielverkehr (Zufluss) erreicht die geplanten Nutzungen zu:

- 70% aus nördlicher Richtung über die Unnaer Straße (B 233),
- 10% aus östlicher Richtung über den Schattweg,
- 20% aus südlicher Richtung über die Kamener Straße (B 233)

Der Quellverkehr (Abfluss) verlässt die geplanten Nutzungen zu:

- 70% in nördliche Richtung über die Unnaer Straße (B 233),
- 10% in östliche Richtung über den Schattweg,
- 20% in südliche Richtung über die Kamener Straße (B 233)

Die sich aus diesem Verteilungsansatz ergebenden Zusatzverkehre an dem zu betrachtenden Knotenpunkt Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg in der Nachmittagsspitzenstunde eines Normalwerktages sind in der Abbildung 4 übersichtlich aufbereitet.

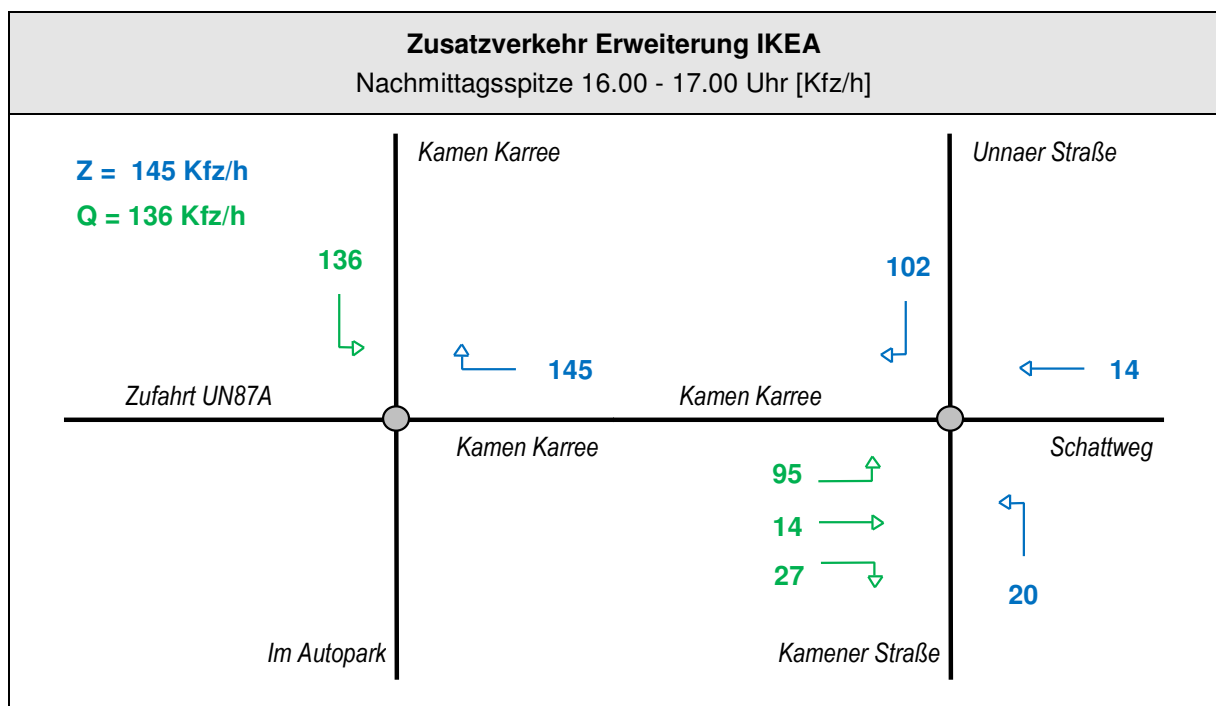


Abbildung 4: Zusatzverkehr bei einer möglichen Verkaufsflächenerweiterung der Firma IKEA an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten

Stundenintervall	Prozentuale Verteilung		Zusatzverkehr	
	Zielverkehr	Quellverkehr	Zielverkehr	Quellverkehr
0.00 - 1.00	-	-	-	-
1.00 - 2.00	-	-	-	-
2.00 - 3.00	-	-	-	-
3.00 - 4.00	-	-	-	-
4.00 - 5.00	-	-	-	-
5.00 - 6.00	-	-	-	-
6.00 - 7.00				
7.00 - 8.00				
8.00 - 9.00	0,38	0,14		
9.00 - 10.00	0,98	0,37		
10.00 - 11.00	6,97	0,83		
11.00 - 12.00	10,06	4,58		
12.00 - 13.00	9,25	8,15		
13.00 - 14.00	9,47	9,40		
14.00 - 15.00	9,32	9,58		
15.00 - 16.00	9,61	9,65		
16.00 - 17.00	10,15	9,54	145	136
17.00 - 18.00	10,60	10,37		
18.00 - 19.00	10,00	10,94	-	-
19.00 - 20.00	8,51	10,90	-	-
20.00 - 21.00	4,28	9,82	-	-
21.00 - 22.00	0,42	5,73	-	-
22.00 - 23.00	-	-	-	-
23.00 - 24.00	-	-	-	-
Σ	100%	100%	1.428 Kfz	1.428 Kfz

Tabelle 7: Zusatzverkehr bei einer möglichen Verkaufsflächenerweiterung der Firma IKEA
(Quelle: Programm Ver_Bau)

4.3 BEBAUUNGSPLAN UN87C

Nach den Flächenvorgaben der Müller-BBM Projektmanagement GmbH vom 19. Juli 2016 ergibt sich für den Bebauungsplan UN87C eine Gewerbefläche von 8,3 ha. Unter Berücksichtigung der in Abschnitt 3 dargestellten Anhaltswerte werden hinsichtlich der Verkehrserzeugung folgende Merkmalsausprägungen in Ansatz gebracht:

Beschäftigtenverkehr

- 8,3 ha
- 30 Beschäftigte / ha
- 2,75 Wege / Beschäftigtem
- 90% Anwesenheit
- 70% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,1 Personen / Pkw

Auf dieser Grundlage ergibt sich an einem Normalwerktag folgendes Verkehrsaufkommen im Beschäftigtenverkehr:

$8,3 \text{ ha} \times 30 \text{ Beschäftigte / ha} = 249 \text{ Beschäftigte}$

$249 \text{ Beschäftigte} \times 2,75 \text{ Wege} \times 90\% \times 70\% \text{ MIV} / 1,10 \text{ Pers./Pkw} = 392 \text{ Kfz-Fahrten/Tag}$,
d.h. 196 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Besucher- / Kunden- und Geschäftsverkehr

- 1,5 Wege / Beschäftigtem
- 100% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,4 Personen / Pkw

Auf dieser Grundlage ergibt sich an einem Normalwerktag folgendes Verkehrsaufkommen im Kunden- und Besucherverkehr:

$249 \text{ Beschäftigte} \times 1,5 \text{ Wege} \times 100\% \text{ MIV} / 1,4 \text{ Pers./Pkw} = 267 \text{ Kfz-Fahrten/Tag}$,
d.h. 134 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Güterverkehr

- 0,5 Fahrten / Beschäftigtem

$249 \text{ Beschäftigte} \times 0,5 \approx 125 \text{ Lkw-Fahrten/Tag}$, d.h. 63 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr, davon 13 Fz > 3,5 t (ca. 20%)

Das Verkehrsaufkommen für den B-Plan UN87C wird somit in der Überlagerung der unterschiedlichen Nutzer- / Fahrtzweckgruppen mit insgesamt 395 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr in Ansatz gebracht, davon 382 Pkw/Tag und 13 Lkw/Tag. Die tageszeitliche Verteilung erfolgt auf Basis der Tagesganglinien nach Tabelle 8. In der maßgeblich zu betrachtenden Nachmittagsspitzenstunde am Nachmittag eines Normalwerktages zwischen 16.00 und 17.00 Uhr sind demnach im vorliegenden Fall folgende Zusatzverkehre zu erwarten:

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
16.00 - 17.00 Uhr:	14 Kfz/h.....	88 Kfz/h
Gesamtverkehr:	395 Kfz/Tag.....	395 Kfz/Tag

Stundenintervall	Zielverkehr			Quellverkehr		
	Pkw	Lkw	Σ	Pkw	Lkw	Σ
0.00 - 1.00	-	-	-	-	-	-
1.00 - 2.00	-	-	-	-	-	-
2.00 - 3.00	-	-	-	-	-	-
3.00 - 4.00	-	-	-	-	-	-
4.00 - 5.00	-	-	-	-	-	-
5.00 - 6.00	-	-	-	-	-	-
6.00 - 7.00	64	2	66	7	-	7
7.00 - 8.00	88	2	90	10	1	11
8.00 - 9.00	61	1	62	15	1	16
9.00 - 10.00	23	1	24	15	1	16
10.00 - 11.00	19	1	20	17	1	18
11.00 - 12.00	15	1	16	32	2	34
12.00 - 13.00	23	1	24	33	1	34
13.00 - 14.00	28	1	29	22	1	23
14.00 - 15.00	15	1	16	22	2	24
15.00 - 16.00	10	1	11	48	1	49
16.00 - 17.00	13	1	14	87	1	88
17.00 - 18.00	23	-	23	74	1	75
18.00 - 19.00	-	-	-	-	-	-
19.00 - 20.00	-	-	-	-	-	-
20.00 - 21.00	-	-	-	-	-	-
21.00 - 22.00	-	-	-	-	-	-
22.00 - 23.00	-	-	-	-	-	-
23.00 - 24.00	-	-	-	-	-	-
Σ	382	13	395	382	13	395

Tabelle 8: Verteilung des Zusatzverkehrs [Kfz] nach Fahrtzwecken für eine allgemeine Gewerbe-
flächennutzung im Plangebiet UN87C (Grundlage: Programm Ver_Bau)

Die Verteilung des nutzungsbedingten Kfz-Verkehrs der geplanten Gewerbeflächen mit Bezug zum umgebenden Straßennetz erfolgt nach Einschätzung der Verkehrslagegunst unter Berücksichtigung der bestehenden, durch Zählung vor Ort ermittelten Richtungsverteilung.

Der Zielverkehr (Zufluss) erreicht die geplanten Nutzungen zu:

- 70% aus nördlicher Richtung über die Unnaer Straße (B 233),
- 10% aus östlicher Richtung über den Schattweg,
- 20% aus südlicher Richtung über die Kamener Straße (B 233)

Der Quellverkehr (Abfluss) verlässt die geplanten Nutzungen zu:

- 70% in nördliche Richtung über die Unnaer Straße (B 233),
- 10% in östliche Richtung über den Schattweg,
- 20% in südliche Richtung über die Kamener Straße (B 233)

Die sich aus diesem Verteilungsansatz ergebenden Zusatzverkehre an dem zu betrachtenden Knotenpunkt Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg in der Nachmittagsspitzenstunde eines Normalwerktages sind in der Abbildung 4 übersichtlich aufbereitet.

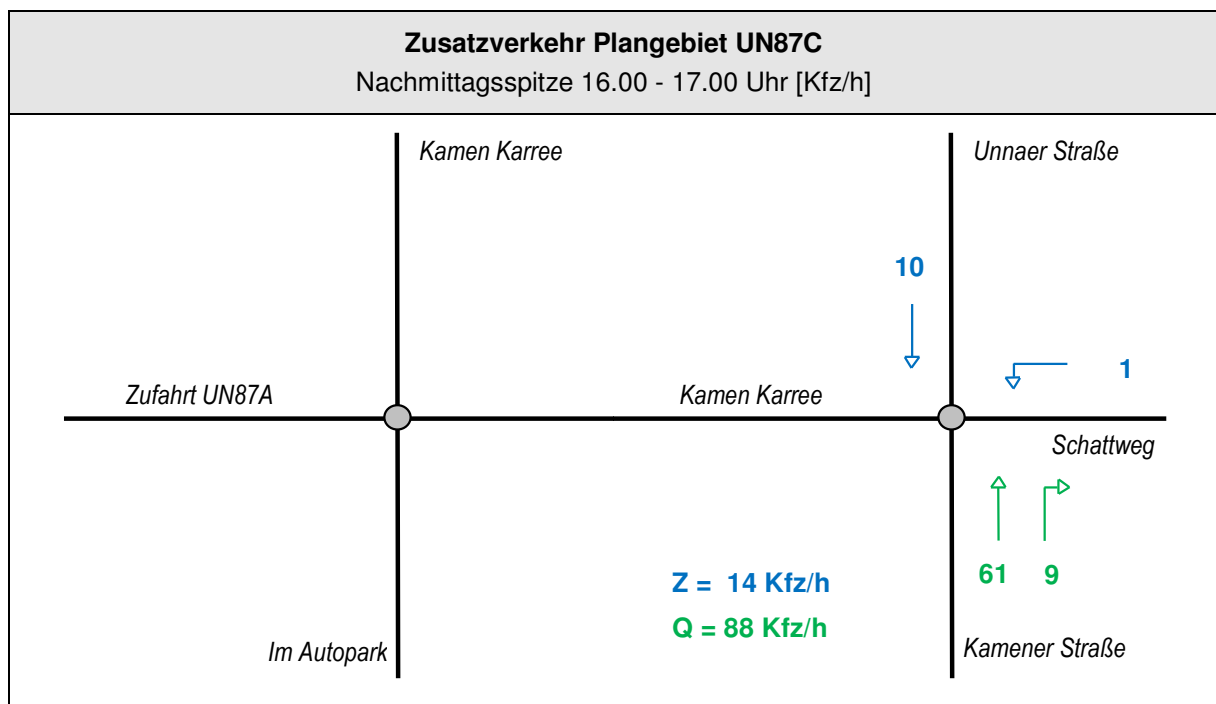


Abbildung 5: Zusatzverkehr aus dem Plangebiet UN87C an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten

5. PROGNOSE-VERKEHRSELASTUNGEN

Nach der *Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025 (ITP / BVU, 2007)* wird im motorisierten Individualverkehr mit einem Zuwachs der Fahrtenanzahl zwischen den Jahren 2004 und 2025 von 8,9% ausgegangen. Verantwortlich dafür sind neben der Erweiterung des Pkw-Bestandes auch die siedlungsstrukturelle Entwicklung und die zunehmende Freizeitmobilität, wobei der Pkw-Verkehr eine überragende Rolle einnimmt. Bei einer Differenzierung des gesamten Personenverkehrs nach Fahrtzwecken ergeben sich Rückgänge im Ausbildungs- und Einkaufsverkehr von 8,6% bzw. 0,4%. Dem stehen nur sehr geringe Zunahmen im Berufsverkehr (1,4%), mittlere Zunahmen im Geschäftsverkehr (11,1%) und im Privatverkehr (7,2%) sowie überproportional hohe Zunahmen im Urlaubsverkehr (43,9%) gegenüber. Der prozentual stärkste Zuwachs bei den Urlaubsreisen fällt jedoch bei der gesamten Fahrtenanzahl bundesweit angesichts eines Anteils von unter 0,3% nicht ins Gewicht. Das Verkehrswachstum schwankt in den einzelnen Bundesländern erheblich, und zwar vor allem aufgrund der unterschiedlichen demographischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. So ist nach der *Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025 (ITP / BVU, 2007)* ein deutlich überproportionales Verkehrswachstum im motorisierten Verkehrsaufkommen in Bayern, Hamburg, Baden-Württemberg und Hessen erkennbar. In Rheinland-Pfalz, Niedersachsen und Schleswig-Holstein entwickelt sich das Verkehrsaufkommen etwa wie im Durchschnitt, in Nordrhein-Westfalen, Saarland und Brandenburg ist das Wachstum unterdurchschnittlich. In sechs Bundesländern (Bremen, Sachsen, Thüringen, Berlin, Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen-Anhalt) nimmt der Verkehr sogar ab.

In einer weiteren Untersuchung wurden im Rahmen der Verkehrserhebung „Mobilität in Städten – SrV 2003“ im Auftrag von 23 Städten, zwei Verkehrsverbünden 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!“

Unter Berücksichtigung dieser insgesamt durchaus unterschiedlichen Tendenzen der zu erwartenden Verkehrsentwicklung in verschiedenen Studien mit einem allenfalls geringen und im Vergleich zum bundesweiten Trend unterdurchschnittlichen Zuwachs bzw. einer rückläufigen Tendenz werden im konkreten Anwendungsfall am Knotenpunkt Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg neben den Zusatzverkehren der geplanten Flächenentwicklungen explizit keine weiteren, allgemeinen Verkehrszunahmen in Ansatz gebracht.

Die Prognose-Verkehrsbelastungen an den zu betrachtenden Knotenpunkten Unnaer Straße / Kamenner Straße / Schattweg und Kreisverkehr Kamen Karree in der Nachmittagsspitzenstunde zwischen 16.00 und 17.00 Uhr ergeben sich durch die Überlagerung der Analyse-Verkehrszähldaten mit den ermittelten Zusatzverkehren der geplanten gewerblichen Nutzungen. Betrachtet werden insgesamt drei verschiedenen Entwicklungsstufen:

Stufe 1: ANALYSE + Zusatz UN87A

Stufe 2: ANALYSE + ZUSATZ UN87A + Erweiterung IKEA

Stufe 3: ANALYSE + ZUSATZ UN87A + Erweiterung IKEA + ZUSATZ UN87C

Die für die Bewertung der Leistungsfähigkeit maßgebenden Prognose-Verkehrsbelastungen sind in den Abbildungen 6 bis 8 übersichtlich aufbereitet.

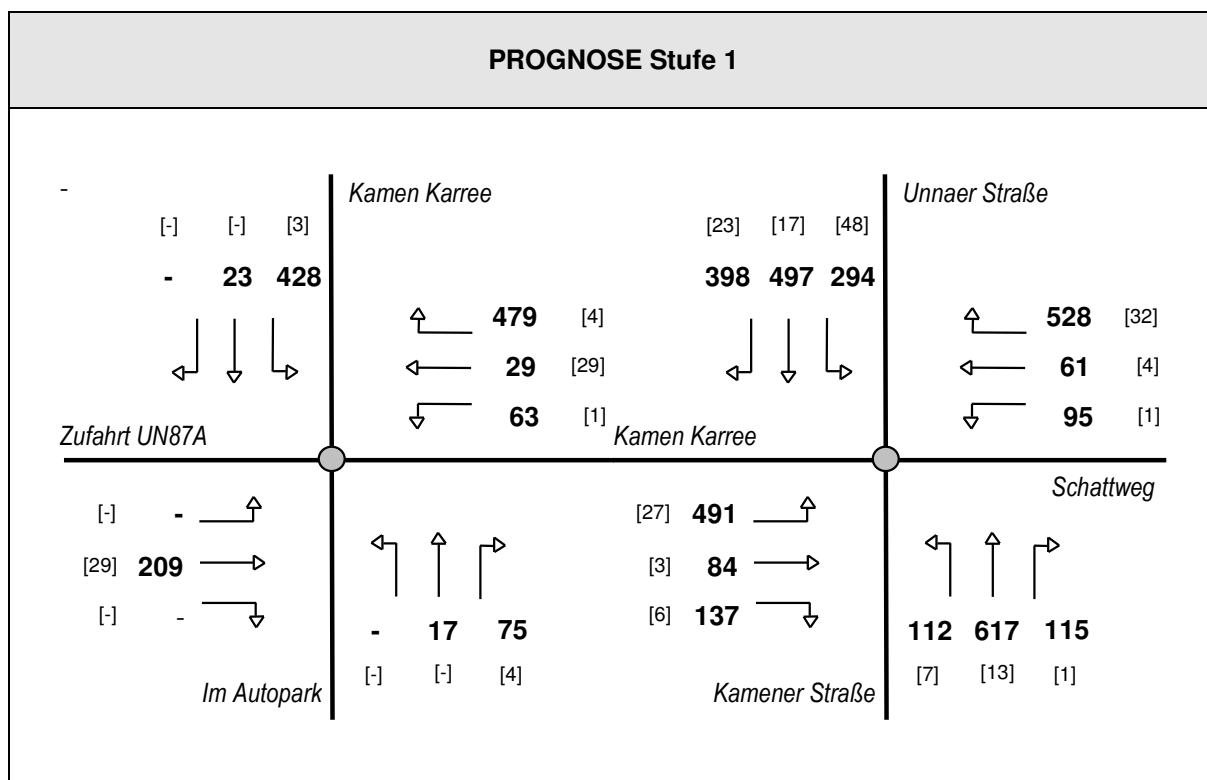


Abbildung 6: PROGNOSE-Verkehrsbelastungen an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten in der Stufe 1 (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

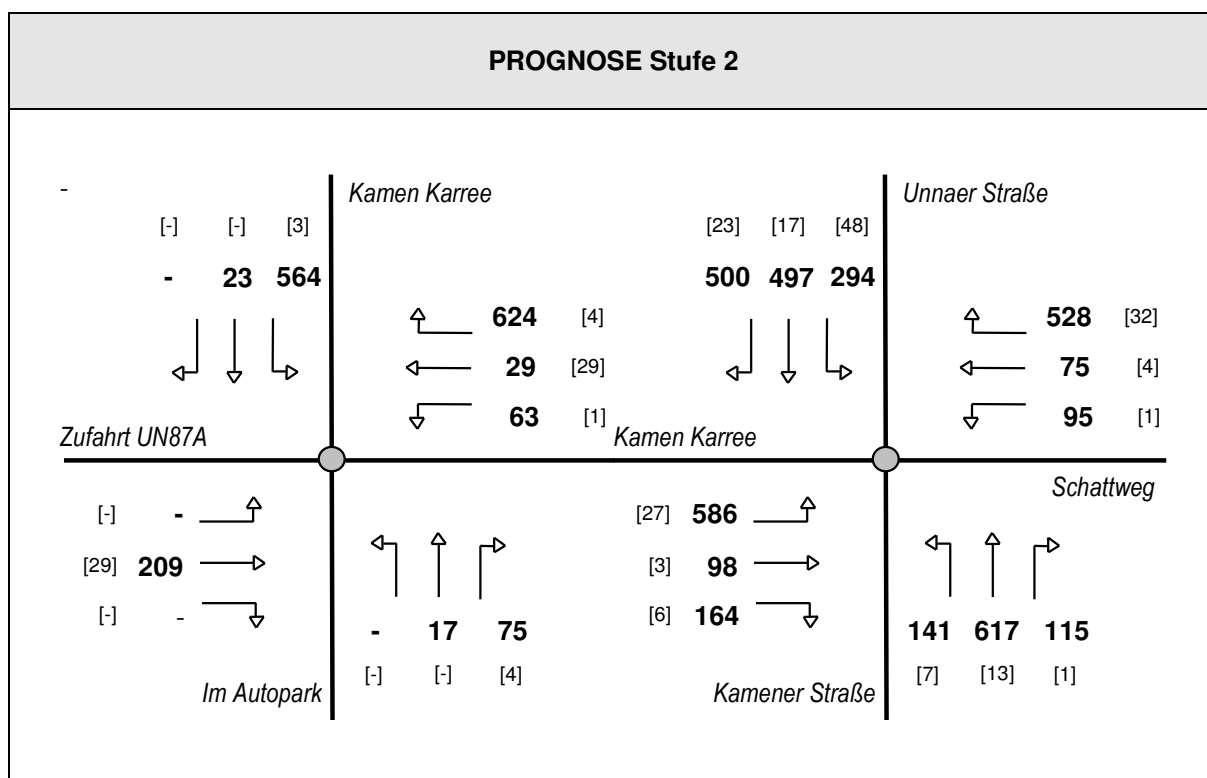


Abbildung 7: PROGNOSE-Verkehrsbelastungen an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten in der Stufe 2 (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

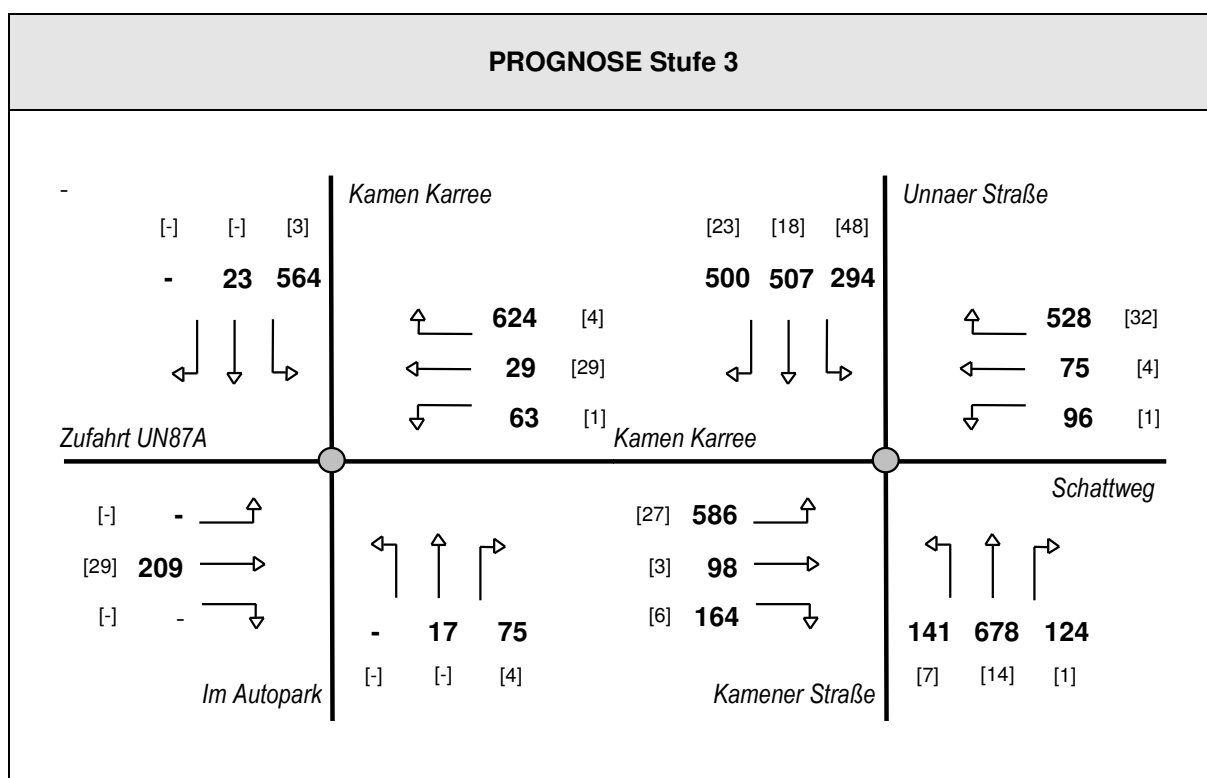


Abbildung 8: PROGNOSE-Verkehrsbelastungen an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten in der Stufe 3 (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

6. ÜBERPRÜFUNG UND BEWERTUNG DER KNOTENLEISTUNGSFÄHIGKEIT

6.1 GRUNDLAGEN DER BERECHNUNG

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 9 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	$\leq 10 \text{ sec}$
B	$\leq 20 \text{ sec}$
C	$\leq 30 \text{ sec}$
D	$\leq 45 \text{ sec}$
E	$> 45 \text{ sec}$
F	--

Tabelle 9: 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 10 zugeordnet. In dem Bereich der Qualitätsstufe F funktioniert die Regelungsart „rechts vor links“ nicht mehr.

Qualitätsstufe	Kreuzung Mittlere Wartezeit	Einmündung Mittlere Wartezeit
A	} $\leq 10 \text{ sec}$	} $\leq 10 \text{ sec}$
B		
C	$\leq 15 \text{ sec}$	} $\leq 15 \text{ sec}$
D	$\leq 20 \text{ sec}$	
E	$\leq 25 \text{ sec}$	$\leq 20 \text{ sec}$
F	$> 25 \text{ sec}$	$> 20 \text{ sec}$

Tabelle 10: 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 11. 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 11: 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 11 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 Linksabbiegstrom und im Gegenverkehr sowie den signaltechnischen Vorgaben (Vorlaufzeit für die Linksabbieger, Freigabezeit mit Durchsetzen und Nachlaufzeit für die Linksabbieger) werden u.a. die mittleren Wartezeiten, die Stufe der Verkehrsqualität und die Stauraumlänge berechnet.

Sofern Linksabbiegen mit Durchsetzen zu berücksichtigen ist, sind die Ergebnisse für die entsprechende Signalgruppe in dem Formblatt „*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 12: 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 12 vorgeschlagenen Grenzwerte in Ansatz gebracht.

6.2 LEISTUNGSFÄHIGKEITSÜBERPRÜFUNG DES KNOTENPUNKTES UNNAER STRASSE / KAMENER STRASSE / SCHATTWEG

Grundlage der Leistungsüberprüfung sind die vom Landesbetrieb Straßenbau NRW zur Verfügung gestellten signaltechnischen Unterlagen (vgl. Anhang 4). Der Knotenpunkt wird verkehrsabhängig gesteuert, so dass in den einzelnen Zufahrten bzw. Signalgruppen durch unterschiedliche Verkehrszusammensetzung innerhalb des betrachteten Stundenintervalls auch jeweils verschieden lange Grünzeiten in den einzelnen Signalumläufen geschaltet werden. Aufgrund dieser stark streuenden Grünzeitverteilungen kann die Berechnung der Leistungsfähigkeit jedoch nach den Berechnungsverfahren nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS nicht für verkehrsabhängige Steuerungen durchgeführt werden. Im vorliegenden Fall werden daher hilfsweise und als Vergleichsgrundlage der Auswirkungen zwischen den Belastungssituation der Analyse und der Prognose die Grünzeiteinstellungen aus dem Festzeitsignalprogramm zugrunde gelegt. Dieses Festzeitprogramm wird mit einer Umlaufzeit von 114 sec betrieben und kommt nur zum Einsatz, wenn in allen Zufahrten bzw. Signalgruppen eine durchweg konstant hohe Auslastung gegeben ist. Die Analysen vor Ort haben jedoch einen durchaus stabilen Verkehrsablauf erkennen lassen, bei dem nur zeitweise in einzelnen Verkehrsströmen sehr starke Verkehrsnachfragen mit kurzzeitigen Rückstauerscheinungen aufgetreten sind, die entsprechend längere Grünzeiten erfordern. Aufgrund der Erhebungsmethodik der Zählungen vor Ort wurde in den betrachteten Nachmittagsstunden eine Umlaufzeit zwischen 75 und 80 sec festgestellt. Die HBS-Berechnungen auf Basis des Festzeitprogramms führen somit in der Grundtendenz zu einer eher konservativen Betrachtung, bei der die tatsächliche Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes unterschätzt wird. Die praktische Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes fällt auch gestützt auf die Beobachtungen vor Ort höher aus als in den nachfolgenden HBS-Berechnungen rechnerisch dargestellt.

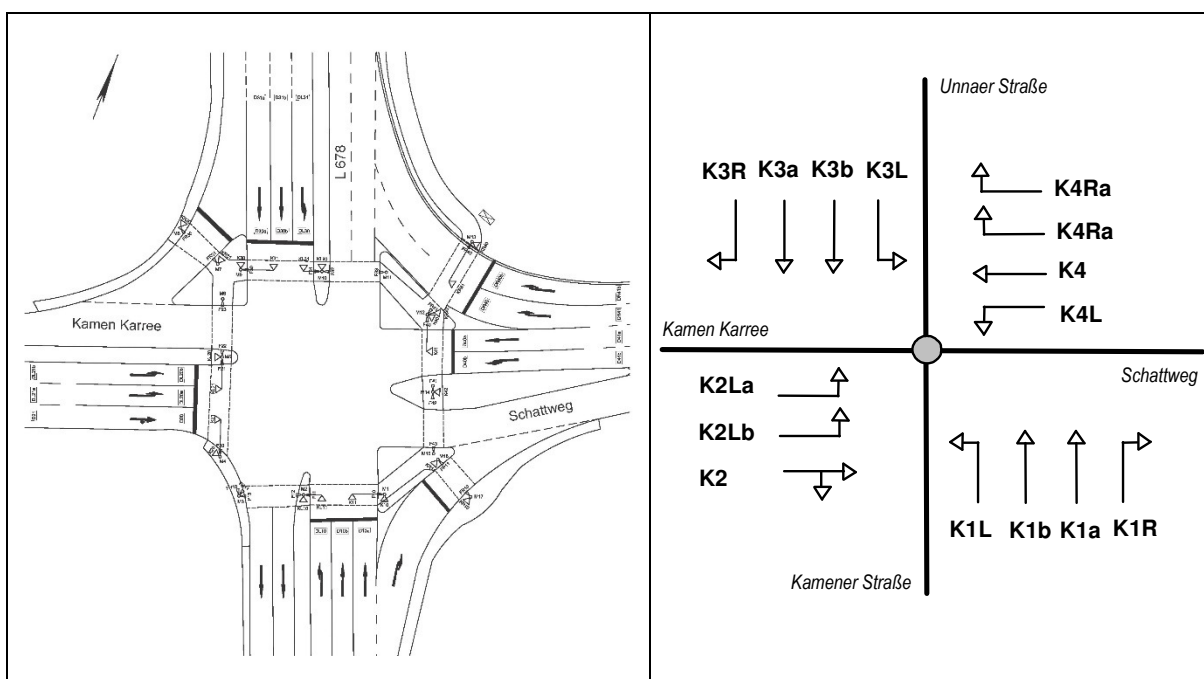


Abbildung 9: Bezeichnung der Kfz-Signalgruppen am Knotenpunkt Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg

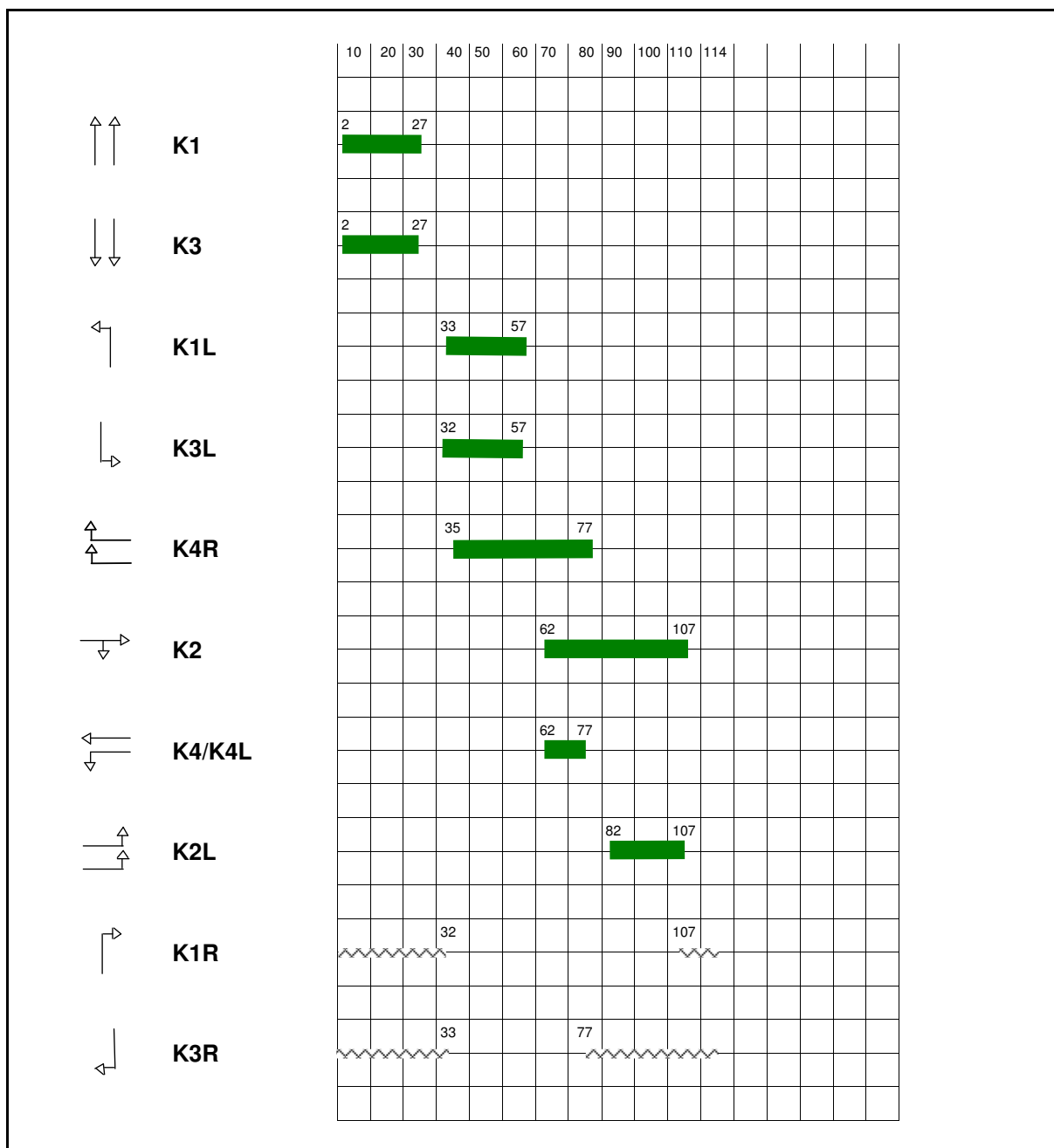


Abbildung 10: Vorhandene Grünzeiteinstellungen des Festzeitprogramms am Knotenpunkt Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit in der bestehenden Ausbauf orm und auf Basis des vorhandenen Festzeitprogramms werden in der Nachmittagsspitzenstunde die in der Abbildung 10 dargestellten folgende Freigabezeitdauern (Grünzeiten) zugrunde gelegt. Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung sind im Anhang 5 dokumentiert. Die wesentlichen Berechnungsergebnisse (mittlere Wartezeiten als wichtiges Kriterium zur Bewertung des Verkehrsablaufs, Stufe der Verkehrsqualität und Rückstaulängen) sind in der Tabelle 13 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

Die detaillierten Leistungsfähigkeitsberechnungen verdeutlichen, dass an dem Knotenpunkt Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg mit den zugrunde gelegten Grünzeiteinstellungen des vorhan-

denen Festzeitprogramm mit einer Umlaufzeit von 114 sec in allen Signalgruppen eine zumindest ausreichende Verkehrsqualität der Stufe D erreicht wird.

Durch die Entwicklung der Plangebiete UN87A und UN87C sowie einer möglichen Verkaufsflächen-erweiterung der Firma IKEA und den damit verbundenen Zusatzverkehren ergeben sich zwangsläufig leichte Erhöhungen der mittleren Wartezeiten in den betroffenen Verkehrsströmen.

Die Erhöhung der mittleren Wartezeiten führt jedoch in der Mehrzahl der betroffenen Verkehrsströme zu keiner veränderten Bewertung der Verkehrsqualität gegenüber der bestehenden Verkehrssituation. Ausgenommen ist lediglich der Linksabbiegestrom aus dem Kamen Karree, der im Falle einer IKEA-Erweiterung mit einer Zunahme der mittleren Wartezeit von der Qualitätsstufe C in die Qualitätsstufe D herabsinkt. Dennoch wird auch in diesem Verkehrsstrom der Schwellenwert einer noch ausreichenden Verkehrsqualität deutlich unterschritten.

Für die betrachteten Gewerbeflächenentwicklungen kann somit am Knotenpunkt Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg eine insgesamt ausreichende Leistungsfähigkeit aufgezeigt werden.

Gestützt auf die HBS-Berechnungen und die Beobachtungen vor Ort ergeben sich darüber hinaus noch Leistungsreserven für weitere möglichen Flächenentwicklungen im Umfeld.

Bei der Bewertung und Interpretation der Berechnungsergebnisse ist zu beachten, dass sich die vorhandene verkehrsabhängige Steuerung gegenüber der in der vorliegenden Untersuchung zugrunde gelegten Festzeitsteuerung positiv auf die Gesamtleistungsfähigkeit des Knotenpunktes auswirkt.

Nachmittagsspitze	ANALYSE Festzeitprogramm				PROGNOSE Fall 1 UN87A			
	Belastung	Mittlere Wartezeit	95%-Stau- länge	Qualitäts- stufe	Belastung	Mittlere Wartezeit	95%-Stau- länge	Qualitäts- stufe
	[Kfz/h]	[sec/Fz]	[m]		[Kfz/h]	[sec/Fz]	[m]	
↑ Signalgruppe K1a	309	53,1	99	D	309	53,1	99	D
↑ Signalgruppe K1b	308	51,6	96	D	308	51,6	96	D
↓ Signalgruppe K3a	249	45,9	79	C	249	45,9	79	C
↓ Signalgruppe K3b	248	44,9	75	C	248	44,9	75	C
↗ Signalgruppe K1R	115	26,1	32	B	115	26,1	32	B
↖ Signalgruppe K3R	378	10,8	60	A	398	11,1	67	A
↖ Signalgruppe K1L	106	38,2	35	C	112	38,8	39	C
↘ Signalgruppe K3L	294	58,9	111	D	294	58,9	111	D
↖ Signalgruppe K4Ra	317	28,9	81	B	317	28,9	81	B
↖ Signalgruppe K4Ra	211	26,1	55	B	211	26,1	55	B
↘ Signalgruppe K2	158	22,8	39	B	221	24,2	54	B
↖ Signalgruppe K4	58	45,3	25	C	61	45,8	27	C
↘ Signalgruppe K4L	95	49,7	37	D	95	53,5	38	D
↖ Signalgruppe K2La	172	40,0	53	C	245	45,0	76	C
↖ Signalgruppe K2Lb	173	40,4	55	C	246	46,4	81	C
Σ	3.710				3.791			

Tabelle 13a: Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität am Knotenpunkt Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg in der Nachmittagsspitzenstunde 16.00 - 17.00 Uhr

Nachmittagsspitze	PROGNOSE Fall 2 UN87A + Erweiterung IKEA				PROGNOSE Fall 3 UN87A + Erweiterung IKEA + UN87C			
	Belastung	Mittlere Wartezeit	95%-Stau- länge	Qualitäts- stufe	Belastung	Mittlere Wartezeit	95%-Stau- länge	Qualitäts- stufe
	[Kfz/h]	[sec/Fz]	[m]		[Kfz/h]	[sec/Fz]	[m]	
↑ Signalgruppe K1a	309	53,1	99	D	339	60,1	113	D
↑ Signalgruppe K1b	308	51,6	96	D	339	58,2	109	D
↓ Signalgruppe K3a	249	45,9	79	C	254	46,4	81	C
↓ Signalgruppe K3b	248	44,9	75	C	253	45,5	77	C
↗ Signalgruppe K1R	115	26,1	32	B	124	26,2	34	B
↖ Signalgruppe K3R	500	12,2	84	A	500	12,2	84	A
↖ Signalgruppe K1L	141	40,0	47	C	141	40,0	47	C
↘ Signalgruppe K3L	294	58,9	111	D	294	58,9	111	D
↗ Signalgruppe K4Ra	317	28,9	81	B	317	28,9	81	B
↗ Signalgruppe K4Ra	211	26,1	55	B	211	26,1	55	B
↘ Signalgruppe K2	262	25,1	63	B	262	25,1	63	B
↖ Signalgruppe K4	75	46,8	31	C	75	46,8	31	C
↘ Signalgruppe K4L	95	55,4	39	D	96	55,6	39	D
↗ Signalgruppe K2La	293	49,9	91	C	293	49,9	91	C
↗ Signalgruppe K2Lb	293	52,6	98	D	293	52,6	98	D
Σ	3.191				3.429			

Tabelle 13b: Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität am Knotenpunkt Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg in der Nachmittagsspitzenstunde 16.00 - 17.00 Uhr

6.3 LEISTUNGSFÄHIGKEITSÜBERPRÜFUNG DES KREISVERKEHRS

KAMEN KARREE

Grundlage der Leistungsfähigkeitsüberprüfung ist der bestehende Kreisverkehr mit zweispurigen Kreiszufahrten in den beiden Zufahrtsarmen Kamen Karree, einspurigen Zufahrten in den Zufahrtsarmen Im Autopark und Zufahrt Plangebiet UN87A sowie einer zweistreifigen Kreisfahrbahn. Die Berechnungsprotokolle der Leistungsfähigkeitsberechnungen sind im Anhang 6 dokumentiert. Die Berechnungsergebnisse der Verkehrsqualität sind in der Tabelle 14 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

PROGNOSE		Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Pkw-E/h]
ANALYSE	Kamen Karree Nord	3,3	A	1.100
	Kamen Karree Ost	3,4	A	1.069
	Im Autopark	4,1	A	887
			A	
PROGNOSE Stufe 1	Kamen Karree Nord	3,4	A	1.044
	Kamen Karree Ost	3,6	A	1.001
	Im Autopark	5,0	A	718
	Zufahrt UN87A	5,4	A	661
PROGNOSE Stufe 2	Kamen Karree Nord	4,0	A	909
	Kamen Karree Ost	4,2	A	865
	Im Autopark	5,7	A	630
	Zufahrt UN87A	6,4	A	566

Tabelle 14: Mittlere Wartezeiten, Qualitätsstufen und Kapazitätsreserven in den Zufahrten am Kreisverkehr Kamen Karree

- In allen Kreisverkehrszufahrten ergeben sich sowohl in der ANALYSE als auch in den untersuchten PROGNOSE-Lastfällen mittlere Wartezeiten von weniger als 10 sec/Fz.
- Ein Großteil der Verkehrsteilnehmer kann den Kreisverkehr nahezu ungehindert ohne nennenswerte Zeitverluste befahren.
- Der Kreisverkehr Kamen Karree ist auch nach der Entwicklung weiterer Gewerbeflächen bzw. Verkaufsflächenenerweiterungen als leistungsfähig mit hohen Kapazitätsreserven einzustufen.

7. ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Im nordwestlichen Teil des Stadtgebietes von Unna im Grenzbereich zur Stadt Kamen, unmittelbar östlich der Bundesautobahn BAB 1 im Bereich der Anschlussstelle Kamen-Zentrum ist mit den Bebauungsplänen UN87A und UN87C die Entwicklung weiterer Gewerbeflächen vorgesehen. Darüber hinaus besteht nach dem rechtskräftigen Bebauungsplan für die Firma IKEA die grundsätzliche Option für eine mögliche Erweiterung der Verkaufsflächen. Die verkehrliche Erschließung des Plangebietes UN87A und auch die mögliche IKEA-Erweiterung soll ausschließlich über den bestehenden Kreisverkehr Kamen Karree und die Kreuzung Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg erfolgen. Das Plangebiet UN87 soll mit einer zusätzlichen Zufahrt an den bestehenden Kreisverkehr Kamen Karree und das Plangebiet UN87C über eine zusätzliche Straßenanbindung an die Kamener Straße angeschlossen werden.

Im Zuge des Bauleitplanverfahrens ist der Nachweis einer angemessenen Verkehrserschließung zu erbringen. Hierzu ist die Vorbelastung des signalisierten Knotenpunktes Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg und des Kreisverkehrs Kamen Karree durch aktuelle Zählungen zu ermitteln und mit den Zusatzverkehren für unterschiedliche Varianten der Flächenentwicklung zu maßgebenden Prognose-Verkehrsbelastungen zu überlagern. Auf der Basis der Prognose-Frequenzen sind dann die Auswirkungen auf Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität der beiden maßgeblich Knotenpunkte für unterschiedliche Entwicklungsvarianten zu bewerten.

Zur Beschreibung der bestehenden Verkehrssituation wurden am Knotenpunkt Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg am Dienstag, den 14. Juni 2016 im Zeitraum zwischen 15.00 und 18.00 Uhr eine Verkehrszählung durchgeführt. Als Vergleichsgrundlage liegen darüber hinaus Verkehrszählungen vom Donnerstag, den 21. September 2006 vor. Für den Kreisverkehr Kamen Karree wurde eine Verkehrszählung in der Nachmittagsspitzenstunde zwischen 16.00 und 17.00 Uhr durchgeführt. Die unmittelbar betroffenen Knotenpunkte sind demnach in den Nachmittagsstunden eines Normalwerktages durch folgende Gesamtverkehrsbelastungen gekennzeichnet:

Unnaer Straße Kamener Straße / Schattweg

	14. Juni 2016	21. September 2006	Veränderung
15.00 - 16.00 Uhr:.....	2.757 Kfz/h		
16.00 - 17.00 Uhr:.....	3.191 Kfz/h	3.017 Kfz/h	+ 5,8 %
17.00 - 18.00 Uhr:.....	2.914 Kfz/h	2.755 Kfz/h	+ 5,8 %

Kreisverkehr Kamen Karree

	14. Juni 2016
16.00 - 17.00 Uhr:.....	1.085 Kfz/h

Für den Bebauungsplan UN87A ergibt sich nach den Flächenvorgaben der Müller-BBM Projektmanagement GmbH vom 14. Juni 2016 eine Fläche von 16,7 ha. Hinsichtlich der Verkehrserzeugung wurden verschiedene Belastungsfälle betrachtet.

- Lastfall 1: Allgemeines Gewerbegebiet
- Lastfall 2: Allgemeine Logistiktutzung
- Lastfall 3: Konkretes Vorhaben eines Investors

Im Rahmen der Verkehrserzeugungsberechnungen ergeben sich für den Bebauungsplan UN87A die größten, zu erwartenden Zusatzverkehre für das konkrete Vorhaben eines Investors mit einem Zusatzverkehrsaufkommen insgesamt von 238 Kfz/h in der Nachmittagsspitzenstunde eines Normalwerktages.

Für die Firma IKEA ergibt sich nach Angaben der Stadt Kamen vom 20. Juli 2016 gemäß rechtskräftigem Bebauungsplan eine mögliche Verkaufsfläche von 25.000 m² und gemäß Bauantrag vom August 2011 eine derzeit vorhandene Verkaufsfläche von 19.923,66 m². Demzufolge zeigt sich eine mögliche Erweiterung der Verkaufsfläche von 5.076,34 m². Auf Grundlage eines worst-case-Ansatzes entspricht dies einem Zusatzverkehrsaufkommen von 281 Kfz/h in der Nachmittagsspitzenstunde.

Für den Bebauungsplan UN87C ergibt sich nach den Flächenvorgaben der Müller-BBM Projektmanagement GmbH vom 19. Juli 2016 eine Fläche von 8,3 ha. Daraus resultiert ein Zusatzverkehrsaufkommen von 102 Kfz/h in der Nachmittagsspitzenstunde.

Die Überprüfung der Leistungsfähigkeit an den zu betrachtenden 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). In der verkehrstechnischen Gesamtbetrachtung ergeben sich folgende Ergebnisse und Bewertungen.

Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg

Grundlage der Leistungsüberprüfung sind die vom Landesbetrieb Straßenbau NRW zur Verfügung gestellten signaltechnischen Unterlagen. Der Knotenpunkt wird verkehrsabhängig gesteuert, so dass in den einzelnen Zufahrten bzw. Signalgruppen durch unterschiedliche Verkehrszusammensetzung innerhalb des betrachteten Stundenintervalls auch jeweils verschieden lange Grünzeiten in den einzelnen Signalumläufen geschaltet werden. Aufgrund dieser stark streuenden Grünzeitverteilungen kann die Berechnung der Leistungsfähigkeit jedoch nach den Berechnungsverfahren nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS nicht für verkehrsabhängige Steuerungen durchgeführt werden. Im vorliegenden Fall werden daher hilfsweise und als Vergleichsgrundlage der Auswirkungen zwischen den Belastungssituation der Analyse und der Prognose die Grünzeiteinstellungen aus dem Festzeitsignalprogramm zugrunde gelegt. Dieses Festzeitprogramm wird mit einer Umlaufzeit von 114 sec betrieben und kommt nur zum Einsatz, wenn in allen Zufahrten bzw. Signalgruppen eine durchweg konstant hohe Auslastung gegeben ist. Die Analysen vor Ort haben jedoch einen durchaus stabilen Verkehrsablauf erkennen lassen, bei dem nur zeitweise in einzelnen Verkehrsströmen sehr starke Verkehrsnachfragen mit kurzzeitigen Rückstauerscheinungen aufgetreten sind, die entsprechend längere Grünzeiten erfordern. Aufgrund der Erhebungsmethodik der Zählungen vor Ort wurde in den betrachteten Nachmittagsstunden eine Umlaufzeit zwischen 75 und 80 sec festgestellt. Die HBS-Berechnungen auf Basis des Festzeitprogramms führen somit in der Grundtendenz zu einer eher konservativen Betrachtung, bei der die tatsächliche Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes unterschätzt wird. Die praktische Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes fällt auch gestützt auf die Beobachtungen vor Ort höher aus als in den nachfolgenden HBS-Berechnungen rechnerisch dargestellt.

Die detaillierten Leistungsfähigkeitsberechnungen verdeutlichen, dass an dem Knotenpunkt Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg mit den zugrunde gelegten Grünzeiteinstellungen des

vorhandenen Festzeitprogramm mit einer Umlaufzeit von 114 sec in allen Signalgruppen eine zumindest ausreichende Verkehrsqualität der Stufe D erreicht wird.

Durch die Entwicklung der Plangebiete UN87A und UN87C sowie einer möglichen Verkaufsflächen-erweiterung der Firma IKEA und den damit verbundenen Zusatzverkehren ergeben sich zwangsläufig leichte Erhöhungen der mittleren Wartezeiten in den betroffenen Verkehrsströmen.

Die Erhöhung der mittleren Wartezeiten führt jedoch in der Mehrzahl der betroffenen Verkehrsströme zu keiner veränderten Bewertung der Verkehrsqualität gegenüber der bestehenden Verkehrssituation. Ausgenommen ist lediglich der Linksabbiegestrom aus dem Kamen Karree, der im Falle einer IKEA-Erweiterung mit einer Zunahme der mittleren Wartezeit von der Qualitätsstufe C in die Qualitätsstufe D herabsinkt. Dennoch wird auch in diesem Verkehrsstrom der Schwellenwert einer noch ausreichenden Verkehrsqualität deutlich unterschritten.

Für die betrachteten Gewerbeflächenentwicklungen kann somit am Knotenpunkt Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg eine insgesamt ausreichende Leistungsfähigkeit aufgezeigt werden.

Gestützt auf die HBS-Berechnungen und die Beobachtungen vor Ort ergeben sich darüber hinaus noch Leistungsreserven für weitere möglichen Flächenentwicklungen im Umfeld.

Bei der Bewertung und Interpretation der Berechnungsergebnisse ist zu beachten, dass sich die vorhandene verkehrsabhängige Steuerung gegenüber der in der vorliegenden Untersuchung zugrunde gelegten Festzeitsteuerung positiv auf die Gesamtleistungsfähigkeit des Knotenpunktes auswirkt.

Kreisverkehr Kamen Karree

Grundlage der Leistungsfähigkeitsüberprüfung ist der bestehende Kreisverkehr mit zweispurigen Kreiszufahrten in den beiden Zufahrtsarmen Kamen Karree, einspurigen Zufahrten in den Zufahrtsarmen Im Autopark und Zufahrt Plangebiet UN87A sowie einer zweistreifigen Kreisfahrbahn.

In allen Kreisverkehrszufahrten ergeben sich sowohl in der ANALYSE als auch in den untersuchten PROGNOSE-Lastfällen mittlere Wartezeiten von weniger als 10 sec/Fz.

Ein Großteil der Verkehrsteilnehmer kann den Kreisverkehr nahezu ungehindert ohne nennenswerte Zeitverluste befahren.

Der Kreisverkehr Kamen Karree ist auch nach der Entwicklung weiterer Gewerbeflächen bzw. Verkaufsflächen-erweiterungen als leistungsfähig mit hohen Kapazitätsreserven einzustufen.

ambrosius blanke verkehr.infrastruktur



Bochum, 28. Juli 2016

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

1	Übersicht der geplanten Gewerbeflächenentwicklungen	2
2	ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg	4/5
3	Zusatzverkehr aus dem Plangebiet UN87A an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten	18
4	Zusatzverkehr bei einer möglichen Verkaufsflächenerweiterung der Firma IKEA an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten	21
5	Zusatzverkehr aus dem Plangebiet UN87C an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten	25
6	ROGNOSE-Verkehrsbelastungen an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten in der Stufe 1	27
7	ROGNOSE-Verkehrsbelastungen an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten in der Stufe 2	28
8	ROGNOSE-Verkehrsbelastungen an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten in der Stufe 3	28
9	Bezeichnung der Kfz-Signalgruppen am Knotenpunkt Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg	35
10	Vorhandene Grünzeiteinstellungen des Festzeitprogramms am Knotenpunkt Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg	36

VERZEICHNIS DER TABELLEN

1	Zusammenstellung der aus dem konkreten Vorhaben eines Investors zu erwartenden Zusatzverkehre in der Nachmittagsspitzenstunde	13
2	Prozentuale Aufteilung des Kfz-Verkehrs mit Differenzierung nach Fahrtzweckgruppen für den Lastfall 1 Allgemeines Gewerbegebiet	14
3	Verteilung des Zusatzverkehrs nach Fahrtzwecken für den Lastfall 1 Allgemeines Gewerbegebiet	15
4	Prozentuale Aufteilung des Kfz-Verkehrs mit Differenzierung nach Fahrtzweckgruppen für den Lastfall 2 Allgemeine Logistikenutzung	16

5	Verteilung des Zusatzverkehrs nach Fahrtzwecken für den Lastfall 2.....17 Allgemeine Logistikknutzung
6	Gegenüberstellung der Zusatzverkehre in der Nachmittagsspitzenstunde18 eines Normalwerktages für verschiedene Varianten der Flächenentwicklung
7	Zusatzverkehr bei einer möglichen Verkaufsflächenerweiterung der Firma IKEA.....22
8	Verteilung des Zusatzverkehrs nach Fahrzeugarten für eine allgemeine24 Gewerbeflächennutzung im Plangebiet UN87C
9	Grenzwerte der mittleren Wartezeit für Fahrzeugverkehr auf der Fahrbahn30 an Knotenpunkten ohne mit Lichtsignalanlage und Kreisverkehrsplätzen für verschiedene Qualitätsstufen
10	Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage mit30 Rechts-vor-Links-Regelung für verschiedene Qualitätsstufen
11	Grenzwerte der mittlere Wartezeit an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage.....31 für verschiedene Qualitätsstufen
12	Grenzwerte der Kapazitätsreserven an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage33 für verschiedene Qualitätsstufen auf Basis der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven nach dem AKF-Verfahren
13	Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität.....38/39 am Knotenpunkt Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg in der Nachmittagsspitzenstunde 16.00 – 17.00 Uhr
14	Mittlere Wartezeiten, Qualitätsstufen und Kapazitätsreserven40 am Kreisverkehr Kamen Karree

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.

Verfahren zur Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung.

Tagungsband AMUS – Stadt Region Land - Heft 69

Bosserhoff, D.

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

Bosserhoff, D., Vogt, W.

Schätzung des Verkehrsaufkommens aus Kennwerten des Verkehrs und der Flächennutzung.

Zeitschrift „Straßenverkehrstechnik“, Jahrgang 51, Heft 1+2/2007

Brilon, Werner; Großmann, Michael; Blanke, Harald

Verfahren für die Berechnung der Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes auf Straßen.

Schriftenreihe Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 669, 1994.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

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

Hessische Straßen- und 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, 2001 / 2005.

ITP / BVU

Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025

FE-Nr. 96.0857/2005. München / Freiburg, November 2007.

VERZEICHNIS DES ANHANGS

ANHANG 1:	Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg Analyse-Verkehrsbelastungen - Zählung vom 21. September 2006
Abbildung 1:	16.00 - 17.00 Uhr
Abbildung 2:	17.00 - 18.00 Uhr
ANHANG 2:	Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg Analyse-Verkehrsbelastungen - Zählung vom 14. Juni 2016
Abbildung 1:	16.00 - 17.00 Uhr
Abbildung 2:	17.00 - 18.00 Uhr
Anhang 3:	Zusatzverkehre für ein konkretes Vorhaben eines Investors
Abbildung 1:	Verkehrsaufkommen im Warenein- und -ausgang
Abbildung 2:	Verkehrsaufkommen Pkw
Anhang 4:	Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg
Abbildung 1:	Signallageplan
Abbildung 2:	Signalzeitenplan Festzeitprogramm
ANHANG 5:	Überprüfung der Leistungsfähigkeit (HBS-Verfahren) Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg
Anhang 5a:	ANALYSE Nachmittagsspitze Formblatt Ausgangsdaten Formblatt Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme Formblatt Mischfahrstreifen K2 Kamen Karree Formblatt Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr Formblatt Bedingt verträgliche Linksabbieger
Anhang 5b:	PROGNOSE Stufe 1 Nachmittagsspitze Formblatt Ausgangsdaten Formblatt Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme Formblatt Mischfahrstreifen K2 Kamen Karree Formblatt Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr Formblatt Bedingt verträgliche Linksabbieger
Anhang 5c:	PROGNOSE Stufe 2 Nachmittagsspitze Formblatt Ausgangsdaten

	Formblatt Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme
	Formblatt Mischfahrstreifen K2 Kamen Karree
	Formblatt Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr
	Formblatt Bedingt verträgliche Linksabbieger
Anhang 5d:	PROGNOSE Stufe 3 Nachmittagsspitze
	Formblatt Ausgangsdaten
	Formblatt Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme
	Formblatt Mischfahrstreifen K2 Kamen Karree
	Formblatt Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr
	Formblatt Bedingt verträgliche Linksabbieger
ANHANG 6:	Überprüfung der Leistungsfähigkeit (HBS-Verfahren)
	Kreisverkehr Kamen Karree
Anhang 6a:	ANALYSE Nachmittagsspitze
	Randbedingungen und Bemessungsverkehrsstärken
Anhang 6b:	PROGNOSE Stufe 1 Nachmittagsspitze
	Randbedingungen und Bemessungsverkehrsstärken
Anhang 6c:	PROGNOSE Stufe 2 Nachmittagsspitze
	Randbedingungen und Bemessungsverkehrsstärken

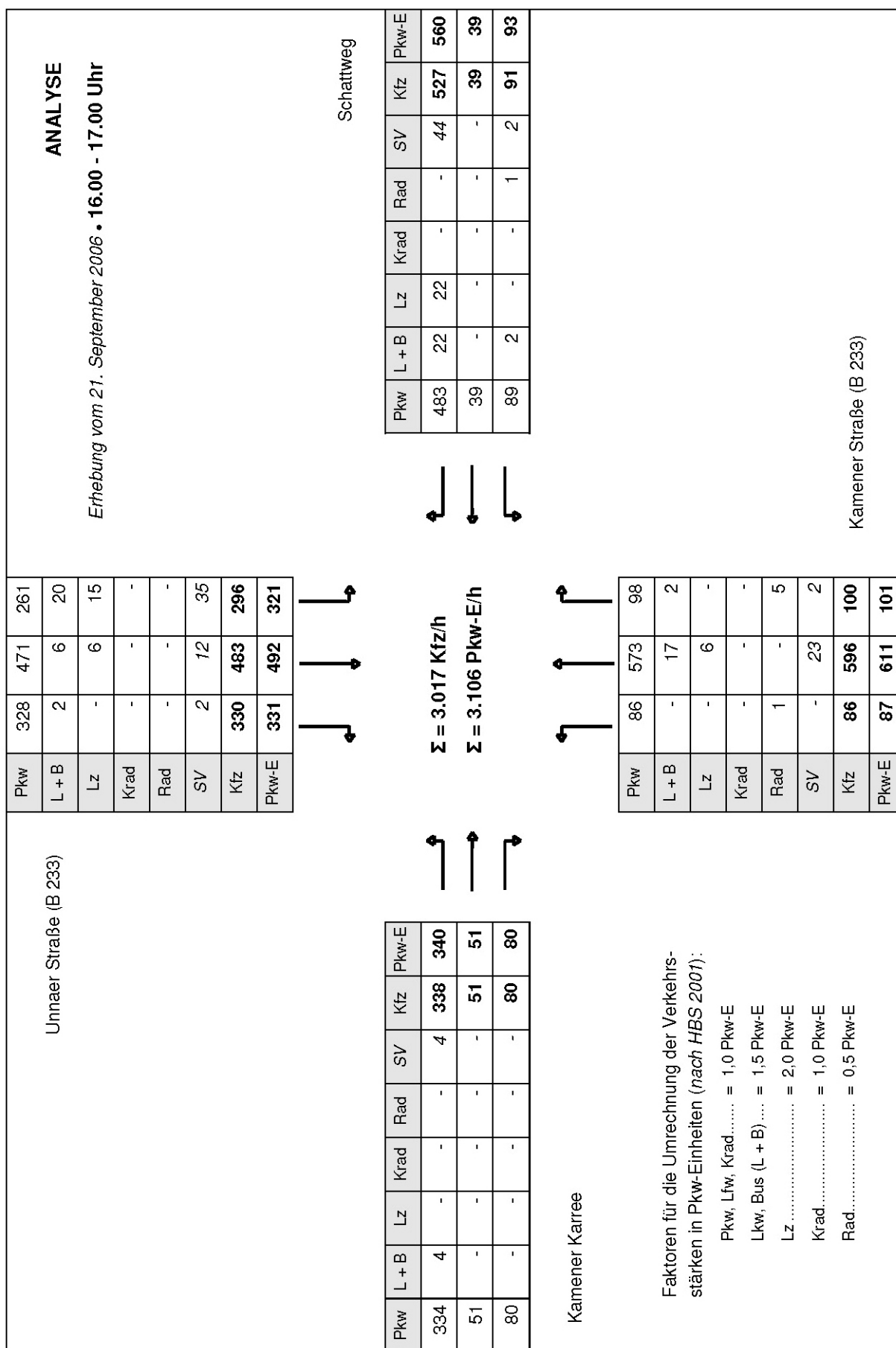


Abbildung 1: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg im Zeitraum 16.00 - 17.00 Uhr

Ergebnisse der Verkehrszählung vom 21. September 2006

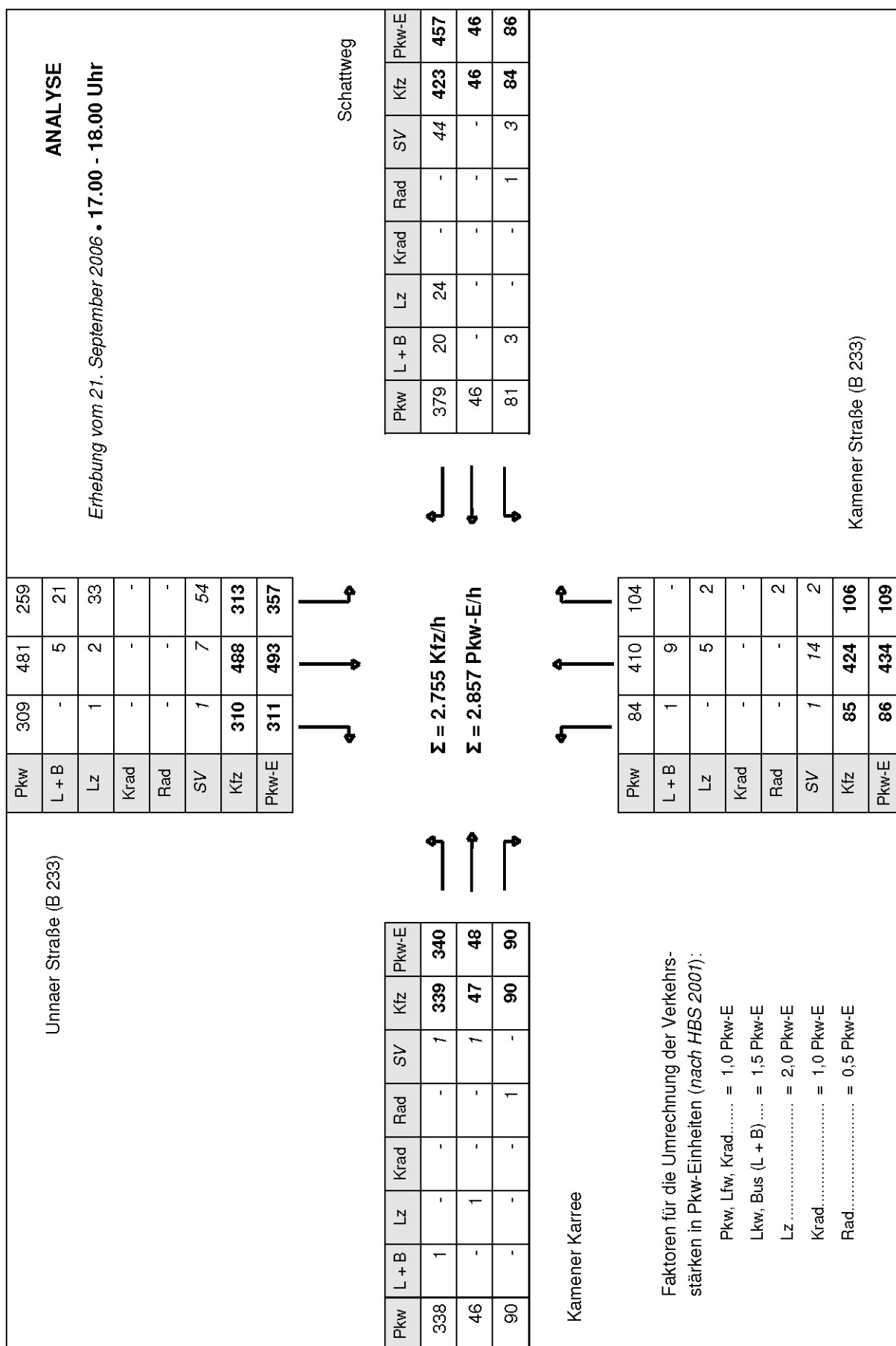


Abbildung 2: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg im Zeitraum 17.00 - 18.00 Uhr

Ergebnisse der Verkehrszählung vom 21. September 2006

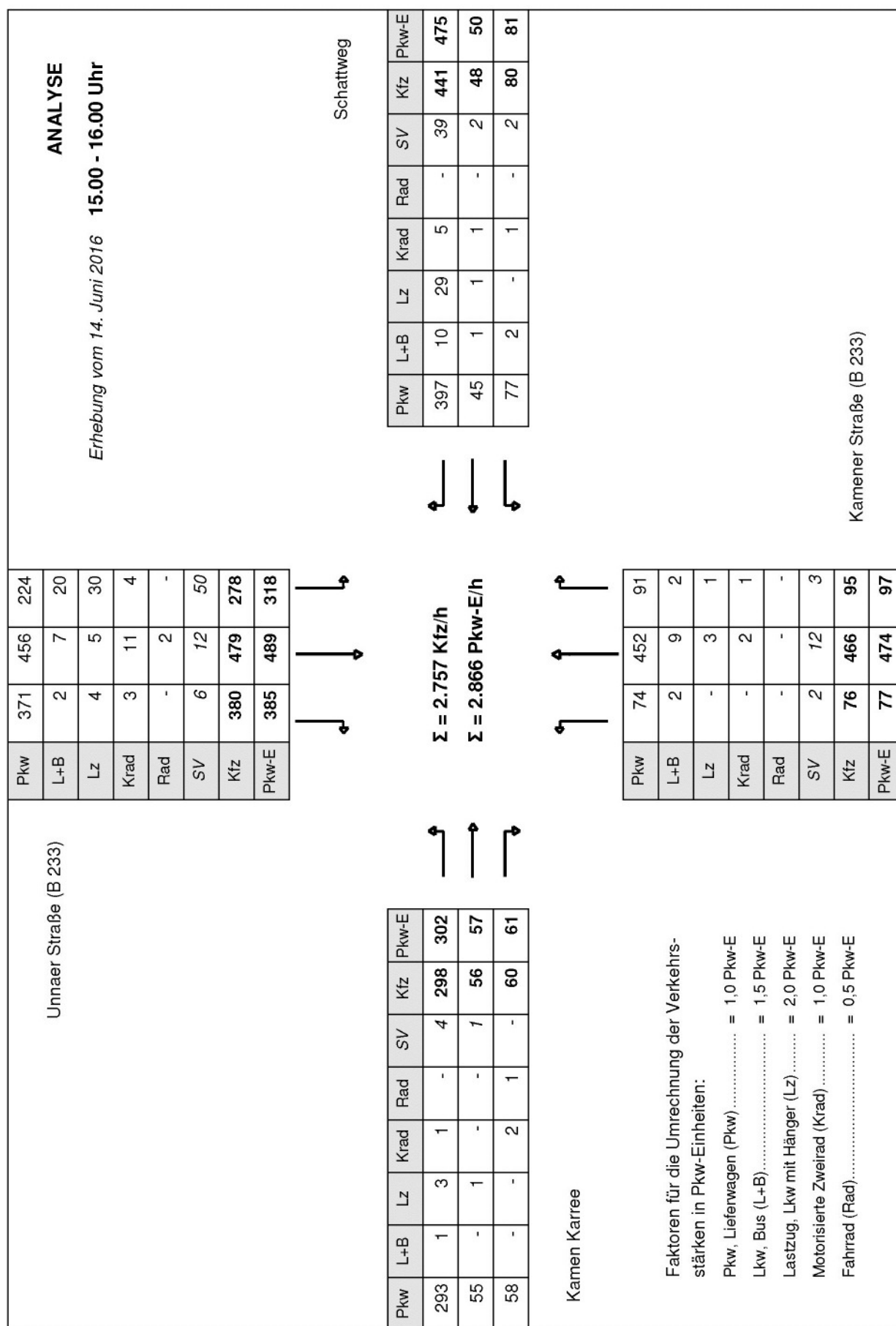


Abbildung 1: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg im Zeitraum 15.00 - 16.00 Uhr

Ergebnisse der Verkehrszählung vom 14. Juni 2016

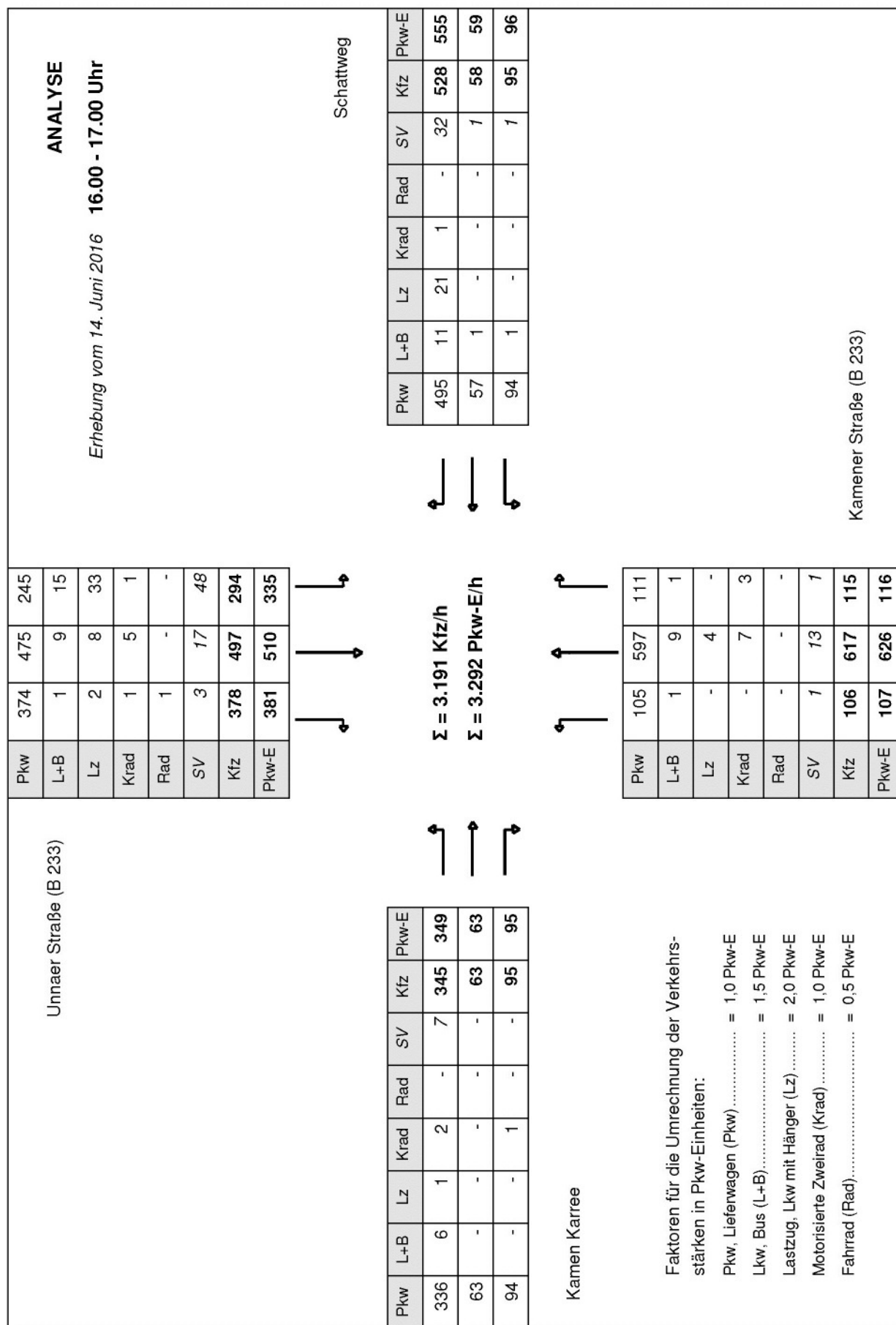


Abbildung 2:

ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg im Zeitraum 16.00 - 17.00 Uhr

Ergebnisse der Verkehrszählung vom 14. Juni 2016

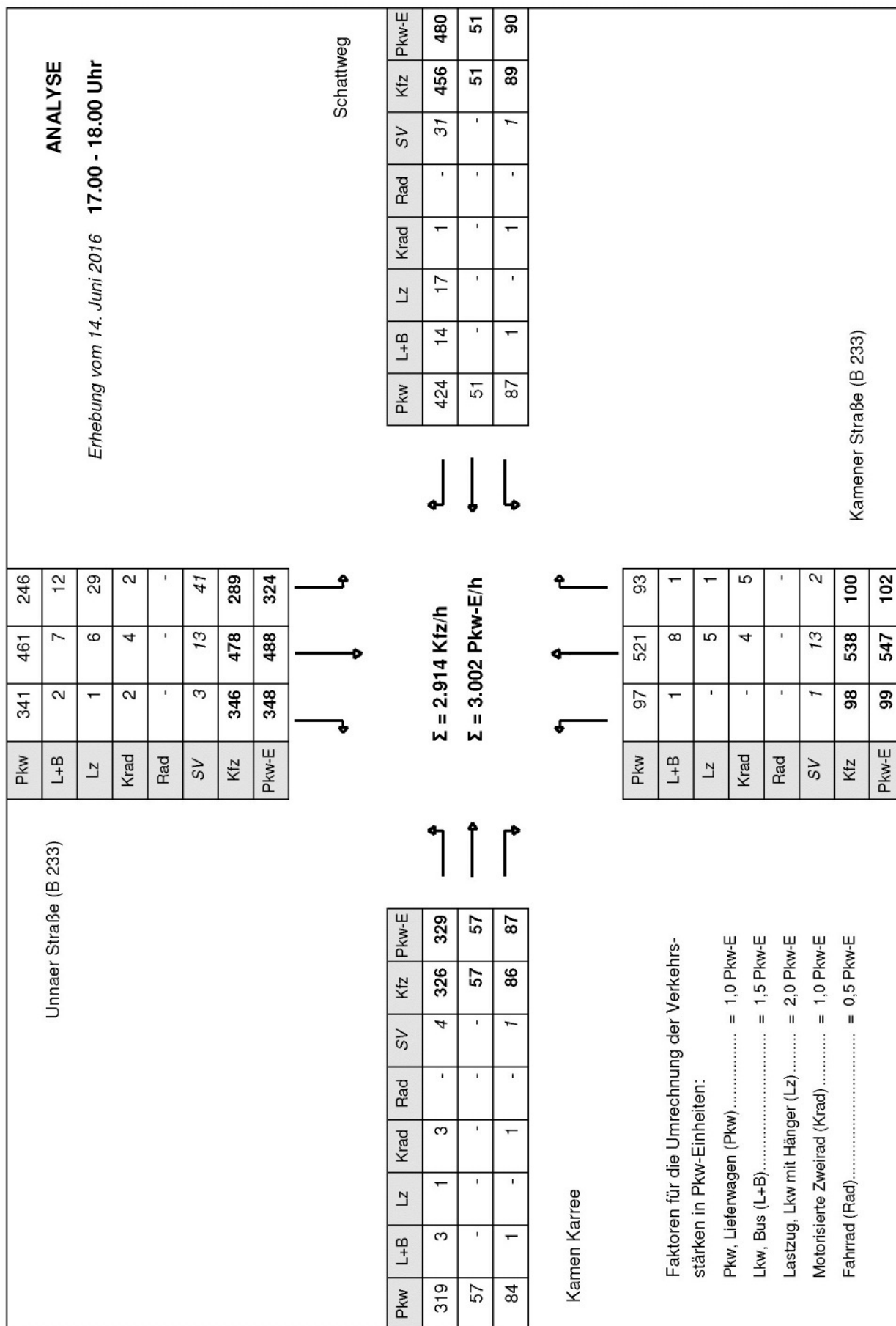


Abbildung 3:

ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg im Zeitraum 17.00 - 18.00 Uhr

Ergebnisse der Verkehrszählung vom 14. Juni 2016

Verkehrsaufkommen im Warenein/ und Ausgang

	Wareneingang	Warenausgang	Bewegungen Gesamt	davon eigener Fuhrpark
Stand Heute /Tag	30 LKW/Cont.	35 LKW	130	14
	Kommen	Gehen		
PKW	4:30-5:00 Uhr 60	14:00-14:30 Uhr 60	120	
PKW	13:30-14:00 60	23:00-23:30 Uhr 60	120	
PKW	06:30-9:00 15	16:30-18:00 15	30	
	Wareneingang	Warenausgang	Bewegungen Gesamt	davon eigener Fuhrpark
in 2020 /Tag	80 LKW/Cont.	100 LKW	360	24
	Kommen	Gehen		
PKW	4:30-5:00 Uhr 105	14:00-14:30 Uhr 105	210	
PKW	13:30-14:00 105	23:00-23:30 Uhr 105	210	
PKW	06:30-9:00 22	16:30-18:00 22	44	
	Wareneingang	Warenausgang	Bewegungen Gesamt	davon eigener Fuhrpark
in 2025 /Tag	130 LKW/Cont.	164 LKW	588	30
	Kommen	Gehen		
PKW	4:30-5:00 Uhr 160	14:00-14:30 Uhr 160	320	
PKW	13:30-14:00 160	23:00-23:30 Uhr 160	320	
PKW	06:30-9:00 28	16:30-18:00 28	56	

Containerterminal nicht vorhanden. Container kommen über die Straße

Abbildung 1: Zusatzverkehre für ein konkretes Vorhaben eines Investors
Verkehrsaufkommen im Warenein- und -ausgang
(Quelle: Wirtschaftsförderung Kreis Unna)

Stand: 19.05.2016

Verkehrsaufkommen PKW Woolworth GmbH

(Bei den angegebenen PKW-Zahlen handelt es sich lediglich um eine grobe Einschätzungen basierend auf den aktuellen Gegebenheiten)

Tageszeit		Mitarbeiter	PKW	Mitarbeiter	PKW	Mitarbeiter	PKW	%
KOMMEN	GEHEN	GJ 15/16		GJ 19/20		GJ 25/26		
	07:00	16:30	104	68	172	112	255	40%
	08:00	17:30	131	85	215	140	319	50%
	09:00	18:30	26	17	43	28	64	10%
Gesamt		261	170	430	280	638	415	

Abbildung 2: Zusatzverkehre für ein konkretes Vorhaben eines Investors
Verkehrsaufkommen Pkw
(Quelle: Wirtschaftsförderung Kreis Unna)

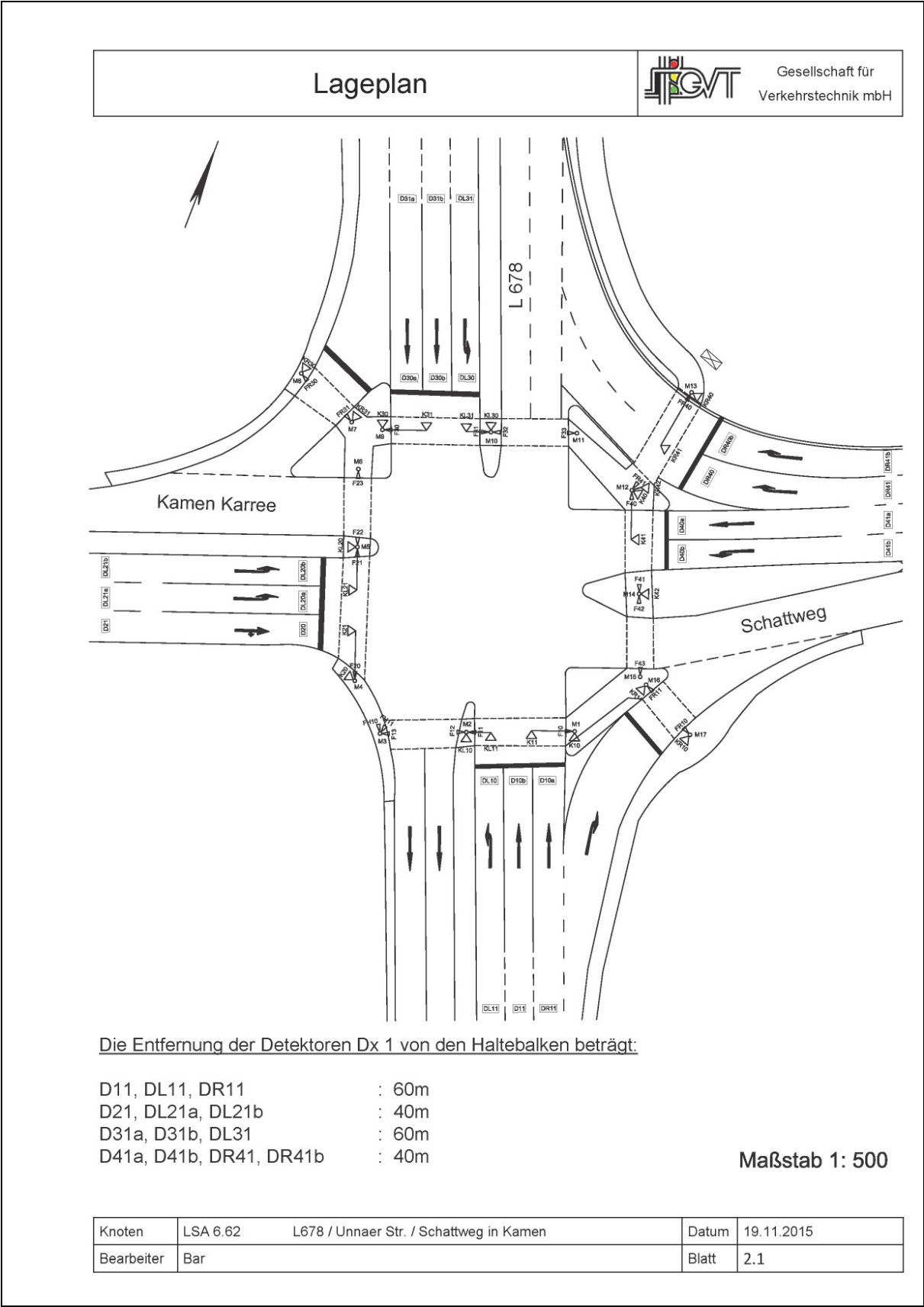
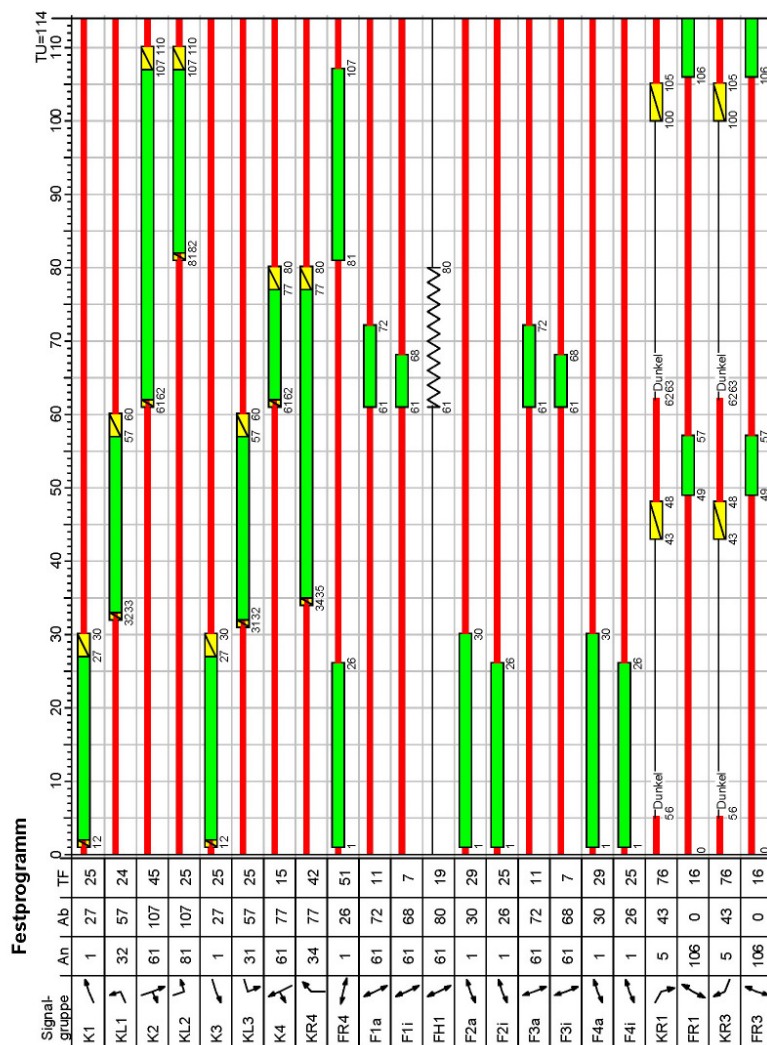


Abbildung 1: Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg
- Signallageplan -
(Quelle: GVT Gesellschaft für Verkehrstechnik mbH Hagen)

Festprogramm



Projekt	Kamen	Variante	var11	Datum	11.12.2015
Knoten	LSA 6.62 L678 / Unnaer Str. / Schattweg	Signum		Blatt	10.1
Auftr.-Nr.	-				
Bearbeiter	Bar				

Abbildung 2: Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg
 - Signalzeitenplan Festzeitprogramm-
 (Quelle: GVT Gesellschaft für Verkehrstechnik mbH Hagen)

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Ausgangsdaten																
Projekt:		B-Plan UN-87A														
Stadt:		Kamen														
Knotenpunkt:		Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg														
Zeitabschnitt:		ANALYSE Nachmittagsspitze														
Bearbeiter:																
$T_z =$		20	[s]	$f_{in} =$				1,100	[-]	$T =$				1,0	[h]	
lfd. Nr.	Bez.	q_{LV} [Kfz/h]	$q_{Lkw+Bus}$ [Kfz/h]	q_{LkwK} [Kfz/h]	q_{SV} [Kfz/h]	q_{Kfz} [Kfz/h]	SV [%]	q_{Kfz} [Kfz/h]	b [m]	R [m]	s [%]	t_g [s]	q_s [Kfz/h]	$t_{F,min}$ [s]	$t_{F,const}$ [s]	Bemerkungen
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}	{16}
Phase 1																
1	K1a					309	3,2	309			0,0				25	
2	K1b					308	1,0	308			0,0				25	
3	K3a					249	5,2	249			0,0				25	
4	K3b					248	1,6	248			0,0				25	
5	K1R					115	0,9	115			0,0				39	
6	K3R					378	0,8	378			0,0				70	
7																
Phase 2																
8	K1L					106	0,9	106			0,0				24	
9	K3L					294	16,3	294			0,0				25	
10	K4Ra					317	6,0	317			0,0				42	
11	K4Rb					211	6,2	211			0,0				42	
12																
13																
14																
Phase 3																
15	K2					158		158					1914		45	Mischfahrstreifen
16	K4					58	1,7	58			0,0				15	
17	K4L					95	1,1	95			0,0				15	LA mit Durchsetzen
18	K2La					172	0,6	172			0,0				25	
19	K2Lb					173	3,5	173			0,0				25	
Phase 4																
20																
21																
22																
23																
24																
Phase 5																
25																
26																
27																
Phase 6																
28																
29																
30																

Nachmittagsspitze

ANALYSE

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		B-Plan UN-87A											
Stadt:		Kamen											
Knotenpunkt:		Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg											
Zeitabschnitt:		ANALYSE Nachmittagsspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,4482	[-]										
lfd. Nr.	Bez.	q _{Kfz} [Kfz/h]	f _{SV} [-]	f _b [-]	f _R [-]	f _s [-]	f ₁ [-]	f ₂ [-]	t _B [s]	q _S [Kfz/h]	q _{Kfz} /q _S [-]	maßg. [-]	Bemerkungen
{1}		{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}
Phase 1													
1	K1a	309	1,029			1,000	1,000	1,000	1,852	1944	0,1589		
2	K1b	308	1,009			1,000	1,000	1,000	1,816	1982	0,1554		
3	K3a	249	1,047			1,000	1,000	1,000	1,884	1911	0,1303		
4	K3b	248	1,014			1,000	1,000	1,000	1,826	1972	0,1258		
5	K1R	115	1,008			1,000	1,000	1,000	1,815	1984	0,0580		
6	K3R	378	1,007			1,000	1,000	1,000	1,813	1986	0,1904	X	
7													
Phase 2													
8	K1L	106	1,008			1,000	1,000	1,000	1,815	1984	0,0534		
9	K3L	294	1,147			1,000	1,000	1,000	2,064	1744	0,1686	X	
10	K4Ra	317	1,054			1,000	1,000	1,000	1,897	1898	0,1671		
11	K4Rb	211	1,056			1,000	1,000	1,000	1,900	1894	0,1114		
12													
13													
14													
Phase 3													
15	K2	158								1914	0,0825		Mischfahrstreifen
16	K4	58	1,015			1,000	1,000	1,000	1,828	1970	0,0294		
17	K4L	95	1,010			1,000	1,000	1,000	1,818	1980	0,0480		LA mit Durchsetzen
18	K2La	172	1,005			1,000	1,000	1,000	1,810	1989	0,0865		
19	K2Lb	173	1,032			1,000	1,000	1,000	1,857	1939	0,0892	X	
Phase 4													
20													
21													
22													
23													
24													
Phase 5													
25													
26													
27													
Phase 6													
28													
29													
30													

Nachmittagsspitze

ANALYSE

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage															
Mischfahrstreifen															
Projekt:		B-Plan UN-87A													
Stadt:		Kamen													
Knotenpunkt:		Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg													
Zeitraum:		ANALYSE Nachmittagspitze													
Bearbeiter:															
Ausgangsdaten															
Richt.	q _{LV}	q _{Lkw+Bus}	q _{LkwK}	q _{SV}	q _{Kfz}	SV	b	R	s	t _B	q _S	C	Bez./Bem.		
	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[%]	[m]	[m]	[%]	[s]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}		
RA					63	0,0	3,25		0,0				K2		
LA					95	0,0		15,00	0,0						
Einzelströme															
Richt.	q _{Kfz}	a	f _{SV}	f _B	f _R	f _S	f ₁	f ₂	t _B	q _S	C	Bez./Bem.			
	[Kfz/h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[s]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}			
RA	63	0,3987	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,800	2000	807				
LA	95	0,6013	1,000		1,075	1,000	1,075	1,000	1,935	1860	751				
Mischfahrstreifen															
q _{Kfz}	f _{SV}	q _{S,M}	C _M	x	f _A	N _{GE}	t _{w,G}	t _{w,R}	t _w	QSV	N _{MS}	S	N _{MS,S}	L _S	
[Kfz/h]	[-]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[Kfz]	[s]	[s]	[s]	[-]	[Kfz]	[%]	[Kfz]	[m]	
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}	
158	1,000	1914	772	0,2046	0,4035	0,145	22,1	0,7	22,8	B	3,398	95	6,516	39	
GF Geradeausfahrer RA Rechtsabbieger LA Linksabbieger															

Nachmittagspitze

ANALYSE

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																	
Projekt:		B-Plan UN-87A															
Stadt:		Kamen															
Knotenpunkt:		Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg															
Zeitabschnitt:		ANALYSE Nachmittagsspitze															
Bearbeiter:																	
t ₀ =		114	[s]	f _m =		1,100	[-]	T =		1,0	[h]						
lfd. Nr.	Bez.	q _{Kfz} [Kfz/h]	q _S [Kfz/h]	t _F [s]	t _F [s]	C [Kfz/h]	x [-]	f _A [-]	N _{GE} [Kfz]	N _{MS} [Kfz]	S [%]	N _{MS,S} [Kfz]	f _{SV} [-]	L _S [m]	t _W [s]	QSV [-]	Bemerkungen
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
Phase 1																	
1	K1a	309	1944	25	25	443	0,697	0,228	1,561	10,542	95	16,033	1,029	99	53,1	D	
2	K1b	308	1982	25	25	452	0,681	0,228	1,433	10,347	95	15,787	1,009	96	51,6	D	
3	K3a	249	1911	25	25	436	0,571	0,228	0,831	7,830	95	12,563	1,047	79	45,9	C	
4	K3b	248	1972	25	25	450	0,552	0,228	0,760	7,694	95	12,386	1,014	75	44,9	C	
5	K1R	115	1984	25	39	696	0,165	0,351	0,111	2,620	95	5,358	1,008	32	26,1	B	
6	K3R	378	1986	25	70	1237	0,306	0,623	0,253	5,830	95	9,913	1,007	60	10,8	A	
7																	
Phase 2																	
8	K1L	106	1984	42	24	435	0,244	0,219	0,183	2,951	95	5,857	1,008	35	38,2	C	
9	K3L	294	1744	42	25	398	0,739	0,228	1,990	10,634	95	16,149	1,147	111	58,9	D	
10	K4Ra	317	1898	42	42	716	0,443	0,377	0,473	7,979	95	12,756	1,054	81	28,9	B	
11	K4Rb	211	1894	42	42	715	0,295	0,377	0,240	4,923	95	8,676	1,056	55	26,1	B	
12																	
13																	
14																	
Phase 3																	
15	K2	158	1914	27	45	772	0,205	0,404	0,145	3,398	95	6,516		#####	22,8	B	Mischfahrstreifen
16	K4	58	1970	27	15	276	0,210	0,140	0,150	1,776	95	4,031	1,015	25	45,3	C	
17	K4L	95	1980	27	15	278	0,342	0,140	0,299	3,016	95	5,953	1,010	36	48,1	C	LA mit Durchsetzen
18	K2La	172	1989	27	25	454	0,379	0,228	0,356	4,958	95	8,724	1,005	53	40,0	C	
19	K2Lb	173	1939	27	25	442	0,391	0,228	0,376	5,019	95	8,808	1,032	55	40,4	C	
Phase 4																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
Phase 5																	
25																	
26																	
27																	
Phase 6																	
28																	
29																	
30																	
Knotenpunkt																	
Summe:		3191				8199											
gew. Mittelwert:							0,468									38,4	
Maximum:							0,739								#####	58,9	D

Nachmittagsspitze

ANALYSE

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage									
Bedingt verträgliche Linksabbieger									
Projekt:		B-Plan UN-87A							
Stadt:		Kamen							
Knotenpunkt:		Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg							
Zeitabschnitt:		ANALYSE Nachmittagsspitze							
Bearbeiter:									
$f_{in} =$		1,100	Nr.	1	2	3	4	5	
Bezeichnung		K4L							
Bemerkungen									
Berechnungsfall		3							
t_{LJ}	[s]	{1}	114						
LA	q_{LV}	[Kfz/h]	{2}						
	$q_{Lkw+Bus}$	[Kfz/h]	{3}						
	q_{LkwK}	[Kfz/h]	{4}						
	q_{SV}	[Kfz/h]	{5}						
	q_{Kfz}	[Kfz/h]	{6}	95					
	SV	[%]	{7}	1,1					
	b	[m]	{8}	3,25					
	R	[m]	{9}	12,00					
	s	[%]	{10}	0,0					
	L_{LA}	[m]	{11}	40,0					
	t_F	[s]	{12}	15					
	Diagonalgrün?		{13}	nein					
GV	q_G	[Kfz/h]	{14}	63					
	q_{RA}	[Kfz/h]	{15}	95					
	x_{gegen}	[-]	{16}						
	n_{gegen}	[-]	{17}	1					
	$t_{F, gegen}$	[s]	{18}	45					
LA	t_Z	[s]	{19}	9,0					
	q_{Kfz}	[Kfz/h]	{20}	95					
	f_{SV}	[-]	{21}	1,010					
	f_b	[-]	{22}	1,000					
	f_R	[-]	{23}	1,120					
	f_s	[-]	{24}	1,000					
	f_i	[-]	{25}	1,120					
	f_2	[-]	{26}	1,000					
	t_B	[s]	{27}	2,036					
	q_S	[Kfz/h]	{28}	1768					
	$t_{F, durch}$	[s]	{29}	15					
	$t_{F, GF}$	[s]	{30}	0					
GV	q_{gegen}	[Kfz/h]	{31}	158					
			{31*}						
	$m_{s, gegen}$	[Kfz]	{32}	4,345					
			{32*}						
LA	$t_{ab, gegen}$	[s]	{33}	9,33					
			{33*}						
	C_0	[Kfz/h]	{34}	248					
	t_v	[s]	{35}	5,67					
			{35*}						
	G_D	[Kfz/h]	{36}	1064					
			{36*}						
	C_D	[Kfz/h]	{37}	49					
			{37*}						
	C_{PW}	[Kfz/h]	{38}	208					
	C_{GF}	[Kfz/h]	{39}	0					
	C_{LA}	[Kfz/h]	{40}	248					
	x	[-]	{41}	0,383					
	$q_{S, LA}$	[Kfz/h]	{42}	1768					
	f_A	[-]	{43}	0,140					
	N_{GE}	[Kfz]	{44}	0,361					
	$t_{W, G}$	[s]	{45}	44,5					
	$t_{W, R}$	[s]	{46}	5,2					
	t_W	[s]	{47}	49,7					
	QSV	[-]	{48}	C					
	N_{MS}	[Kfz]	{49}	3,094					
	S	[%]	{50}	95					
	$N_{MS, S}$	[Kfz]	{51}	6,068					
	L_S	[m]	{52}	37					

Nachmittagsspitze

ANALYSE

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Ausgangsdaten																
Projekt:		B-Plan UN-87A														
Stadt:		Kamen														
Knotenpunkt:		Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg														
Zeitraum:		PROGNOSE Stufe 1 Nachmittagsspitze														
Bearbeiter:																
T _z =		20	[s]	f _{in} =		1,100	[-]	T =		1,0	[h]					
lfd. Nr.	Bez.	q _{LV}	q _{Lkw+Bus}	q _{LkwK}	q _{SV}	q _{Kfz}	SV	q _{Kfz}	b	R	s	t _B	q _S	t _{F,min}	t _{F,const}	Bemerkungen
		[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[%]	[Kfz/h]	[m]	[m]	[%]	[s]	[Kfz/h]	[s]	[s]	
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}	{16}
Phase 1																
1	K1a					309	3,2	309			0,0				25	
2	K1b					308	1,0	308			0,0				25	
3	K3a					249	5,2	249			0,0				25	
4	K3b					248	1,6	248			0,0				25	
5	K1R					115	0,9	115			0,0				39	
6	K3R					398	5,8	398			0,0				70	
7																
Phase 2																
8	K1L					112	6,3	112			0,0				24	
9	K3L					294	16,3	294			0,0				25	
10	K4Ra					317	6,0	317			0,0				42	
11	K4Rb					211	6,2	211			0,0				42	
12																
13																
14																
Phase 3																
15	K2					221		221					1843		45	Mischfahrstreifen
16	K4					61	6,6	61			0,0				15	
17	K4L					95	1,1	95			0,0				15	LA mit Durchsetzen
18	K2La					245	2,9	245			0,0				25	
19	K2Lb					246	8,1	246			0,0				25	
Phase 4																
20																
21																
22																
23																
24																
Phase 5																
25																
26																
27																
Phase 6																
28																
29																
30																

Nachmittagsspitze

PROGNOSE Stufe 1

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		B-Plan UN-87A											
Stadt:		Kamen											
Knotenpunkt:		Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg											
Zeitabschnitt:		PROGNOSE Stufe 1 Nachmittagsspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,5099	[-]										
lfd. Nr.	Bez.	q _{Kfz} [Kfz/h]	f _{SV} [-]	f _b [-]	f _R [-]	f _s [-]	f ₁ [-]	f ₂ [-]	t _B [s]	q _S [Kfz/h]	q _{Kfz} /q _S [-]	maßg. [-]	Bemerkungen
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}
Phase 1													
1	K1a	309	1,029			1,000	1,000	1,000	1,852	1944	0,1589		
2	K1b	308	1,009			1,000	1,000	1,000	1,816	1982	0,1554		
3	K3a	249	1,047			1,000	1,000	1,000	1,884	1911	0,1303		
4	K3b	248	1,014			1,000	1,000	1,000	1,826	1972	0,1258		
5	K1R	115	1,008			1,000	1,000	1,000	1,815	1984	0,0580		
6	K3R	398	1,052			1,000	1,000	1,000	1,894	1901	0,2094	X	
7													
Phase 2													
8	K1L	112	1,057			1,000	1,000	1,000	1,902	1893	0,0592		
9	K3L	294	1,147			1,000	1,000	1,000	2,064	1744	0,1686	X	
10	K4Ra	317	1,054			1,000	1,000	1,000	1,897	1898	0,1671		
11	K4Rb	211	1,056			1,000	1,000	1,000	1,900	1894	0,1114		
12													
13													
14													
Phase 3													
15	K2	221	1,037							1843	0,1199		Mischfahrstreifen
16	K4	61	1,059			1,000	1,000	1,000	1,907	1888	0,0323		
17	K4L	95	1,010			1,000	1,000	1,000	1,818	1980	0,0480		LA mit Durchsetzen
18	K2La	245	1,026			1,000	1,000	1,000	1,847	1949	0,1257		
19	K2Lb	246	1,073			1,000	1,000	1,000	1,931	1864	0,1320	X	
Phase 4													
20													
21													
22													
23													
24													
Phase 5													
25													
26													
27													
Phase 6													
28													
29													
30													

Nachmittagsspitze

PROGNOSE Stufe 1

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage															
Mischfahrstreifen															
Projekt:		B-Plan UN-87A													
Stadt:		Kamen													
Knotenpunkt:		Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg													
Zeitschnitt:		PROGNOSE Stufe 1 Nachmittagsspitze													
Bearbeiter:															

Nachmittagspitze

PROGNOSE Stufe 1

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																	
Projekt:		B-Plan UN-87A															
Stadt:		Kamen															
Knotenpunkt:		Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg															
Zeitabschnitt:		PROGNOSE Stufe 1 Nachmittagsspitze															
Bearbeiter:																	
t ₀ =		114	[s]	f _{in} =		1,100	[-]	T =		1,0	[h]						
lfd. Nr.	Bez.	q _{Kfz}	q _S	t _F	t _C	C	x	f _A	N _{DE}	N _{MS}	S	N _{MS,S}	f _{SV}	L _S	t _W	QSV	Bemerkungen
		[Kfz/h]	[Kfz/h]	[s]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[Kfz]	[Kfz]	[%]	[Kfz]	[-]	[m]	[s]	[-]	
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}	{16}	{17}
Phase 1																	
1	K1a	309	1944	25	25	443	0,697	0,228	1,561	10,542	95	16,033	1,029	99	53,1	D	
2	K1b	308	1982	25	25	452	0,681	0,228	1,433	10,347	95	15,787	1,009	96	51,6	D	
3	K3a	249	1911	25	25	436	0,571	0,228	0,831	7,830	95	12,563	1,047	79	45,9	C	
4	K3b	248	1972	25	25	450	0,552	0,228	0,760	7,694	95	12,386	1,014	75	44,9	C	
5	K1R	115	1984	25	39	696	0,165	0,351	0,111	2,620	95	5,358	1,008	32	26,1	B	
6	K3R	398	1901	25	70	1184	0,336	0,623	0,293	6,306	95	10,553	1,052	67	11,1	A	
7																	
Phase 2																	
8	K1L	112	1893	42	24	415	0,270	0,219	0,211	3,154	95	6,157	1,057	39	38,8	C	
9	K3L	294	1744	42	25	398	0,739	0,228	1,990	10,634	95	16,149	1,147	111	58,9	D	
10	K4Ra	317	1898	42	42	716	0,443	0,377	0,473	7,979	95	12,756	1,054	81	28,9	B	
11	K4Rb	211	1894	42	42	715	0,295	0,377	0,240	4,923	95	8,676	1,056	55	26,1	B	
12																	
13																	
14																	
Phase 3																	
15	K2	221	1843	27	45	744	0,297	0,404	0,242	4,986	95	8,762		#####	24,2	B	Mischfahrstreifen
16	K4	61	1888	27	15	265	0,230	0,140	0,169	1,885	95	4,207	1,059	27	45,8	C	
17	K4L	95	1980	27	15	278	0,342	0,140	0,299	3,016	95	5,953	1,010	36	48,1	C	LA mit Durchsetzen
18	K2La	245	1949	27	25	445	0,551	0,228	0,758	7,608	95	12,273	1,026	76	45,0	C	
19	K2Lb	246	1864	27	25	425	0,579	0,228	0,859	7,787	95	12,506	1,073	81	46,4	C	
Phase 4																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
Phase 5																	
25																	
26																	
27																	
Phase 6																	
28																	
29																	
30																	
Knotenpunkt																	
Summe:		3429				8060											
gew. Mittelwert:							0,495									39,0	
Maximum:							0,739								#####	58,9	D

Nachmittagsspitze

PROGNOSE Stufe 1

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage									
Bedingt verträgliche Linksabbieger									
Projekt:		B-Plan UN-87A							
Stadt:		Kamen							
Knotenpunkt:		Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg							
Zeitabschnitt:		PROGNOSE Stufe 1 Nachmittagsspitze							
Bearbeiter:									
f_{in}		1,100	Nr.	1	2	3	4	5	
Bezeichnung		K4L							
Bemerkungen									
Berechnungsfall		3							
t_{Uj}	[s]	{1}	114						
LA	q_{LV}	[Kfz/h]	{2}						
	$q_{Lkw+Bus}$	[Kfz/h]	{3}						
	q_{LkwK}	[Kfz/h]	{4}						
	q_{SV}	[Kfz/h]	{5}						
	q_{Kfz}	[Kfz/h]	{6}	95					
	SV	[%]	{7}	1,1					
	b	[m]	{8}	3,25					
	R	[m]	{9}	12,00					
	s	[%]	{10}	0,0					
	L_{LA}	[m]	{11}	40,0					
	t_F	[s]	{12}	15					
Diagonalgrün?		{13}	nein						
GV	q_G	[Kfz/h]	{14}	84					
	q_{RA}	[Kfz/h]	{15}	137					
	x_{gegen}	[-]	{16}						
	n_{gegen}	[-]	{17}	1					
	$t_{F,gegen}$	[s]	{18}	45					
t_z		[s]	{19}	9,0					
LA	q_{Kfz}	[Kfz/h]	{20}	95					
	f_{SV}	[-]	{21}	1,010					
	f_b	[-]	{22}	1,000					
	f_R	[-]	{23}	1,120					
	f_s	[-]	{24}	1,000					
	f_1	[-]	{25}	1,120					
	f_2	[-]	{26}	1,000					
	t_B	[s]	{27}	2,036					
	q_S	[Kfz/h]	{28}	1768					
	$t_{F,durch}$	[s]	{29}	15					
GV	q_{gegen}	[Kfz/h]	{31}	221					
			{31*}						
	$m_{a,gegen}$	[Kfz]	{32}	6,078					
			{32*}						
GV	$t_{ab,gegen}$	[s]	{33}	13,56					
			{33*}						
LA	C_0	[Kfz/h]	{34}	248					
	t_v	[s]	{35}	1,44					
			{35*}						
	G_D	[Kfz/h]	{36}	987					
			{36*}						
	C_D	[Kfz/h]	{37}	12					
			{37*}						
	C_{PW}	[Kfz/h]	{38}	208					
	C_{GF}	[Kfz/h]	{39}	0					
	C_{LA}	[Kfz/h]	{40}	220					
	x	[-]	{41}	0,432					
	$q_{S,LA}$	[Kfz/h]	{42}	1569					
	f_A	[-]	{43}	0,125					
	N_{GE}	[Kfz]	{44}	0,446					
	$t_{W,G}$	[s]	{45}	46,2					
	$t_{W,R}$	[s]	{46}	7,3					
	t_W	[s]	{47}	53,5					
	QSV	[-]	{48}	D					
	N_{MS}	[Kfz]	{49}	3,229					
	S	[%]	{50}	95					
	$N_{MS,S}$	[Kfz]	{51}	6,268					
	L_S	[m]	{52}	38					

Nachmittagsspitze
PROGNOSE Stufe 1

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Ausgangsdaten																
Projekt:		B-Plan UN-87A														
Stadt:		Kamen														
Knotenpunkt:		Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg														
Zeitabschnitt:		PROGNOSE Stufe 2 Nachmittagsspitze														
Bearbeiter:																
$T_z =$		20	[s]	$f_{in} =$		1,100	[-]	$T =$		1,0	[h]					
lfd. Nr.	Bez.	q_{LV} [Kfz/h]	$q_{Lkw+Bus}$ [Kfz/h]	q_{LkwK} [Kfz/h]	q_{SV} [Kfz/h]	q_{Kfz} [Kfz/h]	SV [%]	q_{Kfz} [Kfz/h]	b [m]	R [m]	s [%]	t_B [s]	q_S [Kfz/h]	$t_{F,min}$ [s]	$t_{F,const}$ [s]	Bemerkungen
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}	{16}
Phase 1																
1	K1a					309	3,2	309			0,0				25	
2	K1b					308	1,0	308			0,0				25	
3	K3a					249	5,2	249			0,0				25	
4	K3b					248	1,6	248			0,0				25	
5	K1R					115	0,9	115			0,0				39	
6	K3R					500	4,6	500			0,0				70	
7																
Phase 2																
8	K1L					141	5,0	141			0,0				24	
9	K3L					294	16,3	294			0,0				25	
10	K4Ra					317	6,0	317			0,0				42	
11	K4Rb					211	6,2	211			0,0				42	
12																
13																
14																
Phase 3																
15	K2					262		262					1852		45	Mischfahrstreifen
16	K4					75	5,3	75			0,0				15	
17	K4L					95	1,1	95			0,0				15	LA mit Durchsetzen
18	K2La					293	2,0	293			0,0				25	
19	K2Lb					293	7,5	293			0,0				25	
Phase 4																
20																
21																
22																
23																
24																
Phase 5																
25																
26																
27																
Phase 6																
28																
29																
30																

Nachmittagsspitze

PROGNOSE Stufe 2

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		B-Plan UN-87A											
Stadt:		Kamen											
Knotenpunkt:		Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg											
Zeitabschnitt:		PROGNOSE Stufe 2 Nachmittagsspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,5853	[-]										
lfd. Nr.	Bez.	q _{Kfz} [Kfz/h]	f _{SV} [-]	f _b [-]	f _R [-]	f _s [-]	f ₁ [-]	f ₂ [-]	t _B [s]	q _S [Kfz/h]	q _{Kfz} /q _S [-]	maßg. [-]	Bemerkungen
{1}		{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}
Phase 1													
1	K1a	309	1,029			1,000	1,000	1,000	1,852	1944	0,1589		
2	K1b	308	1,009			1,000	1,000	1,000	1,816	1982	0,1554		
3	K3a	249	1,047			1,000	1,000	1,000	1,884	1911	0,1303		
4	K3b	248	1,014			1,000	1,000	1,000	1,826	1972	0,1258		
5	K1R	115	1,008			1,000	1,000	1,000	1,815	1984	0,0580		
6	K3R	500	1,041			1,000	1,000	1,000	1,875	1920	0,2604	X	
7													
Phase 2													
8	K1L	141	1,045			1,000	1,000	1,000	1,881	1914	0,0737		
9	K3L	294	1,147			1,000	1,000	1,000	2,064	1744	0,1686	X	
10	K4Ra	317	1,054			1,000	1,000	1,000	1,897	1898	0,1671		
11	K4Rb	211	1,056			1,000	1,000	1,000	1,900	1894	0,1114		
12													
13													
14													
Phase 3													
15	K2	262								1852	0,1415		Mischfahrstreifen
16	K4	75	1,048			1,000	1,000	1,000	1,886	1909	0,0393		
17	K4L	95	1,010			1,000	1,000	1,000	1,818	1980	0,0480		LA mit Durchsetzen
18	K2La	293	1,018			1,000	1,000	1,000	1,832	1965	0,1491		
19	K2Lb	293	1,068			1,000	1,000	1,000	1,922	1874	0,1564	X	
Phase 4													
20													
21													
22													
23													
24													
Phase 5													
25													
26													
27													
Phase 6													
28													
29													
30													

Nachmittagsspitze

PROGNOSE Stufe 2

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage															
Mischfahrstreifen															
Projekt:		B-Plan UN-87A													
Stadt:		Kamen													
Knotenpunkt:		Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg													
Zeitrabschnitt:		PROGNOSE Stufe 2 Nachmittagsspitze													
Bearbeiter:															

Nachmittagsspitze

PROGNOSE Stufe 2

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																	
Projekt:		B-Plan UN-87A															
Stadt:		Kamen															
Knotenpunkt:		Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg															
Zeitabschnitt:		PROGNOSE Stufe 2 Nachmittagsspitze															
Bearbeiter:																	
$t_U =$		114	[s]	$f_m =$		1,100	[-]	$T =$		1,0	[h]						
lfd. Nr.	Bez.	q_{Kfz}	q_S	t_F	t_F	C	x	f_A	N_{OE}	N_{MS}	S	$N_{MS,S}$	f_{SV}	L_S	t_W	QSV	Bemerkungen
		[Kfz/h]	[Kfz/h]	[s]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[Kfz]	[Kfz]	[%]	[Kfz]	[-]	[m]	[s]	[-]	
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}	{16}	
Phase 1																	
1	K1a	309	1944	25	25	443	0,697	0,228	1,561	10,542	95	16,033	1,029	99	53,1	D	
2	K1b	308	1982	25	25	452	0,681	0,228	1,433	10,347	95	15,787	1,009	96	51,6	D	
3	K3a	249	1911	25	25	436	0,571	0,228	0,831	7,830	95	12,563	1,047	79	45,9	C	
4	K3b	248	1972	25	25	450	0,552	0,228	0,760	7,694	95	12,386	1,014	75	44,9	C	
5	K1R	115	1984	25	39	696	0,165	0,351	0,111	2,620	95	5,358	1,008	32	26,1	B	
6	K3R	500	1920	25	70	1196	0,418	0,623	0,425	8,499	95	13,430	1,041	84	12,2	A	
7																	
Phase 2																	
8	K1L	141	1914	42	24	420	0,336	0,219	0,292	4,055	95	7,461	1,045	47	40,0	C	
9	K3L	294	1744	42	25	398	0,739	0,228	1,990	10,634	95	16,149	1,147	111	58,9	D	
10	K4Ra	317	1898	42	42	716	0,443	0,377	0,473	7,979	95	12,756	1,054	81	28,9	B	
11	K4Rb	211	1894	42	42	715	0,295	0,377	0,240	4,923	95	8,676	1,056	55	26,1	B	
12																	
13																	
14																	
Phase 3																	
15	K2	262	1852	27	45	747	0,351	0,404	0,313	6,078	95	10,247		#####	25,1	B	Mischfahrstreifen
16	K4	75	1909	27	15	268	0,280	0,140	0,222	2,347	95	4,938	1,048	31	46,8	C	
17	K4L	95	1980	27	15	278	0,342	0,140	0,299	3,016	95	5,953	1,010	36	48,1	C	LA mit Durchsetzen
18	K2La	293	1965	27	25	448	0,654	0,228	1,239	9,657	95	14,912	1,018	91	49,9	C	
19	K2Lb	293	1874	27	25	427	0,686	0,228	1,464	9,954	95	15,290	1,068	98	52,6	D	
Phase 4																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
Phase 5																	
25																	
26																	
27																	
Phase 6																	
28																	
29																	
30																	
Knotenpunkt																	
Summe:		3710				8089											
gew. Mittelwert:							0,522									39,4	
Maximum:							0,739								#####	58,9	D

Nachmittagsspitze

PROGNOSEStufe 2

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage									
Bedingt verträgliche Linksabbieger									
Projekt:		B-Plan UN-87A							
Stadt:		Kamen							
Knotenpunkt:		Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg							
Zeitabschnitt:		PROGNOSE Stufe 2 Nachmittagsspitze							
Bearbeiter:									
f_{in}		1,100	Nr.	1	2	3	4	5	
Bezeichnung		K4L							
Bemerkungen									
Berechnungsfall		3							
t_{Lj}	[s]	{1}	114						
LA	q_{LV}	[Kfz/h]	{2}						
	$q_{Lkw+Bus}$	[Kfz/h]	{3}						
	q_{LkwK}	[Kfz/h]	{4}						
	q_{SV}	[Kfz/h]	{5}						
	q_{Kfz}	[Kfz/h]	{6}	95					
	SV	[%]	{7}	1,1					
	b	[m]	{8}	3,25					
	R	[m]	{9}	12,00					
	s	[%]	{10}	0,0					
	L_{LA}	[m]	{11}	40,0					
	t_F	[s]	{12}	15					
Diagonalgrün?		{13}	nein						
GV	q_G	[Kfz/h]	{14}	98					
	q_{RA}	[Kfz/h]	{15}	164					
	x_{gegen}	[-]	{16}						
	n_{gegen}	[-]	{17}	1					
	$t_{F,gegen}$	[s]	{18}	45					
t_Z		[s]	{19}	9,0					
LA	q_{Kfz}	[Kfz/h]	{20}	95					
	f_{SV}	[-]	{21}	1,010					
	f_b	[-]	{22}	1,000					
	f_R	[-]	{23}	1,120					
	f_s	[-]	{24}	1,000					
	f_1	[-]	{25}	1,120					
	f_2	[-]	{26}	1,000					
	t_B	[s]	{27}	2,036					
	q_S	[Kfz/h]	{28}	1768					
	$t_{F,durch}$	[s]	{29}	15					
GV	q_{gegen}	[Kfz/h]	{31}	262					
			{31*}						
	$m_{a,gegen}$	[Kfz]	{32}	7,205					
			{32*}						
	$t_{ab,gegen}$	[s]	{33}	16,49					
			{33*}						
LA	C_0	[Kfz/h]	{34}	248					
	t_v	[s]	{35}	0,00					
			{35*}						
	G_D	[Kfz/h]	{36}	940					
			{36*}						
	C_D	[Kfz/h]	{37}	0					
			{37*}						
	C_{PW}	[Kfz/h]	{38}	208					
	C_{GF}	[Kfz/h]	{39}	0					
	C_{LA}	[Kfz/h]	{40}	208					
	x	[-]	{41}	0,456					
	$q_{S,LA}$	[Kfz/h]	{42}	1485					
	f_A	[-]	{43}	0,118					
	N_{GE}	[Kfz]	{44}	0,494					
	$t_{W,G}$	[s]	{45}	46,9					
	$t_{W,R}$	[s]	{46}	8,5					
	t_W	[s]	{47}	55,4					
	QSV	[-]	{48}	D					
	N_{MS}	[Kfz]	{49}	3,299					
	S	[%]	{50}	95					
	$N_{MS,S}$	[Kfz]	{51}	6,371					
	L_S	[m]	{52}	39					

Nachmittagsspitze
PROGNOSE Stufe 2

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Ausgangsdaten																
Projekt:		B-Plan UN-87A														
Stadt:		Kamen														
Knotenpunkt:		Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg														
Zeitraum:		PROGNOSE Stufe 3 Nachmittagsspitze														
Bearbeiter:																
T _z =		20	[s]	f _{in} =		1,100	[-]	T =		1,0	[h]					
lfd. Nr.	Bez.	q _{LV}	q _{Lkw+Bus}	q _{LkwK}	q _{SV}	q _{Kfz}	SV	q _{Kfz}	b	R	s	t _b	q _S	t _{F,min}	t _{F, const}	Bemerkungen
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}	{16}
Phase 1																
1	K1a					339	2,9	339			0,0				25	
2	K1b					339	1,1	339			0,0				25	
3	K3a					254	5,1	254			0,0				25	
4	K3b					253	2,0	253			0,0				25	
5	K1R					124	0,8	124			0,0				39	
6	K3R					500	4,6	500			0,0				70	
7																
Phase 2																
8	K1L					141	5,0	141			0,0				24	
9	K3L					294	16,3	294			0,0				25	
10	K4Ra					317	6,0	317			0,0				42	
11	K4Rb					211	6,2	211			0,0				42	
12																
13																
14																
Phase 3																
15	K2					262		262					1852		45	Mischfahrstreifen
16	K4					75	5,3	75			0,0				15	
17	K4L					96	1,0	96			0,0				15	LA mit Durchsetzen
18	K2La					293	1,7	293			0,0				25	
19	K2Lb					293	7,5	293			0,0				25	
Phase 4																
20																
21																
22																
23																
24																
Phase 5																
25																
26																
27																
Phase 6																
28																
29																
30																

Nachmittagsspitze
PROGNOSE Stufe 3

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		B-Plan UN-87A											
Stadt:		Kamen											
Knotenpunkt:		Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg											
Zeitabschnitt:		PROGNOSE Stufe 3 Nachmittagsspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,5853	[-]										
lfd. Nr.	Bez.	q _{Kfz} [Kfz/h]	f _{SV} [-]	f _b [-]	f _R [-]	f _s [-]	f ₁ [-]	f ₂ [-]	t _B [s]	q _S [Kfz/h]	q _{Kfz} /q _S [-]	maßg. [-]	Bemerkungen
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}
Phase 1													
1	K1a	339	1,026			1,000	1,000	1,000	1,847	1949	0,1739		
2	K1b	339	1,010			1,000	1,000	1,000	1,818	1980	0,1712		
3	K3a	254	1,046			1,000	1,000	1,000	1,883	1912	0,1328		
4	K3b	253	1,018			1,000	1,000	1,000	1,832	1965	0,1288		
5	K1R	124	1,007			1,000	1,000	1,000	1,813	1986	0,0624		
6	K3R	500	1,041			1,000	1,000	1,000	1,875	1920	0,2604	X	
7													
Phase 2													
8	K1L	141	1,045			1,000	1,000	1,000	1,881	1914	0,0737		
9	K3L	294	1,147			1,000	1,000	1,000	2,064	1744	0,1686	X	
10	K4Ra	317	1,054			1,000	1,000	1,000	1,897	1898	0,1671		
11	K4Rb	211	1,056			1,000	1,000	1,000	1,900	1894	0,1114		
12													
13													
14													
Phase 3													
15	K2	262								1852	0,1415		Mischfahrstreifen
16	K4	75	1,048			1,000	1,000	1,000	1,886	1909	0,0393		
17	K4L	96	1,009			1,000	1,000	1,000	1,816	1982	0,0484		LA mit Durchsetzen
18	K2La	293	1,015			1,000	1,000	1,000	1,828	1970	0,1487		
19	K2Lb	293	1,068			1,000	1,000	1,000	1,922	1874	0,1564	X	
Phase 4													
20													
21													
22													
23													
24													
Phase 5													
25													
26													
27													
Phase 6													
28													
29													
30													

Nachmittagsspitze

PROGNOSE Stufe 3

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage															
Mischfahrstreifen															
Projekt:		B-Plan UN-87A													
Stadt:		Kamen													
Knotenpunkt:		Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg													
Zeitabschnitt:		PROGNOSE Stufe 3 Nachmittagsspitze													
Bearbeiter:															
Ausgangsdaten															
Richt.	q _{LV}	q _{LKw+Bus}	q _{LKwK}	q _{SV}	q _{Kfz}	SV	b	R	s	t _B	q _S	C	Bez./Bem.		
	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[%]	[m]	[m]	[%]	[s]	[Kfz/h]	[Kfz/h]			
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}		
GF					98	3,1	3,25		0,0				K2		
RA					164	3,7		15,00	0,0						
LA															
Einzelströme															
Richt.	q _{Kfz}	a	f _{SV}	f _b	f _R	f _s	f ₁	f ₂	t _B	q _S	C	Bez./Bem.			
	[Kfz/h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[s]	[Kfz/h]	[Kfz/h]				
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}			
GF	98	0,3740	1,028	1,000		1,000	1,000	1,000	1,850	1946	785				
RA	164	0,6260	1,033		1,075	1,000	1,075	1,000	1,999	1801	727				
LA															
Mischfahrstreifen															
q _{Kfz}	f _{SV}	q _{S,M}	C _M	x	f _A	N _{GE}	t _{W,G}	t _{W,R}	t _W	QSV	N _{MS}	S	N _{MS,S}	L _S	
[Kfz/h]	[-]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[Kfz]	[s]	[s]	[s]	[-]	[Kfz]	[%]	[Kfz]	[m]	
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}	
262	1,031	1852	747	0,3506	0,4035	0,313	23,6	1,5	25,1	B	6,077	95	10,247	63	
GF Geradeausfahrer RA Rechtsabbieger LA Linksabbieger															

Nachmittagspitze

PROGNOSE Stufe 3

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																	
Projekt:		B-Plan UN-87A															
Stadt:		Kamen															
Knotenpunkt:		Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg															
Zeitabschnitt:		PROGNOSE Stufe 3 Nachmittagsspitze															
Bearbeiter:																	
$t_{0j} =$		114	[s]	$f_{in} =$		1,100	[-]	$T =$		1,0	[h]						
lfd. Nr.	Bez.	q_{Kfz} [Kfz/h]	q_S [Kfz/h]	t_F [s]	t_R [s]	C [Kfz/h]	x [-]	f_A [-]	N_{GE} [Kfz]	N_{MS} [Kfz]	S [%]	$N_{MS,S}$ [Kfz]	f_{SV} [-]	L_S [m]	t_W [s]	QSV	Bemerkungen
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	
Phase 1																	
1	K1a	339	1949	25	25	445	0,763	0,228	2,339	12,371	95	18,319	1,026	113	60,1	D	
2	K1b	339	1980	25	25	452	0,751	0,228	2,162	12,160	95	18,058	1,010	109	58,2	D	
3	K3a	254	1912	25	25	436	0,582	0,228	0,875	8,034	95	12,828	1,046	81	46,4	C	
4	K3b	253	1965	25	25	448	0,565	0,228	0,806	7,905	95	12,660	1,018	77	45,5	C	
5	K1R	124	1986	25	39	697	0,178	0,351	0,122	2,840	95	5,691	1,007	34	26,2	B	
6	K3R	500	1920	25	70	1196	0,418	0,623	0,425	8,499	95	13,430	1,041	84	12,2	A	
7																	
Phase 2																	
8	K1L	141	1914	42	24	420	0,336	0,219	0,292	4,055	95	7,461	1,045	47	40,0	C	
9	K3L	294	1744	42	25	398	0,739	0,228	1,990	10,634	95	16,149	1,147	111	58,9	D	
10	K4Ra	317	1898	42	42	716	0,443	0,377	0,473	7,979	95	12,756	1,054	81	28,9	B	
11	K4Rb	211	1894	42	42	715	0,295	0,377	0,240	4,923	95	8,676	1,056	55	26,1	B	
12																	
13																	
14																	
Phase 3																	
15	K2	262	1852	27	45	747	0,351	0,404	0,313	6,078	95	10,247		#####	25,1	B	Mischfahrstreifen
16	K4	75	1909	27	15	268	0,280	0,140	0,222	2,347	95	4,938	1,048	31	46,8	C	
17	K4L	96	1982	27	15	278	0,345	0,140	0,304	3,050	95	6,004	1,009	36	48,2	C	LA mit Durchsetzen
18	K2La	293	1970	27	25	449	0,652	0,228	1,228	9,642	95	14,893	1,015	91	49,7	C	
19	K2Lb	293	1874	27	25	427	0,686	0,228	1,464	9,954	95	15,290	1,068	98	52,6	D	
Phase 4																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
Phase 5																	
25																	
26																	
27																	
Phase 6																	
28																	
29																	
30																	
Knotenpunkt																	
Summe:		3791				8091											
gew. Mittelwert:							0,538									40,9	
Maximum:							0,763							#####	60,1	D	

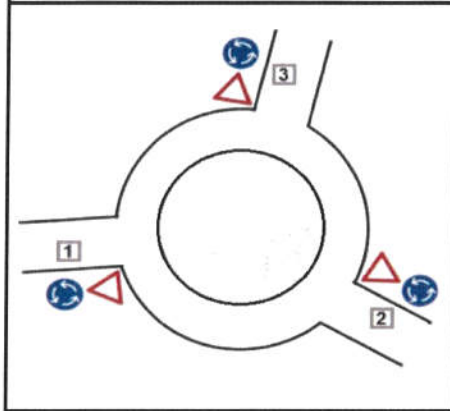
Nachmittagsspitze

PROGNOSE Stufe 3

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage									
Bedingt verträgliche Linksabbieger									
Projekt:		B-Plan UN-87A							
Stadt:		Kamen							
Knotenpunkt:		Unnaer Straße / Kamener Straße / Schattweg							
Zeitabschnitt:		PROGNOSE Stufe 3 Nachmittagsspitze							
Bearbeiter:									
$f_{in} =$		1,100	Nr.	1	2	3	4	5	
Bezeichnung		K4L							
Bemerkungen									
Berechnungsfall		3							
t_U	[s]	{1}	114						
LA	q_{LV}	[Kfz/h]	{2}						
	$q_{LKW+Bus}$	[Kfz/h]	{3}						
	q_{LKW}	[Kfz/h]	{4}						
	q_{SV}	[Kfz/h]	{5}						
	q_{Kfz}	[Kfz/h]	{6}	96					
	SV	[%]	{7}	1,1					
	b	[m]	{8}	3,25					
	R	[m]	{9}	12,00					
	s	[%]	{10}	0,0					
	L_{LA}	[m]	{11}	40,0					
	t_F	[s]	{12}	15					
	Diagonalgrün?		{13}	nein					
GV	q_G	[Kfz/h]	{14}	98					
	q_{RA}	[Kfz/h]	{15}	164					
	x_{gegen}	[-]	{16}						
	n_{gegen}	[-]	{17}	1					
	$t_{F, gegen}$	[s]	{18}	45					
LA	t_Z	[s]	{19}	9,0					
	q_{Kfz}	[Kfz/h]	{20}	96					
	f_{SV}	[-]	{21}	1,010					
	f_b	[-]	{22}	1,000					
	f_R	[-]	{23}	1,120					
	f_s	[-]	{24}	1,000					
	f_i	[-]	{25}	1,120					
	f_2	[-]	{26}	1,000					
	t_B	[s]	{27}	2,036					
	q_S	[Kfz/h]	{28}	1768					
	$t_{F, durch}$	[s]	{29}	15					
	$t_{F, GF}$	[s]	{30}	0					
GV	q_{gegen}	[Kfz/h]	{31}	262					
	$m_{s, gegen}$	[Kfz]	{31*}						
			{32}	7,205					
	$t_{ab, gegen}$	[s]	{32*}						
			{33}	16,49					
LA	C_D	[Kfz/h]	{33*}						
			{34}	248					
	t_v	[s]	{35}	0,00					
			{35*}						
	G_D	[Kfz/h]	{36}	940					
			{36*}						
	C_D	[Kfz/h]	{37}	0					
			{37*}						
	C_{PW}	[Kfz/h]	{38}	208					
	C_{GF}	[Kfz/h]	{39}	0					
	C_{LA}	[Kfz/h]	{40}	208					
	x	[-]	{41}	0,461					
	$q_{S, LA}$	[Kfz/h]	{42}	1485					
	f_A	[-]	{43}	0,118					
	N_{GE}	[Kfz]	{44}	0,505					
	$t_{W, G}$	[s]	{45}	46,9					
	$t_{W, R}$	[s]	{46}	8,7					
	t_W	[s]	{47}	55,6					
	QSV	[-]	{48}	D					
	N_{MS}	[Kfz]	{49}	3,340					
	S	[%]	{50}	95					
	$N_{MS, S}$	[Kfz]	{51}	6,431					
	L_S	[m]	{52}	39					

Nachmittagsspitze
PROGNOSE Stufe 3

Eingabewerte Kreisverkehr, 3 Arme



Knotenpunkt: **Kamen Karree / Im Autopark**

Verkehrsdaten:

Datum: **Analyse**

☐ Planung

Uhrzeit: **16.00-17.00**

☒ Analyse

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		Anzahl der Fahrstreifen in der Zufahrt	Fußgänger berücksichtigen	Anzahl der Fahrstreifen im Kreis	Außendurchmesser D [m]
Straßenname	Nr.				
Im Autopark	1	☒ 1 ☐ 2	☐		
Kamen Karree	2	☐ 1 ☒ 2	☐	☐ 1 ☒ 2	50
Kamen Karree	3	☐ 1 ☒ 2	☐		

Bemessungsverkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

von Zufahrt	nach Ausfahrt	Ver- kehrs- strom	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]
1	3	13 (1)		17			17	---	1,000	17
	2	12 (2)		71	4		75	---	1,027	77
	1	11(1W)					0	---	1,000	0
	F1	---	---	---	---	---	---			
2	1	21 (3)		62	1		63	---	1,008	63,5
	3	23 (4)		475	4		479	---	1,004	481
	2	22(2W)					0	---	1,000	0
	F2	---	---	---	---	---	---			
3	2	32 (5)		425	3		428	---	1,004	429,5
	1	31 (6)		23			23	---	1,000	23
	3	33(3W)					0	---	1,000	0
	F3	---	---	---	---	---	---			

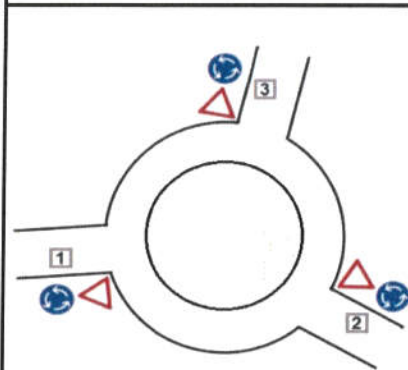
Hochrechnungsfaktor:

1,0000

Nachmittagsspitze

ANALYSE

Beurteilung eines Kreisverkehrs, 3 Arme



Knotenpunkt: *Kamen Karree / Im Autopark*

Verkehrsdaten: Datum: *Analyse* Analyse
Uhrzeit: *16.00-17.00*

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w = 45 \text{ s}$
Qualitätsstufe: *D*

Knotenverkehrsstärke: *1085 Fz/h*
1091 Pkw-E/h

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Zufahrten

Zufahrt	Fahrzeuge Zufahrt q_{zi} [Fz/h]	Pkw-E / Fz Zufahrt $f_{PE,zi}$ [-]	Verkehrsstärke in der Zufahrt $q_{PE,zi}$ [Pkw-E/h]	Verkehrsstärke im Kreis $q_{PE,ki}$ [Pkw-E/h]	Grundkapazität $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Abminderungs- faktor Fußgänger $f_{f,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	92	1,022	94	430	1001	1,000	1001
2	542	1,005	545	17	1619	1,000	1619
3	451	1,003	453	64	1556	1,000	1556

Beurteilung der Verkehrsqualität

Zufahrt	Kapazität C_i [Fz/h]	Kapazitätsreserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,i}$ [s]	Qualitäts- stufe QSV
1	979	887	4,1	A
2	1611	1069	3,4	A
3	1551	1100	3,3	A
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{ges}				A

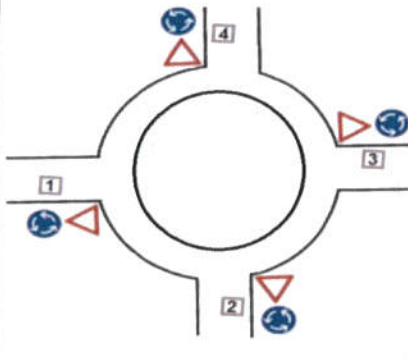
Beurteilung der Ausfahrten

Ausfahrt	Verkehrsstärke [Pkw-E/h]	Auslastung
1	87	nicht ausgelastet
2	507	nicht ausgelastet
3	498	nicht ausgelastet

Nachmittagsspitze

ANALYSE

Eingabewerte Kreisverkehr, 4 Arme



Knotenpunkt: **Kamen Karree / Im Autopark**

Verkehrsdaten: Datum: **Prognose Stufe 1** ☒ Planung
Uhrzeit: **16.00-17.00** ☐ Analyse

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

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

- ☒ liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverket
- ☐ liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverket
- ☐ liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1)
- Umrechnungsfaktor: **1,10**

Geometrische Randbedingungen

Zufahrt		Anzahl der Fahrstreifen in der Zufahrt	Fußgänger berücksichtigen	Anzahl der Fahrstreifen im Kreis	Außendurchmesser D [m]
Straßenname	Nr.				
Zufahrt UN 87A	1	☒ 1 ☐ 2	☒	☐ 1 ☒ 2	50
Im Autopark	2	☒ 1 ☐ 2	☒		
Kamen Karree	3	☐ 1 ☒ 2	☒		
Kamen Karree	4	☐ 1 ☒ 2	☒		

Bemessungsverkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

von Zufahrt	nach Ausfahrt	Ver- kehrs- strom	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]
1	4	14 (1)					0	---	1,000	0
	3	13 (2)		180	29		209	---	1,069	223,5
	2	12 (3)					0	---	1,000	0
	1	11(1W)					0	---	1,000	0
	F1	---	---	---	---	---	---			
2	1	21 (4)					0	---	1,000	0
	4	24 (5)		17			17	---	1,000	17
	3	23 (6)		71	4		75	---	1,027	77
	2	22(2W)					0	---	1,000	0
	F2	---	---	---	---	---	---			
3	2	32 (7)		62	1		63	---	1,008	63,5
	1	31 (8)			29		29	---	1,500	43,5
	4	34 (9)		475	4		479	---	1,004	481
	3	33(3W)					0	---	1,000	0
	F3	---	---	---	---	---	---			
4	3	43 (10)		425	3		428	---	1,004	429,5
	2	42 (11)		23			23	---	1,000	23
	1	41 (12)					0	---	1,000	0
	4	44(4W)					0	---	1,000	0
	F4	---	---	---	---	---	---			

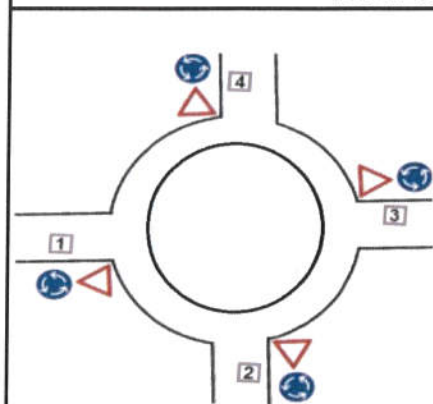
Hochrechnungsfaktor:

1,0000

Nachmittagsspitze

PROGNOSE Stufe 1

Beurteilung eines Kreisverkehrs, 4 Arme



Knotenpunkt: *Kamen Karree / Im Autopark*

Verkehrsdaten: Datum: *Prognose Stufe 1 Planung*
Uhrzeit: *16.00-17.00*

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

Knotenverkehrsstärke: *1323 Fz/h*
1358 Pkw-E/h

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Zufahrten

Zufahrt	Fahrzeuge Zufahrt q_{zi} [Fz/h]	Pkw-E / Fz Zufahrt $f_{PE,zi}$ [-]	Verkehrsstärke in der Zufahrt $q_{PE,zi}$ [Pkw-E/h]	Verkehrsstärke im Kreis $q_{PE,ki}$ [Pkw-E/h]	Grundkapazität $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Abminderungs- faktor Fußgänger $f_{f,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	209	1,069	224	516	930	1,000	930
2	92	1,022	94	653	828	1,000	828
3	571	1,030	588	17	1619	1,000	1619
4	451	1,003	453	107	1500	1,000	1500

Beurteilung der Verkehrsqualität

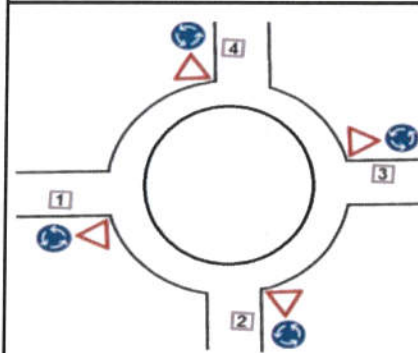
Zufahrt	Kapazität C_i [Fz/h]	Kapazitätsreserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,i}$ [s]	Qualitäts- stufe QSV
1	870	661	5,4	A
2	810	718	5,0	A
3	1572	1001	3,6	A
4	1495	1044	3,4	A
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{ges}				A

Beurteilung der Ausfahrten

Ausfahrt	Verkehrsstärke [Pkw-E/h]	
1	44	nicht ausgelastet
2	87	nicht ausgelastet
3	730	nicht ausgelastet
4	498	nicht ausgelastet

Nachmittagsspitze
PROGNOSE Stufe 1

Eingabewerte Kreisverkehr, 4 Arme



Knotenpunkt: **Kamen Karree / Im Autopark**

Verkehrsdaten:

Datum: **Prognose Stufe 2** ☒ Planung

Uhrzeit: **16.00-17.00** ☐ Analyse

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

Qualitätsstufe: **D**

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

☒ liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverket

☐ liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverket

☐ liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1

Umrechnungsfaktor: **1,10**

Geometrische Randbedingungen

Zufahrt		Anzahl der Fahrstreifen in der Zufahrt	Fußgänger berücksichtigen	Anzahl der Fahrstreifen im Kreis	Außendurchmesser D [m]
Straßenname	Nr.				
Zufahrt UN 87A	1	☒ 1 ☐ 2	☒	☐ 1 ☒ 2	
Im Autopark	2	☒ 1 ☐ 2	☒		
Kamen Karree	3	☐ 1 ☒ 2	☒		50
Kamen Karree	4	☐ 1 ☒ 2	☒		

Bemessungsverkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

von Zufahrt	nach Ausfahrt	Ver- kehrs- strom	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]
1	4	14 (1)					0	---	1,000	0
	3	13 (2)		180	29		209	---	1,069	223,5
	2	12 (3)					0	---	1,000	0
	1	11(1W)					0	---	1,000	0
	F1	---	---	---	---	---	---			
2	1	21 (4)					0	---	1,000	0
	4	24 (5)		17			17	---	1,000	17
	3	23 (6)		71	4		75	---	1,027	77
	2	22(2W)					0	---	1,000	0
	F2	---	---	---	---	---	---			
3	2	32 (7)		62	1		63	---	1,008	63,5
	1	31 (8)			29		29	---	1,500	43,5
	4	34 (9)		620	4		624	---	1,003	626
	3	33(3W)					0	---	1,000	0
	F3	---	---	---	---	---	---			
4	3	43 (10)		561	3		564	---	1,003	565,5
	2	42 (11)		23			23	---	1,000	23
	1	41 (12)					0	---	1,000	0
	4	44(4W)					0	---	1,000	0
	F4	---	---	---	---	---	---			

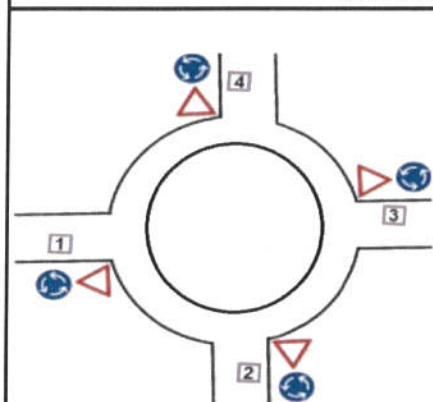
Hochrechnungsfaktor:

1,0000

Nachmittagsspitze

PROGNOSE Stufe 2

Beurteilung eines Kreisverkehrs, 4 Arme



Knotenpunkt: *Kamen Karree / Im Autopark*

Verkehrsdaten: Datum: *Prognose Stufe 2 Planung*
Uhrzeit: *16.00-17.00*

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

Knotenverkehrsstärke: *1604 Fz/h*
1639 Pkw-E/h

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Zufahrten

Zufahrt	Fahrzeuge Zufahrt q_{zi} [Fz/h]	Pkw-E / Fz Zufahrt $f_{PE,zi}$ [-]	Verkehrsstärke in der Zufahrt $q_{PE,zi}$ [Pkw-E/h]	Verkehrsstärke im Kreis $q_{PE,ki}$ [Pkw-E/h]	Grundkapazität $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Abminderungs- faktor Fußgänger $f_{f,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	209	1,069	224	652	829	1,000	829
2	92	1,022	94	789	738	1,000	738
3	716	1,024	733	17	1619	1,000	1619
4	587	1,003	589	107	1500	1,000	1500

Beurteilung der Verkehrsqualität

Zufahrt	Kapazität C_i [Fz/h]	Kapazitätsreserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,i}$ [s]	Qualitäts- stufe QSV
1	775	566	6,4	A
2	722	630	5,7	A
3	1581	865	4,2	A
4	1496	909	4,0	A
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{ges}				A

Beurteilung der Ausfahrten

Ausfahrt	Verkehrsstärke [Pkw-E/h]	
1	44	nicht ausgelastet
2	87	nicht ausgelastet
3	866	nicht ausgelastet
4	643	nicht ausgelastet

Nachmittagsspitze

PROGNOSE Stufe 2