

Neues Forum Herten

Verkehrsuntersuchung

erstellt im Auftrag der Phoenix Mettmann B.V.

Projekt-Nr. 1879

Dr.-Ing. Harald Blanke
B.Sc. Kerstin Rautenberg

Mai 2019



INGENIEURBÜRO FÜR VERKEHRS-
UND INFRASTRUKTURPLANUNG

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

Westring 25 · 44787 Bochum

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

INHALTSVERZEICHNIS

1.	ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG.....	2
2.	ANALYSE-VERKEHRSSITUATION	3
3.	GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGSANSÄTZE ZUM NEUVERKEHR	5
4.	ZUSATZVERKEHR FÜR DAS KONKRETE VORHABEN	8
4.1	ZUSATZVERKEHR EINZELHANDEL	8
4.2	ZUSATZVERKEHR DIENSTLEISTUNG	14
4.2.1	BÜRO	16
4.2.2	ARZTPRAXIS	19
4.3	ZUSATZVERKEHR SPORT - FITNESS.....	22
4.4	ÜBERLAGERUNG DER ZUSATZVERKEHRE	25
4.5	VERTEILUNG DER ZUSATZVERKEHRE.....	27
5.	PROGNOSE-VERKEHRSELASTUNGEN	30
6.	LEISTUNGSFÄHIGKEITSBERECHNUNGEN NACH HBS	31
6.1	ALLGEMEINE GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGEN	31
6.2	KAISERSTRASSE / FELDSTRASSE / SCHÜTZENSTRASSE.....	37
6.3	KONRAD-ADENAUER-STRASSE / THEODOR-HEUSS-STRASSE.....	40
6.4	KONRAD-ADENAUER-STRASSE / ZUFAHRT NEUES FORUM HERTEN	41
6.5	FELDSTRASSE / ZUFAHRT NEUES FORUM HERTEN.....	44
7.	ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	45
	VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN	51
	VERZEICHNIS DER TABELLEN	51
	LITERATURHINWEISE.....	53
	VERZEICHNIS DES ANHANGS	54

1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

In der Stadt Herten ist der Bau des Neuen Forum Herten mit verschiedenen Nutzungen aus den Bereichen Handel, Dienstleistung, Sport und Gastronomie vorgesehenen. Die Kfz-seitige Erschließung des Vorhabens ist mit einer Anbindung an die Konrad-Adenauer-Straße und einer Anbindung an die Feldstraße geplant.

Im Zuge des Genehmigungsverfahrens ist der Nachweis einer angemessenen Verkehrserschließung zu erbringen. Hierzu ist die heutige Vorbelastung der maßgeblich betroffenen Knotenpunkte zu ermitteln und mit den Zusatzverkehren der geplanten Nutzungen zu maßgebenden Prognose-Verkehrslastungen zu überlagern. Auf der Basis der Prognose-Frequenzen ist dann die Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität der angrenzenden Knotenpunkte Kaiserstraße / Feldstraße / Schützenstraße und Konrad-Adenauer-Straße / Kaiserstraße / Theodor-Heuss-Straße sowie der geplanten Anbindungen des Neuen Forum Herten an die Konrad-Adenauer-Straße und an die Feldstraße zu bewerten.

Bei der Bewertung der künftigen Erschließungsqualität des Vorhabens sind die bereits erfolgten grundsätzlichen Abstimmungen mit dem Landesbetrieb Strassen.NRW und der Stadt Herten zu berücksichtigen. Dies betrifft z.B. die Vorgabe einer eingeschränkten Erschließung im Bereich der Feldstraße mit einer Verkehrsregelung rechts-rein / rechts-raus. Darüber hinaus sind nach dem zur Begutachtung vorgelegten Konzept im Bereich der geplanten Zufahrt von der Konrad-Adenauer-Straße die Rückstaulängen vor den Abfertigungseinrichtungen zu berücksichtigen.

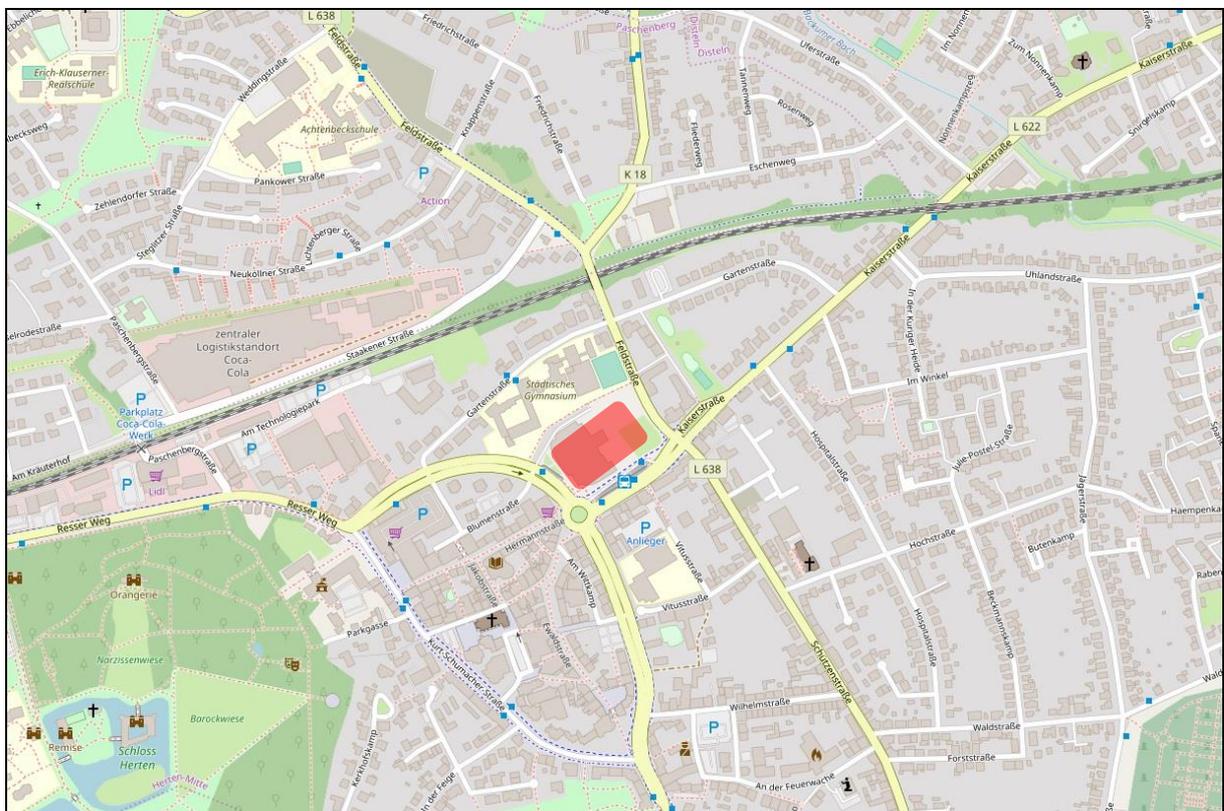


Abbildung 1: Lage des geplanten Vorhabens mit Bezug zum umgebenden Straßennetz (Kartengrundlage: openstreetmap.org)

2. ANALYSE-VERKEHRSSITUATION

Zur Beschreibung der bestehenden Verkehrssituation wurden an den beiden unmittelbar betroffenen Knotenpunkten Konrad-Adenauer-Straße / Theodor-Heuss-Straße / Kaiserstraße und Kaiserstraße / Feldstraße / Schützenstraße am Dienstag, den 27. November 2018 im Zeitraum 15.00 und 18.00 Uhr Verkehrszählungen durchgeführt. Die Verkehrsbelastungen an den Knotenpunkten wurden abbiegescharf unterteilt nach Pkw und Lieferwagen, Lkw und Bussen, Lastzügen, motorisierten Zweirädern sowie Fahrrädern und Fußgängern erhoben.

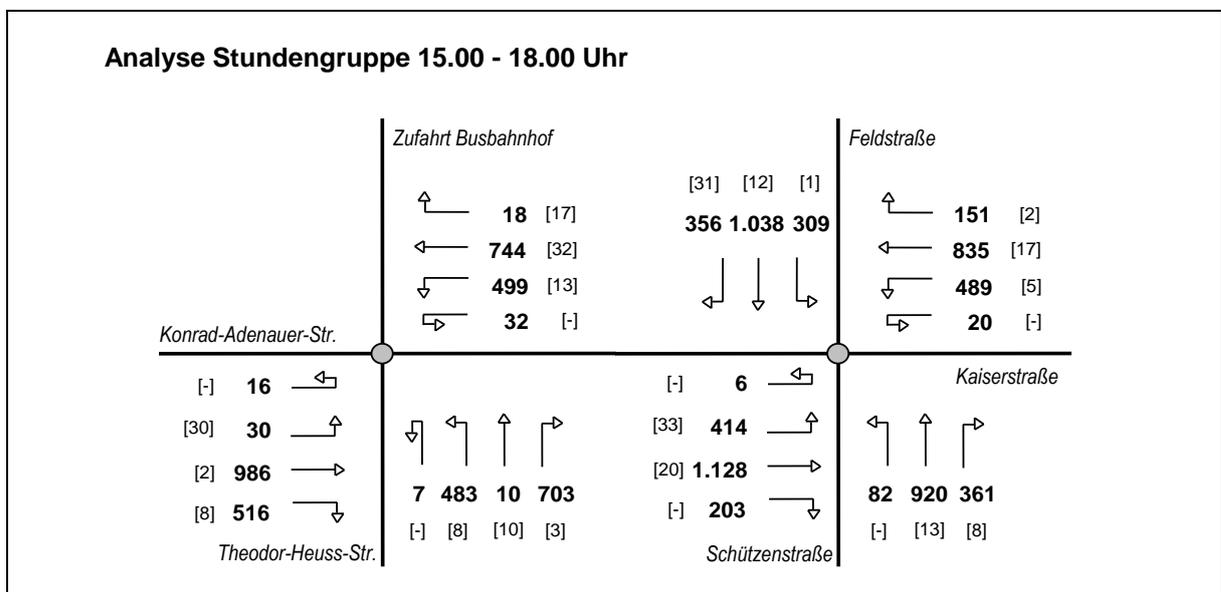
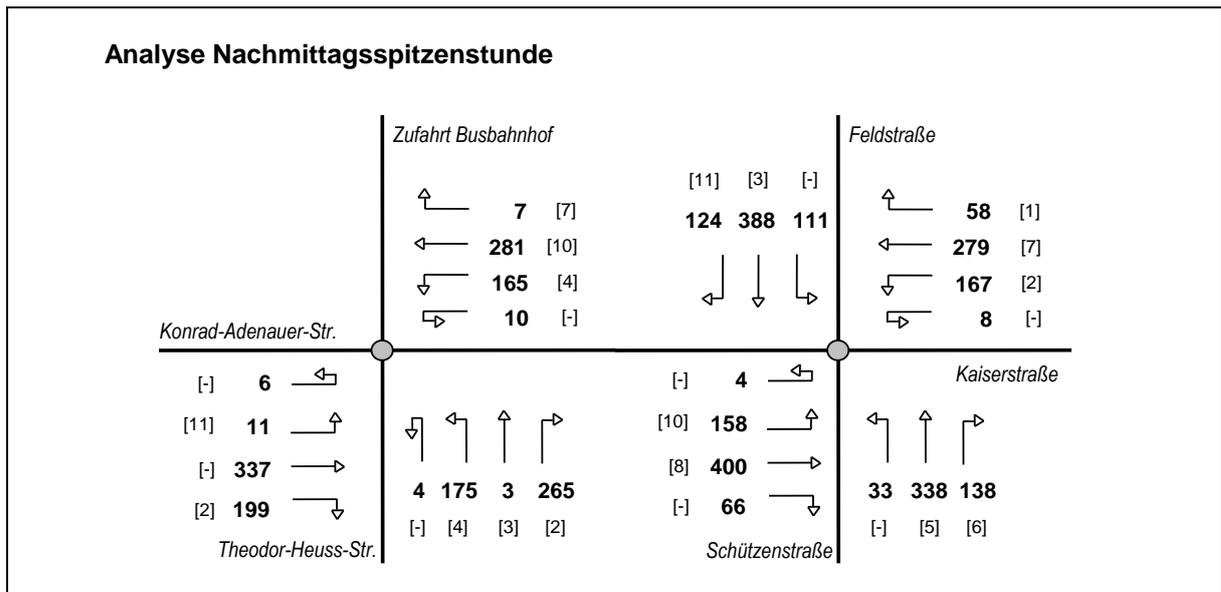


Abbildung 2: ANALYSE-Verkehrsbelastungen an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten in der Nachmittagsspitzenstunde (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

Die Zählergebnisse in den Einheiten Kfz/h sowie die Anteile des Schwerverkehrs als Grundlage der Leistungsfähigkeitsberechnungen sind in den Anhängen 1 und 2 dokumentiert und für die Nachmit-

tagsspitze in der Abbildung 2 übersichtlich zusammengefasst. Die unmittelbar betroffenen Knotenpunkte sind demnach in den betrachteten Stundenintervallen an einem Normalwerktag durch folgende ANALYSE-Verkehrsbelastungen gekennzeichnet:

Konrad-Adenauer-Straße / Theodor-Heuss-Straße / Kaiserstraße

15.30 - 16.30 Uhr:1.463 Kfz/h

15.00 - 18.00 Uhr:4.044 Kfz/h

Kaiserstraße / Feldstraße / Schützenstraße

16.00 - 17.00 Uhr:2.272 Kfz/h

15.00 - 18.00 Uhr:6.312 Kfz/h

3. GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGSANSÄTZE ZUM NEUVERKEHR

Für die Festlegung der verkehrlich relevanten Bestimmungsgrößen der geplanten Einzelhandelsnutzungen werden folgende Grundlagen und Empfehlungen des aktuellen Richtlinienwerkes bzw. 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 Flächennutzung. 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 Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung. Heft 42 der Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Wiesbaden, 2000 / 2005.

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

Mit den nachfolgend beschriebenen Ansätzen werden die nutzungsbedingten Kfz-Verkehrsbelastungen zunächst vollständig als Neuverkehre angesehen. Dies würde im vorliegenden Fall bedeuten, dass durch die geplanten Nutzungen nur Kundenfrequenzen erzeugt werden, die heute noch nicht das umgebende Straßennetz befahren. Außerdem werden mit den dargelegten Berechnungsannahmen jeweils die Kfz-Frequenzen für nur eine Nutzung unterstellt. Aufgrund des geplanten Branchenmixes ist jedoch davon auszugehen, dass die geplanten Nutzungen einerseits in Konkurrenz zueinander stehen (z.B. Vollsortimenter und Discounter) und andererseits Synergieeffekte im Sinne von Aktivitätenketten (Lebensmitteleinkauf und Leergut, Blumen, Lotto oder Arztbesuch und Apotheke) auftreten.

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

Mitnahmeeffekt:

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

Verbundeffekt:

Bei mehreren räumlich zusammen liegenden Einzelhandelseinrichtungen verschiedener Branchen kann das gesamte Kundenaufkommen aus der Summe der Kunden jeder einzelnen Branche (z.B. Lebensmittel-, Möbel- und Bau-/Gartenmarkt) abgeschätzt werden. Da ein Teil der Kunden bei einem Besuch des Gebiets mehrere dort vorhandene Märkte aufsucht, ist das gesamte Kundenaufkommen um einen Faktor von 10 - 30% geringer als die Summe der Kundenaufkommen der einzelnen Märkte, wenn sie nicht räumlich zusammen angeordnet wären. Bei nicht-integrierter Lage und großem Einzugsbereich (d.h. langen Entfernungen zu den Wohnungen) ist der Wert höher als bei integrierter Lage. Ein Verbundeffekt ist für Einkaufszentren nicht anzusetzen, wenn der Kundenverkehr gemäß

den o.a. spezifischen Verkehrserzeugungswerten (d.h. nicht für die einzelnen Geschäfte getrennt) abgeschätzt wird. Einkaufszentren umfassen zwar per Definition Geschäfte verschiedener Branchen, der Verbundeffekt ist jedoch bereits bei den spezifischen Verkehrserzeugungswerten für die Einrichtungen berücksichtigt. Ein Verbundeffekt kann auch eintreten bei räumlich zugeordneten Einzelhandels- und Freizeiteinrichtungen.

Konkurrenzeffekt:

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

Für das konkrete Vorhaben sind bei einer praktischen Betrachtung sicherlich bereits aufgrund des Nutzungskonzeptes und des vorgesehenen Branchenmixes abmindernde Effekte in Ansatz zu bringen. Es ist davon auszugehen, dass ein Teil der Kunden mit einer An- und Abreise mehrere im Untersuchungsgebiet geplante Geschäfte aufsuchen wird. Anhaltswerte für einen Verbundeffekt ergeben sich beispielsweise aus dem Programm *Ver_Bau*. Dort werden bei großflächigem Einzelhandel Verbundeffekte bei integrierter Lage zwischen 5 und 35%, bei nicht-integrierte Lage und großen Einzugsbereichen zwischen 10 und 60% sowie für Shops in größerer Einrichtung bis zu 100% aufgeführt. Speziell für Discounter werden im Programm *Ver_Bau* Verbundeffekte für MIV-Kunden von 23% für Aldi-Märkte, 24% für Penny-Märkte und zwischen 32 und 36% für Plus-Märkte angegeben. Eigene Erhebungen und Befragungen der Gutachter aus dem Jahr 2015 an bestehenden Einzelhandelsnutzungen (u.a. Rewe, Netto, Edeka, Bäckereien, Metzgereien, Drogerie, Optik, Blumenläden, Lotto, Apotheken) haben ergeben, dass für die einzelnen Nutzungen zwischen 27 und 39% der Kunden ein oder mehrere Geschäfte besucht haben.

Im vorliegenden Fall werden unter besonderer Berücksichtigung der Örtlichkeit für den Bereich Handel folgende Abminderungseffekte in Ansatz gebracht:

- ⇒ 25% Mitnahmeeffekt
- ⇒ Kein Verbundeffekt
- ⇒ 20% Konkurrenzeffekt

Für den Mitnahmeeffekt weist die Studie des *Hessischen Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen* eine Spannweite von 5-35% auf. Im konkreten Fall kann davon ausgegangen werden, dass sich mit Realisierung der geplanten Einzelhandelsnutzungen ca. 25% der rechnerisch ermittelten, vorhabenbezogenen Kunden an normalen Einkaufstagen ohnehin in der Innenstadt von Herten zum Einkaufen aufhalten. Bei Verwendung eines Berechnungsansatzes über die Branche Einkaufszentrum ist ein Verbundeffekt nicht anzusetzen, da bereits in den spezifischen Verkehrserzeugungswerten ein entsprechender Faktor enthalten ist. Ein Konkurrenzeffekt ist aufgrund des vorgesehenen Nutzungsspektrums vorwiegend mit den Branchen Textil, Mode, Schuhe und der unmittelbaren Nähe zur Fußgängerzone der Stadt Herten gerechtfertigt. Insgesamt wird somit zur Ermittlung des effektiven Neukundenanteils im Kfz-Verkehr eine Abminderung des vorhabenbezogenen Kundenaufkommens und somit auch des Stellplatzbedarfs um $25\% + 20\% = 45\%$ in Ansatz gebracht.

4. ZUSATZVERKEHR FÜR DAS KONKRETE VORHABEN

Grundlage der Abschätzung der verkehrlichen Auswirkungen des geplanten Vorhabens sind die mit Schreiben vom 26. März 2019 vom Architekturbüro RKW übermittelten Nutzungsvorgaben. Für das gesamte Handelszentrum sind Nutzungen aus den Bereichen Handel, Gastronomie, Sport, Dienstleistung, Praxis und Städtisch vorgesehen.

Handel:	8.191,15 m ²
Gastronomie:	427,59 m ²
Sport:	1.103,64 m ²
Dienstleistung:	1.841,34 m ²
Praxis:	916,73 m ²
Städtisch:	1.733,78 m ²

Für den Nutzungsbereich Gastronomie werden im Sinne der Verkehrserzeugungsrechnungen explizit keine eigenständigen Kfz-Frequenzen in Ansatz gebracht. Dies unter dem Hintergrund, dass gastronomische Einrichtungen mittlerweile untrennbar mit der Entwicklung von Innenstädten, Einzelhandelszentren, Einkaufszentren usw. verbunden sind, mit dem vordringlichen Ziel, dass die Kunden ihren Einkaufsbummel unterbrechen und somit die Aufenthaltszeiten und Verweildauern entsprechend verlängert werden. Darüber hinaus werden gastronomische Einrichtungen verstärkt auch von Beschäftigten frequentiert. Dies ist im vorliegenden Fall sowohl für die Beschäftigten des Einzelhandels als auch für die Beschäftigten der Dienstleistungsnutzungen zu erwarten.

4.1 ZUSATZVERKEHR EINZELHANDEL

Das Kfz-Verkehrsaufkommen von Einzelhandelsnutzungen ist gekennzeichnet durch die Fahrtzweck- / Nutzergruppen des Kunden- und Besucherverkehrs, des Beschäftigtenverkehrs sowie des Wirtschafts- und Lieferverkehrs. Das Verkehrsaufkommen im Beschäftigten-, Wirtschafts- und Lieferverkehr kann jedoch in den für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit der Verkehrsanlagen maßgebenden Nachmittagsstunden eines Normalwerktages zwischen 15.00 und 18.00 Uhr vernachlässigt werden. Die Ermittlung des nutzungsbedingten Zusatzverkehrs berücksichtigt somit in der maßgeblich zu betrachtenden Nachmittagsspitzenstunde lediglich die Kfz-Frequenzen im Kunden- und Besucherverkehr. Mögliche Fahrtenanteile im Beschäftigten- und Lieferverkehr sind in diesem Zeitintervall zu vernachlässigen.

Kunden- und Besucherverkehr

Nach den *Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (FGSV 2006)* wird das Verkehrsaufkommen von Einrichtungen des Einzelhandels durch die Anzahl der Kunden bestimmt. Die Anzahl der Kunden und Besucher ist bei Einrichtungen des Einzelhandels näherungsweise proportional zur Verkaufsfläche. Kunden setzen sich dabei aus Kassen- und Schaukunden zusammen. Im Mittel ergibt sich die Zahl der Kunden aus der Multiplikation der Kassenkunden mit dem Faktor 1,2. Branchenspezifisch sind auch höhere Werte anzusetzen; z.B. kommen bei Möbelhäusern auf einen Kassenkunden etwa 5 Schaukunden. Im großflächigen Einzelhandel treten im Kunden- und

Besucherverkehr zwischen 0,1 und 2,0 Wege von Kunden und Besuchern je m² Verkaufsfläche auf. Die Kundenzahl ist von Art und Branche der Einzelhandelseinrichtung abhängig.

Kleinflächiger Einzelhandel (i.a. Geschäfte des täglichen Bedarfs) ist vorwiegend in Wohngebieten und Gebieten mit Mischnutzung vorhanden; großflächiger Einzelhandel mit i.d.R. mehr als 1.200 m² Geschoßfläche (ca. 700 m² Verkaufsfläche) sind außer in Kerngebieten nur in Sondergebieten möglich, zum Teil auch in Gewerbegebieten. Das Verkehrsaufkommen großflächiger Einzelhandelseinrichtungen sollte wegen seiner Höhe (durch große Verkaufsflächen) und des hohen MIV-Anteils (infolge umfangreichen Gepäcktransports und oft ungünstiger Erschließung im Umweltverbund) immer abgeschätzt werden. Unter großflächigem Einzelhandel sind nach *HSVV* zu verstehen:

- Waren- oder Kaufhäuser mit Waren verschiedener Branchen mit Bedienung; Lage in den Zentren der Städte.
- SB-Warenhäuser mit Waren verschiedener Branchen i.d.R. ohne Bedienung; Lage meist am Rand der Städte.
- Größere Supermärkte (ca. 700 - 1.200 m² Verkaufsfläche) mit Selbstbedienung; Lage i.d.R. nahe zu Wohngebieten, z.B. HL, miniMAL, Tengelmann, Edeka.
- Discounter: Geschäfte mit gegenüber Supermärkten eingeschränktem Warensortiment und günstigerem Preis, Größe klein- oder großflächig (z.B. Aldi, Lidl); Lage integriert in Wohngebieten oder mit zunehmender Tendenz am Rand von Wohngebieten mit hohem Parkplatzangebot.
- Verbrauchermärkte: Lebensmittelmärkte mit ergänzendem Sortiment an Gebrauchs- und Verbrauchsgütern und Selbstbedienung (z.B. toom, Massa, real, Wertkauf, Wal-Mart); Lage oft nur teilweise nahe zu Wohngebieten.
- Fachmärkte verschiedener Branchen (z.B. Bau-, Garten- und Möbelmärkte) mit Selbstbedienung; Lage nur teilweise nahe zu Wohngebieten.
- Einkaufszentren (räumlich konzentriertes Angebot überwiegend kleinteiliger Fach- und Spezialgeschäfte verschiedener Branchen, Gastronomie und andere Dienstleistungen, i.d.R. kombiniert mit Lebensmittelmärkten und Fachmärkten); Lage in Zentren oder am Rand.
- Factory-Outlet-Center: Ansammlung von i.d.R. mehreren Ladeneinheiten mit einer Gesamtverkaufsfläche von ca. 5.000 bis 40.000 m², wo Warenhersteller ihre eigenproduzierten Sortimente (60-70% Bekleidung, 10-20% Schuhe und Lederwaren, nur ausnahmsweise Waren des kurzfristigen Bedarfs) direkt und deutlich (30-40%, z.T. bis 80%) unter dem üblichen Ladenpreis an den Endverbraucher verkaufen; Lage an Kfz-orientierten Standorten meist „auf der grünen Wiese“ (nur z.T. fabriknah) mit einem Einzugsbereich von bis zu 90 Pkw-Fahrminuten.

Im vorliegenden Fall werden für die Abschätzung des Kundenaufkommens auf der Grundlage der vom Büro RKW vorgegebenen Nutzungskenngrößen insgesamt 5.359,08 m² Verkaufsfläche zugrunde gelegt. Konkrete Branchen können für die Einzelgeschäfte derzeit nicht festgelegt werden. Daher wird Vorhaben als Einkaufszentrum eingestuft. Für diese Nutzung wird in den *Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (FGSV 2006)* eine Spannweite zwischen 30 und 160 Kunden und Besucher je 100 m² Verkaufsfläche angegeben. Im vorliegenden Fall wird der Mittelwert in Ansatz gebracht.

$$8.191,15 \text{ m}^2 \text{ VK} \cdot 95 \text{ Kunden}/100 \text{ m}^2 \text{ VK} = 7.782 \text{ Kunden und Besucher pro Tag}$$

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

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

Folgende Faktoren sind für die Verkehrsmittelwahl der Kunden wichtig:

- Art der Einzelhandelseinrichtung, z.B. bei Möbel-Märkten mit Selbstbedienung wie IKEA wegen des Gepäcktransportes MIV-Anteil nahezu 100%.
- Lage der Einzelhandelseinrichtung (integriert / nicht-integriert bzw. Innenstadt / Wohngebiet / Randlage / „Grüne Wiese“, d.h. Vorhandensein fußläufig oder mit dem Fahrrad gut erreichbarer Wohnungen im Plangebiet oder Umfeld.
- Umfang und Häufigkeit des Einkaufs je Nutzer, bei integrierter Lage häufige Einkäufe mit kleinen Warenmengen und geringem Bedarf für die Pkw-Nutzung, bei nicht-integrierter Lage wenige Einkäufe mit dafür großen Warenmengen und hohem Bedarf für die Pkw-Nutzung.
- Qualität der Erschließung im ÖPNV, z.B. Entfernung zur Haltestelle, Bus- oder Schienenverkehr, Einsatz von Zubringerbussen zur Einzelhandelseinrichtung durch den Investor.
- Qualität des ÖPNV-Angebotes, z.B. Bedienungshäufigkeit zu Verkaufszeiten, Reisezeiten zu den wichtigen Zielen.
- Parkraumangebot und Kosten, vor allem ausreichende Kurzzeitparkplätze für den Kundenverkehr.
- Vorhandensein und Attraktivität eines Lieferservice, d.h. keine Notwendigkeit zur Pkw-Benutzung, weil die gekauften Waren durch den Verkäufer oder Dritte zum Wohnort des Käufers gebracht werden.

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

Beim kleinflächigen Einzelhandel (i.d.R. Einkaufsverkehr für den täglichen Bedarf) beträgt der MIV-Anteil in Abhängigkeit von der Lage der Geschäfte zu den Wohnungen 10-60%; bei Einrichtungen mit

guter Erschließung im Umweltverbund, d.h. zentrale, Haltestellenentfernung max. 300 m, mit ausreichendem Parkplatzangebot können i.d.R. 40% angenommen werden.

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

Im vorliegenden Fall wird ein MIV-Anteil von 70% und ein Pkw-Besetzungsgrad von 1,2 Personen pro Fahrzeug in Ansatz gebracht. Das zu erwartende Kfz-Aufkommen im Kunden - und Besucherverkehr der Einzelhandelsnutzungen an einem Normalwerktag ergibt sich somit zu

$$7.782 \text{ Kunden} \times 70\% \text{ MIV} / 1,2 \text{ Pers./Pkw} = 4.540 \text{ Kfz/Tag}$$

$$\text{abzgl. } 45\% \text{ Mitnahme-/Konkurrenzeffekt mit anderen Nutzungen}$$

$$4.540 \text{ Kfz/Tag} \times 55\% = 2.497 \text{ Kfz/Tag}$$

Für eine weitere Aufteilung der Verkehrsmittelwahl der Kunden wird davon ausgegangen, dass sich die Anteile auf den ÖPNV sowie auf den Fußgänger- und Radverkehr ungefähr gleichmäßig verteilen:

$$7.782 \text{ Kunden} \times 15\% = 1.167 \text{ ÖPNV-Kunden}$$

$$7.782 \text{ Kunden} \times 15\% = 1.167 \text{ Fußgänger-/Radfahrer-Kunden}$$

Die tageszeitliche Verteilung des nutzungsbedingten Kfz-Verkehrs im Einkaufs- und Besorgungsverkehr ist sowohl nach den empirischen Erfahrungswerten der abhängig von der Ladenöffnungszeit. In der Tabelle 1 sind typische Tagesverteilungen im Ziel- und Quellverkehr für unterschiedliche Öffnungszeiten (7.00 - 20.00 Uhr, 8.00 - 20.00 Uhr und 9.00 - 19.00 Uhr) dargestellt. Für die geplanten Einzelhandelsnutzungen wird an Normalwerktagen eine Öffnungszeit von 8.00 Uhr bis 20.00 Uhr angenommen.

In den Nachmittagsstunden eines Normalwerktages zwischen 15.00 und 18.00 Uhr ergeben sich somit im vorliegenden Fall folgende Zusatzverkehre:

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
15.00 - 16.00 Uhr:	270 Kfz/h.....	250 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr:	255 Kfz/h.....	265 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr:	257 Kfz/h.....	267 Kfz/h

Gesamtkundenverkehr:.....	2.497 Kfz/Tag.....	2.497 Kfz/Tag

Beschäftigtenverkehr

Der MIV-Anteil im Beschäftigtenverkehr liegt in der Regel zwischen 30 und 90% und hängt stark von der Erreichbarkeit im Umweltverbund und damit von der Lage des Gebietes ab. Bei innenstadtnaher Lage (i.d.R. kleinflächiger Einzelhandel in Wohngebieten oder Warenhäuser in Gebieten mit Misch-

nutzung) mit attraktiver ÖV- bzw. NMIV-Erschließung und oft ungünstigem Angebot an Dauerparkplätzen wird der MIV-Anteil am unteren Wert der Bandbreite liegen, bei Lage auf der „Grünen Wiese“ (z.B. großflächiger Einzelhandel in Gewerbe- oder Sondergebieten) ohne attraktive ÖV-Erschließung mit ausreichendem Angebot an Dauerparkplätzen am oberen Wert. Der Pkw-Besetzungsgrad sollte nach den *Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (FGSV 2006)* mit 1,1 Personen/Pkw angesetzt werden. Der MIV-Anteil wird mit 50% angesetzt. Darüber hinaus wird eine Beschäftigendichte von 2 Beschäftigten je 100 m² Verkaufsfläche angenommen.

$$8.191,15 \text{ m}^2 \text{ VK} \cdot 2 \text{ Besch.} / 100 \text{ m}^2 \text{ VK} = 164 \text{ Beschäftigte}$$

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

$$164 \text{ Beschäftigte} \cdot 2 \text{ Fahrten/Tag} \cdot 70\% \text{ MIV} / 1,1 \text{ Pers/Fz} = 209 \text{ Fahrzeugbewegungen pro Tag, d.h. 105 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr}$$

	Öffnungszeit 7.00 - 20.00		Öffnungszeit 8.00 - 20.00		Öffnungszeit 9.00 - 19.00	
	Zielverkehr [%]	Quellverkehr [%]	Zielverkehr [%]	Quellverkehr [%]	Zielverkehr [%]	Quellverkehr [%]
6.00 – 7.00	0,6	-	-	-	-	-
7.00 – 8.00	3,6	3,2	1,3	-	-	-
8.00 – 9.00	5,4	4,4	5,9	3,7	1,5	-
9.00 – 10.00	8,5	7,3	7,9	7,0	8,9	6,4
10.00 – 11.00	8,8	8,4	8,4	7,4	11,0	10,3
11.00 – 12.00	9,6	9,7	9,8	9,6	9,5	9,5
12.00 – 13.00	9,0	9,3	10,3	10,6	8,4	9,3
13.00 – 14.00	7,0	7,8	8,8	9,7	8,9	9,0
14.00 – 15.00	7,1	6,3	8,0	8,1	9,1	8,0
15.00 – 16.00	8,8	8,8	10,8	10,0	11,2	10,5
16.00 – 17.00	9,7	10,0	10,2	10,6	12,7	12,7
17.00 – 18.00	10,1	10,2	10,3	10,7	11,6	13,1
18.00 – 19.00	7,5	8,1	6,5	8,5	7,2	9,7
19.00 – 20.00	4,3	5,6	1,8	3,5	-	1,5
20.00 – 21.00	-	0,9	-	0,6	-	-
	100%	100	100%	100%	100%	100%

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

Güterverkehr / Lieferverkehr

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

Als Berechnungsannahme wird ein Ansatz von 0,9 Fahrten je 100 m² Verkaufsfläche angenommen.

$$8.191,15 \text{ m}^2 \text{ VK} \cdot 0,90 \text{ Fahrten} / 100 \text{ m}^2 \text{ VK} = 74 \text{ Fahrzeugbewegungen pro Tag,}$$

d.h. 37 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

In der Überlagerung unterschiedlicher Fahrtzweckgruppen ist für die geplanten Einzelhandelsnutzungen an einem Normalwerktag ein Zusatzverkehrsaufkommen (Neuverkehr) im Kfz-Verkehr von insgesamt 2.639 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr zu erwarten, differenziert nach

- 2.497 Kfz/Tag im Kunden- und Besucherverkehr
- + 105 Kfz/Tag im Beschäftigtenverkehr
- + 37 Kfz/Tag im Güterverkehr / Lieferverkehr

4.2 ZUSATZVERKEHR DIENSTLEISTUNG

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. nahe zu 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.

Wieviele Wege mit dem MIV zurückgelegt werden, hängt vor allem ab vom Parkraumangebot, der Erschließung des Gebiets durch den Umweltverbund (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 Mittagsessen 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 kosten-

günstiger 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 tritt in gewerblich genutzten Bereichen vorwiegend in Verbindung mit Dienstleistungsbetrieben (z.B. Verwaltungen, Versicherungen, Planungsbüros, Arztpraxen, medizinische Einrichtungen), Einzelhandel sowie Freizeiteinrichtungen auf. Nach *FGSV (2006)* und *Hessischem Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen (2005)* ist es im Dienstleistungsbereich sinnvoll, das Verkehrsaufkommen der Kunden / 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.

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 Schifffahrt 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.

4.2.1 BÜRO (DIENSTLEISTUNG UND STÄDTISCH)

Für die geplante Büronutzung innerhalb des Neuen Forum Herten werden hinsichtlich der Verkehrserzeugung folgende Merkmalsausprägungen angenommen:

Beschäftigtenverkehr

- 3.575,12 m² Büronutzfläche (1.841,34 m² Dienstleistung und 1.733,78 m² Städtisch)
- 1 Beschäftigter / 30 m² Nutzfläche
- 2,5 Wege / Beschäftigtem
- 90% Anwesenheit
- 70% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,1 Personen / Pkw

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

$3.575,12 \text{ m}^2 \text{ Nutzfläche} \times 1 \text{ Beschäftigter} / 30 \text{ m}^2 = 119 \text{ Beschäftigte}$

$119 \text{ Beschäftigte} \times 2,5 \text{ Wege} \times 90\% \times 70\% \text{ MIV} / 1,10 \text{ Pers./Pkw} = 170 \text{ Kfz-Fahrten/Tag}$,
d.h. 85 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Kunden- und Besucherverkehr

- 0,5 Wege / Beschäftigtem
- 70% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,1 Personen / Pkw

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

$119 \text{ Beschäftigte} \times 0,5 \text{ Wege} \times 70\% \text{ MIV} / 1,1 \text{ Pers./Pkw} = 38 \text{ Kfz-Fahrten/Tag}$,
d.h. 19 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Für eine weitere Aufteilung der Verkehrsmittelwahl der Kunden wird davon ausgegangen, dass sich die Anteile auf den ÖPNV sowie auf den Fußgänger- und Radverkehr ungefähr gleichmäßig verteilen:

$119 \text{ Beschäftigte} \times 0,5 \text{ Wege} \div 2 = 30 \text{ Kunden insgesamt}$

$30 \text{ Kunden} \times 15\% = 5 \text{ ÖPNV-Kunden}$

$30 \text{ Kunden} \times 15\% = 5 \text{ Fußgänger-/Radfahrer-Kunden}$

Güterverkehr

- 0,1 Liefer-Fahrten / Beschäftigtem

$119 \text{ Beschäftigte} \times 0,1 = 12 \text{ Liefer-Fahrten/Tag}$, d.h. 6 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

In der Überlagerung verschiedener Nutzergruppen ergibt sich demnach an einem Normalwerktag ein Zusatzverkehrsaufkommen von insgesamt 110 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr. Die tageszeitliche Verteilung des beschäftigtenbezogenen Verkehrs (Berufs, Kunden- und Wirtschaftsverkehr) auf die einzelnen Stunden-Intervalle erfolgt auf Basis der *Kennlinien der Verkehrsnachfrage (Berichte*

der BAST Heft V 78, Bergisch Gladbach 2000), siehe auch Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (EAR 05), nach Tabelle 2. In den maßgeblichen Stundenintervallen am Nachmittag eines Normalwerktages werden im vorliegenden Fall folgende Zusatzverkehre zugrunde gelegt:

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
15.00 - 16.00 Uhr:	6 Kfz/h.....	12 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr:	5 Kfz/h.....	10 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr:	6 Kfz/h.....	10 Kfz/h

Stundenintervall	Tagesverteilung [%]		Tagesverteilung [Kfz/h]	
	Quellverkehr	Zielverkehr	Quellverkehr	Zielverkehr
0.00 - 1.00	0,1	0,1	-	-
1.00 - 2.00	-	-	-	-
2.00 - 3.00	-	-	-	-
3.00 - 4.00	-	0,2	-	-
4.00 - 5.00	0,1	1,2	-	1
5.00 - 6.00	0,4	5,2	-	6
6.00 - 7.00	1,1	7,1	1	8
7.00 - 8.00	2,6	11,6	3	13
8.00 - 9.00	5,5	10,6	6	12
9.00 - 10.00	5,8	7,2	6	8
10.00 - 11.00	5,9	7,5	7	8
11.00 - 12.00	6,0	7,8	7	9
12.00 - 13.00	7,0	6,6	8	7
13.00 - 14.00	7,4	5,9	8	6
14.00 - 15.00	8,6	5,2	9	6
15.00 - 16.00	10,5	5,5	12	6
16.00 - 17.00	9,2	4,6	10	5
17.00 - 18.00	8,9	5,6	10	6
18.00 - 19.00	5,8	3,9	6	4
19.00 - 20.00	5,3	2,4	6	3
20.00 - 21.00	3,1	1,2	3	1
21.00 - 22.00	3,2	0,5	4	1
22.00 - 23.00	2,1	0,3	2	-
23.00 - 24.00	1,5	0,1	2	-
Σ			110 Kfz/Tag	110 Kfz/Tag

Tabelle 2: Tagesverteilung des Zusatzverkehrs für die Büronutzungen
 (Quelle: Kennlinien der Verkehrsnachfrage, Berichte der BAST Heft V 78, Bergisch Gladbach 2000, und EAR 05)

4.2.2 PRAXEN

Für die geplanten Praxen werden hinsichtlich der Verkehrserzeugung folgende Merkmalsausprägungen angenommen:

Beschäftigtenverkehr

- 916,73 m² Nutzfläche Arztpraxen
- 1 Beschäftigter / 37,5 m² Nutzfläche bei einer Spannweite zwischen 25 und 50 m² pro Beschäftigtem (*Ver_Bau* und *FGSV, 2006*)
- 2 Wege / Beschäftigtem
- 90% Anwesenheit
- 70% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,1 Personen / Pkw

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

$$916,73 \text{ m}^2 \text{ Nutzfläche} \times 1 \text{ Beschäftigter} / 37,5 \text{ m}^2 = 24 \text{ Beschäftigte}$$

$$24 \text{ Beschäftigte} \times 2 \text{ Wege} \times 90\% \times 70\% \text{ MIV} / 1,1 \text{ Pers./Pkw} = 28 \text{ Kfz-Fahrten/Tag,}$$

d.h. 14 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Kunden- und Besucherverkehr

- Bei einer Spannweite zwischen 25 und 75 m² pro Beschäftigtem (*Ver_Bau*) bzw. einem Maximalwert für publikumsorientierte Dienstleistungen nach (*FGSV, 2006*) wird im vorliegenden Fall ein Mittelwert 50 Wegen / Beschäftigtem angenommen
- 70% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,2 Personen / Pkw

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

$$24 \text{ Beschäftigte} \times 50 \text{ Wege} \times 70\% \text{ MIV} / 1,2 \text{ Pers./Pkw} = 700 \text{ Kfz-Fahrten/Tag,}$$

d.h. 350 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Für eine weitere Aufteilung der Verkehrsmittelwahl der Kunden wird davon ausgegangen, dass sich die Anteile auf den ÖPNV sowie auf den Fußgänger- und Radverkehr ungefähr gleichmäßig verteilen:

$$24 \text{ Beschäftigte} \times 50 \text{ Wege} \div 2 = 600 \text{ Kunden insgesamt}$$

$$600 \text{ Kunden} \times 15\% = 90 \text{ ÖPNV-Kunden}$$

$$600 \text{ Kunden} \times 15\% = 90 \text{ Fußgänger-/Radfahrerkunden}$$

Güterverkehr

- 0,1 Liefer-Fahrten / Beschäftigtem

$$24 \text{ Beschäftigte} \times 0,1 = 2 \text{ Liefer-Fahrten/Tag, d.h. } \underline{1 \text{ Kfz/Tag}}$$
 jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Hinsichtlich der tageszeitlichen Verteilung im Kunden- und Besucherverkehr werden die Ergebnisse einer schriftlichen Befragung zur Mobilität vom Dezember 2013 am Rathaus der Medizin in Witten in Ansatz gebracht. Im Rahmen dieser Befragung wurden seitens der Stadt Witten Fragebögen in den Praxen ausgegeben und auch wieder abgeholt. Die ausgefüllten Fragebögen wurden dem Gutachter zur Auswertung übergeben. Abgefragt wurden Angaben der Patienten zur Verkehrsmittelwahl, zur Anzahl der Begleitpersonen, zu weiteren Aktivitäten in Kombination mit dem Arztbesuch im Ortsteil Herbede sowie zum Zeitpunkt des Erreichens und Verlassens der Praxis. Insgesamt wurden seitens der Stadt Witten 283 ausgefüllte Fragebögen übergeben. Davon haben 255 Personen Angaben zum Betreten und Verlassen der Praxis gemacht. Die daraus resultierende Tagesverteilung ist in der Tabelle 3 dargestellt. Demnach tritt die Spitzenstunde im Zielverkehr der Patienten mit 28,2% am Morgen bereits zwischen 8.00 und 9.00 Uhr; die Belastungsspitze im Quellverkehr wurde zwischen 9.00 und 10.00 Uhr ermittelt.

In den maßgeblichen Stundenintervallen am Nachmittag eines Normalwerktages zwischen 15.00 und 18.00 Uhr sind demnach im vorliegenden Fall nachfolgende Zusatzverkehre zu erwarten, wobei unterstellt wird, dass in den betrachteten Stundenintervallen keine Beschäftigtenverkehre und keine Güterverkehre auftreten.

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
15.00 - 16.00 Uhr:	25 Kfz/h.....	21 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr:	11 Kfz/h.....	14 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr:	3 Kfz/h.....	7 Kfz/h
	—————	—————
Gesamtkundenverkehr:.....	350 Kfz/Tag.....	350 Kfz/Tag

Stundenintervall	Tagesverteilung [%]		Tagesverteilung [Kfz/h]	
	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	2,4	-	8	-
7.00 - 8.00	9,0	4,7	31	16
8.00 - 9.00	28,2	13,3	99	46
9.00 - 10.00	16,1	23,9	56	84
10.00 - 11.00	11,8	16,9	41	59
11.00 - 12.00	8,2	10,2	29	36
12.00 - 13.00	6,3	7,0	22	24
13.00 - 14.00	3,9	5,9	14	21
14.00 - 15.00	3,1	4,7	11	16
15.00 - 16.00	7,1	5,9	25	21
16.00 - 17.00	3,1	3,9	11	14
17.00 - 18.00	0,8	2,0	3	7
18.00 - 19.00	-	1,6	-	6
19.00 - 20.00	-	-	-	-
20.00 - 21.00	-	-	-	-
21.00 - 22.00	-	-	-	-
22.00 - 23.00	-	-	-	-
23.00 - 24.00	-	-	-	-
Σ	100%	100%	350 Kfz/Tag	350 Kfz/Tag

Tabelle 3: Tagesverteilung des Kunden- und Besucherverkehrs der geplanten Arztpraxen
(Quelle: eigene Erhebungen am Rathaus der Medizin in Witten, Dezember 2013)

4.3 ZUSATZVERKEHR SPORT - FITNESS

Für den geplanten Sportbereich wird eine Fitnessnutzung und unterstellt und es werden hinsichtlich der Verkehrserzeugung folgende Merkmalsausprägungen angenommen:

Beschäftigtenverkehr

- 1.103,64 m² Nutzfläche Fitness
- 1 Beschäftigter / 145 m² Nutzfläche bei einer Spannbreite zwischen 125 und 165 m² pro Beschäftigtem (*Ver_Bau*)
- 2 Wege / Beschäftigtem
- 90% Anwesenheit
- 70% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,1 Personen / Pkw

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

$$1.103,64 \text{ m}^2 \text{ Nutzfläche} \times 1 \text{ Beschäftigter} / 145 \text{ m}^2 = 8 \text{ Beschäftigte}$$

$$8 \text{ Beschäftigte} \times 2 \text{ Wege} \times 90\% \times 70\% \text{ MIV} / 1,1 \text{ Pers./Pkw} = 9 \text{ Kfz-Fahrten/Tag,}$$

d.h. 5 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Kunden- und Besucherverkehr

- 1.103,64 m² Nutzfläche Fitness
- 32,5 Kunden und Besucher / 100 m² BGF bei einer Spannbreite zwischen 15 und 50 m² pro Beschäftigtem (*Ver_Bau*)
- 75% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,2 Personen / Pkw

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

$$1.103,64 \text{ m}^2 \times 32,5 / 100 = 359 \text{ Besucher/Tag}$$

$$359 \text{ Personen} \times 75\% \text{ MIV} / 1,2 \text{ Pers./Pkw} = 268 \text{ Kfz/Tag, jeweils im Ziel- und Quellverkehr}$$

Für eine weitere Aufteilung der Verkehrsmittelwahl der Kunden wird davon ausgegangen, dass sich die Anteile auf den ÖPNV sowie auf den Fußgänger- und Radverkehr ungefähr gleichmäßig verteilen:

$$359 \text{ Kunden} \times 12,5\% = 45 \text{ ÖPNV-Kunden}$$

$$359 \text{ Kunden} \times 12,5\% = 45 \text{ Fußgänger-/Radfahrer-Kunden}$$

Nach Erfahrungswerten vergleichbarer Vorhaben ist für den Bereich Fitness werktags und an Sonn- und Feiertagen eine Öffnungszeit ab 6.00 Uhr zu erwarten. Aus dem Richtlinienwerk bzw. der Fachliteratur stehen jedoch für diese Öffnungszeiten keine gesicherten Erkenntnisse zur tageszeitlichen Verteilung der Ziel- und Quellverkehre von Fitnessstudios zur Verfügung. Aus dem Programm *Ver_Bau* können lediglich Erfahrungswerte für eine Öffnungszeit von 7.00 bis 22.00 Uhr für abfließenden Kfz-Verkehre (Quellverkehre) entnommen werden (vgl. Tabelle 4). Die Zielverkehre werden unter Ansatz

einer mittleren Aufenthaltszeit von 50 - 70 Minuten jeweils eine Stunde früher abgeschätzt. Überträgt man hilfsweise diese Erfahrungswerte auf den konkreten Anwendungsfall in Herten, so ergeben sich in den Nachmittagsstunden zwischen 15.00 und 18.00 Uhr nachfolgende, vorhabenbezogenen Kfz-Verkehre. Dabei ist zu beachten, dass aufgrund der längeren Öffnungszeit das Verkehrsaufkommen für den Standort in Herten in der Nachmittagsspitze geringer ausfallen wird.

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
15.00 - 16.00 Uhr:	11 Kfz/h.....	16 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr:	13 Kfz/h.....	11 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr:	17 Kfz/h.....	13 Kfz/h

Gesamtkundenverkehr:.....	224 Kfz/Tag.....	224 Kfz/Tag

Güterverkehr

- 0,1 Liefer-Fahrten / Beschäftigtem

8 Beschäftigte x 0,1 = 1 Liefer-Fahrt/Tag, d.h. 1 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

In der Überlagerung verschiedener Nutzergruppen ergibt sich demnach für den Nutzungsbereich Fitness an einem Normalwerktag ein Zusatzverkehrsaufkommen von insgesamt 230 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr.

Stundenintervall	Tagesverteilung [%]		Tagesverteilung [Kfz/h]	
	Quellverkehr	Zielverkehr	Quellverkehr	Zielverkehr
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	-	0,38	-	1
7.00 - 8.00	0,38	7,63	1	17
8.00 - 9.00	7,63	3,82	17	9
9.00 - 10.00	3,82	4,58	9	10
10.00 - 11.00	4,58	7,25	10	16
11.00 - 12.00	7,25	4,96	16	11
12.00 - 13.00	4,96	8,78	11	20
13.00 - 14.00	8,78	7,25	20	16
14.00 - 15.00	7,25	7,25	16	16
15.00 - 16.00	7,25	4,96	16	11
16.00 - 17.00	4,96	5,73	11	13
17.00 - 18.00	5,73	7,63	13	17
18.00 - 19.00	7,63	10,31	17	23
19.00 - 20.00	10,31	7,63	23	17
20.00 - 21.00	7,63	5,73	17	13
21.00 - 22.00	5,73	6,11	13	14
22.00 - 23.00	6,11	-	14	-
23.00 - 24.00	-	-	-	-
Σ	100 %		224 Kfz/Tag	224 Kfz/Tag

Tabelle 4: Tagesverteilung des Kunden- und Besucherverkehrs für den Bereich Fitness
 (Quelle: Fitness-Center im Raum Mainz / Wiesbaden, 2012 in Ver_Bau)

4.4 ÜBERLAGERUNG DER ZUSATZVERKEHRE

In der Überlagerung der Kfz-Frequenzen aus den verschiedenen Nutzungsbereichen ergeben sich auf der Grundlage der zuvor dargestellten Berechnungsansätze und Annahmen in den maßgeblich zu betrachtenden Stundenintervallen an einem Normalwerktag folgende Zusatzverkehrsanteile:

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
15.00 - 16.00 Uhr:	312 Kfz/h.....	299 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr:	284 Kfz/h.....	300 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr:	283 Kfz/h.....	297 Kfz/h

Als Tagesgesamtbelastung ergibt sich jeweils im Zielverkehr und im Quellverkehr ein Zusatzaufkommen von 3.344 Kfz/Tag, aufgeteilt nach Nutzergruppen:

- 2.497 Kfz/Tag Einzelhandel Kundenverkehr
- 105 Kfz/Tag Einzelhandel Beschäftigte
- 37 Kfz/Tag Einzelhandel Lieferverkehr
- 19 Kfz/Tag Büro Kunden- und Besucherverkehr
- 85 Kfz/Tag Büro Beschäftigtenverkehr
- 6 Kfz/Tag Büro Lieferverkehr
- 350 Kfz/Tag Arztpraxis Kundenverkehr
- 14 Kfz/Tag Arztpraxis Beschäftigtenverkehr
- 1 Kfz/Tag Arztpraxis Lieferverkehr
- 224 Kfz/Tag Fitness Kundenverkehr
- 5 Kfz/Tag Fitness Beschäftigtenverkehr
- 1 Kfz/Tag Fitness Lieferverkehr

	15.00 - 16.00 Uhr		16.00 - 17.00 Uhr		17.00 - 18.00 Uhr	
	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell
Einzelhandel	270	250	255	265	257	267
Büro Dienstleistung / Städtisch	6	12	5	10	6	10
Arztpraxen	25	21	11	14	3	7
Sport	11	16	13	11	17	13
Σ	312	299	284	300	283	297

Tabelle 5: Überlagerung der Zusatzverkehre [Kfz/h] in den Nachmittagsstunden

Es ist zu beachten, dass die Leistungsfähigkeit des Kreisverkehrs Konrad-Adenauer-Straße / Theodor-Heuss-Straße / Kaiserstraße nicht nur durch die Kfz-Frequenzen sondern auch durch die querenden Fußgänger und Radfahrer sowie die Kunden des ÖPNV mit Bezug zwischen Busbahnhof und dem geplanten Objekt beeinflusst wird. Daher werden auch die Zusatzverkehre der schwächeren Verkehrsteilnehmer explizit in Ansatz gebracht. Aus den Verkehrserzeugungsberechnungen in den Abschnitten 4.1 bis 4.3 ergibt sich ein Tagesverkehrsaufkommen von 1.307 Fußgängern und Radfahrern bzw. ÖPNV-Kunden jeweils im Ziel- und Quellverkehr, aufgeteilt nach

- 1.167 Fußgänger und Radfahrer bzw. ÖPNV-Kunden im Kundenverkehr Einzelhandel
- 5 Fußgänger und Radfahrer bzw. ÖPNV-Kunden im Besucherverkehr Büro
- 90 Fußgänger und Radfahrer bzw. ÖPNV-Kunden im Besucherverkehr Praxen
- 45 Fußgänger und Radfahrer bzw. ÖPNV-Kunden im Besucherverkehr Fitness

Unterstellt man für die Nachmittagsspitzenstunde einen Anteil von 10% so ist künftig für das Neue Forum Herten mit einem Zusatzverkehr von ca. 130 Fußgängern/Radfahrern bzw. 130 ÖPNV-Kunden jeweils im Ziel- und Quellverkehr zu rechnen.

Hinsichtlich der Verkehrsverteilung von Fußgängern/Radfahrern wird unter Beachtung der Leistungsfähigkeit des Kreisverkehrs als ungünstige Annahme unterstellt, dass 70% in Verbindung mit der Fußgängerzone die Zufahrt Konrad-Adenauer-Straße queren. Jeweils 10% werden von/nach Norden über die Kaiserstraße, von/nach Westen entlang der Konrad-Adenauer-Straße und von/nach Osten über die Theodor-Heuss-Straße angesetzt.

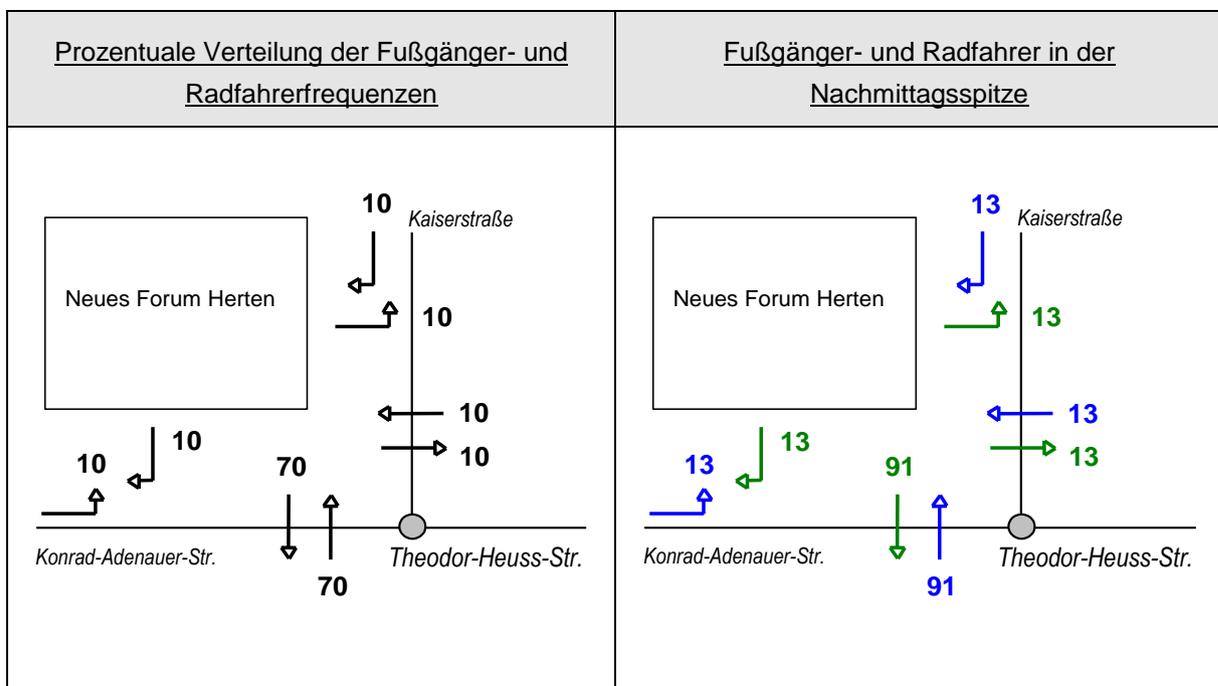


Abbildung 3: Fußgänger- und Radfahrerfrequenzen mit Bezug zum Neuen Forum Herten

Hinsichtlich der Verkehrsverteilung von ÖPNV-Kunden werden 100% zwischen dem geplanten Vorhaben und dem unmittelbar angrenzenden zentralen Omnibusbahnhof ZOB im Bereich des Fußgängerüberwegs am Kreisverkehr Konrad-Adenauer-Straße / Kaiserstraße angesetzt.

4.5 VERTEILUNG DER ZUSATZVERKEHRE

Bei der Anbindung der Parkieranlagen des Neuen Forum Herten an die Feldstraße sind neben den reinen Aspekten der Knotenleistungsfähigkeit aufgrund der räumlichen Nähe zum signalisierten Knotenpunkt Kaiserstraße / Feldstraße / Schützenstraße in besonderem Maße die Belange der Verkehrssicherheit und des Verkehrsablaufes zu berücksichtigen. Da die Feldstraße als Landesstraße L 638 in die Zuständigkeit des Landesbetrieb Straßenbau NRW fällt, wurden die grundsätzlich in Frage kommenden Varianten einer zusätzlichen Anbindung an die Feldstraße bereits im Jahr 2008 mit Vertretern der zuständigen Regionalniederlassung Ruhr Bochum diskutiert. Im Ergebnis dieses Abstimmungsgesprächs ist festzuhalten, dass für die Erschließung des Vorhabens nur eine „Rechts-rein / Rechts-raus“-Verkehrsregelung in Betracht gezogen werden kann. Dies bedeutet, dass die Zufahrt zum Forum Herten nur als Rechtsabbieger von der Feldstraße aus nördlicher Richtung kommend und die Ausfahrt von den Parkieranlagen nur als Rechtseinbieger in die Feldstraße in Richtung Kaiserstraße zugelassen werden kann.

Im Falle einer Linkseinbiegemöglichkeit von den Parkieranlagen auf die Feldstraße in nördliche Richtung wäre bei einer Vorfahrtregelung des zusätzlichen Einmündungsbereiches zu beachten, dass in den bevorrechtigten Geradeausströmen in beiden Fahrtrichtungen keine zufallsverteilte Verkehrszusammensetzung auftritt, die bei isoliert gelegenen Knotenpunkten üblicherweise unterstellt werden kann, sondern im vorliegenden Fall fast durchweg mit Fahrzeugpulks gerechnet werden muss, bedingt durch die hintereinander geschalteten Grünzeiten der im Konflikt zueinander stehenden Abbiegeströme am signalisierten Knotenpunkt Kaiserstraße / Feldstraße / Schützenstraße. Für eine gesicherte Ausfahrt von den Parkieranlagen des Herten-Forums stehen somit lediglich die Zwischenzeiten aus dem benachbarten Knotenpunkt zur Verfügung. Aus diesen Besonderheiten des Verkehrsablaufes reduzieren sich somit die Zeitlücken für die erforderlichen Einbiegevorgänge. Diese Einschränkungen im Verkehrsablauf können dann auch dazu beitragen, dass von den Verkehrsteilnehmern zu geringe Zeitlücken in den übergeordneten Verkehrsströmen der Feldstraße genutzt werden und daraus Konflikte und ggfs. Unfälle, die sich ergeben, wenn einer der Verkehrsteilnehmer falsch oder zu spät reagiert, nicht ausgeschlossen werden können. Bei Einrichtung einer Linkseinbiegemöglichkeit müsste daher der Einmündungsbereich Feldstraße / Zufahrt Forum Herten aus Verkehrssicherheitsaspekten signalisiert werden. Aufgrund der bereits bestehenden Signalisierung im Zuge der Feldstraße in den Kreuzungsbereichen zur Gartenstraße und zur Kaiserstraße würden sich somit die Abstände zwischen den signalisierten Knotenpunkten bei Einrichtung einer weiteren Signalanlage deutlich verringern, mit entsprechenden negativen Auswirkungen auf den Verkehrsfluss und die Staulängen. Eine Umsetzung einer Linkseinbiegemöglichkeit von den Parkieranlagen auf die Feldstraße in nördliche Richtung kommt daher nicht in Betracht, da diese zwingend mit einer Signalisierung des zusätzlichen Einmündungsbereiches Feldstraße / Zufahrt Forum Herten verbunden wäre und daraus resultierend die Leichtigkeit des Kfz-Verkehrs in den beiden Hauptrichtungen der Feldstraße nicht gewährleistet werden kann.

Die Einrichtung einer Linksabbiegemöglichkeit von der Feldstraße in Richtung Forum Herten würde unabhängig von der Stärke der Kfz-Frequenzen die Anlage einer separaten Linksabbiegespur erfordern, da Auswirkungen auf den Verkehrsablauf des Geradeausstroms der Feldstraße in nördlicher Richtung zwingend ausgeschlossen werden müssen. Unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten sowie der Planungen der Stadt Herten zur künftigen Einrichtung beidseitiger Geh- und Radwege kann diese Linksabbiegespur nur mit eingeschränkter Verziehungslänge und kurzer Aufstelllänge aus-

gebildet werden. Aufgrund des geringen Abstandes zum signalisierten Knotenpunkt mit der Kaiserstraße kann zu Zeiten maximaler Kunden- und Besucherfrequenzen ein Überstauen der Linksabbiegespur nicht ausgeschlossen werden, so dass die Sicherheit und Leichtigkeit des Kfz-Verkehrs für den Geradeausstroms der Feldstraße in der Fahrtrichtung von Süden nach Norden nicht gewährleistet ist. Linksabbiegende Fahrzeuge wären dann unter Umständen auf die Rücksichtnahme des Gegen-geradeausverkehrs mit Freihalten entsprechender Abstände angewiesen. Aufgrund der Rückstaugefahr und den sich daraus ergebenden Auswirkungen auf den Verkehrsablauf am stromabwärts gelegenen Knotenpunkt Kaiserstraße / Feldstraße / Schützenstraße ist daher eine Einrichtung einer Linksabbiegemöglichkeit von der Feldstraße in Richtung Forum Herten nicht möglich.

Aus der Vorabstimmung mit dem Landesbetrieb Straßenbau NRW, Regionalniederlassung Ruhr, kommt daher für die Erschließung der Parkplatzzufahrt über die Feldstraße maximal eine „Rechts-rein / Rechts-raus“-Verkehrsregelung in Betracht.

Im geplanten Anbindepunkt des Vorhabens an die Feldstraße ist nach den Planungen der Architekten die Einfahrt nur für gesamten Lieferverkehr des Vorhabens als Rechtsabbieger von der Feldstraße aus nördlicher Richtung und die Ausfahrt nur für Pkw als Rechtseinbieger in südliche Richtung vorgesehen.



Abbildung 4: Planungs- und Erschließungskonzept (Quelle: Architekten RKW, Stand 06.05.2019)

Die Verteilung des nutzungsbedingten Kfz-Verkehrs für das geplante Neue Forum-Herten mit Bezug zum umgebenden Straßennetz erfolgt nach Einschätzung der Verkehrslagegünst.

Der Zielverkehr (Zufluss) erreicht die geplanten Parkieranlagen zu

- 25 % aus nordwestlicher Richtung über die Feldstraße,
- 15 % aus nordöstlicher Richtung über die Kaiserstraße,
- 10 % aus südlicher Richtung über die Schützenstraße,
- 20 % aus südlicher Richtung über die Theodor-Heuss-Straße,
- 30 % aus westlicher Richtung über die Konrad-Adenauer-Straße.

Der Quellverkehr (Abfluss) verlässt die geplanten Parkieranlagen zu

- 25 % in nordwestliche Richtung über die Feldstraße,
- 15 % in nordöstliche Richtung über die Kaiserstraße,
- 10 % in südliche Richtung über die Schützenstraße,
- 20 % in südliche Richtung über die Theodor-Heuss-Straße,
- 30 % in westliche Richtung über die Konrad-Adenauer-Straße.

Die sich aus diesem Verteilungsansatz ergebenden Zusatzverkehre an den zu betrachtenden Knotenpunkten sind für die Nachmittagsspitzenstunde in der Abbildung 5 übersichtlich aufbereitet.

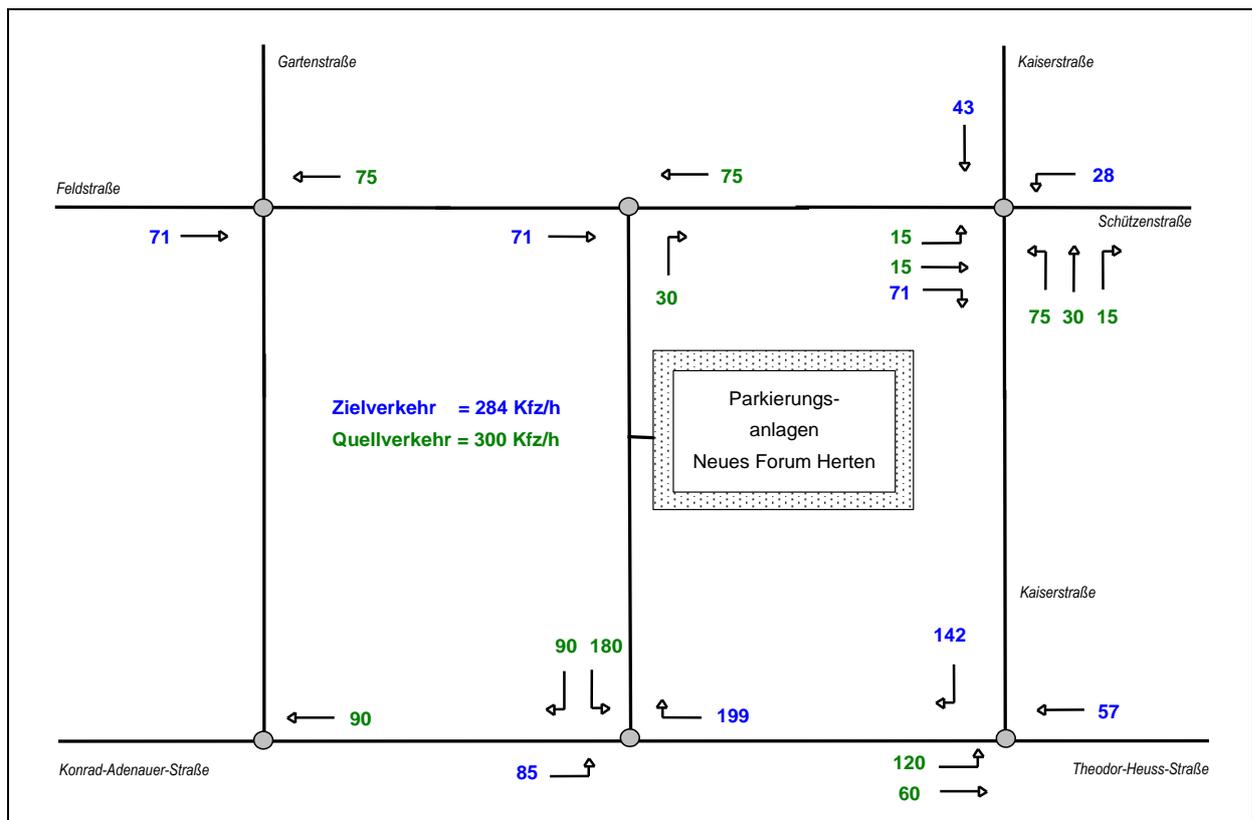


Abbildung 5: Verteilung des Zusatzverkehrs [Kfz/h] für das geplante Neue Forum Herten in der Nachmittagsspitzenstunde

5. PROGNOSE-VERKEHRSELASTUNGEN

Im vorliegenden Fall ergeben sich die für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Verkehrsanlagen maßgebenden PROGNOSE-Verkehrselastungen durch die Überlagerung der Analyse-Verkehrselastungen (ermittelt durch Erhebungen vor Ort) mit den zuvor dargestellten, rechnerischen Zusatzverkehren der geplanten Nutzungen. In der Nachmittagsspitzenstunde eines Normalwerktages werden daher für die unmittelbar betroffenen Knotenpunkte folgende Verkehrszunahmen angesetzt.

	ANALYSE	ZUSATZ	PROGNOSE	ZUNAHME
<u>Kaiserstraße / Feldstraße / Schützenstraße</u>	2.272 Kfz/h	292 Kfz/h	2.564 Kfz/h	12,9 %
<u>Feldstraße / Zufahrt Forum Herten</u>	1.177 Kfz/h	176 Kfz/h	1.353 Kfz/h	15,0 %
<u>Konrad-Adenauer-Straße / Theodor-Heuss-Straße / Kaiserstraße</u>	1.463 Kfz/h	379 Kfz/h	1.842 Kfz/h	25,9 %
<u>Konrad-Adenauer-Straße / Zufahrt Forum Herten</u>	1.015 Kfz/h	554 Kfz/h	1.569 Kfz/h	54,6 %

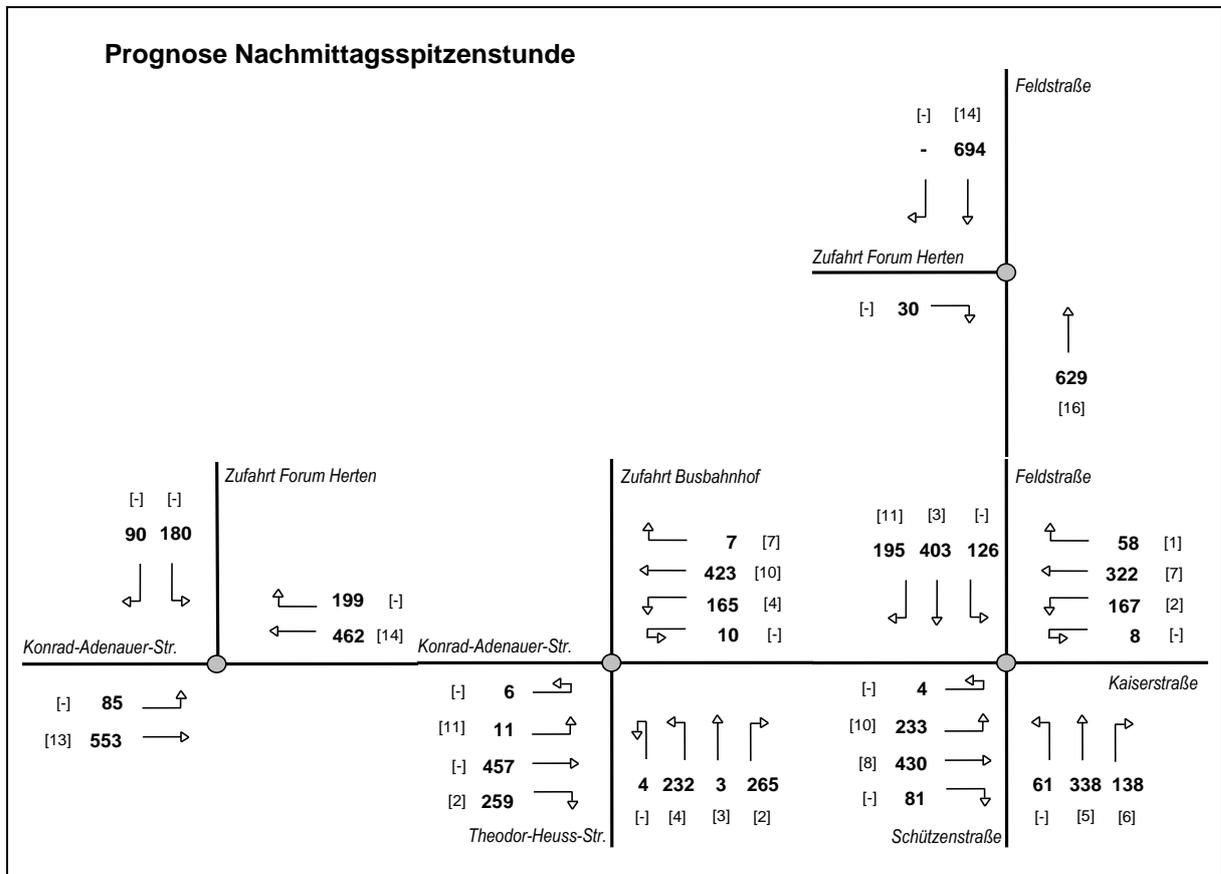


Abbildung 6: PROGNOSE-Verkehrselastungen an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten in der Nachmittagsspitzenstunde (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

6. LEISTUNGSFÄHIGKEITSBERECHNUNGEN NACH HBS

6.1 ALLGEMEINE GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGEN

Die Überprüfung der Leistungsfähigkeit an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten erfolgt auf der Grundlage der Berechnungsverfahren nach dem *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen* HBS (*Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2015*) mit Hilfe von EDV-gestützten Rechenprogrammen der Technischen Universität Dresden (Prof. Dr.-Ing. habil. Werner Schnabel, Arbeitsgruppe Verkehrstechnik).

Als wesentliches Kriterium zur Beschreibung der Qualität des Verkehrsablaufs an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage wird die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeugströme angesehen. Maßgeblich sind dabei die Wartezeiten bei gegebenen Weg- und Verkehrsbedingungen sowie bei guten Straßen-, Licht- und Witterungsverhältnissen. Bei Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage ist es auf Grund der straßenverkehrsrechtlich festgelegten Rangfolge der Verkehrsströme nicht möglich, das Qualitätsniveau für einzelne Verkehrsströme durch Steuerungsmaßnahmen zu beeinflussen. Daher ist die Qualität des Verkehrsablaufs jedes einzelnen Nebenstroms getrennt zu berechnen. Bei der zusammenfassenden Beurteilung der Verkehrssituation in einer untergeordneten Zufahrt ist die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes maßgebend. Als maximaler Grenzwert einer ausreichenden Verkehrsqualität wird für jeden Fahrzeugstrom eines Knotenpunktes 45 s Wartezeit angesetzt (vgl. *Brilon, Großmann, Blanke, 1993 und HBS, 2001*). Die einzelnen Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs A bis F, mit den in der Tabelle 6 dargestellten Grenzwerten der mittleren Wartezeit, können folgendermaßen charakterisiert werden.

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

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

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

Tabelle 6: 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 7 zugeordnet. In dem Bereich der Qualitätsstufe F funktioniert die Regelungsart „rechts vor links“ nicht mehr.

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

Tabelle 7: 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 8. 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 8: 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 8 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 verkehrabhängige 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 9: 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

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

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 9 vorgeschlagenen Grenzwerte in Ansatz gebracht.

6.2 KAISERSTRASSE / FELDSTRASSE / SCHÜTZENSTRASSE

Als Grundlage der Leistungsüberprüfung wird das Festzeiterersatzprogramm für SP11 mit einer Umlaufzeit von 90 sec und einem 3-Phasen-System (Anhang 3) herangezogen. In der ersten Phase werden die beiden Zufahrten Feldstraße und Schützenstraße, in der zweiten Phase die südliche Zufahrt Kaiserstraße und in der dritten Phase die nördliche Zufahrt Kaiserstraße freigegeben. Alle Signalgruppen im Zuge der Kaiserstraße werden konfliktfrei ohne bedingte Verträglichkeit mit anderen Verkehrsströmen geschaltet. Die Linksabbieger in den beiden Zufahrten Feldstraße und Schützenstraße werden bedingt verträglich geschaltet und müssen sich jeweils mit dem Gegenverkehr durchsetzen. Die Linksabbieger in der Zufahrt Schützenstraße werden zusammen mit dem Geradeausverkehr auf einer kombinierten Fahrspur geführt. Dieser Fall wird mit dem HBS-Verfahren nicht abgedeckt. Um dennoch Anhaltswerte für die Verkehrsqualität (Wartezeiten, Staulängen) in diesem Linkseinbiegestrom zu erhalten, werden im Rahmen der Berechnungen fiktiv separate Fahrspuren zugrunde gelegt, da sich die Linkseinbieger im Knotenpunktsbereich aufstellen können und somit der Geradeausverkehr an ggfs. aufgestauten Fahrzeugen vorbeifahren kann.

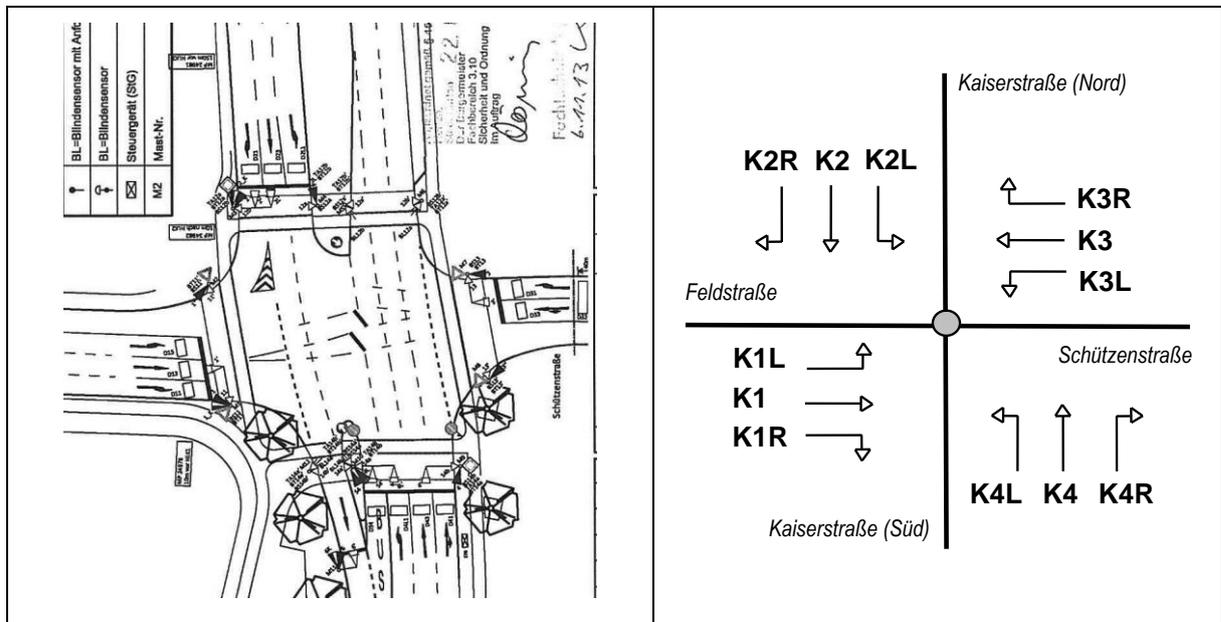


Abbildung 7 : Bezeichnung der Kfz-Signalgruppen am Knotenpunkt Kaiserstraße / Feldstraße / Schützenstraße

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit in der bestehenden Ausbauf orm und auf Basis des vorhandenen Festzeiterersatzprogramm für SP11 werden in der betrachteten Spitzenstunde die in der Abbildung 8 dargestellten Freigabezeitdauern (Grünzeiten) zugrunde gelegt. Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung sind im Anhang 4 dokumentiert. Die wesentlichen Berechnungsergebnisse (mittlere Wartezeiten als wichtiges Kriterium zur Bewertung des Verkehrsablaufs, Stufe der Verkehrsqualität und Rückstaulängen) sind in der Tabelle 10 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

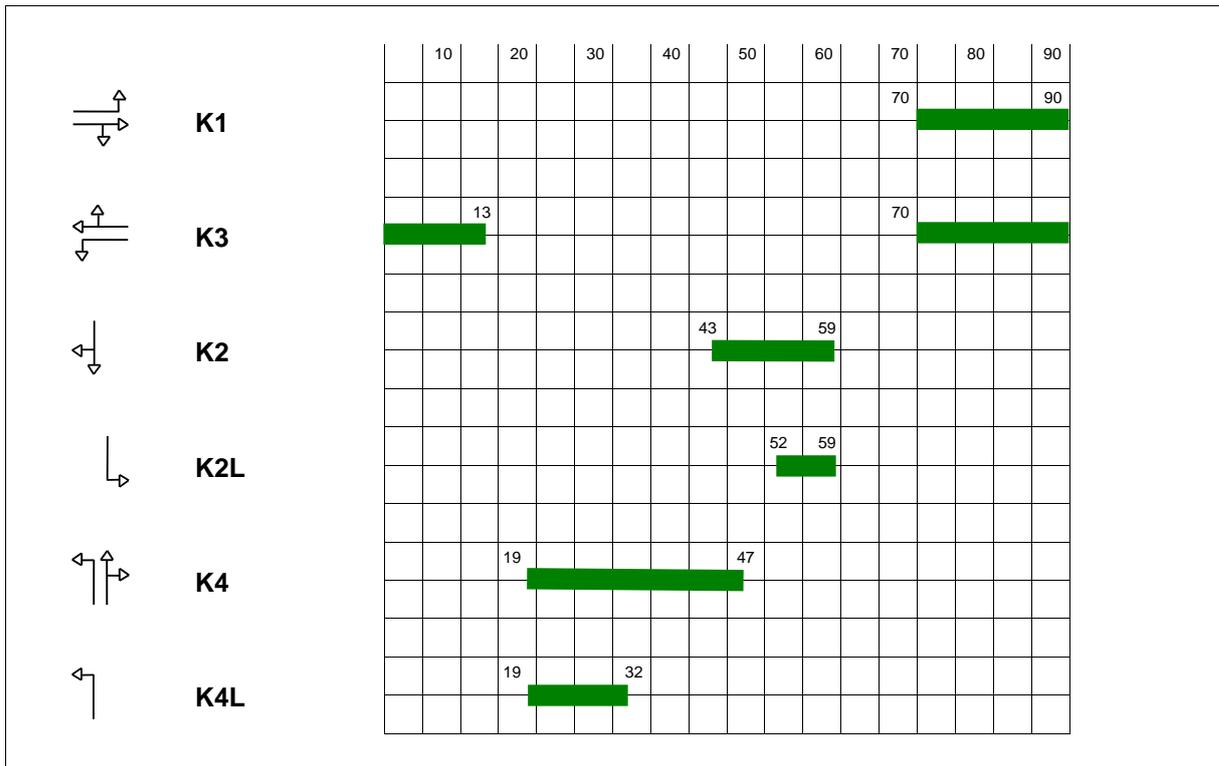


Abbildung 8: Kfz-Grünzeiteinstellungen am Knotenpunkt Kaiserstraße / Feldstraße / Schützenstraße

- Die detaillierten Leistungsfähigkeitsberechnungen verdeutlichen, dass in der Analyse in nahezu allen Knotenzufahrten mit den zugrunde gelegten Grünzeiten angemessene Verkehrsqualitäten gewährleistet werden können.
- Der Schwellenwert einer ausreichenden Verkehrsqualität von 70 sec/Fz mittlerer Wartezeit wird in den meisten Verkehrsströmen bzw. Signalgruppen unterschritten.
- Lediglich für den Linksabbieger aus der nördlichen Zufahrt Kaiserstraße weisen die HBS-Berechnungen in der Analyse eine rechnerische mittlere Wartezeit von mehr als 200 sec/Fz und demnach eine mangelhafte Verkehrsqualität der Stufe E auf.
- Bedingt durch die geplanten Nutzungen innerhalb des Neuen Forum Herten werden sich die Verkehrsbelastungen in den betroffenen Verkehrsströmen zwangsläufig erhöhen. Diese Zunahmen der Kfz-Frequenzen führen in dem bereits unter den Analyse-Belastungen kritischen Linksabbiegestrom der nördlichen Kaiserstraße zu keiner veränderten Bewertung.
- Unter den Prognose-Verkehrsbelastungen wird in den Geradeausströmen der nördlichen Zufahrt Kaiserstraße und in der Zufahrt Feldstraße der Schwellenwert einer ausreichenden Leistungsfähigkeit von 70 sec/Fz leicht überschritten. In diesen beiden Verkehrsströmen wird sich Verkehrsqualität von der Stufe D in die Stufe E verschlechtern.
- In der verkehrstechnischen Gesamtbetrachtung führen die zugrunde gelegten Zusatzverkehre aus dem geplanten Vorhaben zur einer veränderten Bewertung der Leistungsfähigkeit des

Knotenpunktes Kaiserstraße / Feldstraße / Schützenstraße gegenüber der bereits bestehenden Verkehrssituation.

- Im Zusammenhang mit der Realisierung des Neuen Forum Herten sollte demnach eine Überprüfung und Anpassung der Signalsteuerung am Knotenpunkt Kaiserstraße / Feldstraße / Schützenstraße vorgenommen werden.

	ANALYSE				PROGNOSE			
	Kfz- Belas- tung [sec]	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	95%- Stau- länge [m]	Qualitäts- stufe	Kfz- Belas- tung [sec]	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	95%- Stau- länge [m]	Qualitäts- stufe
→ Signalgruppe K1	388	65,4	119	D	403	76,5	132	E
↘ Signalgruppe K1R	124	30,3	36	B	195	33,2	52	B
↗ Signalgruppe K1L	111	34,5	33	B	126	35,4	36	C
← Signalgruppe K3	338	23,4	68	B	338	23,4	68	B
↖ Signalgruppe K3R	138	19,4	32	A	138	19,4	32	A
↙ Signalgruppe K3L	33	36,4	14	C	61	42,6	23	C
↓ Signalgruppe K2	279	55,9	85	D	322	85,8	117	E
↙ Signalgruppe K2R	58	31,5	20	B	58	31,5	20	B
↘ Signalgruppe K2L	175	208,4	112	E	175	208,4	112	E
↗ Signalgruppe K4	233	25,4	52	B	256	26,0	57	B
↗ Signalgruppe K4M	233	31,0	56	B	255	32,1	62	B
↖ Signalgruppe K4L	162	44,2	51	C	237	68,9	83	D

Tabelle 10: Kenngrößen des Verkehrsablaufs am signalisierten Knotenpunkt Kaiserstraße / Feldstraße / Schützenstraße

6.3 KONRAD-ADENAUER-STR. / THEODOR-HEUSS-STR. / KAISERSTRASSE

Grundlage der Leistungsfähigkeitsüberprüfung ist der bestehende Kreisverkehrsplatz mit jeweils einspurigen Kreiszufahrten und einstreifiger Kreisfahrbahn als auch ein Kreisverkehrsplatz mit jeweils einspurigen Kreiszufahrten und zweistreifig befahrbarer Kreisfahrbahn. Die Berechnungsprotokolle der Leistungsfähigkeitsberechnungen sind im Anhang 5 dokumentiert. Die Berechnungsergebnisse der Verkehrsqualität sind in der Tabelle 11 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

ANALYSE	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Fz/h]
Konrad-Adenauer-Straße	8,9	A	401
Theodor-Heuss-Straße	9,4	A	381
Kaiserstraße	7,1	A	505
PROGNOSE	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Fz/h]
Konrad-Adenauer-Straße	28,1	C	118
Theodor-Heuss-Straße	14,2	B	251
Kaiserstraße	11,4	B	314

Tabelle 11: Mittlere Wartezeiten, Qualitätsstufen und Kapazitätsreserven am Kreisverkehr Konrad-Adenauer-Straße / Theodor-Heuss-Straße / Kaiserstraße in der Nachmittags-spitzenstunde

- In der Analyse kann die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer in allen Kreiszufahrten den Kreisverkehr nahezu ungehindert passieren. Die Wartezeiten sind mit weniger als 10 sec/Fz sehr kurz. Die Verkehrsqualität ist als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.
- Bedingt durch die Zusatzverkehre des geplanten Vorhabens werden sich die mittleren Wartezeiten in allen Kreiszufahrten leicht erhöhen.
- Diese Zunahmen der mittleren Wartezeiten führen zu einer Verschlechterung der Verkehrsqualität. Die Verkehrsqualität ist jedoch auch unter den Prognose-Verkehrsbelastungen immer noch als befriedigend (Stufe C) zu bezeichnen.
- In allen Kreiszufahrten ergeben sich auch unter den Prognose-Verkehrsbelastungen in der Nachmittagspitzenstunde Kapazitätsreserven von mehr als 110 Fz/h.
- Der bestehende Kreisverkehr am Knotenpunkt Konrad-Adenauer-Straße / Theodor-Heuss-Straße / Kaiserstraße ist nach den vorliegenden HBS-Berechnungen somit auch unter den prognostizierten Verkehrsbelastungen als leistungsfähig zu bezeichnen.

6.4 KONRAD-ADENAUER-STRASSE / ZUFAHRT NEUES FORUM HERTEN

Hinsichtlich der Straßenraumaufteilung der Konrad-Adenauer-Straße ist zu beachten, dass die Stadt Herten mittelfristig zur Stärkung des Umweltverbundes eine Reduzierung der Kfz-Verkehrsflächen anstrebt. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass die jeweils in beiden Fahrtrichtungen der Konrad-Adenauer-Straße rechte Fahrspur künftig als Busspur mit Freigabe des Radverkehrs ausgewiesen wird. Für die verkehrstechnischen Berechnungen wird daher im Rahmen der vorliegenden Untersuchung davon ausgegangen, dass durch einen möglichen Rückbau künftig in der westlichen Zufahrt Konrad-Adenauer-Straße nur noch eine Geradeausfahrspur und ein Linksabbiegespur in Richtung des Herten-Forum und in der östlichen Zufahrt aus Richtung Kreisverkehr nur noch eine kombinierte Geradeaus-/Rechtsabbiegespur zur Verfügung stehen wird.

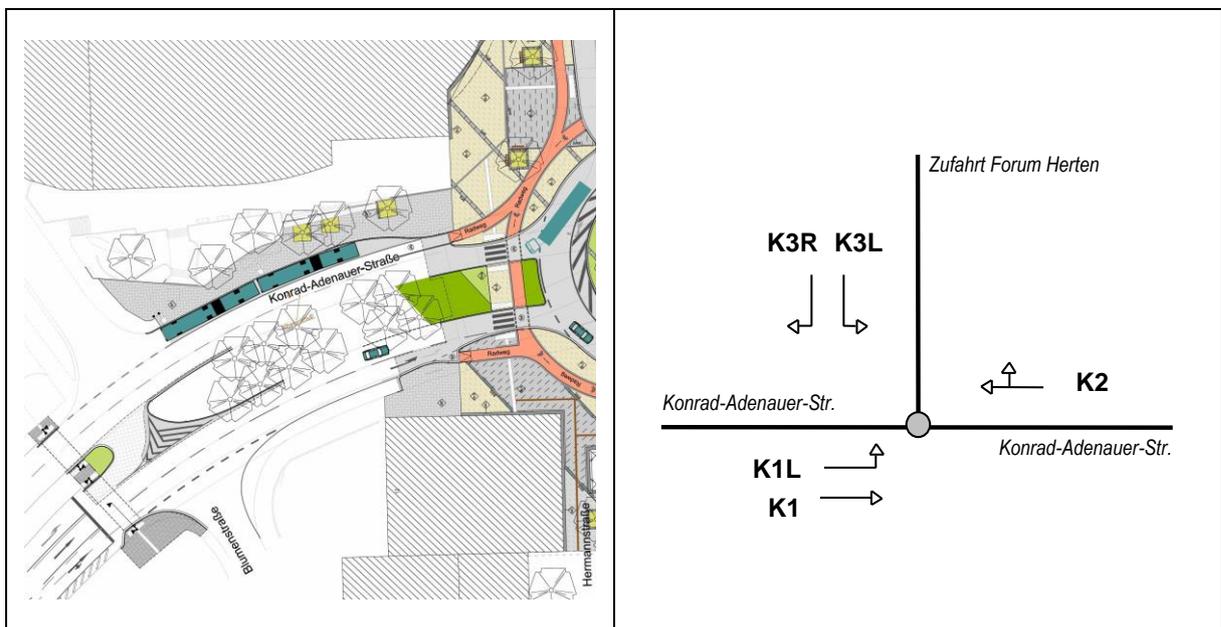


Abbildung 9: Bezeichnung der Kfz-Signalgruppen am Knotenpunkt Konrad-Adenauer-Straße / Zufahrt Neues Forum Herten nach Ausbau

Als Grundlage der Leistungsüberprüfung wird zunächst ein Signalprogramm mit einer Umlaufzeit von 90 sec und einem 3-Phasen-System herangezogen. In der ersten Phase werden die Geradeaus- und Rechtsabbiegeströme in den beiden Hauptrichtungen der Konrad-Adenauer-Straße mit einer Grünzeit von 61 sec, in der zweiten Phase der Linksabbiegestrom in der nördlichen Zufahrt Konrad-Adenauer-Straße mit einer Grünzeit von 7 sec und in der dritten Phase die Ausfahrt aus dem Forum Herten mit einer Grünzeit von 7 sec freigegeben. Alle Signalgruppen werden somit konfliktfrei ohne bedingte Verträglichkeit mit anderen Verkehrsströmen geschaltet. Die Summe der Zwischenzeiten wird mit 15 sec angesetzt. Insgesamt werden 75 sec Grünzeit zugrunde gelegt.

Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung für die Nachmittagsspitzenstunde auf der Basis der angenommenen Grünzeitenverteilung mit einem 3-Phasen-System sind im Anhang 6a dokumentiert. Die wesentlichen Berechnungsergebnisse (mittlere Wartezeiten als wichtiges Kriterium zur Bewertung des Verkehrsablaufs, Stufe der Verkehrsqualität und Rückstaulängen) sind in der Tabelle 12 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

- ⇒ Bei der Ausfahrt vom Forum Herten als Rechtseinbieger und für den Linksabbieger von der Konrad-Adenauer-Straße aus westlicher Richtung liegen die mittleren Wartezeiten in einer Größenordnung zwischen ca. 41 und 50 sec/Fz mit einer ausreichenden Verkehrsqualität der Stufe D und die 95%-Rückstaulängen werden mit bis zu 32 m berechnet.
- ⇒ Für den Linkseinbiegestrom bei der Ausfahrt vom Forum Herten liegt die mittlere Wartezeit in der Nachmittagsspitze bei ca. 66 sec/Fz und liegt somit knapp unterhalb des Schwellenwertes einer ausreichenden Verkehrsqualität von 70 sec/Fz.
- ⇒ In den beiden Hauptströmen der Konrad-Adenauer-Straße ergeben sich demgegenüber mit maximal 10 sec/Fz nur sehr geringe Wartezeiten und eine Verkehrsqualität der Stufe A.
- ⇒ Zu beachten ist jedoch die 95%-Rückstaulänge in der östlichen Zufahrt Konrad-Adenauer-Straße. Diese liegt in der betrachteten Nachmittagsspitzenstunde bei 89 m. Bei einer zur Verfügung stehenden Aufstelllänge von nur ca. 55 m kann demnach ein Überstauen des Fußgängerüberweges am stromabwärts gelegenen Kreisverkehr mit der Kaiserstraße zu Spitzenzeiten nicht ausgeschlossen werden.

	PROGNOSE 3-Phasen-System		
	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Rückstaulänge [m]	Qualitätsstufe
→ Signalgruppe K1	8,6	70	A
↖↑ Signalgruppe K2	10,1	89	A
→↑ Signalgruppe K1L	50,0	32	D
↖↓ Signalgruppe K3R	41,3	30	C
↘↓ Signalgruppe K3L	65,7	63	D

Tabelle 12: Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität am signalisierten Knotenpunkt Konrad-Adenauer-Straße / Zufahrt Neues Forum Herten in der Nachmittagsspitzenstunde bei einem 3-Phasen-System

Zur Verringerung der Rückstauerscheinungen in der östlichen Zufahrt Konrad-Adenauer-Straße wurde eine Reduzierung auf ein 2-Phasen-System in Betracht überprüft. In der ersten Phase werden alle Fahrbeziehungen in beiden Zufahrten der Konrad-Adenauer-Straße und in der zweiten Phase die Ausfahrt aus dem Herten-Forum freigegeben. Der Linksabbieger in der westlichen Zufahrt Konrad-Adenauer-Straße wird bedingt verträglich geschaltet und muss sich mit dem Gegengeradeausverkehr aus südlicher Richtung durchsetzen. Die Summe der Zwischenzeiten wird bei einem 2-Phasen-System mit 10 sec angesetzt. Somit stehen insgesamt 80 sec Grünzeiten zur Verfügung. Davon werden 70 sec für die Konrad-Adenauer-Straße und 10 sec für die Ausfahrt aus dem Forum Herten angenommen.

Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung für die Nachmittagsspitzenstunde auf der Basis der angenommen Grünzeitenverteilung mit einem 2-Phasen-System sind im Anhang 6b

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.

	PROGNOSE 2-Phasen-System		
	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Rückstaulängen [m]	Qualitätsstufe
→ Signalgruppe K1	3,6	49	A
←↑ Signalgruppe K2	4,2	60	A
→↑ Signalgruppe K1L	20,6	22	B
←↓ Signalgruppe K3R	41,3	30	C
↓→ Signalgruppe K3L	65,7	63	D

Tabelle 13: Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität am signalisierten Knotenpunkt Konrad-Adenauer-Straße / Zufahrt Neues Forum Herten in der Nachmittagsspitzenstunde bei einem 2-Phasen-System

- ⇒ Bei der Ausfahrt vom Forum Herten als Rechtseinbieger liegen die mittleren Wartezeiten in einer Größenordnung von ca. 66 sec/Fz mit einer ausreichenden Verkehrsqualität der Stufe D und einer 95%-Rückstaulänge von 63 m.
- ⇒ Für den Linksabbieger von der Konrad-Adenauer-Straße aus westlicher Richtung können die mittleren Wartezeiten in einer Größenordnung von ca. 21 sec/Fz und einer guten Verkehrsqualität der Stufe B gegenüber einem 3-Phasen-System verbessert werden.
- ⇒ In den Hauptströmen in beiden Richtungen der Konrad-Adenauer-Straße ergeben sich wiederum mit weniger als 10 sec/Fz nur sehr geringe Wartezeiten.
- ⇒ Spürbare Verbesserungen ergeben sich nach den vorliegenden Berechnungen jedoch für den kombinierten Geradeaus-/Rechtsabbiegestrom in der östlichen Zufahrt Konrad-Adenauer-Straße hinsichtlich der 95%-Rückstaulängen. Diese können gegenüber einem 3-Phasen-System von 89 m auf 60 m reduziert werden.
- ⇒ Dennoch kann zu Spitzenzeiten ein Überstauen des Fußgängerüberweges am stromabwärts gelegenen Kreisverkehr bei einem Abstand von 55 m nicht ausgeschlossen werden.
- ⇒ Zur Minimierung von Störeinflüssen am Kreisverkehr Konrad-Adenauer-Straße / Theodor-Heuss-Straße / Kaiserstraße und unter Berücksichtigung der vorgesehenen Flächenreduzierung für den Kfz-Verkehr auf nur noch eine Fahrspur in beiden Richtungen der Konrad-Adenauer-Straße ist somit aus reinen Leistungsfähigkeitsaspekten am künftig zu signalisierenden Knotenpunkt Konrad-Adenauer-Straße / Zufahrt Forum Herten ein 2-Phasen-System mit maximaler Grünzeit für die

Hauptströme im Zuge der Konrad-Adenauer-Straße und Mindestgrünzeit bei der Ausfahrt aus dem Forum Herten besser zu bewerten als ein 3-Phasen-System.

- ⇒ Zur Maximierung der Kfz-Grünzeiten sollte die Freigabe der Fußgänger in der westlichen Zufahrt Konrad-Adenauer-Straße nur auf Anforderung erfolgen.
- ⇒ Darüber hinaus sollten auch – wie bereits in den Berechnungen dargestellt – in der Zufahrt Forum Herten separate Fahrspuren für den Linkseinbieger und den Rechtseinbieger mit Aufstelllängen von jeweils mindestens 63 m hergestellt werden.

6.5 FELDSTRASSE / ZUFAHRT NEUES FORUM HERTEN

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit der Zufahrt Forum Herten an die Feldstraße wird eine Verkehrsregelung „Rechts-rein / Rechts-raus“ mit einer Vorfahrtregelung und folgender Fahrspuraufteilung zugrunde gelegt:

Nördliche Zufahrt Feldstraße:

- kombinierte Geradeaus- / Rechtsabbiegespur

Südliche Zufahrt Feldstraße:

- Geradeausfahrspur

Zufahrt Forum Herten (Vorfahrt achten):

- Rechtseinbiegespur

Das Berechnungsprotokoll der Leistungsfähigkeitsberechnung in der Nachmittagsspitzenstunde für den Lastfall Prognose ist im Anhang 7 dokumentiert.

- ⇒ Für den wartepflichtigen Rechtseinbiegestrom bei der Ausfahrt von den Parkieranlagen des Forum Herten ergibt sich in der Nachmittagsspitzenstunde nur eine geringe mittlere Wartezeiten von ca. 7 sec/Fz. Bei einer Betrachtung als Einzelknoten kann die Mehrzahl der ausfahrenden Verkehrsteilnehmer den Einmündungsbereich nahezu ungehindert passieren. Die Verkehrsqualität in diesem Verkehrsstrom ist nach den HBS-Berechnungen als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.
- ⇒ Darüber hinaus weist die Berechnung für die Nachmittagsspitzenstunde für den wartepflichtigen Rechtseinbiegestrom in der Prognose eine Kapazitätsreserve von 484 Fz/h sowie eine geringe 95%-Rückstaulänge von nur einer Fahrzeuglänge (6 m) auf.
- ⇒ Der Einmündungsbereich Feldstraße / Zufahrt Neues Forum Herten ist daher unter Beachtung der eingeschränkten Fahrbeziehungen mit der Verkehrsregelung „Rechts-rein / Rechts-raus“ mit einer Vorfahrtregelung ausreichend leistungsfähig.

7. ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

In der Stadt Herten ist der Bau des Neuen Forum Herten mit verschiedenen Nutzungen aus den Bereichen Handel, Dienstleistung, Sport und Gastronomie vorgesehen. Die Kfz-seitige Erschließung des Vorhabens ist mit einer Anbindung an die Konrad-Adenauer-Straße und einer Anbindung an die Feldstraße geplant.

Im Zuge des Genehmigungsverfahrens ist der Nachweis einer angemessenen Verkehrserschließung zu erbringen. Hierzu ist die heutige Vorbelastung der maßgeblich betroffenen Knotenpunkte zu ermitteln und mit den Zusatzverkehren der geplanten Nutzungen zu maßgebenden Prognose-Verkehrsbelastungen zu überlagern. Auf der Basis der Prognose-Frequenzen ist dann die Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität der angrenzenden Knotenpunkte Kaiserstraße / Feldstraße / Schützenstraße und Konrad-Adenauer-Straße / Kaiserstraße / Theodor-Heuss-Straße sowie der geplanten Anbindungen des Neuen Forum Herten an die Konrad-Adenauer-Straße und an die Feldstraße zu bewerten.

Zur Beschreibung der bestehenden Verkehrssituation wurden an den beiden unmittelbar betroffenen Knotenpunkten Konrad-Adenauer-Straße / Theodor-Heuss-Straße / Kaiserstraße und Kaiserstraße / Feldstraße / Schützenstraße am Dienstag, den 27. November 2018 im Zeitraum 15.00 und 18.00 Uhr Verkehrszählungen durchgeführt. Die Verkehrsbelastungen an den Knotenpunkten wurden abbiegescharf unterteilt nach Pkw und Lieferwagen, Lkw und Bussen, Lastzügen, motorisierten Zweirädern sowie Fahrrädern und Fußgängern erhoben.

Grundlage der Abschätzung der verkehrlichen Auswirkungen des geplanten Vorhabens sind die mit Schreiben vom 26. März 2019 vom Architekturbüro RKW übermittelten Nutzungsvorgaben. Für das gesamte Handelszentrum sind Nutzungen aus den Bereichen Handel, Gastronomie, Sport, Dienstleistung, Praxis und Städtisch vorgesehen.

Handel:	8.191,15 m ²
Gastronomie:	427,59 m ²
Sport:	1.103,64 m ²
Dienstleistung:	1.841,34 m ²
Praxis:	916,73 m ²
Städtisch:	1.733,78 m ²

Für den Nutzungsbereich Gastronomie werden im Sinne der Verkehrserzeugungsrechnungen explizit keine eigenständigen Kfz-Frequenzen in Ansatz gebracht. Dies unter dem Hintergrund, dass gastronomische Einrichtungen mittlerweile untrennbar mit der Entwicklung von Innenstädten, Einzelhandelszentren, Einkaufszentren usw. verbunden sind, mit dem vordringlichen Ziel, dass die Kunden ihren Einkaufsbummel unterbrechen und somit die Aufenthaltszeiten und Verweildauern entsprechend verlängert werden. Darüber hinaus werden gastronomische Einrichtungen verstärkt auch von Beschäftigten frequentiert. Dies ist im vorliegenden Fall sowohl für die Beschäftigten des Einzelhandels als auch für die Beschäftigten der Dienstleistungsnutzungen zu erwarten.

In der Überlagerung der Kfz-Frequenzen aus den verschiedenen Nutzungsbereichen ergeben sich auf der Basis der im Rahmen der Verkehrserzeugung zugrunde gelegten Berechnungsansätze und Annahmen in den maßgeblich zu betrachtenden Stundenintervallen an einem Normalwerktag folgende Zusatzverkehrsanteile:

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
15.00 - 16.00 Uhr:	312 Kfz/h.....	299 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr:	284 Kfz/h.....	300 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr:	283 Kfz/h.....	297 Kfz/h

Als vorhabenbezogene Tagesgesamtbelastung ergibt sich jeweils im Zielverkehr und im Quellverkehr ein Zusatzaufkommen von 3.344 Kfz/Tag, aufgeteilt nach Nutzergruppen:

2.497 Kfz/Tag	Einzelhandel Kundenverkehr
105 Kfz/Tag	Einzelhandel Beschäftigte
37 Kfz/Tag	Einzelhandel Lieferverkehr
19 Kfz/Tag	Büro Kunden- und Besucherverkehr
85 Kfz/Tag	Büro Beschäftigtenverkehr
6 Kfz/Tag	Büro Lieferverkehr
350 Kfz/Tag	Arztpraxis Kundenverkehr
14 Kfz/Tag	Arztpraxis Beschäftigtenverkehr
1 Kfz/Tag	Arztpraxis Lieferverkehr
224 Kfz/Tag	Fitness Kundenverkehr
5 Kfz/Tag	Fitness Beschäftigtenverkehr
1 Kfz/Tag	Fitness Lieferverkehr

Im vorliegenden Fall ergeben sich die für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Verkehrsanlagen maßgebenden PROGNOSE-Verkehrsbelastungen durch die Überlagerung der Analyse-Verkehrsbelastungen (ermittelt durch Erhebungen vor Ort) mit den zuvor dargestellten, rechnerischen Zusatzverkehren der geplanten Nutzungen. In der Nachmittagsspitzenstunde eines Normalwerktages werden daher für die unmittelbar betroffenen Knotenpunkte folgende Verkehrszunahmen angesetzt.

	ANALYSE	ZUSATZ	PROGNOSE	ZUNAHME
<u>Kaiserstraße / Feldstraße / Schützenstraße</u>	2.272 Kfz/h	292 Kfz/h	2.564 Kfz/h	12,9 %
<u>Feldstraße / Zufahrt Forum Herten</u>	1.177 Kfz/h	176 Kfz/h	1.353 Kfz/h	15,0 %
<u>Konrad-Adenauer-Straße / Theodor-Heuss-Straße / Kaiserstraße</u>	1.463 Kfz/h	379 Kfz/h	1.842 Kfz/h	25,9 %
<u>Konrad-Adenauer-Straße / Zufahrt Forum Herten</u>	1.015 Kfz/h	554 Kfz/h	1.569 Kfz/h	54,6 %

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). In der verkehrstechnischen Gesamtbetrachtung ergeben sich für die maßgeblich betroffenen Knotenpunkte folgende Bewertungen.

Kaiserstraße / Feldstraße / Schützenstraße

Als Grundlage der Leistungsüberprüfung wird das Festzeiterersatzprogramm für SP11 mit einer Umlaufzeit von 90 sec und einem 3-Phasen-System herangezogen.

Die detaillierten Leistungsfähigkeitsberechnungen verdeutlichen, dass in der Analyse in nahezu allen Knotenzufahrten mit den zugrunde gelegten Grünzeiten angemessene Verkehrsqualitäten gewährleistet werden können.

Der Schwellenwert einer ausreichenden Verkehrsqualität von 70 sec/Fz mittlerer Wartezeit wird in den meisten Verkehrsströmen bzw. Signalgruppen unterschritten.

Lediglich für den Linksabbieger aus der nördlichen Zufahrt Kaiserstraße weisen die HBS-Berechnungen in der Analyse eine rechnerische mittlere Wartezeit von mehr als 200 sec/Fz und demnach eine mangelhafte Verkehrsqualität der Stufe E auf.

Bedingt durch die geplanten Nutzungen innerhalb des Neuen Forum Herten werden sich die Verkehrsbelastungen in den betroffenen Verkehrsströmen zwangsläufig erhöhen. Diese Zunahmen der Kfz-Frequenzen führen in dem bereits unter den Analyse-Belastungen kritischen Linksabbiegestrom der nördlichen Kaiserstraße zu keiner veränderten Bewertung.

Unter den Prognose-Verkehrsbelastungen wird in den Geradeausströmen der nördlichen Zufahrt Kaiserstraße und in der Zufahrt Feldstraße der Schwellenwert einer ausreichenden Leistungsfähigkeit von 70 sec/Fz leicht überschritten. In diesen beiden Verkehrsströmen wird sich Verkehrsqualität von der Stufe D in die Stufe E verschlechtern.

In der verkehrstechnischen Gesamtbetrachtung führen die zugrunde gelegten Zusatzverkehre aus dem geplanten Vorhaben zur einer veränderten Bewertung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Kaiserstraße / Feldstraße / Schützenstraße gegenüber der bereits bestehenden Verkehrssituation.

Im Zusammenhang mit der Realisierung des Neuen Forum Herten sollte demnach eine Überprüfung und Anpassung der Signalsteuerung am Knotenpunkt Kaiserstraße / Feldstraße / Schützenstraße vorgenommen werden.

Konrad-Adenauer-Straße / Theodor-Heuss-Straße / Kaiserstraße

Grundlage der Leistungsfähigkeitsüberprüfung ist der bestehende Kreisverkehrsplatz mit jeweils einspurigen Kreiszufahrten und einstreifiger Kreisfahrbahn als auch ein Kreisverkehrsplatz mit jeweils einspurigen Kreiszufahrten und zweistreifig befahrbarer Kreisfahrbahn.

In der Analyse kann die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer in allen Kreiszufahrten den Kreisverkehr nahezu ungehindert passieren. Die Wartezeiten sind mit weniger als 10 sec/Fz sehr kurz. Die Verkehrsqualität ist als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.

Bedingt durch die Zusatzverkehre des geplanten Vorhabens werden sich die mittleren Wartezeiten in allen Kreiszufahrten leicht erhöhen.

Diese Zunahmen der mittleren Wartezeiten führen zu einer Verschlechterung der Verkehrsqualität. Die Verkehrsqualität ist jedoch auch unter den Prognose-Verkehrsbelastungen immer noch als befriedigend (Stufe C) zu bezeichnen.

In allen Kreiszufahrten ergeben sich auch unter den Prognose-Verkehrsbelastungen in der Nachmittagsspitzenstunde Kapazitätsreserven von mehr als 110 Fz/h.

Der bestehende Kreisverkehr am Knotenpunkt Konrad-Adenauer-Straße / Theodor-Heuss-Straße / Kaiserstraße ist nach den vorliegenden HBS-Berechnungen somit auch unter den prognostizierten Verkehrsbelastungen als uneingeschränkt leistungsfähig zu bezeichnen.

Konrad-Adenauer-Straße / Zufahrt Neues Forum Herten

Hinsichtlich der Straßenraumaufteilung der Konrad-Adenauer-Straße ist zu beachten, dass die Stadt Herten mittelfristig zur Stärkung des Umweltverbundes eine Reduzierung der Kfz-Verkehrsflächen anstrebt. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass die jeweils in beiden Fahrtrichtungen der Konrad-Adenauer-Straße rechte Fahrspur künftig als Busspur mit Freigabe des Radverkehrs ausgewiesen wird. Für die verkehrstechnischen Berechnungen wird daher im Rahmen der vorliegenden Untersuchung davon ausgegangen, dass durch einen möglichen Rückbau künftig in der westlichen Zufahrt Konrad-Adenauer-Straße nur noch eine Geradeausfahrspur und ein Linksabbiegespur in Richtung des Herten-Forum und in der östlichen Zufahrt aus Richtung Kreisverkehr nur noch eine kombinierte Geradeaus-/Rechtsabbiegespur zur Verfügung stehen wird.

Als Grundlage der Leistungsüberprüfung wird zunächst ein Signalprogramm mit einer Umlaufzeit von 90 sec und einem 3-Phasen-System herangezogen. In der ersten Phase werden die Geradeaus- und Rechtsabbiegeströme in den beiden Hauptrichtungen der Konrad-Adenauer-Straße mit einer Grünzeit von 61 sec, in der zweiten Phase der Linksabbiegestrom in der nördlichen Zufahrt Konrad-Adenauer-Straße mit einer Grünzeit von 7 sec und in der dritten Phase die Ausfahrt aus dem Forum Herten mit einer Grünzeit von 7 sec freigegeben. Alle Signalgruppen werden somit konfliktfrei ohne bedingte Verträglichkeit mit anderen Verkehrsströmen geschaltet. Die Summe der Zwischenzeiten wird mit 15 sec angesetzt. Insgesamt werden 75 sec Grünzeit zugrunde gelegt.

Bei der Ausfahrt vom Forum Herten als Rechtseinbieger und für den Linksabbieger von der Konrad-Adenauer-Straße aus westlicher Richtung liegen die mittleren Wartezeiten in einer Größenordnung zwischen ca. 41 und 50 sec/Fz mit einer ausreichenden Verkehrsqualität der Stufe D und die 95%-Rückstaulängen werden mit bis zu 32 m berechnet.

Für den Linkseinbiegestrom bei der Ausfahrt vom Forum Herten liegt die mittlere Wartezeit in der Nachmittagsspitze bei ca. 66 sec/Fz und liegt somit knapp unterhalb des Schwellenwertes einer ausreichenden Verkehrsqualität von 70 sec/Fz.

In den beiden Hauptströmen der Konrad-Adenauer-Straße ergeben sich demgegenüber mit maximal 10 sec/Fz nur sehr geringe Wartezeiten und eine Verkehrsqualität der Stufe A.

Zu beachten ist jedoch die 95%-Rückstaulänge in der östlichen Zufahrt Konrad-Adenauer-Straße. Diese liegt in der betrachteten Nachmittagsspitzenstunde bei 89 m. Bei einer zur Verfügung stehenden Aufstelllänge von nur ca. 55 m kann demnach ein Überstauen des Fußgängerüberweges am stromabwärts gelegenen Kreisverkehr mit der Kaiserstraße zu Spitzenzeiten nicht ausgeschlossen werden.

Zur Verringerung der Rückstauerscheinungen in der östlichen Zufahrt Konrad-Adenauer-Straße wurde eine Reduzierung auf ein 2-Phasen-System in Betracht überprüft. In der ersten Phase werden alle Fahrbeziehungen in beiden Zufahrten der Konrad-Adenauer-Straße und in der zweiten Phase die Ausfahrt aus dem Herten-Forum freigegeben. Der Linksabbieger in der westlichen Zufahrt Konrad-Adenauer-Straße wird bedingt verträglich geschaltet und muss sich mit dem Gegengeradeausverkehr aus südlicher Richtung durchsetzen. Die Summe der Zwischenzeiten wird bei einem 2-Phasen-System mit 10 sec angesetzt. Somit stehen insgesamt 80 sec Grünzeiten zur Verfügung. Davon werden 70 sec für die Konrad-Adenauer-Straße und 10 sec für die Ausfahrt aus dem Forum Herten angenommen.

Bei der Ausfahrt vom Forum Herten als Rechtseinbieger liegen die mittleren Wartezeiten in einer Größenordnung von ca. 66 sec/Fz mit einer ausreichenden Verkehrsqualität der Stufe D und einer 95%-Rückstaulänge von 63 m.

Für den Linksabbieger von der Konrad-Adenauer-Straße aus westlicher Richtung können die mittleren Wartezeiten in einer Größenordnung von ca. 21 sec/Fz und einer guten Verkehrsqualität der Stufe B gegenüber einem 3-Phasen-System verbessert werden.

In den Hauptströmen in beiden Richtungen der Konrad-Adenauer-Straße ergeben sich wiederum mit weniger als 10 sec/Fz nur sehr geringe Wartezeiten.

Spürbare Verbesserungen ergeben sich nach den vorliegenden Berechnungen jedoch für den kombinierten Geradeaus-/Rechtsabbiegestrom in der östlichen Zufahrt Konrad-Adenauer-Straße hinsichtlich der 95%-Rückstaulängen. Diese können gegenüber einem 3-Phasen-System von 89 m auf 60 m reduziert werden.

Dennoch kann zu Spitzenzeiten ein Überstauen des Fußgängerüberweges am stromabwärts gelegenen Kreisverkehr bei einem Abstand von 55 m nicht ausgeschlossen werden.

Zur Minimierung von Störeinflüssen am Kreisverkehr Konrad-Adenauer-Straße / Theodor-Heuss-Straße / Kaiserstraße und unter Berücksichtigung der vorgesehenen Flächenreduzierung für den Kfz-Verkehr auf nur noch eine Fahrspur in beiden Richtungen der Konrad-Adenauer-Straße ist somit aus reinen Leistungsfähigkeitsaspekten am künftig zu signalisierenden Knotenpunkt Konrad-Adenauer-Straße / Zufahrt Forum Herten ein 2-Phasen-System mit maximaler Grünzeit für die Hauptströme im Zuge der Konrad-Adenauer-Straße und Mindestgrünzeit bei der Ausfahrt aus dem Forum Herten besser zu bewerten als ein 3-Phasen-System.

Zur Maximierung der Kfz-Grünzeiten sollten dann auch die Freigabe der Fußgänger in der westlichen Zufahrt Konrad-Adenauer-Straße nur auf Anforderung erfolgen.

Darüber hinaus sollten auch - wie bereits in den Berechnungen berücksichtigt - in der Zufahrt Forum Herten separate Fahrspuren für den Linkseinbieger und den Rechtseinbieger mit Aufstelllängen von jeweils mindestens 63 m hergestellt werden.

Feldstraße / Zufahrt Neues Forum Herten

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit der Zufahrt Forum Herten an die Feldstraße wird eine Verkehrsregelung „Rechts-rein / Rechts-raus“ mit einer Vorfahrtregelung und folgender Fahrspuraufteilung zugrunde gelegt:

Nördliche Zufahrt Feldstraße: kombinierte Geradeaus- / Rechtsabbiegespur

Südliche Zufahrt Feldstraße: Geradeausfahrspur

Zufahrt Forum Herten (Vorfahrt achten): Rechtseinbiegespur

Für den wartepflichtigen Rechtseinbiegestrom bei der Ausfahrt von den Parkieranlagen des Forum Herten ergibt sich in der Nachmittagsspitzenstunde nur eine geringe mittlere Wartezeiten von ca. 7 sec/Fz. Bei einer Betrachtung als Einzelknoten kann die Mehrzahl der ausfahrenden Verkehrsteilnehmer den Einmündungsbereich nahezu ungehindert passieren. Die Verkehrsqualität in diesem Verkehrsstrom ist nach den HBS-Berechnungen als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.

Darüber hinaus weist die Berechnung für die Nachmittagsspitzenstunde für den wartepflichtigen Rechtseinbiegestrom in der Prognose eine Kapazitätsreserve von 484 Fz/h sowie eine geringe 95%-Rückstaulänge von nur einer Fahrzeuglänge (6 m) auf.

Der Einmündungsbereich Feldstraße / Zufahrt Neues Forum Herten ist daher unter Beachtung der eingeschränkten Fahrbeziehungen mit der Verkehrsregelung „Rechts-rein / Rechts-raus“ mit einer Vorfahrtregelung ausreichend leistungsfähig.

Zusammengefasst und abschließend ergeben sich aus rein verkehrstechnischer Sicht unter Berücksichtigung der vorgegebenen Nutzungskenngrößen und den zugrunde gelegten Berechnungsansätzen sowie den genannten Hinweisen und Empfehlungen keine Bedenken gegen den geplanten Bau des Neuen Forum Herten.

ambrosius blanke verkehr.infrastruktur



Bochum, 17. Mai 2019

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

1	Lage der geplanten Vorhaben mit Bezug zum umgebenden Straßennetz.....	2
2	ANALYSE-Verkehrsbelastungen an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten..... in der Nachmittagsspitzenstunde	3
3	Fußgänger- und Radfahrerfrequenzen mit Bezug zum Neuen Forum Herten	26
4	Planungs- und Erschließungskonzept	28
5	Verteilung des Zusatzverkehrs für das geplante Neue Forum Herten in der	29
	Nachmittagsspitzenstunde	
6	PROGNOSE-Verkehrsbelastungen an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten	30
	in der Nachmittagsspitzenstunde	
7	Definition der Kfz-Signalgruppen am Knotenpunkt Kaiserstraße / Feldstraße /	37
	Schützenstraße	
8	Kfz-Grünzeiteinstellungen am Knotenpunkt Kaiserstraße / Feldstraße /	38
	Schützenstraße	
9	Bezeichnung der Kfz-Signalgruppen am Knotenpunkt Konrad-Adenauer-Straße /	41
	Zufahrt Neues Forum Herten nach Ausbau	

VERZEICHNIS DER TABELLEN

1	Prozentuale Tagesverteilung des Kunden- und Besucherverkehrs von Einzelhandels-	12
	nutzungen bei verschiedenen Öffnungszeiten	
2	Tagesverteilung des Zusatzverkehrs für die Büronutzungen	18
3	Tagesverteilung des Kunden- und Besucherverkehrs der geplanten Arztpraxen	21
4	Tagesverteilung des Kunden- und Besucherverkehrs für den Bereich Fitness.....	24
5	Überlagerung der Zusatzverkehre in den Nachmittagsstunden	25
6	Grenzwerte der mittleren Wartezeit für Fahrzeugverkehr auf der Fahrbahn.....	21
	an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage und Kreisverkehrsplätzen für verschiedene Qualitätsstufen	
7	Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage	32
	mit Rechts-vor-Links-Regelung für verschiedene Qualitätsstufen	
8	Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage	33
	für verschiedene Qualitätsstufen	

9	Grenzwerte der Kapazitätsreserven für Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage35 für verschiedene Qualitätsstufen auf Basis der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven nach dem AKF-Verfahren
10	Kenngößen des Verkehrsablaufs am signalisierten Knotenpunkt Kaiserstraße /39 Feldstraße / Schützenstraße
11	Mittlere Wartezeiten, Qualitätsstufe und Kapazitätsreserven am Kreisverkehr.....40 Konrad-Adenauer-Straße / Theodor-Heuss-Straße / Kaiserstraße in der Nachmittagsspitzenstunde
12	Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität42 am signalisierten Knotenpunkt Konrad-Adenauer-Straße / Zufahrt Neues Forum Herten in der Nachmittagsspitzenstunde bei einem 3-Phasen-System
13	Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität43 am signalisierten Knotenpunkt Konrad-Adenauer-Straße / Zufahrt Neues Forum Herten in der Nachmittagsspitzenstunde bei einem 2-Phasen-System

LITERATURHINWEISE

Bosserhoff, D.

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

Bosserhoff, D.

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

Bosserhoff, D., Vogt, W.

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

Brilon, Werner; Großmann, Michael; Blanke, Harald

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

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

- *Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, 2006*
- *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, 2015*
- *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.

Schmidt, G.

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

VERZEICHNIS DES ANHANGS

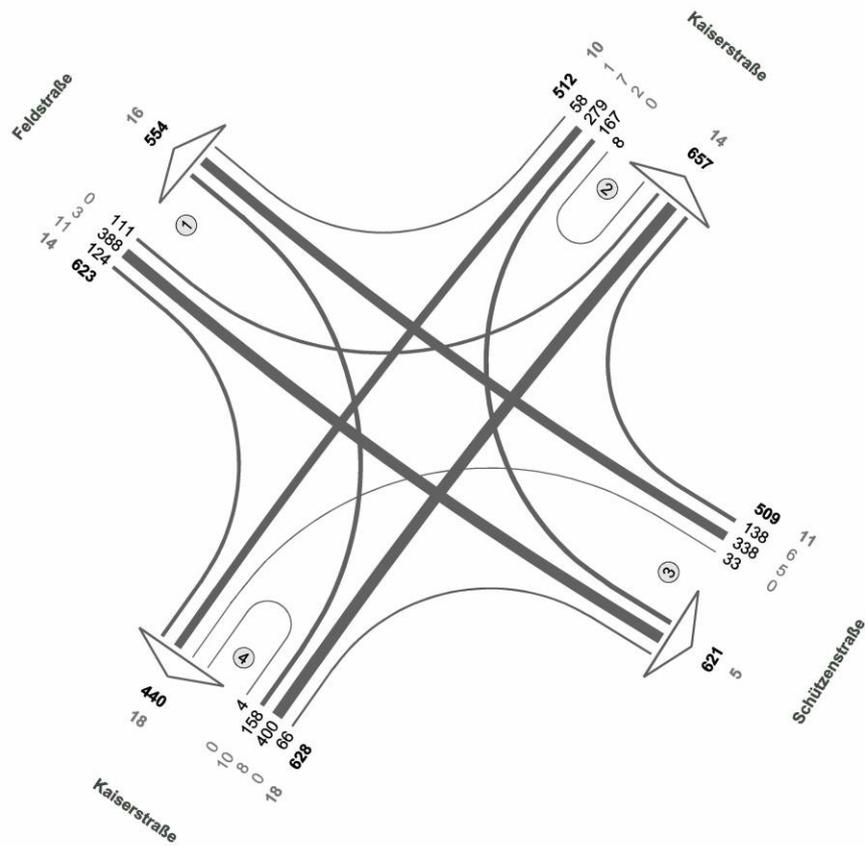
- ANHANG 1:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt
Kaiserstraße / Schützenstraße / Feldstraße
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 27. November 2018
Abbildung 1: 16.00 - 17.00 Uhr Nachmittagsspitze
Abbildung 2: 15.00 - 18.00 Uhr
- ANHANG 2:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt
Konrad-Adenauer-Straße / Theodor-Heuss-Straße / Kaiserstraße
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 27. November 2018
Abbildung 1: 15.30 - 16.30 Uhr Nachmittagsspitze
Abbildung 2: 15.00 - 18.00 Uhr
- ANHANG 3:** Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Kaiserstraße / Feldstraße
Abbildung 1: Signallageplan
Abbildung 2: Schaltuhr
Abbildung 3: Festzeigersatzprogramm für SP10 Tagesprogramm (mit Anforderung S4)
Abbildung 4: Festzeigersatzprogramm für SP10 Tagesprogramm (ohne Anforderung S4)
Abbildung 5: Festzeigersatzprogramm für SP11 Spitzenprogramm (mit Anforderung S4)
Abbildung 6: Festzeigersatzprogramm für SP11 Spitzenprogramm (ohne Anforderung S4)
Abbildung 7: Sonderprogramm „Alles Rot“ (mit Anforderung S4)
- ANHANG 4:** HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung Lichtsignalanlage
Kaiserstraße / Feldstraße / Schützenstraße
Anhang 4a: Analyse Nachmittagsspitze
Anhang 4b: Prognose Nachmittagsspitze
- ANHANG 5:** HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung Kreisverkehr
Konrad-Adenauer-Straße / Theodor-Heuss-Straße / Kaiserstraße
Anhang 5a: Analyse Nachmittagsspitze
Anhang 5b: Prognose Nachmittagsspitze
- ANHANG 6:** HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung Lichtsignalanlage
Konrad-Adenauer-Straße / Zufahrt Neues Forum Herten
Anhang 6a: Prognose Nachmittagsspitze 3-Phasen-System
Anhang 6b: Prognose Nachmittagsspitze 2-Phasen-System
- ANHANG 7:** HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung Vorfahrt
Feldstraße / Zufahrt Neues Forum Herten - Prognose-Nachmittagsspitze

Verkehrserhebung Herten



Kaiserstraße / Schützenstraße

Zst.: 02
 27.11.2018
 16:00 - 17:00 Uhr
 Abendspitze



Fz-Klassen	Kfz	SV>3,5t
Arm 1	1177	30
Arm 2	1169	24
Arm 3	1130	16
Arm 4	1068	36
Zst.: 02	2272	53

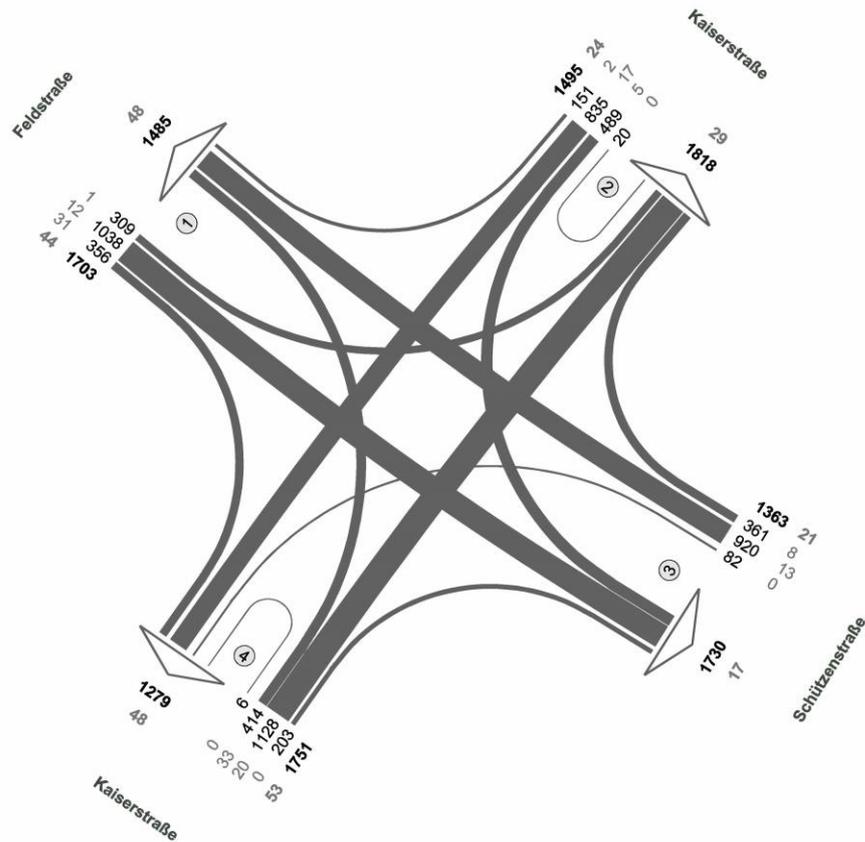
Abbildung 1: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Kaiserstraße / Schützenstraße / Feldstraße an einem Normalwerktag im Zeitraum 16.00 - 17.00 Uhr Nachmittagsspitze
 Ergebnisse der Verkehrszählung vom 27. November 2018

Verkehrserhebung Herten



Kaiserstraße / Schützenstraße

Zst.: 02
 27.11.2018
 15:00 - 18:00 Uhr
 3-h-Block



Fz-Klassen	Kfz	SV>3,5t
Arm 1	3188	92
Arm 2	3313	53
Arm 3	3093	38
Arm 4	3030	101
Zst.: 02	6312	142

Abbildung 2: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Kaiserstraße / Schützenstraße / Feldstraße an einem Normalwerktag im Zeitraum 15.00 - 18.00 Uhr

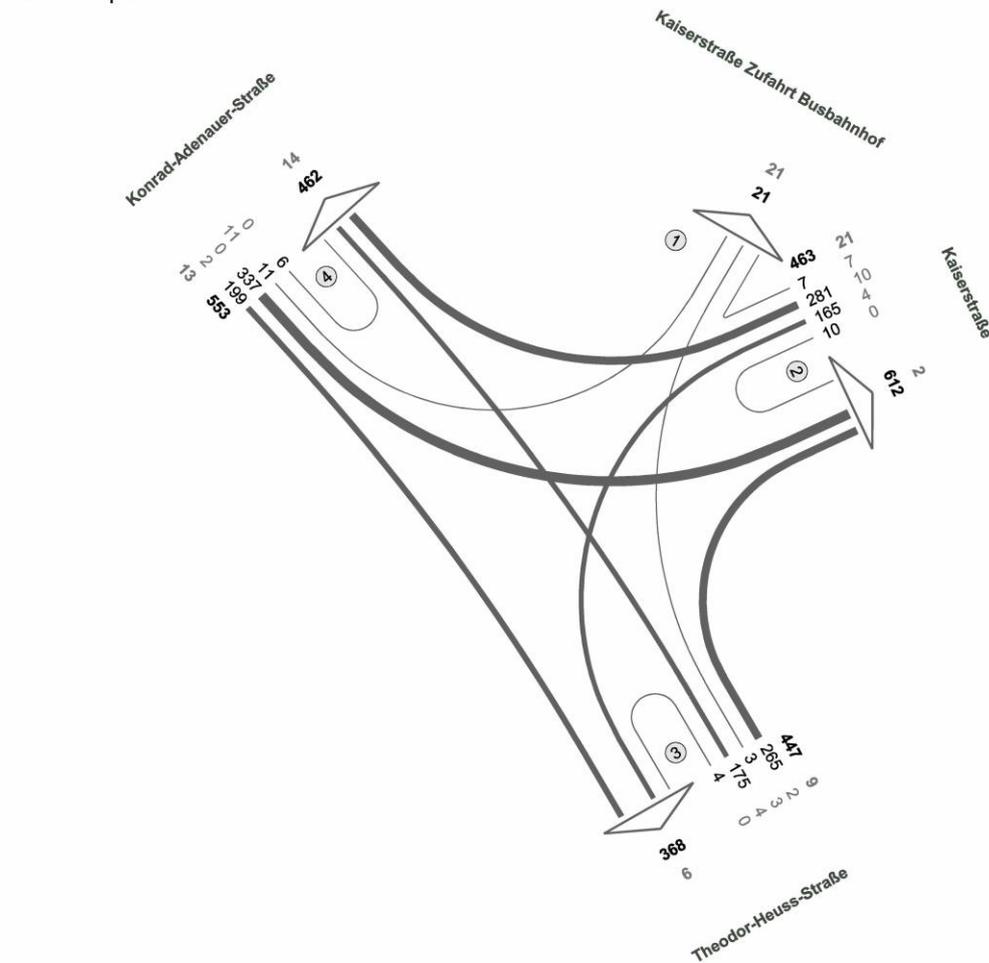
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 27. November 2018

Verkehrserhebung Herten



Theodor-Heuss-Straße / Konrad-Adenauer-Straße / Kaiserstraße

Zst.: 01
 27.11.2018
 15:30 - 16:30 Uhr
 Abendspitze



Fz-Klassen	Kfz	SV>3,5t
Arm 1	21	21
Arm 2	1075	23
Arm 3	815	15
Arm 4	1015	27
Zst.: 01	1463	43

Abbildung 1: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Konrad-Adenauer-Straße / Theodor-Heuss-Straße / Kaiserstraße an einem Normalwerktag im Zeitraum 15.30 - 16.30 Uhr Nachmittagsspitze
 Ergebnisse der Verkehrszählung vom 27. November 2018

Verkehrserhebung Herten



Theodor-Heuss-Straße / Konrad-Adenauer-Straße / Kaiserstraße

Zst.: 01
 27.11.2018
 15:00 - 18:00 Uhr
 3-h-Block

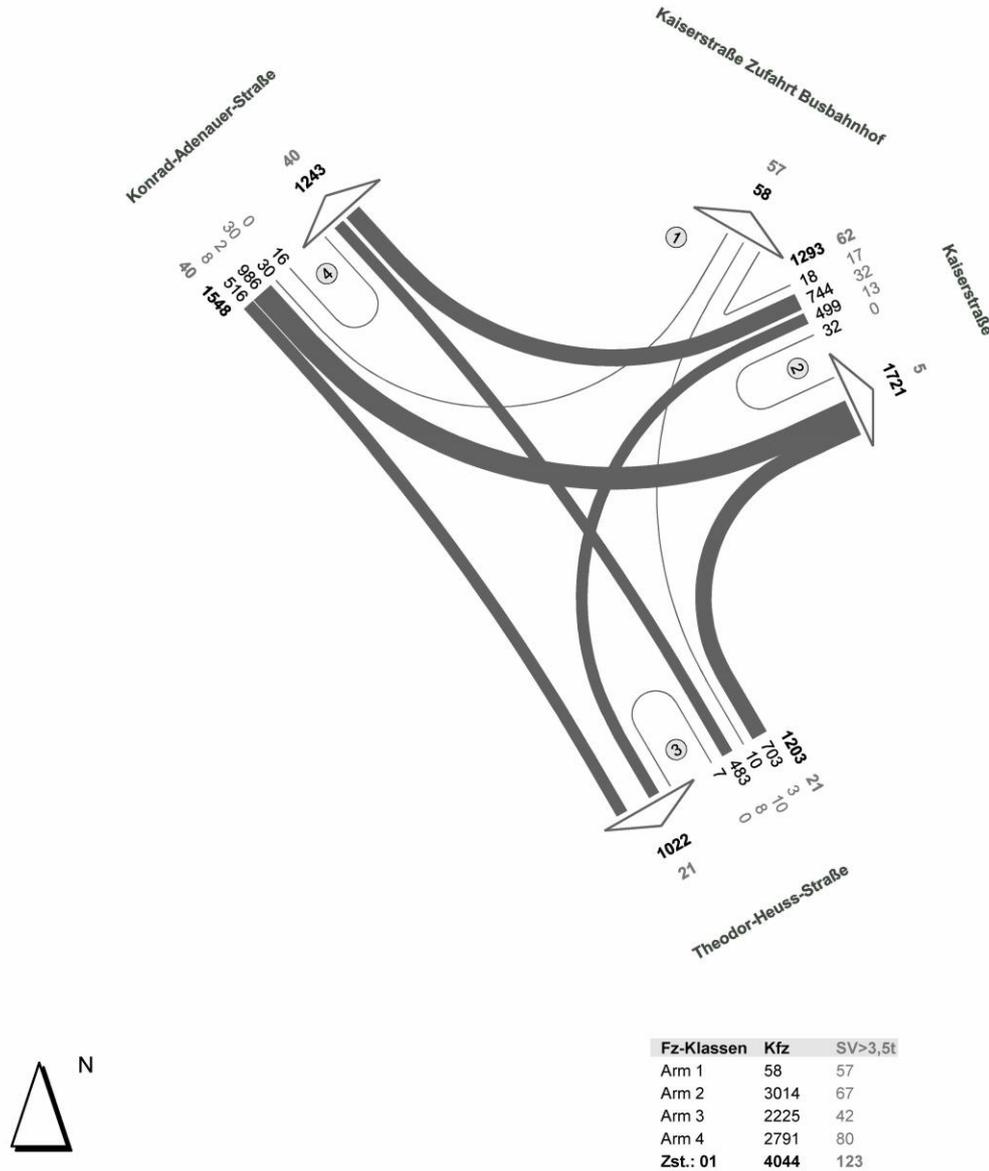


Abbildung 2: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Konrad-Adenauer-Straße / Theodor-Heuss-Straße / Kaiserstraße an einem Normalwerktag im Zeitraum 15.00 - 19.00 Uhr
 Ergebnisse der Verkehrszählung vom 27. November 2018

<h1>Schaltuhr</h1>	
--------------------	--

Wochenplantabelle

Nr	Wochenplan	ID-Nr.	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Bemerkung
1	Standard	-	MO-DO	MO-DO	MO-DO	MO-DO	FR	SA	SO	Standard-Wochenplan

MO-DO

Tagesplan: MO-DO ID-Nr.: 2 Langbezeichnung: Standard-Tagesplan

Nr	Zeit	Befehl	SZP	VA	ÖV	IV	Teilknoten	Aus-Typ	Koordiniert	Bemerkung
1	00:00	Umschaltung	SZP 10	Ein	Ein	Ein	-	-	X	
2	01:00	Aus		-	-	-	Alle	Alles Gelb-Blk	-	
3	05:00	Ein	SZP 10	Ein	Ein	Ein	Alle	-	X	
4	06:30	Umschaltung	SZP 10	Ein	Ein	Ein	-	-	X	
5	07:30	Umschaltung	SZP 11	Ein	Ein	Ein	-	-	X	
6	08:30	Umschaltung	SZP 10	Ein	Ein	Ein	-	-	X	
7	15:00	Umschaltung	SZP 10	Ein	Ein	Ein	-	-	X	
8	16:00	Umschaltung	SZP 11	Ein	Ein	Ein	-	-	X	
9	17:00	Umschaltung	SZP 10	Ein	Ein	Ein	-	-	X	
10	19:00	Umschaltung	SZP 10	Ein	Ein	Ein	-	-	X	

FR

Tagesplan: FR ID-Nr.: 3 Langbezeichnung: Standard-Tagesplan

Nr	Zeit	Befehl	SZP	VA	ÖV	IV	Teilknoten	Aus-Typ	Koordiniert	Bemerkung
1	00:00	Umschaltung	SZP 10	Ein	Ein	Ein	-	-	X	
2	01:00	Aus		-	-	-	Alle	Alles Gelb-Blk	-	
3	05:00	Ein	SZP 10	Ein	Ein	Ein	Alle	-	X	
4	06:30	Umschaltung	SZP 10	Ein	Ein	Ein	-	-	X	
5	07:30	Umschaltung	SZP 11	Ein	Ein	Ein	-	-	X	
6	08:30	Umschaltung	SZP 10	Ein	Ein	Ein	-	-	X	
7	14:00	Umschaltung	SZP 10	Ein	Ein	Ein	-	-	X	
8	19:00	Umschaltung	SZP 10	Ein	Ein	Ein	-	-	X	

SA

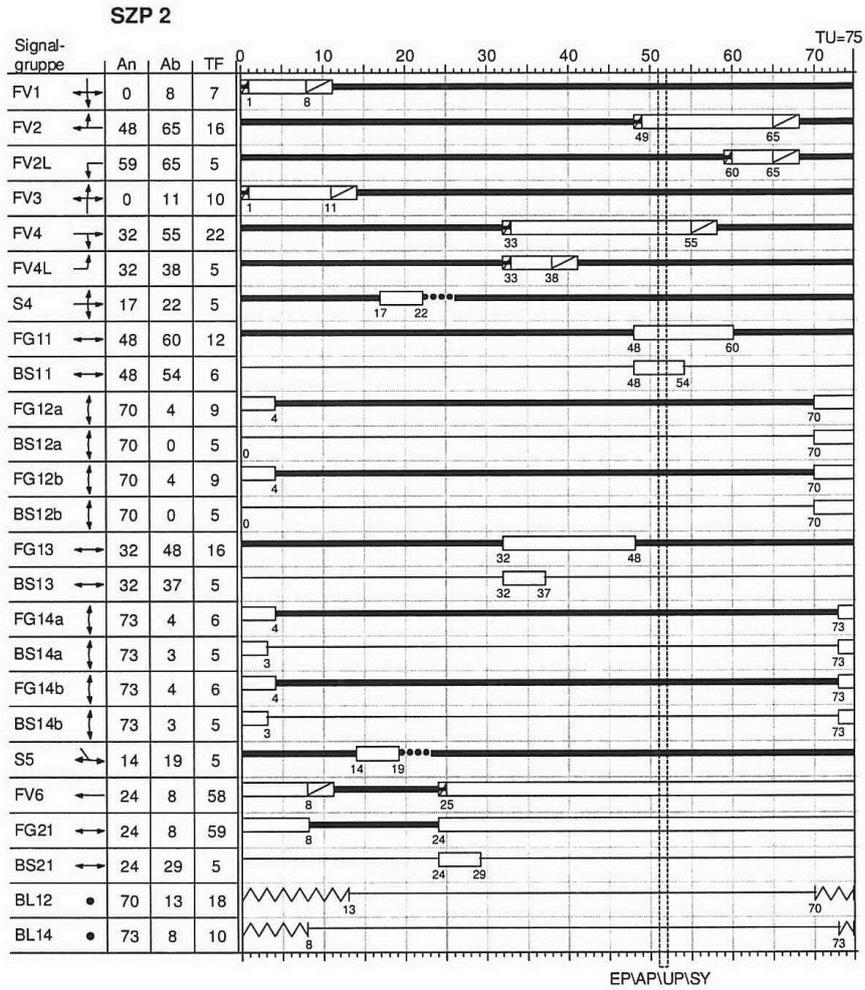
Tagesplan: SA ID-Nr.: 4 Langbezeichnung: Standard-Tagesplan

Nr	Zeit	Befehl	SZP	VA	ÖV	IV	Teilknoten	Aus-Typ	Koordiniert	Bemerkung
1	00:00	Umschaltung	SZP 10	Ein	Ein	Ein	-	-	X	
2	01:00	Aus		-	-	-	Alle	Alles Gelb-Blk	-	
3	05:00	Ein	SZP 10	Ein	Ein	Ein	Alle	-	X	
4	07:00	Umschaltung	SZP 10	Ein	Ein	Ein	-	-	X	
5	08:30	Umschaltung	SZP 10	Ein	Ein	Ein	-	-	X	
6	11:30	Umschaltung	SZP 10	Ein	Ein	Ein	-	-	X	
7	15:00	Umschaltung	SZP 10	Ein	Ein	Ein	-	-	X	

Projekt					
Knoten	LSA 0431 Kaiserstr./ Feldstr./ Schützenstr.				
Auftr.-Nr.		Variante	03	Datum	01.08.2012
Bearbeiter	BredendiekA	Signum		Blatt	

Abbildung 2: Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Kaiserstraße / Feldstraße / Schützenstraße
- Schaltuhr -

SZP 2

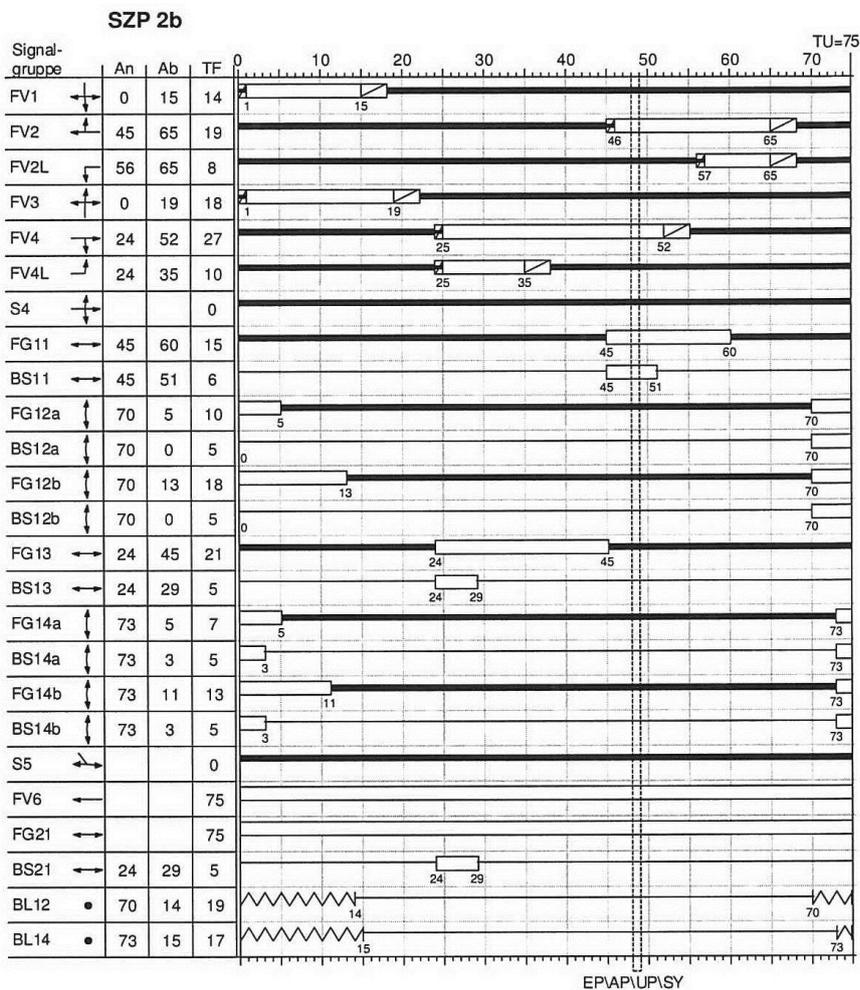


Festzeigersatzprogramm für SP10 Tagesprogramm (mit Anforderung S4)

Projekt					
Knoten	LSA 0431 Kaiserstr./ Feldstr./ Schützenstr.				
Auftr.-Nr.		Variante	03	Datum	01.08.2012
Bearbeiter	BredendiekA	Signum		Blatt	

Abbildung 3: Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Kaiserstraße / Feldstraße / Schützenstraße
 - Festzeigersatzprogramm für SP10 Tagesprogramm (mit Anforderung S4) -

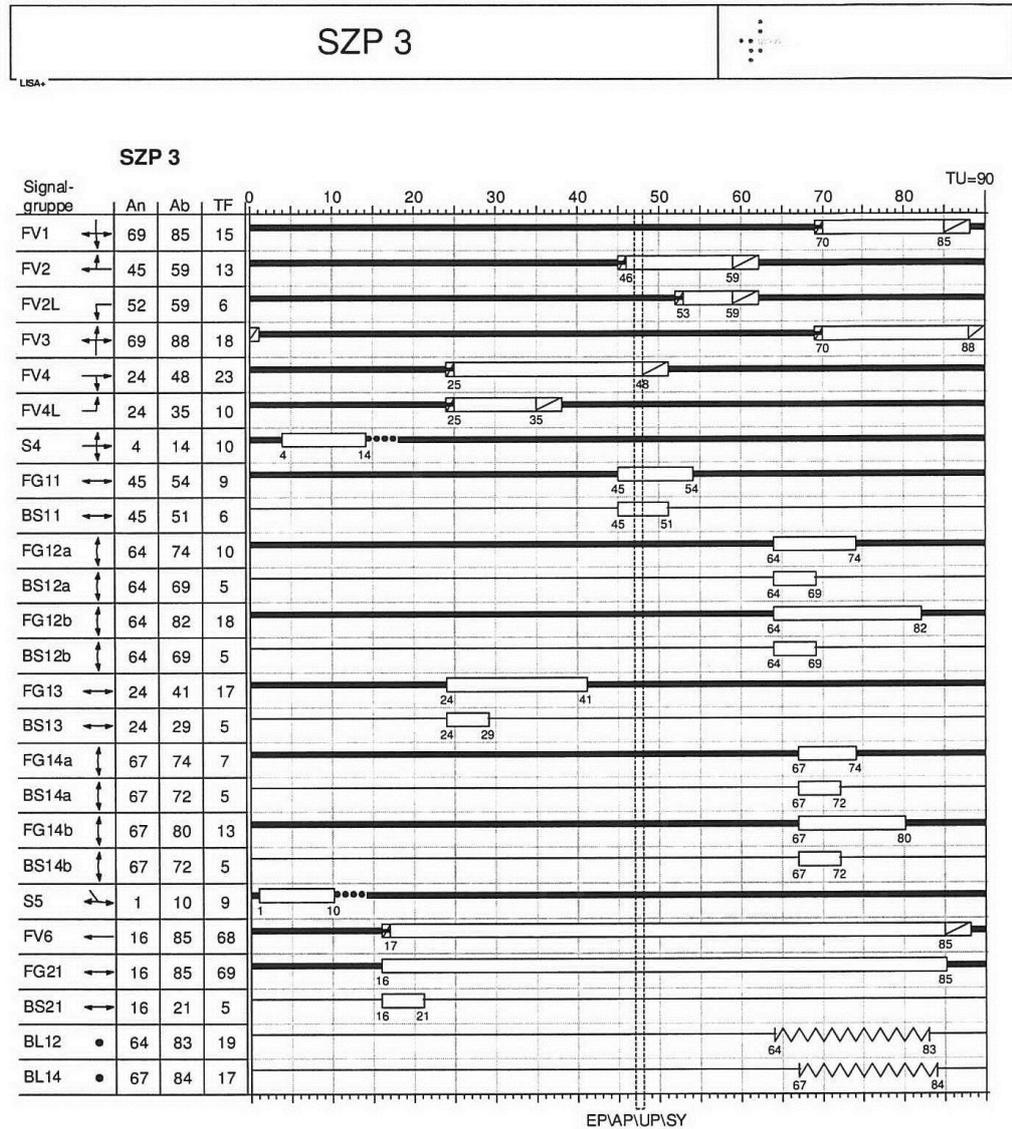
SZP 2b



Festzeigersatzprogramm für SP10 Tagesprogramm (ohne Anforderung S4)

Projekt					
Knoten	LSA 0431 Kaiserstr./ Feldstr./ Schützenstr.				
Auftr.-Nr.		Variante	03	Datum	01.08.2012
Bearbeiter	BredendiekA	Signum		Blatt	

Abbildung 4: Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Kaiserstraße / Feldstraße / Schützenstraße
 - Festzeigersatzprogramm für SP10 Tagesprogramm (ohne Anforderung S4) -

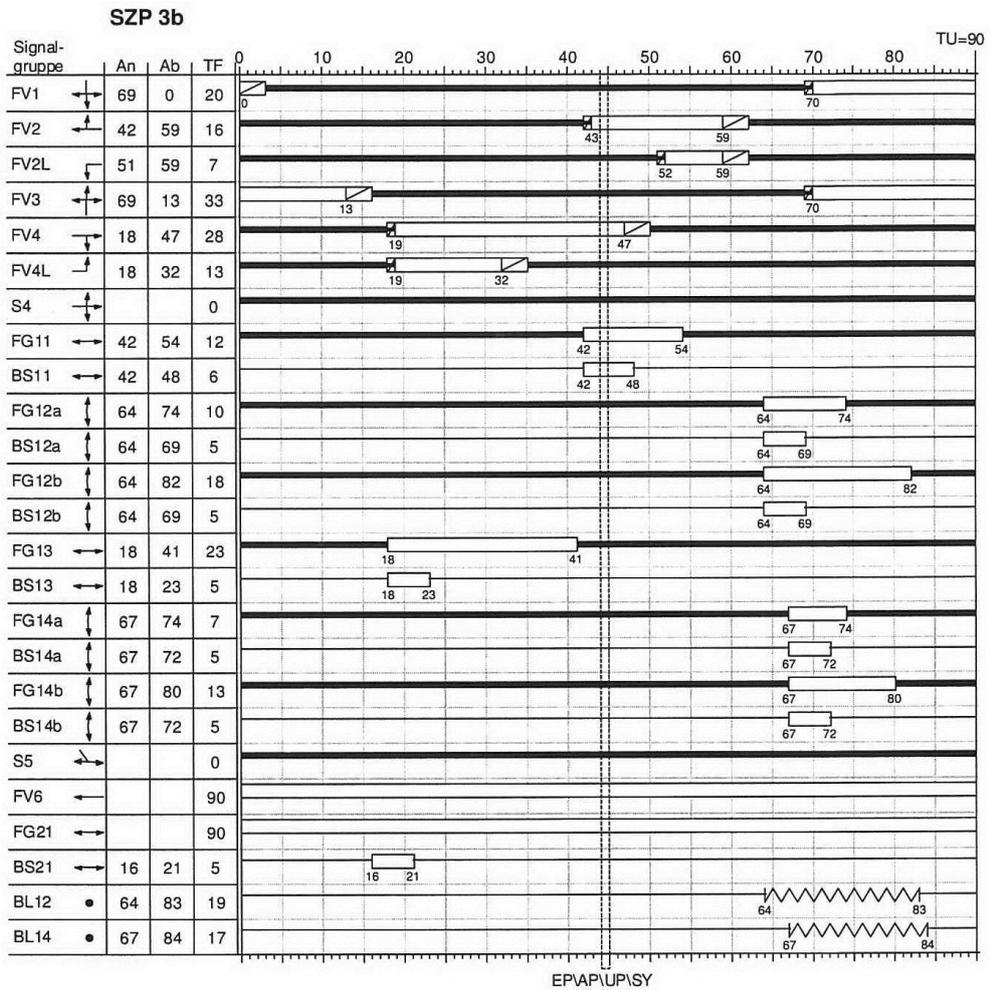


Festzeigersatzprogramm für SP11 Spitzenprogramm (mit Anforderung S4)

Projekt					
Knoten	LSA 0431 Kaiserstr./ Feldstr./ Schützenstr.				
Auftr.-Nr.		Variante	03	Datum	01.08.2012
Bearbeiter	BredendiekA	Signum		Blatt	

Abbildung 5: Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Kaiserstraße / Feldstraße / Schützenstraße
 - Festzeigersatzprogramm für SP11 Spitzenprogramm (mit Anforderung S4) -

SZP 3b

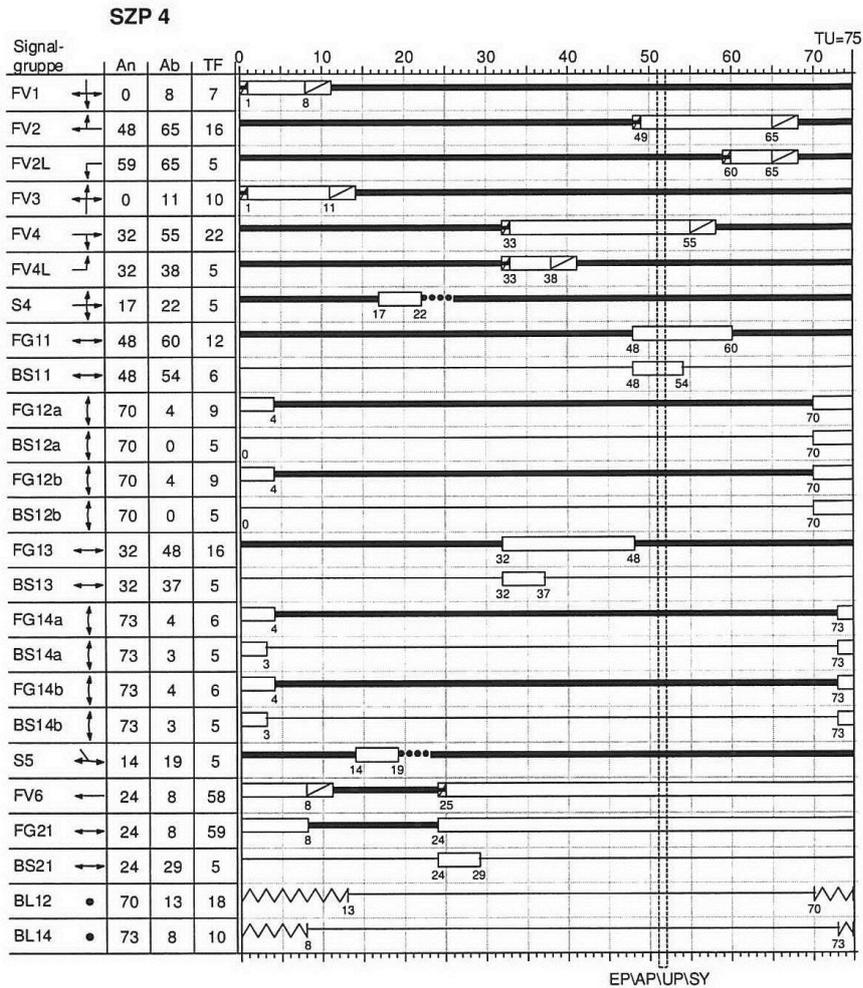


Festzeigersatzprogramm für SP11 Spitzenprogramm (ohne Anforderung S4)

Projekt					
Knoten	LSA 0431 Kaiserstr./ Feldstr./ Schützenstr.				
Auftr.-Nr.		Variante	03	Datum	01.08.2012
Bearbeiter	BredendiekA	Signum		Blatt	

Abbildung 6: Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Kaiserstraße / Feldstraße / Schützenstraße
 - Festzeigersatzprogramm für SP11 Spitzenprogramm (ohne Anforderung S4) -

SZP 4



Sonderprogramm "Alles-Rot" (mit Anforderung S4)

Projekt					
Knoten	LSA 0431 Kaiserstr./ Feldstr./ Schützenstr.				
Auftr.-Nr.		Variante	03	Datum	01.08.2012
Bearbeiter	BredendiekA	Signum		Blatt	

Abbildung 7: Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Kaiserstraße / Feldstraße / Schützenstraße
 - Sonderprogramm „Alles Rot“ (mit Anforderung S4) -

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Ausgangsdaten																	
Projekt:		Neues Forum Herten															
Stadt:		Herten															
Knotenpunkt:		Kaiserstraße / Feldstraße															
Zeitabschnitt:		Analyse Nachmittagsspitze															
Bearbeiter:																	
T _z =		22	[s]	f _{in} =				1,100	[-]	T =		1,0	[h]				
Ifd. 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	K1					388	0,8	388			0,0				20		
2	K1R					124	8,9	124			0,0				20		
3	K1L					111	0,0	111			0,0				20	LA mit Durchsetzen	
4	K3					338	1,5	338			0,0				33		
5	K3R					138	4,3	138			0,0				33	LA mit Durchsetzen	
6	K3L					33	0,0	33			0,0				33		
7																	
Phase 2																	
8	K2					279	2,5	279			0,0				16		
9	K2R					58	1,7	58			0,0				16		
10	K2L					175	1,1	175			0,0				7		
11																	
12																	
13																	
14																	
Phase 3																	
15	K4					233	1,7	233			0,0				28		
16	K4M					233		233			0,0		1929		28	Mischfahrstreifen	
17	K4L					162	6,2	162			0,0				13		
18																	
19																	
Phase 4																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
Phase 5																	
25																	
26																	
27																	
Phase 6																	
28																	
29																	
30																	

ANALYSE
Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		Neues Forum Herten											
Stadt:		Herten											
Knotenpunkt:		Kaiserstraße / Feldstraße											
Zeitabschnitt:		Analyse Nachmittagsspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,4588 [-]											
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 (13)
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}		
Phase 1													
1	K1	388	1,007			1,000	1,000	1,000	1,813	1986	0,1954	X	
2	K1R	124	1,080			1,000	1,000	1,000	1,944	1852	0,0670		
3	K1L	111	1,000			1,000	1,000	1,000	1,800	2000	0,0555		LA mit Durchsetzen
4	K3	338	1,014			1,000	1,000	1,000	1,824	1973	0,1713		
5	K3R	138	1,039			1,000	1,000	1,000	1,870	1925	0,0717		
6	K3L	33	1,000			1,000	1,000	1,000	1,800	2000	0,0165		LA mit Durchsetzen
7													
Phase 2													
8	K2	279	1,023			1,000	1,000	1,000	1,841	1956	0,1426	X	
9	K2R	58	1,015			1,000	1,000	1,000	1,828	1970	0,0294		
10	K2L	175	1,010			1,000	1,000	1,000	1,818	1980	0,0884		
11													
12													
13													
14													
Phase 3													
15	K4	233	1,015			1,000	1,000	1,000	1,828	1970	0,1183		
16	K4M	233				1,000	1,000	1,000		1929	0,1208	X	Mischfahrstreifen
17	K4L	162	1,056			1,000	1,000	1,000	1,900	1894	0,0855		
18													
19													
Phase 4													
20													
21													
22													
23													
24													
Phase 5													
25													
26													
27													
Phase 6													
28													
29													
30													

ANALYSE
Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrstreifen														
Projekt:		Neues Forum Herten												
Stadt:		Herten												
Knotenpunkt:		Kaiserstraße / Feldstraße												
Zeitabschnitt:		Analyse Nachmittagsspitze												
Bearbeiter:														
		$t_u =$											90	[s]
		$t_f =$											23	[s]
		$f_m =$											1,100	[-]
Ausgangsdaten														
Richt.	q_{LV} [Kfz/h]	$q_{Lkw+Bus}$ [Kfz/h]	q_{Lkwk} [Kfz/h]	q_{SV} [Kfz/h]	q_{Kfz} [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	t_B [s]	q_S [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.	
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	
RA					167	2,4	3,25		0,0				K4M	
LA					66	0,0		15,00	0,0				Kaiserstraße	
													Süd	
Einzelströme														
Richt.	q_{Kfz} [Kfz/h]	a	f_{SV} [-]	f_b [-]	f_R [-]	f_s [-]	f_1 [-]	f_2 [-]	t_B [s]	q_S [Kfz/h]	C	Bez./Bem.		
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}		
RA	167	0,7167	1,022	1,000		1,000	1,000	1,000	1,839	1958	522			
LA	66	0,2833	1,000		1,075	1,000	1,075	1,000	1,935	1860	496			
Mischfahrstreifen														
q_{Kfz} [Kfz/h]	f_{SV} [-]	$q_{S,M}$ [Kfz/h]	C_M [Kfz/h]	x	f_A [-]	N_{GE} [Kfz]	$t_{W,G}$ [s]	$t_{W,R}$ [s]	t_W [s]	QSV [-]	N_{MS} [Kfz]	S [%]	$N_{MS,S}$ [Kfz]	L_S [m]
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}
233	1,015	1929	514	0,4529	0,2667	0,493	27,5	3,5	31,0	B	5,352	95	9,264	56
GF Geradeausfahrer	RA Rechtsabbieger	LA Linksabbieger												

ANALYSE

Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																	
Projekt:		Neues Forum Herten															
Stadt:		Herten															
Knotenpunkt:		Kaiserstraße / Feldstraße															
Zeitabschnitt:		Analyse Nachmittagsspitze															
Bearbeiter:																	
t _{ij} =		90	[s]	f _{in} =		1,100	[-]	T =		1,0	[h]						
Ifd. Nr.	Bez.	q _{Kfz}	q _S	t _F	t _F	C	x	f _A	N _{GE}	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	K1	388	1986	33	20	463	0,837	0,233	4,187	13,430	95	19,627	1,007	119	65,4	D	
2	K1R	124	1852	33	20	432	0,287	0,233	0,230	2,777	95	5,596	1,080	36	30,3	B	
3	K1L	111	2000	33	20	467	0,238	0,233	0,177	2,429	95	5,065	1,000	30	29,4	B	LA mit Durchsetzen
4	K3	338	1973	33	33	745	0,453	0,378	0,495	6,840	95	11,263	1,014	68	23,4	B	
5	K3R	138	1925	33	33	727	0,190	0,378	0,132	2,444	95	5,088	1,039	32	19,4	A	
6	K3L	33	2000	33	33	756	0,044	0,378	0,025	0,547	95	1,798	1,000	11	17,8	A	LA mit Durchsetzen
7																	
Phase 2																	
8	K2	279	1956	28	16	369	0,755	0,189	2,189	8,787	95	13,801	1,023	85	55,9	D	
9	K2R	58	1970	28	16	372	0,156	0,189	0,103	1,315	95	3,255	1,015	20	31,5	B	
10	K2L	175	1980	28	7	176	0,994	0,089	8,185	12,558	95	18,551	1,010	112	208,4	E	
11																	
12																	
13																	
14																	
Phase 3																	
15	K4	233	1970	7	28	635	0,367	0,322	0,338	4,815	95	8,526	1,015	52	25,4	B	
16	K4M	233	1929	7	28	622	0,375	0,322	0,350	4,840	95	8,561		#####	25,5	B	Mischfahrstreifen
17	K4L	162	1894	7	13	295	0,550	0,156	0,748	4,488	95	8,071	1,056	51	44,2	C	
18																	
19																	
Phase 4																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
Phase 5																	
25																	
26																	
27																	
Phase 6																	
28																	
29																	
30																	
Knotenpunkt																	
Summe:		2272				6059											
gew. Mittelwert:							0,538									51,3	
Maximum:							0,994							#####	208,4	E	

ANALYSE
Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage									
Bedingt verträgliche Linksabbieger									
Projekt:		Neues Forum Herten							
Stadt:		Herten							
Knotenpunkt:		Kaiserstraße / Feldstraße							
Zeitabschnitt:		Analyse Nachmittagsspitze							
Bearbeiter:									
$f_m =$		1,100	Nr.	1	2	3	4	5	
Bezeichnung				K1L	K3L				
Bemerkungen									
Berechnungsfall				3	4				
t_{ij}		[s]	{1}	90	90				
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}	111	33				
	SV	[%]	{7}	0,0	0,0				
	b	[m]	{8}	3,25	3,25				
	R	[m]	{9}	12,00	12,00				
	s	[%]	{10}	0,0	0,0				
	L_{LA}	[m]	{11}	40,0	20,0				
	t_F	[s]	{12}	20	33				
	Diagonalgrün?		{13}	nein	nein				
	GV	q_G	[Kfz/h]	{14}	338	338			
q_{RA}		[Kfz/h]	{15}	138	124				
x_{gegen}		[-]	{16}						
n_{gegen}		[-]	{17}	2	2				
$t_{F,gegen}$		[s]	{18}	33	20				
t_z	[s]	{19}	6,0	6,0					
LA	q_{Kfz}	[Kfz/h]	{20}	111	33				
	f_{SV}	[-]	{21}	1,000	1,000				
	f_b	[-]	{22}	1,000	1,000				
	f_R	[-]	{23}	1,120	1,120				
	f_s	[-]	{24}	1,000	1,000				
	f_t	[-]	{25}	1,120	1,120				
	f_2	[-]	{26}	1,000	1,000				
	t_B	[s]	{27}	2,016	2,016				
	q_S	[Kfz/h]	{28}	1786	1786				
	$t_{F,durch}$	[s]	{29}	20	26				
$t_{F,GF}$	[s]	{30}	0	7					
GV	q_{gegen}	[Kfz/h]	{31}	476	462				
	$m_{s,gegen}$	[Kfz]	{31*}						
		{32}	4,628	4,107					
		{32*}							
$t_{ab,gegen}$	[s]	{33}	10,43	9,22					
	{33*}								
LA	C_0	[Kfz/h]	{34}	417	675				
	t_v	[s]	{35}	9,57	16,78				
			{35*}						
	G_D	[Kfz/h]	{36}	728	740				
			{36*}						
	C_D	[Kfz/h]	{37}	72	129				
			{37*}						
	C_{PW}	[Kfz/h]	{38}	267	0				
	C_{GF}	[Kfz/h]	{39}	0	99				
	C_{LA}	[Kfz/h]	{40}	339	228				
	x	[-]	{41}	0,327	0,145				
	$q_{S,LA}$	[Kfz/h]	{42}	1453	604				
	f_A	[-]	{43}	0,190	0,128				
	N_{GE}	[Kfz]	{44}	0,280	0,094				
	$t_{W,G}$	[s]	{45}	31,5	34,9				
	$t_{W,R}$	[s]	{46}	3,0	1,5				
	t_W	[s]	{47}	34,5	36,4				
	QSV	[-]	{48}	B	C				
	N_{MS}	[Kfz]	{49}	2,678	0,828				
	S	[%]	{50}	95	95				
$N_{MS,S}$	[Kfz]	{51}	5,445	2,366					
L_S	[m]	{52}	33	14					

ANALYSE
Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Ausgangsdaten																
Projekt:		Neues Forum Herten														
Stadt:		Herten														
Knotenpunkt:		Kaiserstraße / Feldstraße														
Zeitabschnitt:		Prognose Nachmittagsspitze														
Bearbeiter:																
T _z =		22	[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}	
Phase 1																
1	K1					403	0,7	403			0,0				20	
2	K1R					195	5,6	195			0,0				20	
3	K1L					126	0,0	126			0,0				20	LA mit Durchsetzen
4	K3					338	1,5	338			0,0				33	
5	K3R					138	4,3	138			0,0				33	LA mit Durchsetzen
6	K3L					61	0,0	61			0,0				33	
7																
Phase 2																
8	K2					322	2,2	322			0,0				16	
9	K2R					58	1,7	58			0,0				16	
10	K2L					175	1,1	175			0,0				7	
11																
12																
13																
14																
Phase 3																
15	K4					256	1,6	256			0,0				28	
16	K4M					255		255			0,0		1927		28	Mischfahrstreifen
17	K4L					237	4,2	237			0,0				13	
18																
19																
Phase 4																
20																
21																
22																
23																
24																
Phase 5																
25																
26																
27																
Phase 6																
28																
29																
30																

PROGNOSE
Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		Neues Forum Herten											
Stadt:		Herten											
Knotenpunkt:		Kaiserstraße / Feldstraße											
Zeitabschnitt:		Prognose Nachmittagsspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,4993 [-]											
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	K1	403	1,006			1,000	1,000	1,000	1,811	1987	0,2028	X	
2	K1R	195	1,050			1,000	1,000	1,000	1,891	1904	0,1024		
3	K1L	126	1,000			1,000	1,000	1,000	1,800	2000	0,0630		LA mit Durchsetzen
4	K3	338	1,014			1,000	1,000	1,000	1,824	1973	0,1713		
5	K3R	138	1,039			1,000	1,000	1,000	1,870	1925	0,0717		
6	K3L	61	1,000			1,000	1,000	1,000	1,800	2000	0,0305		LA mit Durchsetzen
7													
Phase 2													
8	K2	322	1,020			1,000	1,000	1,000	1,836	1961	0,1642	X	
9	K2R	58	1,015			1,000	1,000	1,000	1,828	1970	0,0294		
10	K2L	175	1,010			1,000	1,000	1,000	1,818	1980	0,0884		
11													
12													
13													
14													
Phase 3													
15	K4	256	1,014			1,000	1,000	1,000	1,826	1972	0,1298		
16	K4M	255				1,000	1,000	1,000		1927	0,1323	X	Mischfahrstreifen
17	K4L	237	1,038			1,000	1,000	1,000	1,868	1927	0,1230		
18													
19													
Phase 4													
20													
21													
22													
23													
24													
Phase 5													
25													
26													
27													
Phase 6													
28													
29													
30													

PROGNOSE
Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrstreifen														
Projekt:	Neues Forum Herten													
Stadt:	Herten													
Knotenpunkt:	Kaiserstraße / Feldstraße													
Zeitschnitt:	Prognose Nachmittagspitze													
Bearbeiter:														
													$t_u = 90$ [s] $t_f = 23$ [s] $f_{in} = 1,100$ [-]	
Ausgangsdaten														
Richt.	q_{LV} [Kfz/h]	$q_{Lkw+Bus}$ [Kfz/h]	q_{Lkwk} [Kfz/h]	q_{SV} [Kfz/h]	q_{Kfz} [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	t_B [s]	q_S [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.	
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	
RA				174	81	2,3	3,25		0,0				K4M	
LA						0,0		15,00	0,0				Kaiserstraße Süd	
Einzelströme														
Richt.	q_{Kfz} [Kfz/h]	a [-]	f_{SV} [-]	f_b [-]	f_r [-]	f_s [-]	f_1 [-]	f_2 [-]	t_B [s]	q_S [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.		
GF	174	0,6824	1,021	1,000		1,000	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}		
RA	81	0,3176	1,000		1,075	1,000	1,075	1,000	1,837	1959	523			
LA									1,935	1860	496			
Mischfahrstreifen														
q_{Kfz} [Kfz/h]	f_{SV} [-]	$q_{S,M}$ [Kfz/h]	C_M [Kfz/h]	x [-]	f_A [-]	N_{GE} [Kfz]	$t_{W,G}$ [s]	$t_{W,R}$ [s]	$t_{W,S}$ [s]	QSV [-]	N_{MS} [Kfz]	S [%]	$N_{MS,S}$ [Kfz]	L_S [m]
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}
255	1,014	1927	514	0,4963	0,2667	0,596	27,9	4,2	32,1	B	5,984	95	10,121	62
GF Geradeausfahrer		RA Rechtsabbieger												
														LA Linksabbieger

PROGNOSE
Nachmittagspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																		
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																		
Projekt:		Neues Forum Herten																
Stadt:		Herten																
Knotenpunkt:		Kaiserstraße / Feldstraße																
Zeitabschnitt:		Prognose Nachmittagsspitze																
Bearbeiter:																		
t ₀ =		90	[s]	f _{in} = 1,100		[-]	T = 1,0		[h]									
ld. Nr.	Bez.	q _{Kfz}	q _S	t _F	t _F	C	x	f _A	N _{GE}	N _{MS}	S	N _{MS,S}	f _{SV}	L _S	t _w	QSV	Bemerkungen	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	
Phase 1																		
1	K1	403	1987	33	20	464	0,869	0,233	5,583	15,272	95	21,881	1,006	132	76,5	E		
2	K1R	195	1904	33	20	444	0,439	0,233	0,464	4,627	95	8,266	1,050	52	33,2	B		
3	K1L	126	2000	33	20	467	0,270	0,233	0,211	2,788	95	5,612	1,000	34	29,9	B	LA mit Durchsetzen	
4	K3	338	1973	33	33	745	0,453	0,378	0,495	6,840	95	11,263	1,014	68	23,4	B		
5	K3R	138	1925	33	33	727	0,190	0,378	0,132	2,444	95	5,088	1,039	32	19,4	A		
6	K3L	61	2000	33	33	756	0,081	0,378	0,049	1,027	95	2,742	1,000	16	18,2	A	LA mit Durchsetzen	
7																		
Phase 2																		
8	K2	322	1961	28	16	370	0,869	0,189	5,188	13,000	95	19,098	1,020	117	85,8	E		
9	K2R	58	1970	28	16	372	0,156	0,189	0,103	1,315	95	3,255	1,015	20	31,5	B		
10	K2L	175	1980	28	7	176	0,994	0,089	8,185	12,558	95	18,551	1,010	112	208,4	E		
11																		
12																		
13																		
14																		
Phase 3																		
15	K4	256	1972	7	28	635	0,403	0,322	0,397	5,382	95	9,305	1,014	57	26,0	B		
16	K4M	255	1927	7	28	621	0,411	0,322	0,410	5,390	95	9,317		#####	26,2	B	Mischfahrstreifen	
17	K4L	237	1927	7	13	300	0,791	0,156	2,695	8,400	95	13,301	1,038	83	68,9	D		
18																		
19																		
Phase 4																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
Phase 5																		
25																		
26																		
27																		
Phase 6																		
28																		
29																		
30																		
Knotenpunkt																		
Summe:		2564				6078												
gew. Mittelwert:							0,590									57,9		
Maximum:							0,994							#####	208,4	E		

PROGNOSE
Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage							
Bedingt verträgliche Linksabbieger							
Projekt:		Neues Forum Herten					
Stadt:		Herten					
Knotenpunkt:		Kaiserstraße / Feldstraße					
Zeitabschnitt:		Prognose Nachmittagsspitze					
Bearbeiter:							
$f_{in} =$	1,100	Nr.	1	2	3	4	5
Bezeichnung		K1L		K3L			
Bemerkungen							
Berechnungsfall		3		4			
t_U	[s]	{1}	90	90			
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}	126	61		
	SV	[%]	{7}	0,0	0,0		
	b	[m]	{8}	3,25	3,25		
	R	[m]	{9}	12,00	12,00		
	s	[%]	{10}	0,0	0,0		
	L_{LA}	[m]	{11}	40,0	20,0		
	t_F	[s]	{12}	20	33		
	Diagonalgrün?		{13}	nein	nein		
	GV	q_G	[Kfz/h]	{14}	338	403	
q_{RA}		[Kfz/h]	{15}	138	195		
x_{gegen}		[-]	{16}				
η_{gegen}		[-]	{17}	2	2		
$t_{F,gegen}$		[s]	{18}	33	20		
	t_Z	[s]	{19}	6,0	6,0		
LA	q_{Kfz}	[Kfz/h]	{20}	126	61		
	f_{SV}	[-]	{21}	1,000	1,000		
	f_b	[-]	{22}	1,000	1,000		
	f_R	[-]	{23}	1,120	1,120		
	f_s	[-]	{24}	1,000	1,000		
	f_1	[-]	{25}	1,120	1,120		
	f_2	[-]	{26}	1,000	1,000		
	t_B	[s]	{27}	2,016	2,016		
	q_S	[Kfz/h]	{28}	1786	1786		
	$t_{F,durch}$	[s]	{29}	20	26		
	$t_{F,GF}$	[s]	{30}	0	7		
GV	q_{gegen}	[Kfz/h]	{31}	476	598		
	$m_{s,gegen}$	[Kfz]	{32}	4,628	5,316		
	$t_{ab,gegen}$	[s]	{33}	10,43	12,46		
LA	C_0	[Kfz/h]	{34}	417	675		
	t_v	[s]	{35}	9,57	13,54		
			{35*}				
	G_D	[Kfz/h]	{36}	728	629		
			{36*}				
	C_D	[Kfz/h]	{37}	72	88		
			{37*}				
	C_{PW}	[Kfz/h]	{38}	267	0		
	C_{GF}	[Kfz/h]	{39}	0	99		
	C_{LA}	[Kfz/h]	{40}	339	188		
	x	[-]	{41}	0,372	0,325		
	$q_{S,LA}$	[Kfz/h]	{42}	1453	497		
	f_A	[-]	{43}	0,190	0,105		
	N_{GE}	[Kfz]	{44}	0,344	0,276		
	$t_{W,G}$	[s]	{45}	31,8	37,3		
	$t_{W,R}$	[s]	{46}	3,7	5,3		
	t_{W}	[s]	{47}	35,4	42,6		
	QSV	[-]	{48}	C	C		
	N_{MS}	[Kfz]	{49}	3,090	1,689		
	S	[%]	{50}	95	95		
$N_{MS,S}$	[Kfz]	{51}	6,062	3,887			
L_S	[m]	{52}	36	23			

PROGNOSE
Nachmittagsspitze

Eingabewerte Kreisverkehr, 4 Arme

Knotenpunkt: Konrad-Adenauer-Str. / Theodor-Heuss-Str.

Verkehrsdaten: Datum: Analyse Planung
 Uhrzeit: Nachmittagsspitze 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	Fußgänger	Anzahl der Fahrstreifen	Außendurchmesser
Straßenname	Nr.	in der Zufahrt	berücksichtigen	im Kreis	D [m]
Konrad-Adenauer-Str.	1	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	44
Theodor-Heuss-Str.	2	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>		
Kaiserstraße	3	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>		
Zufahrt Busbahnhof	4	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>		

Bemessungsverkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung										
von Zufahrt	nach Ausfahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	4	14 (1)			11		11		1,500	16,5
	3	13 (2)		337			337		1,000	337
	2	12 (3)		197	2		199		1,005	200
	1	11(1W)		6			6		1,000	6
	F1	---	---	---	---	---	---	281		
2	1	21 (4)		171	4		175		1,011	177
	4	24 (5)			3		3		1,500	4,5
	3	23 (6)		263	2		265		1,004	266
	2	22(2W)		4			4		1,000	4
	F2	---	---	---	---	---	---	292		
3	2	32 (7)		161	4		165		1,012	167
	1	31 (8)		271	10		281		1,018	286
	4	34 (9)			7		7		1,500	10,5
	3	33(3W)		10			10		1,000	10
	F3	---	---	---	---	---	---	206		
4	3	43 (10)		1			1		1,000	1
	2	42 (11)		1			1		1,000	1
	1	41 (12)		1			1		1,000	1
	4	44(4W)					0		1,000	0
	F4	---	---	---	---	---	---	223		

Hochrechnungsfaktor: 1,0000

ANALYSE - Nachmittagsspitze

HBS-Berechnung Kreisverkehr Konrad-Adenauer-Straße / Theodor-Heuss-Straße

Beurteilung eines Kreisverkehrs, 4 Arme

Knotenpunkt: Konrad-Adenauer-Str. / Theodor-Heuss-Str.

Verkehrsdaten: Datum: Analyse Analyse
Uhrzeit: Nachmittagsspitze

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

Knotenverkehrsstärke: 1466 Fz/h
1488 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]	Abminderungsfaktor Fußgänger $f_{f,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	553	1,012	560	183	1083	0,891	965
2	447	1,010	452	371	927	0,902	836
3	463	1,023	474	208	1062	0,932	990
4	3	1,000	3	650	708	0,959	679

Beurteilung der Verkehrsqualität				
Zufahrt	Kapazität C_i [Fz/h]	Kapazitätsreserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,i}$ [s]	Qualitätsstufe QSV
1	954	401	8,9	A
2	828	381	9,4	A
3	968	505	7,1	A
4	679	676	5,3	A
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{ges}				A

Beurteilung der Ausfahrten		
Ausfahrt	Verkehrsstärke [Pkw-E/h]	
1	470	nicht ausgelastet
2	372	nicht ausgelastet
3	614	nicht ausgelastet
4	32	nicht ausgelastet

Eingabewerte Kreisverkehr, 4 Arme

Knotenpunkt: Konrad-Adenauer-Str. / Theodor-Heuss-Str.

Verkehrsdaten: Datum: Prognose Planung
 Uhrzeit: Nachmittagsspitze 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.				
Konrad-Adenauer-Str.	1	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	44
Theodor-Heuss-Str.	2	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>		
Kaiserstraße	3	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>		
Zufahrt Busbahnhof	4	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>		

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)			11		11	---	1,500	16,5	
	3	13 (2)		457			457	---	1,000	457	
	2	12 (3)		257	2		259	---	1,004	260	
	1	11(1W)		6			6	---	1,000	6	
	F1	---	---	---	---	---	---	463			
2	1	21 (4)		228	4		232	---	1,009	234	
	4	24 (5)			3		3	---	1,500	4,5	
	3	23 (6)		263	2		265	---	1,004	266	
	2	22(2W)		4			4	---	1,000	4	
	F2	---	---	---	---	---	---	292			
3	2	32 (7)		161	4		165	---	1,012	167	
	1	31 (8)		413	10		423	---	1,012	428	
	4	34 (9)			7		7	---	1,500	10,5	
	3	33(3W)		10			10	---	1,000	10	
	F3	---	---	---	---	---	---	232			
4	3	43 (10)		1			1	---	1,000	1	
	2	42 (11)		1			1	---	1,000	1	
	1	41 (12)		1			1	---	1,000	1	
	4	44(4W)					0	---	1,000	0	
	F4	---	---	---	---	---	---	379			

Hochrechnungsfaktor: 1,0000

PROGNOSE - Nachmittagsspitze

HBS-Berechnung Kreisverkehr Konrad-Adenauer-Straße / Theodor-Heuss-Straße

Anhang 5b

Beurteilung eines Kreisverkehrs, 4 Arme

Knotenpunkt: Konrad-Adenauer-Str. / Theodor-Heuss-Str.

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

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

Knotenverkehrsstärke: 1845 Fz/h
1867 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]	Abminderungsfaktor Fußgänger $f_{f,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	733	1,009	740	183	1083	0,793	859
2	504	1,009	509	491	831	0,916	761
3	605	1,017	616	265	1014	0,922	935
4	3	1,000	3	849	564	0,980	553

Beurteilung der Verkehrsqualität

Zufahrt	Kapazität C_i [Fz/h]	Kapazitätsreserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,i}$ [s]	Qualitätsstufe QSV
1	851	118	28,1	C
2	755	251	14,2	B
3	919	314	11,4	B
4	553	550	6,5	A
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{ges}				C

Beurteilung der Ausfahrten

Ausfahrt	Verkehrsstärke [Pkw-E/h]	
1	669	nicht ausgelastet
2	432	nicht ausgelastet
3	734	nicht ausgelastet
4	32	nicht ausgelastet

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Ausgangsdaten																	
Projekt:		Neues Forum Herten															
Stadt:		Herten															
Knotenpunkt:		Konrad-Adenauer-Str./Zufahrt Forum Herten															
Zeitabschnitt:		Prognose Nachmittagsspitze															
Bearbeiter:																	
T _z =		15	[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	K1					553	1,3	553			0,0				58		
2	K2					661		661			0,0		1920		58	Mischfahrstreifen	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
Phase 2																	
8	K1L					85	0,0	85			0,0				7		
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
Phase 3																	
15	K3R					90	0,0	90			0,0				10		
16	K3L					180	0,0	180			0,0				10		
17																	
18																	
19																	
Phase 4																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
Phase 5																	
25																	
26																	
27																	
Phase 6																	
28																	
29																	
30																	

3-Phasen-System
Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		Neues Forum Herten											
Stadt:		Herten											
Knotenpunkt:		Konrad-Adenauer-Str./Zufahrt Forum Herten											
Zeitabschnitt:		Prognose Nachmittagsspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,4768 [-]											
lfd. Nr.	Bez.	q_{Kfz}	f_{SV}	f_b	f_R	f_s	f_1	f_2	t_B	q_s	q_{Kfz}/q_s	maßg.	Bemerkungen
		[Kfz/h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}
Phase 1													
1	K1	553	1,012			1,000	1,000	1,000	1,821	1977	0,2797		
2	K2	661				1,000	1,000	1,000		1920	0,3443	X	Mischfahrstreifen
3													
4													
5													
6													
7													
Phase 2													
8	K1L	85	1,000			1,000	1,000	1,000	1,800	2000	0,0425	X	
9													
10													
11													
12													
13													
14													
Phase 3													
15	K3R	90	1,000			1,000	1,000	1,000	1,800	2000	0,0450		
16	K3L	180	1,000			1,000	1,000	1,000	1,800	2000	0,0900	X	
17													
18													
19													
Phase 4													
20													
21													
22													
23													
24													
Phase 5													
25													
26													
27													
Phase 6													
28													
29													
30													

3-Phasen-System
Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																	
Projekt:		Neues Forum Herten															
Stadt:		Herten															
Knotenpunkt:		Konrad-Adenauer-Str./Zufahrt Forum Herten															
Zeitabschnitt:		Prognose Nachmittagsspitze															
Bearbeiter:																	
t _{ij} =		90	[s]	f _{ri} =		1,100	[-]	T =		1,0	[h]						
lfd. Nr.	Bez.	q _{Kfz}	q _S	t _F	t _F	C	x	f _A	N _{GE}	N _{MS}	S	N _{MS,S}	f _{SV}	L _S	t _W	QSV	Bemerkungen
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
Phase 1																	
1	K1	553	1977	58	58	1296	0,427	0,656	0,441	7,053	95	11,544	1,012	70	8,6	A	
2	K2	661	1920	58	58	1259	0,525	0,656	0,681	9,361	95	14,536		#####	10,1	A	Mischfahrstreifen
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
Phase 2																	
8	K1L	85	2000	7	7	178	0,478	0,089	0,543	2,565	95	5,273	1,000	32	50,0	D	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
Phase 3																	
15	K3R	90	2000	10	10	244	0,368	0,122	0,338	2,406	95	5,029	1,000	30	41,3	C	
16	K3L	180	2000	10	10	244	0,736	0,122	1,872	6,212	95	10,427	1,000	63	65,7	D	
17																	
18																	
19																	
Phase 4																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
Phase 5																	
25																	
26																	
27																	
Phase 6																	
28																	
29																	
30																	
Knotenpunkt																	
Summe:		1569				3221											
gew. Mittelwert:							0,503								19,9		
Maximum:							0,736							#####	65,7	D	

3-Phasen-System
Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Ausgangsdaten																	
Projekt:		Neues Forum Herten															
Stadt:		Herten															
Knotenpunkt:		Konrad-Andenauer-Str./Zufahrt Forum Herten															
Zeitabschnitt:		Prognose Nachmittagsspitze															
Bearbeiter:																	
T _z =		10	[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	K1					553	2,4	553			0,0				70		
2	K2					661		661			0,0		1920		70	Mischfahrstreifen	
3	K1L					85	0,0	85			0,0				70	LA mit Durchsetzen	
4																	
5																	
6																	
7																	
Phase 2																	
8	K3R					90	0,0	90			0,0				10		
9	K3L					180	0,0	180			0,0				10		
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
Phase 3																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
Phase 4																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
Phase 5																	
25																	
26																	
27																	
Phase 6																	
28																	
29																	
30																	

2-Phasen-System
Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		Neues Forum Herten											
Stadt:		Herten											
Knotenpunkt:		Konrad-Adenauer-Str./Zufahrt Forum Herten											
Zeitabschnitt:		Prognose Nachmittagsspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,4343	[-]										
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	K1	553	1,022			1,000	1,000	1,000	1,839	1958	0,2825		
2	K2	661				1,000	1,000	1,000		1920	0,3443	X	Mischfahrstreifen
3	K1L	85	1,000			1,000	1,000	1,000	1,800	2000	0,0425		LA mit Durchsetzen
4													
5													
6													
7													
Phase 2													
8	K3R	90	1,000			1,000	1,000	1,000	1,800	2000	0,0450		
9	K3L	180	1,000			1,000	1,000	1,000	1,800	2000	0,0900	X	
10													
11													
12													
13													
14													
Phase 3													
15													
16													
17													
18													
19													
Phase 4													
20													
21													
22													
23													
24													
Phase 5													
25													
26													
27													
Phase 6													
28													
29													
30													

2-Phasen-System
Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																	
Projekt:		Neues Forum Herten															
Stadt:		Herten															
Knotenpunkt:		Konrad-Adenauer-Str./Zufahrt Forum Herten															
Zeitabschnitt:		Prognose Nachmittagsspitze															
Bearbeiter:																	
$t_{ij} =$		90	[s]	$f_{in} =$		1,100	[-]	$T =$		1,0	[h]						
lfd. Nr.	Bez.	q_{Kfz}	q_s	t_r	t_r	C	x	f_A	N_{GE}	N_{MS}	S	$N_{MS,S}$	f_{SV}	L_s	t_w	QSV	Bemerkungen
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
Phase 1																	
1	K1	553	1958	72	70	1544	0,358	0,789	0,325	4,392	95	7,936	1,022	49	3,6	A	
2	K2	661	1920	72	70	1515	0,436	0,789	0,461	5,781	95	9,847		#####	4,2	A	Mischfahrstreifen
3	K1L	85	2000	72	70	1578	0,054	0,789	0,031	0,500	95	1,696	1,000	10	2,2	A	LA mit Durchsetzen
4																	
5																	
6																	
7																	
Phase 2																	
8	K3R	90	2000	8	10	244	0,368	0,122	0,338	2,406	95	5,029	1,000	30	41,3	C	
9	K3L	180	2000	8	10	244	0,736	0,122	1,872	6,212	95	10,427	1,000	63	65,7	D	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
Phase 3																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
Phase 4																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
Phase 5																	
25																	
26																	
27																	
Phase 6																	
28																	
29																	
30																	
Knotenpunkt																	
Summe:		1569				5126											
gew. Mittelwert:							0,419								13,0		
Maximum:							0,736							#####	65,7	D	

2-Phasen-System
Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage							
Bedingt verträgliche Linksabbieger							
Projekt:		Neues Forum Herten					
Stadt:		Herten					
Knotenpunkt:		Konrad-Adenauer-Straße / Zufahrt Forum Herten					
Zeitabschnitt:		Prognose Nachmittagsspitze					
Bearbeiter:							
$f_m =$	1,100	Nr.	1	2	3	4	5
Bezeichnung		K1L					
Bemerkungen							
Berechnungsfall		0					
t_U	[s]	{1}	90				
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}	85			
	SV	[%]	{7}	0,0			
	b	[m]	{8}	3,25			
	R	[m]	{9}	12,00			
	s	[%]	{10}	0,0			
	L_{LA}	[m]	{11}	40,0			
	t_f	[s]	{12}	70			
	Diagonalgrün?		{13}	nein			
	GV	q_G	[Kfz/h]	{14}	462		
q_{RA}		[Kfz/h]	{15}	199			
x_{gegen}		[-]	{16}				
n_{gegen}		[-]	{17}	1			
$t_{f,gegen}$		[s]	{18}	70			
	t_z	[s]	{19}	5,0			
LA	q_{Kfz}	[Kfz/h]	{20}	85			
	f_{SV}	[-]	{21}	1,000			
	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_a	[s]	{27}	2,016			
	q_S	[Kfz/h]	{28}	1786			
	$t_{F,durch}$	[s]	{29}	70			
	$t_{F,GF}$	[s]	{30}	0			
GV	q_{gegen}	[Kfz/h]	{31}	661			
			{31*}				
	$m_{s,gegen}$	[Kfz]	{32}	3,672			
			{32*}				
	$t_{ab,gegen}$	[s]	{33}	11,26			
			{33*}				
LA	C_0	[Kfz/h]	{34}	1409			
	t_v	[s]	{35}	58,74			
			{35*}				
	G_D	[Kfz/h]	{36}	583			
			{36*}				
	C_D	[Kfz/h]	{37}	356			
			{37*}				
	C_{PW}	[Kfz/h]	{38}	267			
	C_{GF}	[Kfz/h]	{39}	0			
	C_{LA}	[Kfz/h]	{40}	622			
	x	[-]	{41}	0,137			
	$q_{S,LA}$	[Kfz/h]	{42}	789			
	f_A	[-]	{43}	0,349			
	N_{GE}	[Kfz]	{44}	0,088			
	$t_{W,G}$	[s]	{45}	20,1			
	$t_{W,R}$	[s]	{46}	0,5			
	t_W	[s]	{47}	20,6			
	QSV	[-]	{48}	B			
	N_{MS}	[Kfz]	{49}	1,542			
	S	[%]	{50}	95			
	$N_{MS,S}$	[Kfz]	{51}	3,642			
	L_S	[m]	{52}	22			

2-Phasen-System
Nachmittagsspitze

Eingabewerte Einmündung innerorts

Knotenpunkt: **Feldstraße** / **Zufahrt Forum Herten**

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

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

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

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

Umrechnungsfaktor: **1,10**

Geometrische Randbedingungen

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

Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	2		680	14		694	---	1,010	701
	3					0	---	0,000	0
	F12	---	---	---	---	---	50		
B	4					0	---	0,000	0
	6		30			30	---	1,000	30
	F34	---	---	---	---	---	50		
C	7					0	---	0,000	0
	8		613	16		629	---	1,013	637
	F56	---	---	---	---	---			

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**

Beurteilung einer Einmündung mit Vorfahrtsregelung innerorts

Knotenverkehrsstärke: 1353 Fz/h

Knotenpunkt: A-C /B
Feldstraße / Zufahrt Forum Herten

Verkehrsdaten: Datum: Prognose / Planung
Uhrzeit: Nachmittagsspitze

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

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

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor f_f [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	staufreier Zustand ρ_0
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,389	---
	3 (1)	0	1600	0,958	1533	0,000	---
B	4 (3)	1323	186	0,979	182	0,000	---
	6 (2)	694	514	1,000	514	0,058	---
C	7 (2)	694	583	0,958	559	0,000	1,000
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,354	---

Qualität der Einzel- und Mischströme

Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	Kapazitätsreserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
A	2	694	1,010	1800	1782	0,389	1088	0,0	A
	3	---	---	---	---	---	---	---	---
B	4	---	---	---	---	---	---	---	---
	6	30	1,000	514	514	0,058	484	7,4	A
C	7	---	---	---	---	---	---	---	---
	8	629	1,013	1800	1777	0,354	1148	0,0	A
A	2+3	694	1,010	1800	1782	0,389	1088	3,3	A
B	4+6	30	1,000	514	514	0,058	484	7,4	A
C	7+8	629	1,013	1800	1777	0,354	1148	0,0	A
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{FZ,ges}$									A

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität C_i [Fz/h]	S [%]	N_s [Fz]	Staulänge [m]
A							
B	6	30	1	514	95	0,19	6
C							

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
über Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger-teilstrom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	F1	629	1323	20,4	20,4	D
		F2	694				
		F23	---				
B	nein	F23	---	30	0,2	0,2	A
		F3	0				
		F4	30				
		F45	---				
C	nein	F45	---	1323	20,4	20,4	D
		F5	694				
		F6	629				
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fg,ges}$							D

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