INLOGPARC Hamm / Bönen
Ausbaustufe 135 ha
ohne B 63n / K 13n

Verkehrsuntersuchung

erstellt im Auftrag der

Stadt Hamm und der Gemeinde Bönen

- Projekt-Nr. 0654 -

Dr.-Ing. Harald Blanke

Dipl.-Geogr. Andreas Schöller

Dipl.-Ing. (FH) Thomas Wühle

April 2007

blanke
ambrosius
verkehr . infrastruktur

ambrosius blanke verkehr.infrastruktur · Westring 25 · 44787 Bochum · Telefon (0234) 9130-0 · Fax (0234) 9130-200

INHALTSVERZEICHNIS

1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG 2

2. ANALYSE-VERKEHRSSITUATION 5

3. PROGNOSE-VERKEHRSSITUATION 7

4. LEISTUNGSFÄHIGKEITSBERECHNUNG DER KNOTENPUNKTE 8

4.1 BAB-ANSCHLUSS-BÖNEN SÜD / RHYNERNER STR / PELKUMER STR 14

4.2 RHYNERNER STRASSE / EDISONSTRASSE / HAGENWEG 26

4.3 WERLER STRASSE / UNNAER STRASSE 33

4.4 KAMENER STRASSE / GROSSE WERLSTRASSE 38

5. VERTRÄGLICHKEIT AUF DEN STRECKENABSCHNITTEN 41

5.1 AUSWIRKUNGEN AUF DIE KFZ-FREQUENZEN 41

5.2 AUSWIRKUNGEN AUF DIE LÄRMBELASTUNG 51

6. ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE 55

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN 60

VERZEICHNIS DER TABELLEN 61

LITERATURHINWEISE 63

VERZEICHNIS DES ANHANGS 64

1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

Für das geplante interkommunale Industriegebiet Weetfeld (Inlogparc) liegen bereits folgende Verkehrsuntersuchungen vor.

1. Verkehrsgutachten zur Machbarkeitsstudie INLOGPARC (*KVR, 20*01)
2. Verkehrskonzept zum Rahmenplan INLOGPARC (*ambrosius blanke, 2004*)
3. Leistungsfähigkeitsberechnung der Knotenpunkte für die Ausbaustufe 100 ha (*ambrosius blanke, 2006*)

Diese Verkehrsprognose der unter 1. genannten Grundlagenstudie des KVR basiert auf EDV-Modellrechnungen unter Annahme einer stufenweisen Flächenentwicklung. Entsprechend der Ausbaustufe des Gewerbegebietes wurden die jeweils erforderlichen Maßnahmen zum Ausbau der Verkehrsinfrastruktur und zur Verkehrslenkung definiert. Ein Ergebnis der KVR-Studie war die Aussage, dass eine Gebietsentwicklung bis 100 ha auch ohne die B 63n und die K 13n als deren Zubringer verkehrlich darstellbar ist. Dies wird in Bezug auf die wichtigsten Knotenpunkte durch die unter 3. genannten Verkehrsuntersuchung bestätigt. Den Bau der B 63n / K 13n empfiehlt der KVR für die 3. Ausbaustufe des INLOGPARCS (135 ha). Die Stadt Hamm und die Gemeinde Bönen streben einen entsprechenden Ausbau des Straßennetzes an, haben aber insbesondere bezüglich der B 63n keinen unmittelbaren Einfluss auf das Verfahren und den Baubeginn der B 63n, der nach Angaben des zuständigen Straßenbaulastträgers ab 2014 vorgesehen ist.

Mit dem folgenden Verkehrsgutachten soll untersucht werden ob das vorhandene Verkehrsnetz mit entsprechenden Ertüchtigungen überlasteter Netzteile in der Lage ist, die durch den INLOGPARC erzeugten Verkehre abzuleiten und ausreichende Leistungsfähigkeiten vorzuhalten. Kern der Untersuchung ist eine Verkehrsprognose mit der vollen Flächenentwicklung des INLOGPARC (135 ha) und den entsprechenden Erschließungsstraßen (einschließlich BAB-Brücke und K 35n in Bönen), mit Optimierungsvorschlägen für das Straßennetz ohne die B 63n und den Nordabschnitt der K 13n. Nach Realisierung der geplanten B 63n kann die Anbindung des INLOGPARC durch den nördlichen Abschnitt der K 13n weiter verbessert werden.

In der vorliegenden Untersuchung werden die in der Prognose höher belasteten Straßen und Knotenpunkte in Hamm und Bönen nach den Kriterien der Leistungsfähigkeit und der Eignung für die prognostizierten Verkehre hinsichtlich des Ausbaustandards und der Verkehrssicherheit bewertet.

Sollten sich für einzelne Knoten oder Straßenzüge entsprechende Defizite ergeben, werden im Rahmen des Gutachtens geeignete bauliche oder verkehrsregelnde Maßnahmen vorgeschlagen.

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus der Leistungsfähigkeitsberechnung von insgesamt 8 Knotenpunkten in der unter 3. genannten Verkehrsuntersuchung sind in der ergänzenden Untersuchung folgende Knotenpunkte zu überprüfen:

- Rhynerner Straße / Hammer Straße / BAB-Anschluss Bönen-Süd (LSA)
- Edisonstraße / Rhynerner Straße (Kreisverkehr)
- Kamener Straße / Große Werlstraße (Vorfahrtregelung)
- Unnaer Straße / Werler Straße (LSA)

Neben der Betrachtung der Leistungsfähigkeit an den o.g. Knotenpunkten sind auch die verkehrlichen Auswirkungen auf ca. 10 - 15 ausgewählten Straßenabschnitten darzustellen und qualitativ zu bewerten. Hierbei sind in den einzelnen Lastfällen die Schwerverkehrsanteile separat anzugeben. Auf den Straßenabschnitten, auf denen in den Prognose-Lastfällen signifikante Verkehrszunahmen zu erwarten sind, ist zu prüfen, ob der vorhandene Ausbauszustand der Straßen zur Aufnahme zusätzlicher Kfz-Frequenzen grundsätzlich geeignet ist. Darüber hinaus sind die Auswirkungen auf die Lärmsituation für die angrenzende Wohnbebauung überschlägig zu ermitteln.

Die Verkehrsprognose für den Lastfall „135 ha ohne B 63 / K 13n“ wird im System PSV durchgeführt, das bereits bei der vorherigen Untersuchung verwendet wurde. Alle verkehrlichen Begleitmaßnahmen, die in der Abbildung 1b übersichtlich und zusammengefasst dargestellt sind, werden bei der Prognose berücksichtigt.

Die Berechnung erfolgt durch die Stadt Hamm. Die Ergebnisse der Modellrechnungen werden dann dem Ingenieurbüro zur Verfügung gestellt.

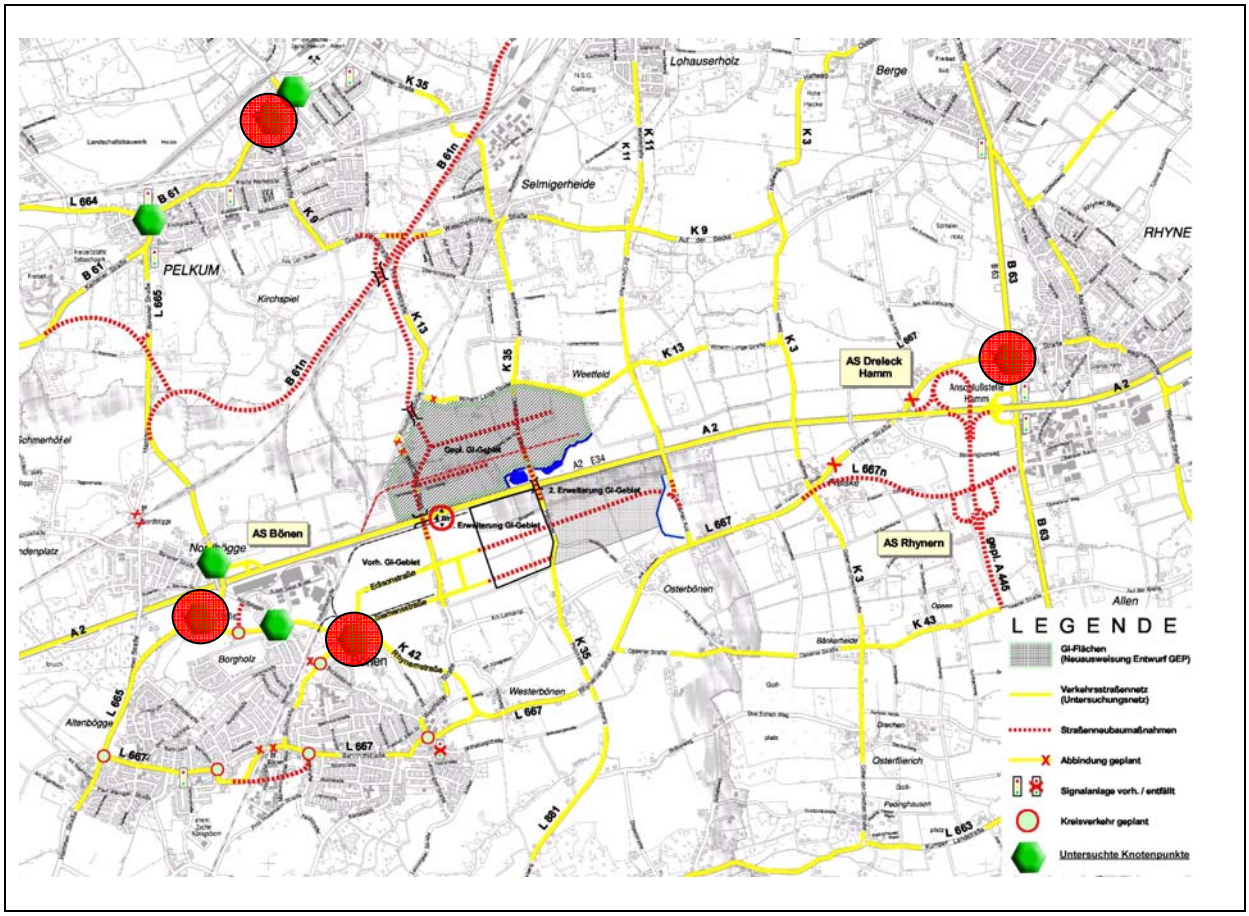


Abbildung 1a: Lage der zu untersuchenden Knotenpunkte mit Bezug zum umgebenden Straßennetz

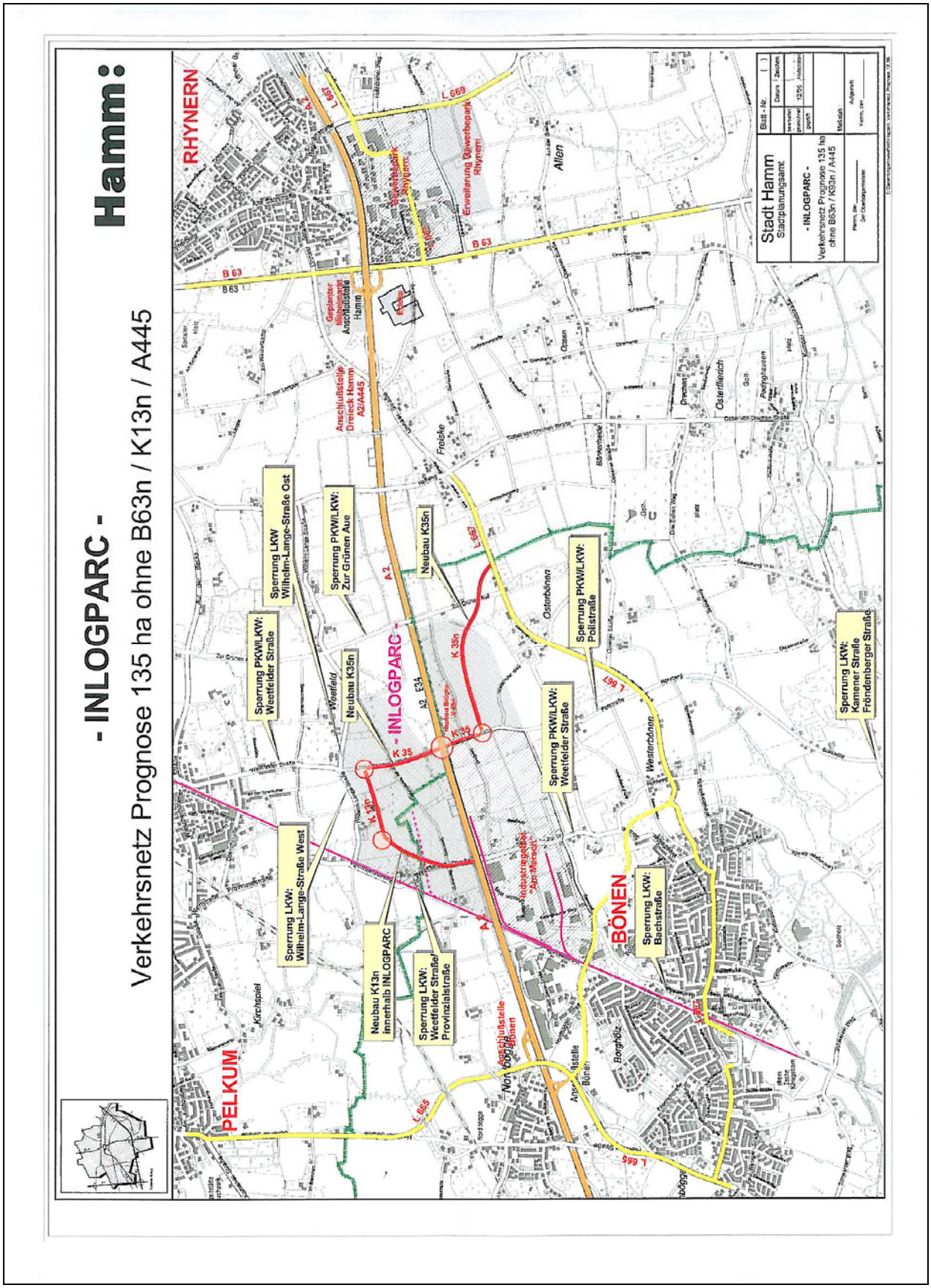


Abbildung 1b: Verkehrliche Begleitmaßnahmen als Basis der Modellrechnungen für den Prognose-Lastfall „135 ha ohne B 63 / K 13n“

2. ANALYSE-VERKEHRSSITUATION

Zur Beschreibung der bestehenden Verkehrssituation wurden in den Monaten März bis Mai 2006 an den zu überprüfenden Knotenpunkten in den Zeiträumen am Morgen zwischen 7.00 und 9.00 Uhr sowie am Nachmittag zwischen 15.00 und 18.00 Uhr Verkehrszählungen durchgeführt. Die erhobenen Verkehrsbelastungen an den Knotenpunkten wurden abbiegescharf unterteilt nach Pkw, Fahrrädern, Lkw, Bussen und Lastzügen erhoben.

Die Werte für die Kapazitäten, für die zulässigen Verkehrsstärken und für die Kapazitätsreserven, die bei der Leistungsfähigkeitsüberprüfung für vorfahrtgeregelte Knotenpunkte nach den Berechnungsverfahren des *Handbuchs für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS, FGSV 2001* ermittelt werden, gelten für Pkw-Verkehr. Zur Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufes sind daher die Bemessungsverkehrsstärken in Pkw-Einheiten umzurechnen. Bei der Umrechnung der erhobenen Fahrzeugzahlen in Pkw-Einheiten wurden nach *HBS 2001* Personenkraftwagen und Lieferwagen mit 1,0 Pkw-E, Fahrräder mit 0,5 Pkw-E, Lastkraftwagen und Busse mit 1,5 Pkw-E und Lkw mit Anhänger sowie Lastzüge mit 2,0 Pkw-E in Ansatz gebracht.

Die Zählergebnisse mit Differenzierung der erhobenen Verkehrsarten sind für die einzelnen Knotenpunkte im Ergebnisbericht zur *Leistungsfähigkeitsberechnung der Knotenpunkte für die Ausbaustufe 100 ha, ambrosius blanke, 2006*, jeweils als Stundenwerte dokumentiert. Die Knotenpunkte sind demnach in den untersuchten Stunden eines Normalwerktages durch folgende Gesamtverkehrsbelastungen gekennzeichnet:

<u>BAB-Anschluss Bönen-Süd / Pelkumer Straße / Rhynerner Straße:</u>

	Kraftfahrzeuge gesamt	Schwerverkehr
7.00 – 8.00 Uhr:	1.772 Kfz/h	215 Fz/h ..... (12,1 %)
8.00 – 9.00 Uhr:	1.317 Kfz/h	207 Fz/h ..... (15,7 %)
15.00 – 16.00 Uhr:	1.509 Kfz/h	193 Fz/h ..... (12,8 %)
16.00 – 17.00 Uhr:	1.652 Kfz/h	213 Fz/h ..... (12,9 %)
17.00 – 18.00 Uhr:	1.597 Kfz/h	121 Fz/h ..... (7,6 %)

<u>Rhynerner Straße / Edisonstraße / Hagenweg:</u>

	Kraftfahrzeuge gesamt	Schwerverkehr
7.00 – 8.00 Uhr:	1.457 Kfz/h	186 Fz/h ..... (12,8 %)
8.00 – 9.00 Uhr:	1.164 Kfz/h	172 Fz/h ..... (14,8 %)
15.00 – 16.00 Uhr:	1.207 Kfz/h	147 Fz/h ..... (12,2 %)
16.00 – 17.00 Uhr:	1.419 Kfz/h	137 Fz/h ..... (9,7 %)
17.00 – 18.00 Uhr:	1.336 Kfz/h	104 Fz/h ..... (7,8 %)

Werler Straße / Unnaer Straße:

	Kraftfahrzeuge gesamt	Schwerverkehr
7.00 – 8.00 Uhr:	2.119 Kfz/h	189 Fz/h ..... (8,9 %)
8.00 – 9.00 Uhr:	1.783 Kfz/h	181 Fz/h ..... (10,2 %)
15.00 – 16.00 Uhr:	2.200 Kfz/h	189 Fz/h ..... (8,6 %)
16.00 – 17.00 Uhr:	2.539 Kfz/h	193 Fz/h ..... (7,6 %)
17.00 – 18.00 Uhr:	2.367 Kfz/h	142 Fz/h ..... (6,0 %)

Kamener Straße / Große Werlstraße:

	Kraftfahrzeuge gesamt	Schwerverkehr
7.00 – 8.00 Uhr:	1.160 Kfz/h	87 Fz/h ..... (7,5 %)
8.00 – 9.00 Uhr:	1.123 Kfz/h	82 Fz/h ..... (7,3 %)
15.00 – 16.00 Uhr:	1.429 Kfz/h	90 Fz/h ..... (6,3 %)
16.00 – 17.00 Uhr:	1.498 Kfz/h	76 Fz/h ..... (5,1 %)
17.00 – 18.00 Uhr:	1.528 Kfz/h	66 Fz/h ..... (4,3 %)

3. PROGNOSE-VERKEHRSSITUATION

Zur Abschätzung der relevanten Spitzenstundenbelastungen wurden von der Stadt Hamm mit Hilfe von Modellrechnungen die Tagesbelastungen (DTV-Werte) in den einzelnen Fahrbeziehungen für die Lastfälle ANALYSE und PROGNOSE 135 ha zur Verfügung gestellt. Die jeweils als Tagesbelastungen ausgewiesenen Abbiegeströme an einzelnen Knotenpunkten sind im Anhang 1 dargestellt.

Für die zu untersuchenden Knotenpunkte ergeben sich demzufolge auf Basis der Modellrechnungen der Stadt Hamm folgende Veränderungen im Kfz-Verkehr.

Knotenpunkt	**ANALYSE** [Kfz/24h]	**PROGNOSE 135 ha** [Kfz/24h]	**Veränderung** [%]
BAB-Anschluss Bönen-Süd	25.500	29.332	**+ 15,0**
Rhynerner Straße / Edisonstraße	15.725	24.892	**+ 58,3**
Werler Straße / Unnaer Straße	30.345	32.466	**+ 7,0**
Kamener Straße / Große Werlstraße	22.722	22.949	**+ 1,0**

Tabelle 1: Gegenüberstellung der Verkehrsbelastungen DTV (Kfz/24h) an den maßgebenden Knotenpunkten und der relativen Veränderungen (%) zwischen den Lastfällen PROGNOSE 135 ha – ANALYSE aus den Modellrechnungen der Stadt Hamm

Auf der Grundlage dieser EDV-Modellrechnungen der Stadt Hamm wurden zunächst die relativen Änderungen der Verkehrsbelastungen in den Abbiegeströmen zwischen den Lastfällen PROGNOSE 135 ha und ANALYSE ermittelt. Diese prozentualen Veränderungen der DTV-Werte wurden dann auf die aktuellen Zählwerte in den Spitzenstunden aus dem Jahr 2006 übertragen, um die maßgebenden Dimensionierungsbelastungen für den Lastfall PROGNOSE 135 ha in den Spitzenstunden morgens und nachmittags zu berechnen.

4. LEISTUNGSFÄHIGKEITSBERECHNUNG DER KNOTENPUNKTE

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

Da in Knotenzufahrten und vor Fußgängerfurten Sperrungen und Freigaben in ständiger Folge wechseln, ergeben sich an **Knotenpunkten mit Lichtsignalanlagen** zwangsläufig Behinderungen (Wartevorgänge) für die einzelnen Verkehrsteilnehmer. Als wichtiges Kriterium zur Bewertung des Verkehrsablaufs ist deshalb die Dauer eines Wartevorgangs (Wartezeit) anzusehen. Je nach Eintreffenszeit und Zeitpunkt der Abfertigung an der Lichtsignalanlage ist die Dauer der Wartezeit für die einzelnen Verkehrsteilnehmer unterschiedlich lang, d.h. die Wartezeit ist eine Zufallsgröße. Dabei wird jedoch aus praktischen Gründen meist nur mit dem Mittelwert der Wartezeit gearbeitet. Neben der Wartezeit können weitere Kenngrössen für die Qualitätsbewertung herangezogen werden, z.B. Anzahl der Fahrzeuge im Stau, Anzahl der Haltevorgänge oder der Durchfahrten, Sättigungsgrad, Anteil überlasteter Umläufe. Wichtig für die Verwendung einzelner Kenngrössen ist, dass sie analytisch berechnet (realistisches Berechnungsmodell muss dazu vorhanden sein) und/oder nach Möglichkeit auch einfach messtechnisch erfasst werden können. Als maximaler Grenzwert einer ausreichenden Verkehrsqualität wird im Kraftfahrzeugverkehr für nicht koordinierte Zufahrten 70 s Wartezeit angesetzt (*Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS 2001*). Die einzelnen Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs A bis F, mit den in der Tabelle 2 dargestellten Grenzwerten der mittleren Wartezeit, können folgendermaßen charakterisiert werden.

Stufe A: Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr kurz.

Stufe B: Alle während der Sperrzeit ankommenden Verkehrsteilnehmer können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Die Wartezeiten sind kurz.

Stufe C: Nahezu alle während der Sperrzeit ankommenden Verkehrsteilnehmergruppen können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Die Wartezeiten sind spürbar. Beim Kraftfahrzeugverkehr tritt im Mittel nur ein geringer Stau am Ende der Freigabezeit auf.

Stufe D: Im Kraftfahrzeugverkehr ist ständiger Reststau vorhanden. Die Wartezeiten für alle Verkehrsteilnehmer sind beträchtlich. Der Verkehrszustand ist noch stabil.

Stufe E: Die Verkehrsteilnehmer stehen in erheblicher Konkurrenz zueinander. Im Kraftfahrzeugverkehr stellt sich ein allmählich wachsender Stau ein. Die Wartezeiten sind sehr lang. Die Kapazität wird erreicht.

Stufe F: Die Nachfrage ist größer als die Kapazität. Die Fahrzeuge müssen bis zu ihrer Abfertigung mehrfach vorrücken. Der Stau wächst stetig. Die Wartezeiten sind extrem lang. Die Anlage ist überlastet.

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

Tabelle 2: Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Einzelknotenpunkten mit Lichtsignalanlage für verschiedene Qualitätsstufen
(Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, FGSV 2001)

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit der signalisierten Knotenpunkte mit Zuordnung möglicher Grünzeiten für die einzelnen Abbiegeströme wurden Formblätter nach den Berechnungsverfahren des *Handbuchs für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen* HBS (*Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2001*) verwendet. Die Ergebnisprotokolle für die betrachteten Knotenpunkte, Lastfälle und Spitzenstunden sind in den Anhängen dokumentiert, jeweils differenziert in folgenden Formblättern.

Formblatt: *Ausgangsdaten*

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

Formblatt: *Mischfahrstreifen*

Die Sättigungsverkehrsstärke für Mischfahrstreifen wird im vorliegenden Fall aus den unterschiedlichen Parametern für den Geradeausverkehr und den Rechtsabbieger 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: *Ermittlung der maßgebenden Ströme und Berechnung der Sättigungsverkehrsstärke*

Auf der Grundlage der Ausgangsdaten werden die Angleichungsfaktoren, die Sättigungsverkehrsstärken sowie die Flussverhältnisse bestimmt. Im vorliegenden Fall ergeben sich an den betrachteten Knotenpunkten keine Einflüsse durch querende

Fußgänger. Darüber hinaus ergeben sich auch aus der Längsneigung und der Fahrstreifenbreite keine leistungsmindernden Faktoren. Die Sättigungsverkehrsstärken werden in der vorliegenden Untersuchung allein durch die Grünzeiten und die in einzelnen Fahrbeziehungen z.T. hohen Schwerverkehrsanteile bestimmt.

Formblatt: *Formblatt Nachweis 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 gewählten / 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. Die Stauraumlänge wird auf volle 10 m gerundet.

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

Formblatt: *Formblatt Linksabbiegen mit Durchsetzen*

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

In Abhängigkeit von den Verkehrsbelastungen im Linksabbiegstrom und im Gegenverkehr sowie den signaltechnischen Vorgaben (Vorlaufzeit für die Linksabbieger, Freigabezeit mit Durchsetzen und Nachlaufzeit für die Linksabbieger werden u.a. die mittleren Wartezeiten, die Stufe der Verkehrsqualität und die Stauraumlänge berechnet.

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

Für **signalisierte Knotenpunkte**, für die keine aussagekräftigen Signalprogrammeinstellungen vorliegen, wurde zur Bewertung der Verkehrsqualität das überschlägige Verfahren der Addition kritischer Fahrzeugströme AKF nach *Gleue* angewendet. 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 Über-

prüfung erfolgt dann anhand der zur Verfügung stehenden Freigabezeit in einer Stunde und des Zeitbedarfs der Fahrzeuge (1,8 sec je Pkw-E) zum Passieren des Knotens.

Die rechnerische Sättigungsverkehrsstärke wird gemäß *RILSA 92* zu 2.000 Pkw-Einheiten pro Stunde Freigabezeit und Fahrstreifen angesetzt. Dies entspricht einem Zeitbedarfswert von t_B = 1,8 sec, der jedoch nach eigenen Erhebungen der Gutachter aus praktischer Sicht (*Blanke, Schlothane, 1996*) vergleichsweise hoch ausfällt und insbesondere zu Zeiten maximaler Verkehrsbelastungen die tatsächliche Leistungsfähigkeit signalisierter Knotenpunktzufahrten unterschätzt. Auf der Basis eines moderaten Zeitbedarfswertes von t_B = 1,8 sec ergibt sich die mögliche Leistungsfähigkeit L_K eines Knotenpunktes (Konfliktpunktes) zu

$$L_K = 2.000 / t_u \cdot (t_u - \Sigma t_z)$$

Die sich hieraus ergebenden zulässigen Gesamtverkehrsbelastungen (Konfliktbelastungen) für unterschiedliche Umlaufzeiten t_u und Phasensysteme sind in der Tabelle 3 beispielhaft zusammengefaßt. Die Zwischenzeiten t_z werden dabei pauschal mit durchschnittlich 6 sec je Phasenwechsel angesetzt.

Umlaufzeit	2-Phasen-System (Σt_z = 12 sec)	3-Phasen-System (Σt_z = 18 sec)	4-Phasen-System (Σt_z = 24 sec)
t_u = 45 sec	1.467	1.200	933
t_u = 50 sec	1.520	1.280	1.040
t_u = 60 sec	1.600	1.400	1.200
t_u = 75 sec	1.680	1.520	1.360
t_u = 80 sec	1.700	1.550	1.400
t_u = 90 sec	1.733	1.600	1.467
t_u = 100 sec	1.760	1.640	1.520
t_u = 120 sec	1.800	1.700	1.600

Tabelle 3: Zulässige Gesamtverkehrsbelastungen (Konfliktbelastungen) [Pkw-E/h] für signalisierte Knotenpunkte bei verschiedenen Umlaufzeiten und Phasen-Systemen

Auf der Grundlage des AKF-Verfahrens können die mittleren Wartezeiten in den einzelnen Knotenzufahrten bzw. Signalgruppen nicht exakt berechnet werden. In Anlehnung an die Qualitätsstufeneinteilung nach dem *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS 2001* wurde daher eine Einstufung auf der Grundlage der nach dem AKF-Verfahren rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven vorgenommen, mit den in Tabelle 4 dargestellten Grenzwerten.

Qualitätsstufe	Kapazitätsreserve [%]
A	> 60 %
B	≤ 60 %
C	≤ 45 %
D	≤ 30 %
E	≤ 15 %
F	≤ 0 %

Tabelle 4: Grenzwerte der Kapazitätsreserven für Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage für verschiedene Qualitätsstufen

Die Überprüfung der Leistungsfähigkeit für **vorfahrtgeregelte Knotenpunkte** erfolgt auf der Grundlage der Berechnungsverfahren nach dem *HBS Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen* (*Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2001*). 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.

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 5 dargestellten Grenzwerten der mittleren Wartezeit, können folgendermaßen charakterisiert werden.

Stufe A: Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann nahezu ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr gering.

Stufe B: Die Fahrmöglichkeiten der wartepflichtigen Kraftfahrzeugströme werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflußt. Die dabei entstehenden Wartezeiten sind gering.

Stufe C: Die Fahrzeugführer in den Nebenströmen müssen auf eine merkbare Anzahl von bevorrechtigten Verkehrsteilnehmern achten. Die Wartezeiten sind spürbar. Es kommt zur Bildung von Stau, der jedoch weder hinsichtlich seiner räumlichen Ausdehnung noch bezüglich der zeitlichen Dauer eine starke Beeinträchtigung darstellt.

Stufe D: Die Mehrzahl der Fahrzeugführer muss Haltevorgänge, verbunden mit deutlichen Zeitverlusten, hinnehmen. Für einzelne Fahrzeuge können die Wartezeiten hohe Werte annehmen. Auch wenn sich vorübergehend ein merklicher Stau in einem Nebenstrom ergeben hat, bildet sich dieser wieder zurück. Der Verkehrszustand ist noch stabil.

Stufe E: Es bilden sich Staus, die sich bei der vorhandenen Belastung nicht mehr abbauen. Die Wartezeiten nehmen sehr große und dabei stark streuende Werte an. Geringfügige Verschlechterungen der Einflussgrößen können zum Verkehrszusammenbruch führen. Die Kapazität wird erreicht.

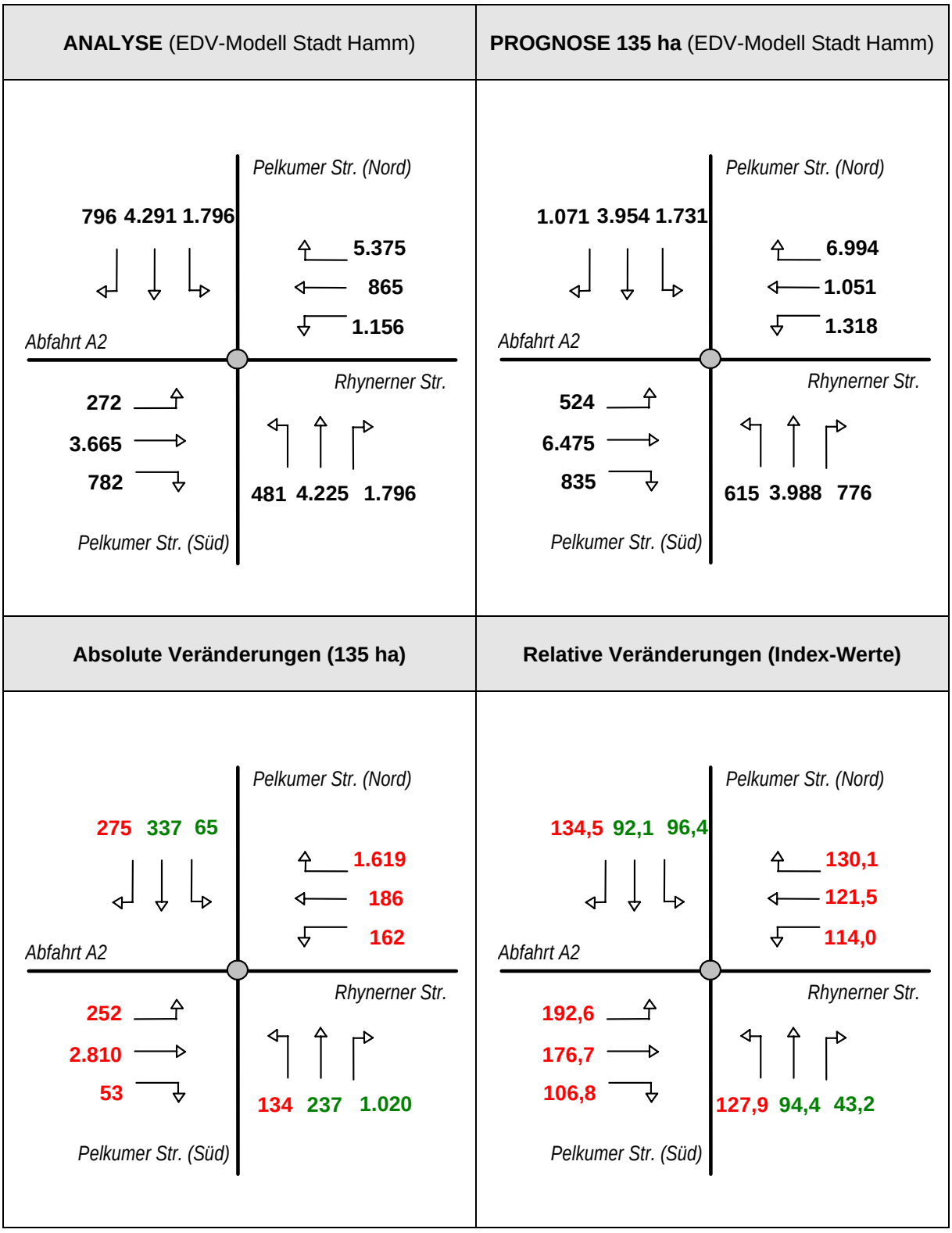
Stufe F: Die Anzahl der Fahrzeuge, die in einem Verkehrsstrom dem Knotenpunkt je Zeiteinheit zufließen, ist über ein längeres Zeitintervall größer als die Kapazität für diesen Verkehrsstrom. Es bilden sich lange, ständig wachsende Schlangen mit besonders hohen Wartezeiten. Diese Situation löst sich erst nach einer deutlichen Abnahme der Verkehrsstärken im zufließenden Verkehr wieder auf. Der Knotenpunkt ist überlastet.

Die Qualitätsstufe D beschreibt die Mindestanforderungen an die Verkehrsqualität eines Knotenpunktes bzw. eines 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 w [s]
A	≤ 10
B	≤ 20
C	≤ 30
D	≤ 45
E	> 45
F	--

Tabelle 5: Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage und Kreisverkehrsplätzen für verschiedene Qualitätsstufen
(Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, FGSV 2001)

4.1 BAB-ANSCHLUSS BÖNEN-SÜD / RHYNERNER STR. / PELKUMER STR.

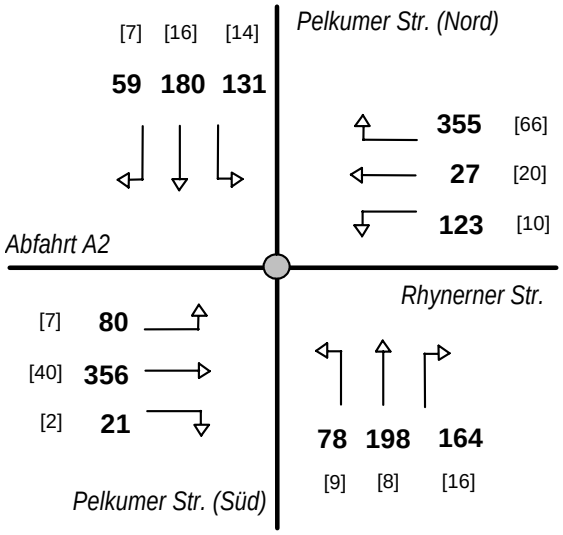


Zunahme / **Rückgang** gegenüber den ANALYSE-Verkehrsbelastungen (Modellrechnungen Stadt Hamm)

Abbildung 2: Veränderungen der Tagesverkehrsbelastungen (DTV-Werte) zwischen den Lastfällen PROGNOSE 135 ha / ANALYSE am Knotenpunkt BAB-Anschluss Bönen Süd / Rhynerner Straße / Pelkumer Straße

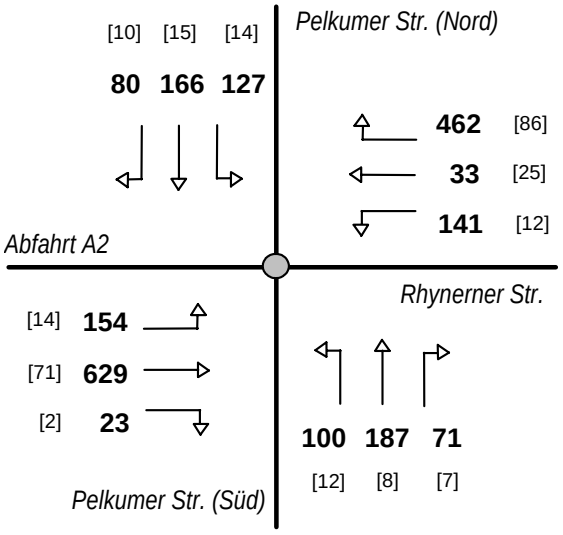
ANALYSE (Zählwerte) 7.00 – 8.00 Uhr

Σ = 1.772 Kfz/h



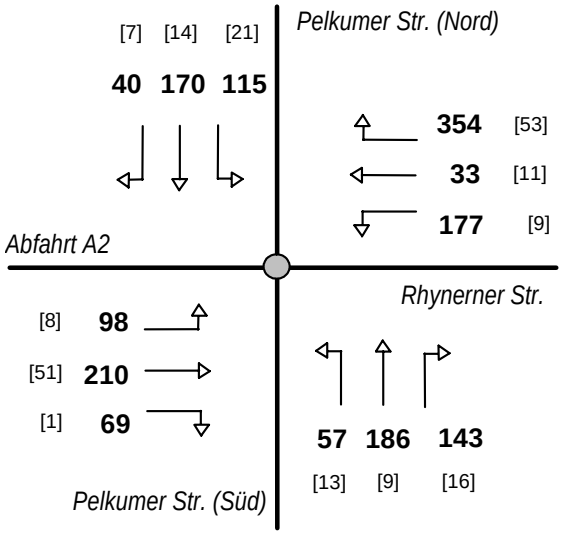
PROGNOSE 135 ha 7.00 – 8.00 Uhr

Σ = 2.173 Kfz/h



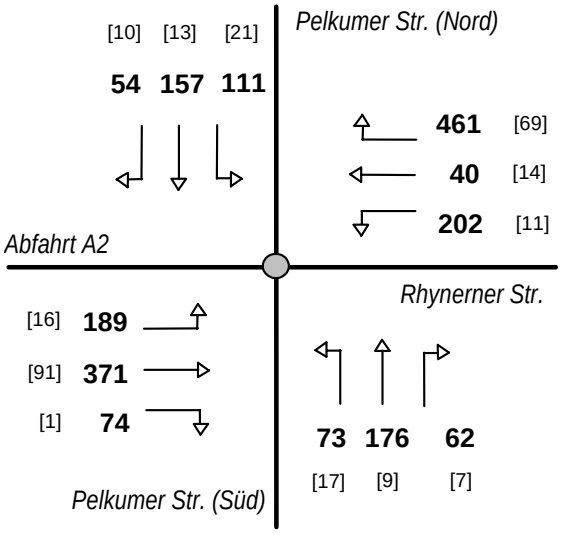
ANALYSE (Zählwerte) 16.00 – 17.00 Uhr

Σ = 1.652 Kfz/h



PROGNOSE 135 ha 16.00 – 17.00 Uhr

Σ = 1.970 Kfz/h



In Klammern [ ] = Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr

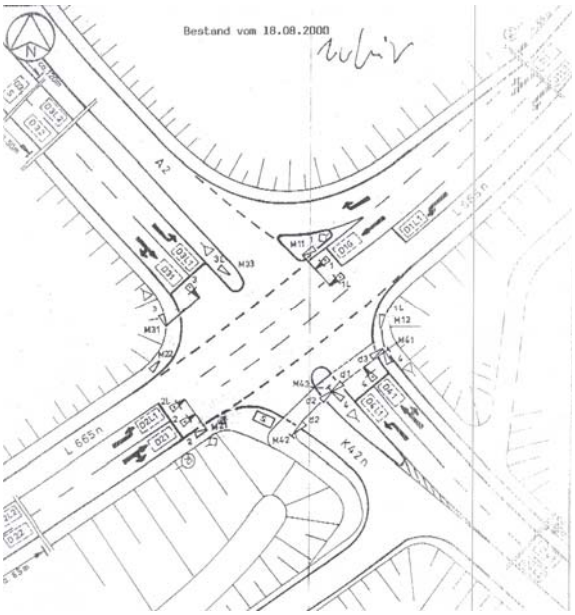
Abbildung 3: Maßgebende Verkehrsbelastungen [Kfz/h] in den Spitzenstunden der Lastfälle ANALYSE und PROGNOSE 135 ha am Knotenpunkt BAB-Anschluss Bönen Süd / Rhynerner Straße / Pelkumer Straße

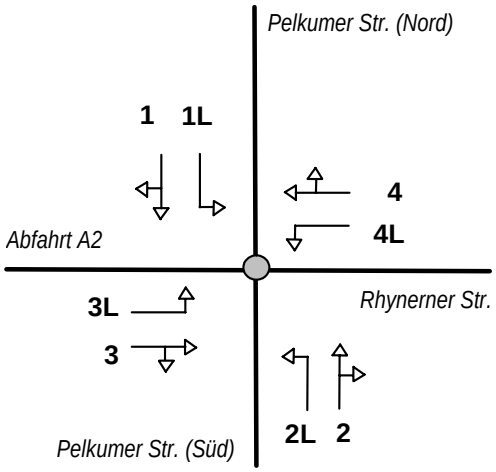
Grundlage der Leistungsfähigkeitsüberprüfung sind die vom Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen, Niederlassung Hamm, zur Verfügung gestellten signaltechnischen Unterlagen (Anhang 2). Der zu betrachtende Knotenpunkt wird ganztägig vollverkehrsabhängig und koordiniert geschaltet mit der Signalanlage am Knotenpunkt BAB-Anschluss Bönen Nord / Pelkumer Straße.

Ein Festzeitprogramm mit fest definierten Grünzeiten ist aus den vorliegenden signaltechnischen Unterlagen des Landesbetriebes nicht zu entnehmen. Da jedoch für die einzelnen Fahrstreifen bzw. Signalgruppen die Kenngrößen des Verkehrsablaufes auf der Basis fester Grünzeiteinstellungen berechnet werden, müssen im Rahmen der vorliegenden Leistungsfähigkeitsüberprüfung plausible Annahmen möglicher Grünzeiten für die zu betrachtenden Spitzenstundenintervalle getroffen werden. Unter Berücksichtigung der im Anhang 2 dargestellten Vorgaben mit einer schematischen Darstellung der Koordinierung und der Synchronisation sowie den Grünzeitdauern für eine vom *Ingenieurbüro Geiger & Hamburgier* durchgeführten Leistungsfähigkeitsuntersuchung mit Stand 18. März 2002 werden für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit in der bestehenden Ausbauform in der Morgen- und Nachmittagsspitze jeweils identische Freigabezeiten in den einzelnen Signalgruppen zugrunde gelegt und zwar mit den folgenden Grünzeitverteilungen:

Signalgruppe 2:	Grünzeitdauer 38 sec *Mischfahrstreifen (kombiniert Geradeaus / Rechts)*
Signalgruppe 2L:	Grünzeitdauer 16 sec *Separate Linksabbiegespur*
Signalgruppe 1:	Grünzeitdauer 37 sec *Mischfahrstreifen (kombiniert Geradeaus / Rechts)*
Signalgruppe 1L:	Grünzeitdauer 13 sec *Separate Linksabbiegespur*
Signalgruppe 3:	Grünzeitdauer 37 sec *Mischfahrstreifen (kombiniert Geradeaus / Rechts)*
Signalgruppe 3L:	Grünzeitdauer 12 sec *Separate Linksabbiegespur*
Signalgruppe 4:	Grünzeitdauer 34 sec *Mischfahrstreifen (kombiniert Geradeaus / Rechts)*
Signalgruppe 4L:	Grünzeitdauer 34 sec *Separate Linksabbiegespur* *Linksabbieger Durchsetzen mit Gegenverkehr*

Die graphische Darstellung dieser Grünzeitverteilungen in der Abbildung 4 verdeutlicht, dass die Freigabezeiten in den Geradeausströmen der Pelkumer Straße (L 665) zeitlich versetzt geschaltet werden. Dies begründet sich in den Vorgaben der Koordinierung mit der benachbarten Signalanlage am Knotenpunkt BAB-Anschluss Bönen Nord / Pelkumer Straße. Alle Linksabbiegeströme werden jeweils auf separaten Fahrstreifen geführt und innerhalb der Signalprogrammberechnungen ohne Durchsetzen mit dem Gegenverkehr unterstellt.





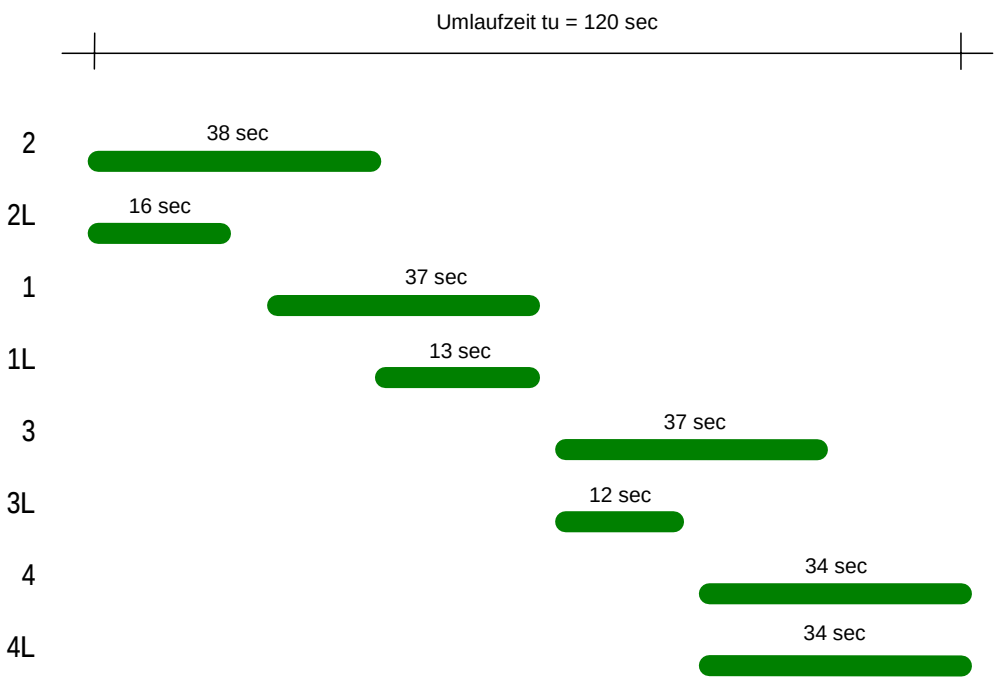


Abbildung 4: Definition der Kfz-Signalgruppen und schematische Darstellung der Freigabezeiten als Grundlage der Leistungsfähigkeitsüberprüfung am Knotenpunkt BAB-Anschluss Bönen Süd / Rhynerner Straße / Pelkumer Straße im bestehenden Ausbauzustand

Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung des signalisierten Knotenpunktes BAB-Anschluss Bönen Süd / Rhynerner Straße / Pelkumer Straße für den derzeit vorhandenen Ausbauzustand sind in den Anhängen 3 und 4 umfassend dokumentiert.

Vorhandener Ausbauzustand – Lastfall ANALYSE

ANHANG 3a: .....Morgenspitzenstunde 7.00 - 8.00 Uhr

ANHANG 3b: .....Nachmittagsspitzenstunde 16.00 - 17.00 Uhr

Vorhandener Ausbauzustand – Lastfall PROGNOSE 135 ha

ANHANG 4a: .....Morgenspitzenstunde 7.00 - 8.00 Uhr

ANHANG 4b: .....Nachmittagsspitzenstunde 16.00 - 17.00 Uhr

Die wesentlichen Berechnungsergebnisse (mittlere Wartezeiten als wichtiges Kriterium zur Bewertung des Verkehrsablaufs, Stufe der Verkehrsqualität und Rückstaulängen) sind in den Tabellen 6 und 7 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

Die Ergebnisse nach den *Berechnungsverfahren des HBS Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen* verdeutlichten unter der zugrunde gelegten Grünzeitenverteilung eine insgesamt akzeptable Verkehrsqualität und ausreichende Leistungsfähgkeit für den signalisierten Knotenpunkt BAB-Anschluss Bönen Süd / Pelkumer Straße / Rhynerner Straße in der ANALYSE und gravierende Einschränkungen auf die Leistungsfähigkeit in der PROGNOSE (135 ha) mit einer Verschlechterung der Gesamtbewertung um drei Qualitätsstufen.

In den einzelnen Anhängen ist im Formblatt „*Nachweis der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr*“ jeweils der gewichtete Mittelwert für den Knotenpunkt insgesamt angegeben. Demzufolge ergeben sich für den Gesamtknoten im bestehenden Ausbauzustand in den einzelnen Lastfälle folgende Auswirkungen auf die Verkehrsqualität.

	ANALYSE	**PROGNOSE (135 ha)**
Morgenspitze 7.00 – 8.00 Uhr:	Stufe **C** *(befriedigend)*	Stufe **F** *(ungenügend)*
Nachmittagsspitze 16.00 – 17.00 Uhr:	Stufe **C** *(befriedigend)*	Stufe **F** *(ungenügend)*

Verantwortlich für die schlechte Verkehrsqualität unter PROGNOSE-Verkehrsbelastungen (135 ha) sind die deutlichen Verkehrszunahmen in der Abfahrt von der Autobahn A 2 und in der Rhynerner Straße mit mittleren Wartezeiten im Minutenbereich während der Spitzenstunden.

Eine Verbesserung der Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit ist daher nur mit einem Ausbau des Knotenpunktes zu erreichen.

Morgenspitzenstunde 7.00 - 8.00	Verkehrs belastung [Kfz/h]	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Qualitätsstufe	Stauraumlänge (95%-Wert) [m]
ANALYSE				
Signalgruppe 2	362	34,5	**B**	80
Signalgruppe 2L	78	47,1	**C**	30
Signalgruppe 1	239	32,9	**B**	60
Signalgruppe 1L	131	52,9	**D**	50
Signalgruppe 3	377	37,6	**C**	90
Signalgruppe 3L	80	50,7	**D**	40
Signalgruppe 4	382	67,0	**D**	110
Signalgruppe 4L	123	49,1	**C**	50

PROGNOSE 135 ha				
Signalgruppe 2	258	32,3	**B**	70
Signalgruppe 2L	100	47,7	**C**	40
Signalgruppe 1	246	33,1	**B**	60
Signalgruppe 1L	127	51,3	**D**	50
Signalgruppe 3	652	347,4	**F**	160
Signalgruppe 3L	154	95,9	**E**	70
Signalgruppe 4	495	362,7	**F**	140
Signalgruppe 4L	141	49,6	**C**	50

Tabelle 6: Kenngrößen des Verkehrsablaufs am Knotenpunkt BAB-Anschluss Bönen Süd / Rhynerner Straße / Pelkumer Straße in der Morgenspitze 7.00 - 8.00 Uhr im bestehenden Ausbauzustand

Nachmittagsspitzenstunde 16.00 - 17.00	Verkehrs belastung [Kfz/h]	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Qualitätsstufe	Stauraumlänge (95%-Wert) [m]
ANALYSE				
Signalgruppe 2	329	33,9	**B**	80
Signalgruppe 2L	57	46,9	**C**	30
Signalgruppe 1	210	32,4	**B**	60
Signalgruppe 1L	115	59,4	**D**	50
Signalgruppe 3	279	34,9	**B**	70
Signalgruppe 3L	98	51,2	**D**	40
Signalgruppe 4	387	60,5	**D**	110
Signalgruppe 4L	177	65,4	**D**	70

PROGNOSE 135 ha				
Signalgruppe 2	238	32,0	**B**	60
Signalgruppe 2L	73	47,4	**C**	30
Signalgruppe 1	211	32,5	**B**	60
Signalgruppe 1L	111	53,7	**D**	40
Signalgruppe 3	445	83,3	**E**	140
Signalgruppe 3L	189	164,3	**F**	100
Signalgruppe 4	501	287,6	**F**	140
Signalgruppe 4L	202	86,1	**E**	80

Tabelle 7: Kenngrößen des Verkehrsablaufs am Knotenpunkt BAB-Anschluss Bönen Süd / Rhynerner Straße / Pelkumer Straße in der Nachmittagsspitze 16.00 - 17.00 Uhr im bestehenden Ausbauzustand

AUSBAU DES KNOTENPUNKTES

Nach den Vorgaben des Kreises Unna wird bei einem Ausbau des Knotenpunktes die Trennung der derzeit kombinierten geführten Geradeaus- / Rechtsabbiegeströme in der südlichen Zufahrt Pelkumer Straße und in der östlichen Zufahrt Rhynerner Straße auf künftig separaten Fahrspuren zugrunde gelegt. Die Vorteile dieses Ausbaus liegen darin, dass die Grünzeit in der südlichen Zufahrt Pelkumer Straße verkürzt werden kann zugunsten einer Verlängerung der Grünzeit in der Autobahnabfahrt und in der Möglichkeit, den Rechtsabbiegestrom aus der Rhynerner Straße gleichzeitig mit dem Linksabbieger und Geradeausstrom in der nördlichen Zufahrt Pelkumer Straße zu schalten. Durch eine Aufweitung des Knotenpunktes kann dann auch die Haltelinie des Linksabbiegers in der nördlichen Zufahrt Pelkumer Straße näher an den Knotenpunkt herangerückt werden. Auf diese Weise kann die Grundleistungsfähigkeit zusätzlich durch geringere Zwischenzeiten erhöht werden.

Im Falle eines Ausbaus des Knotenpunktes BAB-Anschluss Bönen Süd / Rhynerner Straße / Pelkumer Straße werden für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit in der Morgen- und Nachmittagsspitze wiederum identische Grünzeiteinstellungen angenommen. Da für eine leistungsfähige Abwicklung der kritischen Verkehrsströme in den beiden Zufahrten der Rhynerner Straße (K 42) und der Abfahrt von der Autobahn A 2 eine Verlängerung der Grünzeiten zwingend erforderlich ist, werden für die Überprüfung der verkehrlichen Auswirkungen für den Lastfall PROGNOSE (135 ha) mit Ausbau des Knotenpunktes gegenüber den ursprünglich angenommenen Grünzeitverteilungen in den einzelnen Signalgruppen folgende Veränderungen zugrunde gelegt. Die graphische Darstellung der veränderten Grünzeitverteilung ist in der Abbildung 5 dargestellt.

Signalgruppe 2:	Grünzeitdauer 28 sec.....(Reduzierung um 10 sec) *Separate Geradeausspur*
Signalgruppe 2R:	Grünzeitdauer 28 sec.....(Reduzierung um 10 sec) *Separate Rechtsabbiegespur*
Signalgruppe 2L:	Grünzeitdauer 16 sec.....(keine Änderung) *Separate Linksabbiegespur*
Signalgruppe 1:	Grünzeitdauer 27 sec.....(Reduzierung um 10 sec) *Mischfahrstreifen (kombiniert Geradeaus / Rechts)*
Signalgruppe 1L:	Grünzeitdauer 13 sec.....(keine Änderung) *Separate Linksabbiegespur*
Signalgruppe 3:	Grünzeitdauer 45 sec..... (Erhöhung um 8 sec) *Mischfahrstreifen (kombiniert Geradeaus / Rechts)*
Signalgruppe 3L:	Grünzeitdauer 22 sec..... (Erhöhung um 10 sec) *Separate Linksabbiegespur*
Signalgruppe 4:	Grünzeitdauer 34 sec.....(keine Änderung) *Separate Geradeausspur*
Signalgruppe 4R:	Grünzeitdauer 51 sec..... (Erhöhung um 17 sec) *Separate Rechtsabbiegespur*
Signalgruppe 4L:	Grünzeitdauer 17 sec..... (Erhöhung um 2 sec) *Separate Linksabbiegespur*

Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung des signalisierten Knotenpunktes BAB-Anschluss Bönen Süd / Rhynerner Straße / Pelkumer Straße mit einem Ausbau des Knotenpunktes sind im Anhang 5 umfassend dokumentiert.

Ausbau des Knotenpunktes – Lastfall PROGNOSE 135 ha

ANHANG 5a: .....Morgenspitzenstunde 7.00 - 8.00 Uhr

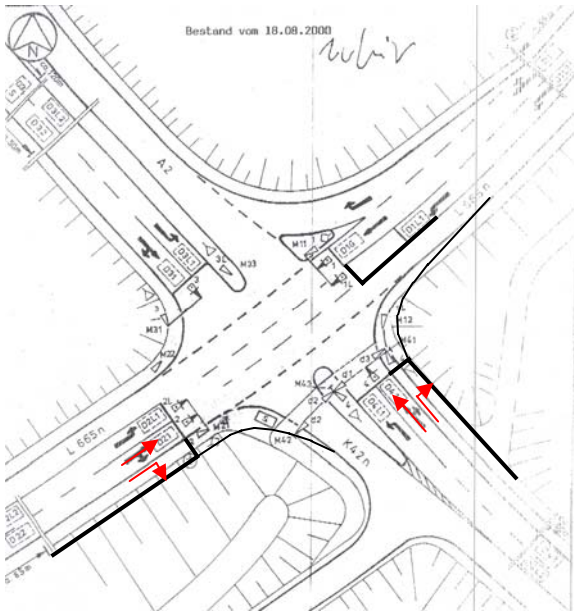
ANHANG 5b: .....Nachmittagsspitzenstunde 16.00 - 17.00 Uhr

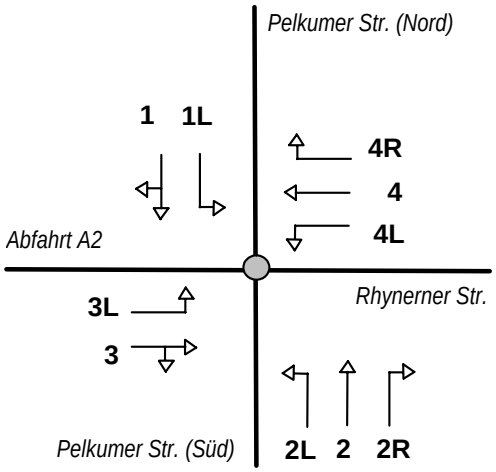
Die wesentlichen Berechnungsergebnisse (mittlere Wartezeiten als wichtiges Kriterium zur Bewertung des Verkehrsablaufs, Stufe der Verkehrsqualität und Rückstaulängen) sind in den Tabellen 8 und 9 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

Die Ergebnisse nach den *Berechnungsverfahren des HBS Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen* verdeutlichten, dass mit dem vorgesehenen Ausbau des Knotenpunktes und einer exemplarisch zugrunde gelegten Anpassung der Grünzeitverteilung in den einzelnen Signalgruppen für den signalisierten Knotenpunkt Rhynerner Straße (K 42) / Pelkumer Straße (L 665) / BAB-Anschluss Bönen-Süd auch unter den Verkehrsbelastungen des Lastfalls PROGNOSE (135 ha) im Grundsatz eine insgesamt akzeptable Verkehrsqualität und ausreichende Leistungsfähigkeit sowohl für den Knotenpunkt insgesamt als auch in den einzelnen Fahrbeziehungen / Fahrspuren sichergestellt werden kann.

In den Anhängen ist im Formblatt „*Nachweis der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr*“ jeweils der gewichtete Mittelwert für den Knotenpunkt insgesamt angegeben. Demzufolge ergeben sich für den Gesamtknoten in den einzelnen Lastfälle folgende Auswirkungen auf die Verkehrsqualität.

PROGNOSE (135 ha)	**- Bestandsknoten -**	**- Ausbau des Knotens -**
Morgenspitze 7.00 – 8.00 Uhr:	Stufe **F** *(ungenügend)*	Stufe **C** *(befriedigend)*
Nachmittagsspitze 16.00 – 17.00 Uhr:	Stufe **F** *(ungenügend)*	Stufe **C** *(befriedigend)*





Mögliche Grünzeiteneinstellungen für die Morgen- und Nachmittagsspitze nach Umbau

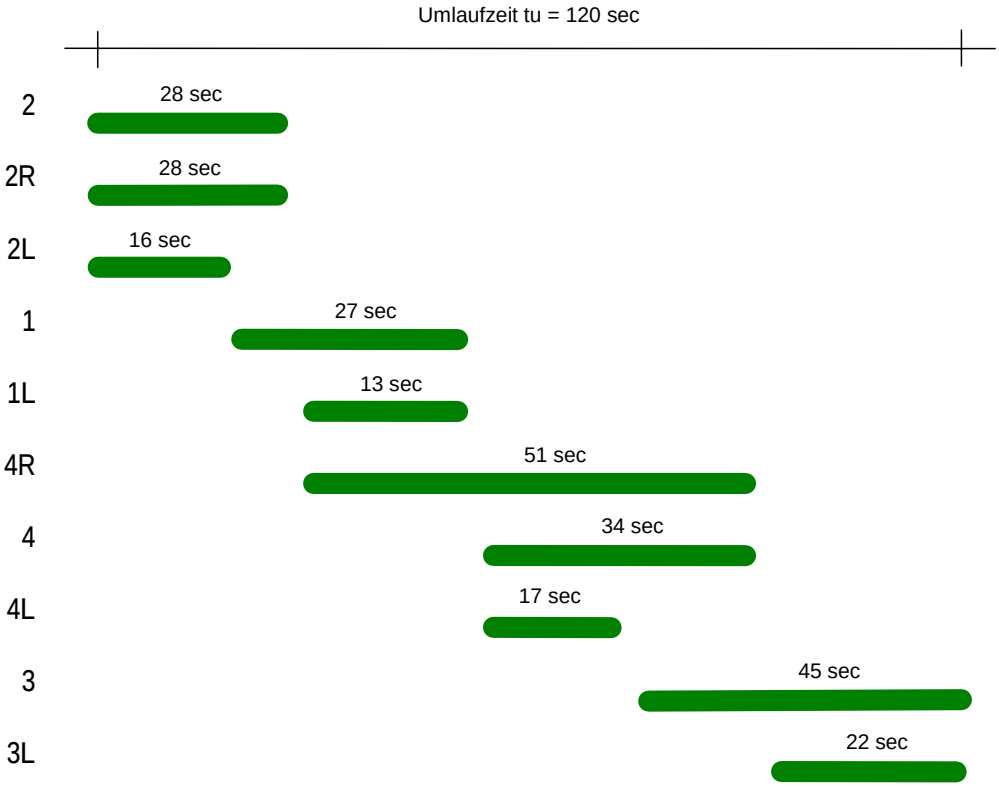


Abbildung 5: Definition der Kfz-Signalgruppen und schematische Darstellung der möglichen Freigabezeiten als Grundlage der Leistungsfähigkeitsüberprüfung am Knotenpunkt BAB-Anschluss Bönen Süd / Rhynerner Straße / Pelkumer Straße bei einem Ausbau des Knotenpunktes

PROGNOSE (135 ha) **Morgenspitze 7 - 8**	Verkehrs belastung [Kfz/h]	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Qualitätsstufe	Stauraumlänge (95%-Wert) [m]
Bestandsknoten				
Signalgruppe 2	258	32,3	**B**	70
Signalgruppe 2L	100	47,7	**C**	40
Signalgruppe 1	246	33,1	**B**	60
Signalgruppe 1L	127	51,3	**D**	50
Signalgruppe 3	652	347,4	**F**	160
Signalgruppe 3L	154	95,9	**E**	70
Signalgruppe 4	495	362,7	**F**	140
Signalgruppe 4L	141	49,6	**C**	50

Ausbau des Knotens				
Signalgruppe 2	187	39,0	**C**	60
Signalgruppe 2R	71	36,7	**C**	30
Signalgruppe 2L	100	47,7	**C**	40
Signalgruppe 1	246	41,6	**C**	70
Signalgruppe 1L	127	51,3	**D**	50
Signalgruppe 3	652	52,8	**D**	150
Signalgruppe 3L	154	43,6	**C**	50
Signalgruppe 4	33	31,9	**B**	20
Signalgruppe 4R	462	30,8	**B**	90
Signalgruppe 4L	141	49,6	**C**	50

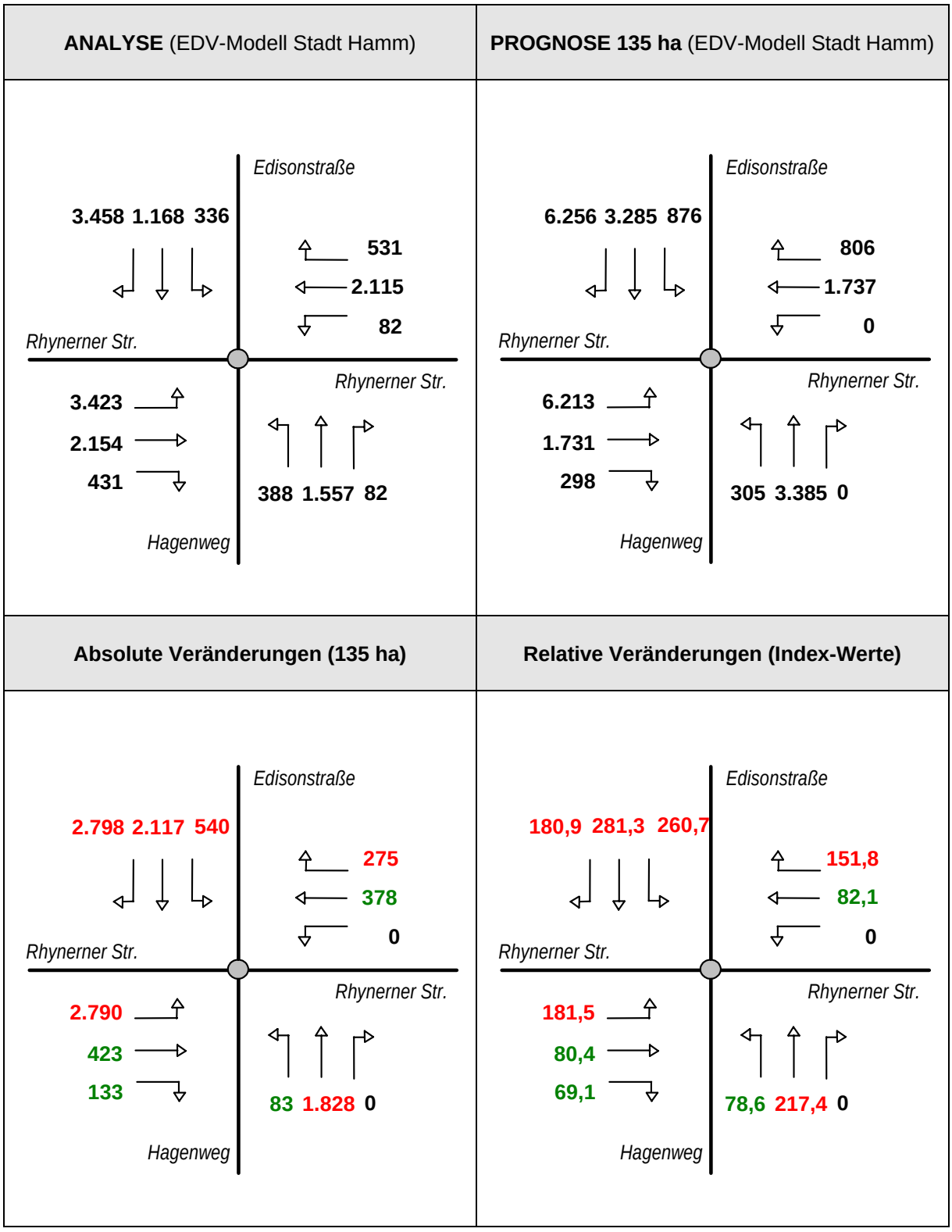
Tabelle 8: Kenngrößen des Verkehrsablaufs am Knotenpunkt BAB-Anschluss Bönen Süd / Rhynerner Straße / Pelkumer Straße für den Lastfall PROGNOSE 135 ha bei einem Ausbau des Knotenpunktes und Anpassung der Grünzeiten in der Morgenspitze 7.00 – 8.00 Uhr

PROGNOSE 2 (135 ha) **Nachmittagsspitze 16 - 17**	Verkehrs belastung [Kfz/h]	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Qualitätsstufe	Stauraumlänge (95%-Wert) [m]
Bestandsknoten				
Signalgruppe 2	238	32,0	**B**	60
Signalgruppe 2L	73	47,4	**C**	30
Signalgruppe 1	211	32,5	**B**	60
Signalgruppe 1L	111	53,7	**D**	40
Signalgruppe 3	445	83,3	**E**	140
Signalgruppe 3L	189	164,3	**F**	100
Signalgruppe 4	501	287,6	**F**	140
Signalgruppe 4L	202	86,1	**E**	80

Ausbau des Knotens				
Signalgruppe 2	176	38,8	**C**	50
Signalgruppe 2R	62	36,5	**C**	30
Signalgruppe 2L	73	47,4	**C**	30
Signalgruppe 1	211	40,8	**C**	60
Signalgruppe 1L	111	53,7	**D**	40
Signalgruppe 3	445	41,8	**C**	100
Signalgruppe 3L	189	44,4	**C**	60
Signalgruppe 4	40	31,8	**B**	20
Signalgruppe 4R	461	29,1	**B**	90
Signalgruppe 4L	202	63,3	**D**	70

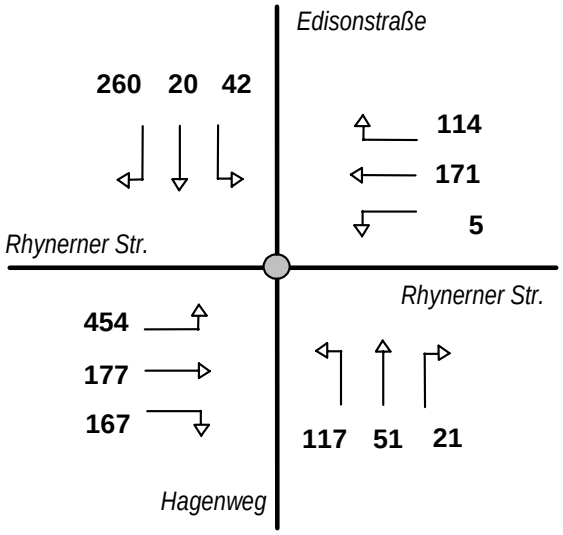
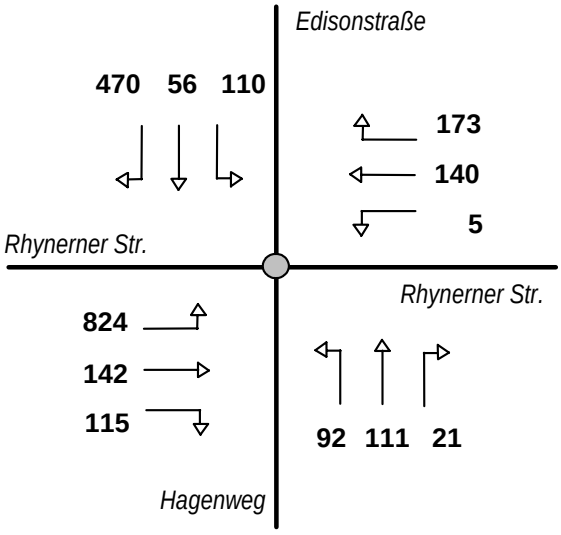
Tabelle 9: Kenngrößen des Verkehrsablaufs am Knotenpunkt BAB-Anschluss Bönen Süd / Rhynerner Straße / Pelkumer Straße für den Lastfall PROGNOSE 135 ha bei einem Ausbau des Knotenpunktes und Anpassung der Grünzeiten in der Nachmittagsspitze 16.00 – 17.00 Uhr

4.2 RHYNERNER STRASSE / EDISONSTRASSE / HAGENWEG



Zunahme / **Rückgang** gegenüber den ANALYSE-Verkehrsbelastungen (Modellrechnungen Stadt Hamm)

Abbildung 6: Veränderungen der Tagesverkehrsbelastungen (DTV-Werte) zwischen den Lastfällen PROGNOSE 135 ha / ANALYSE am Knotenpunkt Rhynerner Straße / Edisonstraße / Hagenweg

ANALYSE (Zählwerte) 7.00 – 8.00 Uhr	**PROGNOSE 135 ha** 7.00 – 8.00 Uhr
Σ = 1.599 Pkw-E/h	Σ = 2.259 Pkw-E/h
	

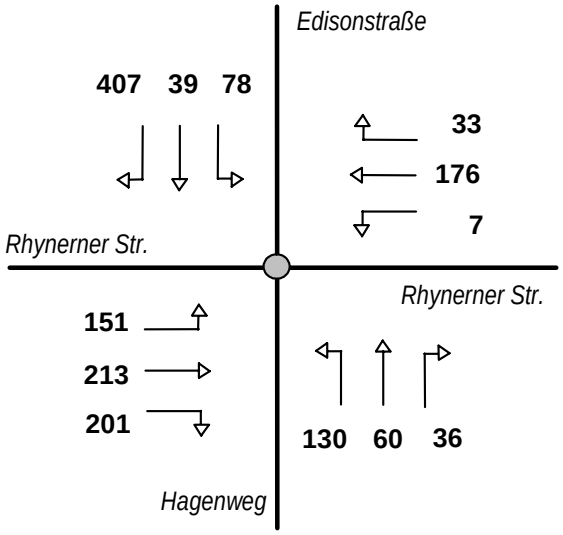
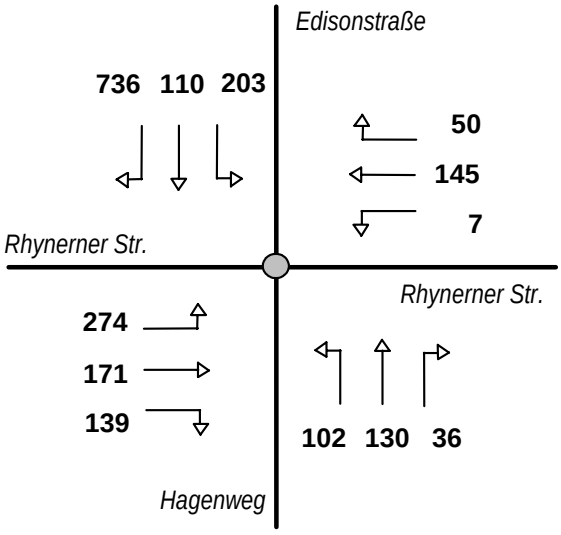
ANALYSE (Zählwerte) 16.00 – 17.00 Uhr	**PROGNOSE 135 ha** 16.00 – 17.00 Uhr
Σ = 1.531 Pkw-E/h	Σ = 2.103 Pkw-E/h
	

Abbildung 7: Maßgebende Verkehrsbelastungen [Kfz/h] in den Spitzenstunden der Lastfälle ANALYSE und PROGNOSE 135 ha am Knotenpunkt Rhynerner Straße / Edisonstraße / Hagenweg

Grundlage der Leistungsfähigkeitsberechnung für den Knotenpunkt Rhynerner Straße / Edisonstraße / Hagenweg ist der bestehende Kreisverkehr mit einspurigen Zufahrten und einstreifiger Kreisfahrbahn.

Morgenspitzenstunde 7.00 – 8.00 Uhr	ANALYSE		PROGNOSE 135 ha	
	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Qualitäts-stufe	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Qualitäts-stufe
Kreiszufahrt Rhynerner Straße (West)	9,3	**A**	76,6	**E**
Kreiszufahrt Hagenweg	7,3	**A**	21,2	**C**
Kreiszufahrt Rhynerner Straße (Ost)	8,4	**A**	32,4	**D**
Kreiszufahrt Edisonstraße	5,4	**A**	9,0	**A**

Nachmittagsspitzenstunde 16.00 – 17.00 Uhr	ANALYSE		PROGNOSE 135 ha	
	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Qualitäts-stufe	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Qualitäts-stufe
Kreiszufahrt Rhynerner Straße (West)	6,4	**A**	9,5	**A**
Kreiszufahrt Hagenweg	5,7	**A**	8,3	**A**
Kreiszufahrt Rhynerner Straße (Ost)	4,9	**A**	5,9	**A**
Kreiszufahrt Edisonstraße	8,1	**A**	127,1	**F**

Tabelle 10: Mittlere Wartezeiten [sec/Fz] und Stufen der Verkehrsqualität in den Zufahrten des Kreisverkehrs Rhynerner Straße / Edisonstraße / Hagenweg unter ANALYSE- und PROGNOSE-Verkehrsbelastungen (135 ha)
Kreisverkehr mit einstreifiger Kreisfahrbahn und einspurigen Zufahrten

⇒ Die Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen im Anhang 6a und in der Tabelle 10 verdeut-lichen, dass in den beiden Spitzenstunden morgen und nachmittags in allen Kreiszufahrten unter den ANALYSE-Verkehrsbelastungen nur sehr geringe mittlere Wartezeiten (< 10 sec/Fz) auftreten und der Kreisverkehr rechnerisch eine sehr gute Verkehrsqualität (Stufe A) aufweist.

⇒ Unter den PROGNOSE-Verkehrsbelastungen mit einer Gewerbeflächenentwicklung von 135 ha ohne B 63n und K 13n sind in einzelnen Zufahrten deutliche Auswirkungen auf den Verkehrsablauf zu erwarten und der Schwellenwert einer akzeptablen Verkehrsqualität mit einer mittleren Wartezeit von 45 sec/Fz wird in einzelnen Kreiszufahrten deutlich überschritten.

⇒ In der Morgenspitzenstunde muss mit mittleren Wartezeiten von ca. 77 sec/Fz in der westlichen Zufahrt der Rhynerner Straße mit Staubildungen gerechnet werden, die sich bei der vorhandenen Belastung nicht mehr abbauen. Die Wartezeiten nehmen hier sehr große und stark streuende Werte an und die Kapazität der Kreiszufahrt wird erreicht.

⇒ In der Nachmittagsspitzenstunde bilden sich in der Edisonstraße lange, ständig wachsende Schlangen mit besonders hohen mittleren Wartezeiten in einer Größenordnung von 127 sec/Fz. Diese Situation löst sich erst nach einer deutlichen Abnahme der Verkehrsstärken im zufließenden Verkehr wieder auf.

Bei der Bewertung und Interpretation der vorliegenden Berechnungsgrundlagen gilt zu beachten, dass die Abschätzung der Prognose-Verkehrsbelastungen in den Spitzenstunden am Morgen und am Nachmittag auf Modellrechenwerten basiert. Bei diesen EDV-Modellen müssen rechentechnische Annahmen und Vorgaben getroffen werden. Dies betrifft insbesondere die Abschätzung des Zusatzverkehrsaufkommen der weiteren Gewerbeflächenentwicklung, die im vorliegenden Fall innerhalb des EDV-Systems der Stadt Hamm mit 100 Kfz-Fahrten pro ha Gewerbefläche in Ansatz gebracht wird. Dieser Verkehrserzeugungsansatz wurde im *KVR-Gutachten zur Machbarkeitsstudie INLOGPARC (2001)* definiert und basiert u.a. auf Ansätzen aus der Fachliteratur zur Abschätzung der Verkehrserzeugung von Gewerbegebieten sowie auf empirischen Erhebungen und Planungsansätzen in anderen Städten und Erhebungen des KVR am INDU-Park in Unna. Das tatsächliche Verkehrsaufkommen von Gewerbegebieten hängt zwar zum einen von der Flächengröße ab. Im wesentlichen bestimmt aber die Nutzungsintensität und die Art des Betriebes das Verkehrsaufkommen. Flächenextensive Nutzungen sind dabei u.a. gekennzeichnet durch vergleichsweise geringe Mitarbeiterzahlen, intensive Wirtschaftverkehre mit einem hohen Schwerverkehrsanteil. Demgegenüber treten bei flächenintensiven Nutzungen höhere Verkehrsmengen mit geringerem Schwerverkehranteil auf. Für die weitere Entwicklung am Standort INLOGPARC können daher durchaus auch deutlich geringere Kfz-Frequenzen auftreten, als in den Modellrechnungen der Stadt Hamm angenommen. Darüber hinaus ist darauf hinzuweisen, dass bei der Ermittlung der maßgebenden Prognose-Verkehrsbelastungen in den Spitzenstunden die relativen Änderungen aus den EDV-Modellberechnungen konsequent auf alle Abbiegeströme bzw. Fahrtrichtungen übertragen wurden. Insbesondere in den Fahrtrichtungen, die in der Analyse nur durch geringe Kfz-Frequenzen gekennzeichnet sind, führen daher Zunahmen innerhalb des Lastfalls Prognose 135 ha zu vergleichsweise hohen relativen Zuwächsen. Dies trägt unter Umständen zu einer Überschätzung der tatsächlichen Kfz-Verkehrsbelastungen in den betrachteten Spitzenstunden.

Da sich die weitere Entwicklung der Gewerbeflächen innerhalb des INLOGPARC über einen längeren Zeitraum erstreckt, wird daher unter Berücksichtigung der zuvor genannten Aspekte dringend empfohlen, das zu erwartende Verkehrsaufkommen von anzusiedelnden Einzelbetrieben bereits im Vorfeld dem Erwartungswert von 100 Kfz-Fahrten pro ha gegenüberzustellen und nach Inbetriebnahme die Auswirkungen auf das tatsächliche Verkehrsgeschehen und die daraus resultierende Leistungsfähigkeit am Knotenpunkt Rhynerner Straße / Edisonstraße / Hagenweg in den Spitzenstunden zu überprüfen. Sofern die Zusatzverkehre konkreter Betriebe in den Spitzenstunden deutlich geringer ausfallen als prognostiziert ergeben sich in den kritischen Kreiszufahrten ggfs. spürbar geringe Wartezeiten, so dass mit der bestehenden Kreisverkehrslösung mit einstreifiger Kreisfahrbahn und einspuri-

gen Kreiszufahrten auch langfristig eine angemessene Verkehrsqualität in den Spitzenstunden gewährleistet werden kann.

Sofern sich jedoch herausstellt, dass die prognostizierten Verkehrsbelastungen tatsächlich erreicht oder sogar überschritten werden, sind geeignete Maßnahmen zur Steigerung der Leistungsfähigkeit zu überprüfen.

Die Einrichtung von Bypässen – d.h. die Führung von Rechtsabbiegeströmen außerhalb des Kreisverkehrs – zur Reduzierung der maßgebenden Verkehrsbelastung in der Kreisfahrbahn führt im vorliegenden Fall zu keiner Verbesserung in der Morgenspitze. Die hohen Wartezeiten in der westlichen Zufahrt Rhynerner Straße ergeben sich durch die hohe Zuflussbelastung dieser Kreiszufahrt mit einem überwiegenden Fahrtenanteil in Richtung Edisonstraße. Diese Verkehrsteilnehmer sind wartepflichtig gegenüber den Fahrzeugen innerhalb der Kreisfahrbahn, deren Verkehrsstärke sich zusammensetzt aus dem Geradeaus- und Linksabbiegestrom der Edisonstraße sowie dem Linksabbiegestrom der östlichen Zufahrt Rhynerner Straße. Alle für die Leistungsfähigkeit maßgebenden Verkehrsströme müssen daher die Kreisfahrbahn durchfahren, so dass mit einer Bypass-Lösung keine Leistungssteigerungen erzielt werden können.

Eine Bebehaltung des bestehenden Kreisverkehrs mit Signalisierung der Kreiszufahrten ist ebenfalls ausgeschlossen. Im Falle einer Signalisierung müssten alle Kreiszufahrten jeweils in separaten Phasen freigegeben werden. Ausgehend von einer für die Leistungsfähigkeit günstigen Umlaufzeit von 120 sec, einem 4-Phasen-System und jeweils 5 sec Zwischenzeit ergibt sich eine mögliche Leistungsfähigkeit L_K des Knotenpunktes zu

$$L_K = 2.000 / t_u \cdot (t_u - \Sigma\, t_z)$$

$$L_K = 2.000 / 120 \cdot (120 - 20) = 1.667 \text{ Pkw-E/h.}$$

Die maßgebende Verkehrsbelastung – hier als Summe der Verkehrsbelastungen in allen Zufahrten – beträgt jedoch für den Lastfall Prognose 135 ha in der Morgenspitze 2.259 Pkw-E/h und in der Nachmittagsspitze 2.103 Pkw-E/h. Somit ergibt im Fall einer Signalisierung ein Defizit von – 35,5 % bzw. von – 26,2 %.

Eine zeitweilige Signalisierung des Kreisverkehrs zur Steigerung des Verkehrsflusses in den kritischen Zufahrten führt darüber hinaus – insbesondere bei langen Umlaufzeiten - zu einem Aufstauen der Kraftfahrzeuge in den übrigen Zufahrten mit geringen Zuflussbelastungen. Diese Erhöhung der Wartezeiten und des Fahrtenwiederstandes ist für den in Nord-Süd-Richtung verlaufenden Straßenzug Hagenweg – Bachstraße in gewisser Weise als durchaus sinnvoll anzusehen, da aus den Modellrechnungen ersichtlich ist, dass hier ein Verlagerungspotential für den Durchgangsverkehr besteht. Gleichzeitig ergeben sich aber auch Störungen auf die Verkehrsabwicklung im Zuge der Rhynerner Straße, so dass bei deutlich zunehmenden Wartezeiten Verkehrsverlagerungen in beiden Fahrtrichtungen auf die Bahnhofstraße in Bönen zu befürchten sind.

Alternativ wurden die Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit im Falle eines Umbaus zu einem Kreisverkehrsplatz mit zweistreifig befahrbarer Kreisfahrbahn überprüft. Bei dieser überbreiten Kreisfahrbahn, die weiterhin einstreifig markiert, jedoch im Grundsatz zweistreifig befahrbar ist, ergeben sich durch das Fahrverhalten der Autofahrer deutlich günstigere Zeitlücken gegenüber sogenannten

Standardkreiseln, die insgesamt zu einer deutlich höheren Leistungsfähigkeit beitragen. Der Außendurchmesser sollte zwischen 40 bis 60 m liegen, die Kreisfahrbahn soll eine konstante Breite von 8,0 m und keine Fahrstreifenmarkierung haben und darf keinen gepflasterten Innenring aufweisen. Darüber hinaus sind bei einer Überarbeitung der Kreisverkehrsplanung die Entwurfsgrundsätze für kleine Kreisverkehrsplatze nach dem Merkblatt der FGSV (1998) sowie die ergänzenden Hinweise des FGSV-Arbeitspapier Nr. 51 neu, Ausgabe Juni 2004, zu berücksichtigen.

Die Berechnungsprotokolle der Leistungsfähigkeitsberechnungen sind für den Lastfall PROGNOSE 135 ha im Anhang 6b dokumentiert. Die Berechnungsergebnisse der mittleren Wartezeit, Qualitätsstufen und Kapazitätsreserven in den einzelnen Kreiszufahrten sind in der Tabelle 11 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

⇒ In den Spitzenstunden morgens und nachmittags wird der Schwellenwert einer akzeptablen Verkehrsqualität von 45 sec/Fz mittlerer Wartezeit in allen Kreiszufahrten deutlich unterschritten.

⇒ Die Verkehrsqualität ist in allen Kreiszufahrten zumindest als befriedigend (Qualitätsstufe C) zu bewerten.

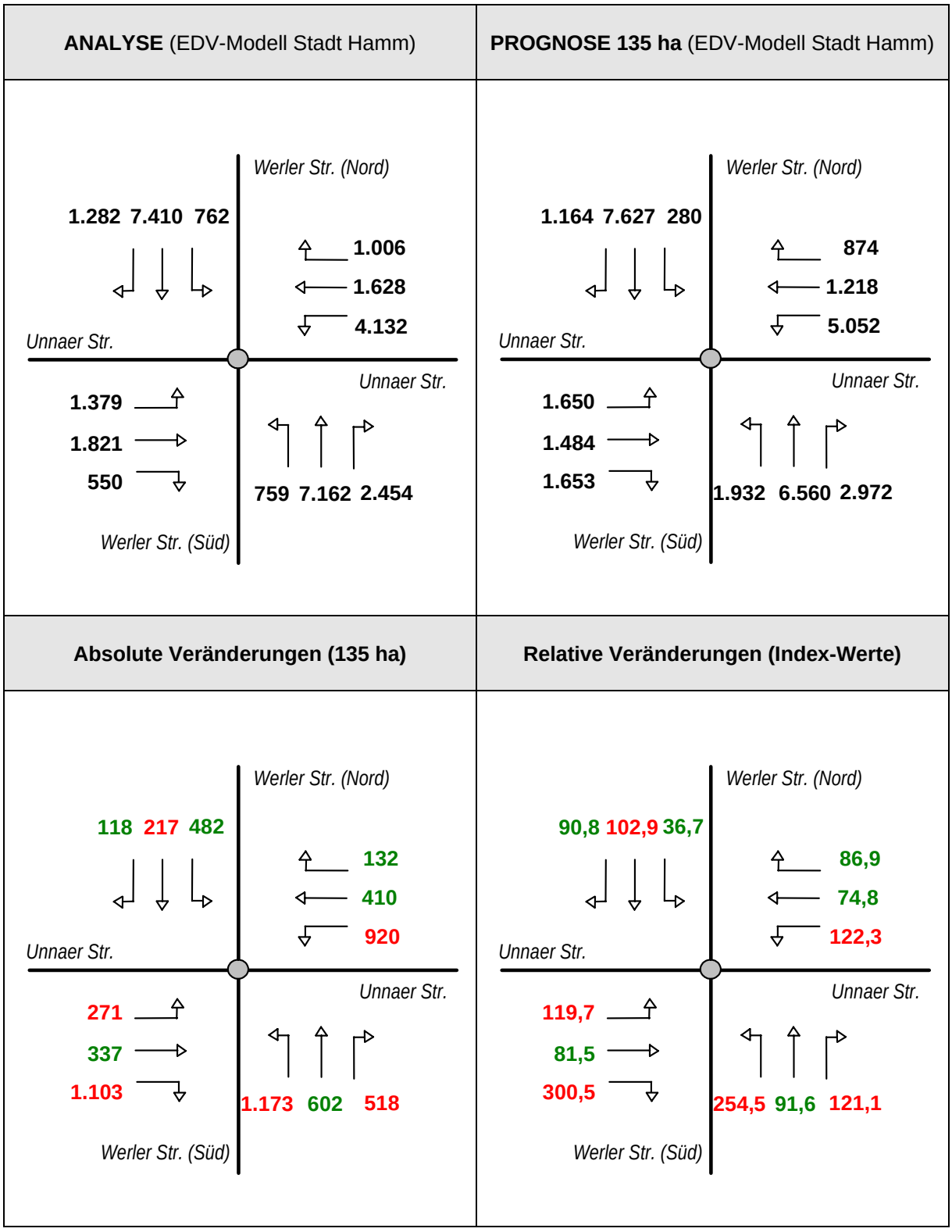
⇒ Die vorliegenden Berechnungsergebnisse weisen somit bei einem Ausbau des Kreisverkehrs mit zweistreifig befahrbarer Kreisfahrbahn und jeweils einspurigen Kreiszufahrten für die prognostizierten Verkehrsbelastungen eine angemessene Leistungsfähigkeit auf.

PROGNOSE 135 ha 16.00 – 17.00 Uhr	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Pkw-E/h]
Rhynerner Straße (West)	20,6	**C**	165
Hagenweg	10,1	**B**	355
Rhynerner Straße (Ost)	12,6	**B**	285
Edisonstraße	6,6	**A**	542
PROGNOSE 135 ha 16.00 – 17.00 Uhr	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Pkw-E/h]
Rhynerner Straße (West)	7,0	**A**	514
Hagenweg	6,4	**A**	564
Rhynerner Straße (Ost)	4,9	**A**	736
Edisonstraße	28,6	**C**	112

Tabelle 11: Kenngrößen zur Beschreibung der Verkehrsqualität in den Zufahrten des Kreisverkehrs Rhynerner Straße / Edisonstraße / Hagenweg unter PROGNOSE-Verkehrsbelastungen (135 ha)
Kreisverkehr mit zweistreifig befahrbarer Kreisfahrbahn und einspurigen Zufahrten

Ein weitere Option zu Steigerung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Rhynerner Straße / Edisonstraße / Hagenweg zur Abwicklung der prognostizierten Verkehrsbelastungen des Lastfalls PROGNOSE 135 ha ergibt sich durch den Rückbau des bestehenden Kreisverkehrs und Umbau zu einem Knotenpunkt mit Signalisierung. Mit Hilfe einer Signalsteuerung und entsprechender Verkehrsabhängigkeit könnte dann auch auf unterschiedliche Belastungsspitzen in kürzeren Zeitintervallen reagiert werden, z.B. auf konzentrierte Zuflüsse im Beschäftigtenverkehr am Morgen bzw. im Abfluss am Nachmittag. In der Abwägung einer derartigen Lösung ist jedoch zu beachten, dass im Falle einer Verkehrsfreigabe der B 63n mit gleichzeitigem Anschluss der Gewerbeflächen an die B 63n über die K 13n, die Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Rhynerner Straße / Edisonstraße / Hagenweg langfristig vermutlich wieder deutlich geringer ausfallen werden als für den Lastfall PROGNOSE 135 ha angenommen. Im Falle einer zu erwartenden Entlastungswirkung durch die B 63n ist davon auszugehen, dass dann für die geringeren Kfz-Frequenzen langfristig wiederum mit der bestehenden Kreisverkehrslösung eine angemessene Leistungsfähigkeit sichergestellt werden kann. Ein Umbau des Kreisverkehrs Rhynerner Straße / Edisonstraße / Hagenweg zu einer signalisierten Kreuzung ist somit voraussichtlich lediglich für die Zwischenstufe bis zur Verkehrsfreigabe der B 63n erforderlich.

4.3 WERLER STRASSE / UNNAER STRASSE

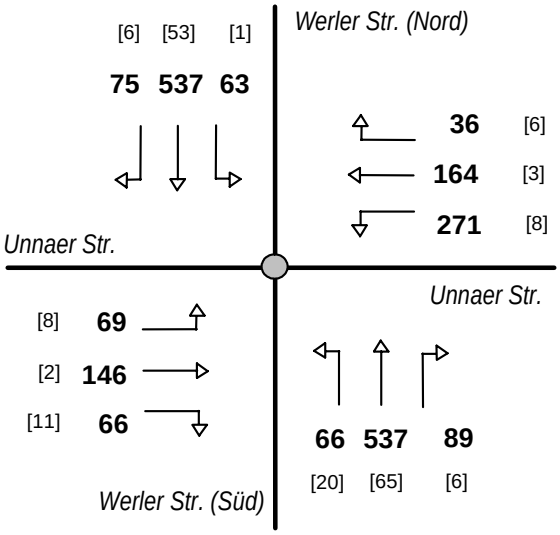


Zunahme / **Rückgang** gegenüber den ANALYSE-Verkehrsbelastungen (Modellrechnungen Stadt Hamm)

Abbildung 8: Veränderungen der Tagesverkehrsbelastungen (DTV-Werte) zwischen den Lastfällen PROGNOSE 135 ha / ANALYSE am Knotenpunkt Werler Straße / Unnaer Straße

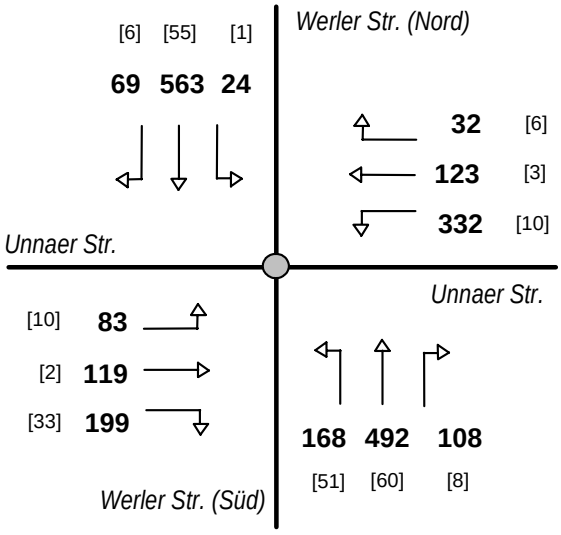
ANALYSE (Zählwerte) 7.00 – 8.00 Uhr

Σ = 2.119 Kfz/h



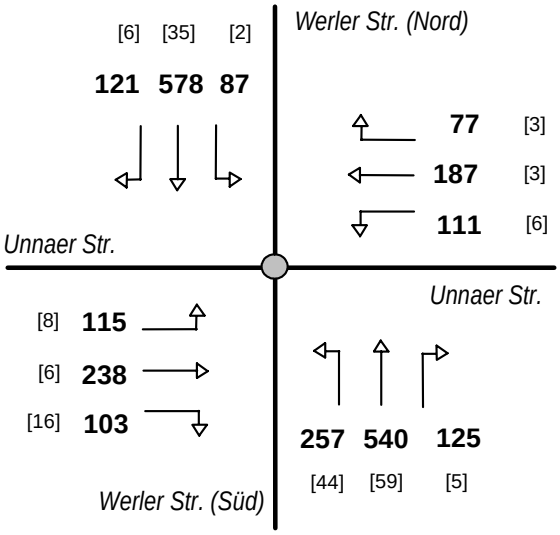
PROGNOSE 135 ha 7.00 – 8.00 Uhr

Σ = 2.302 Kfz/h



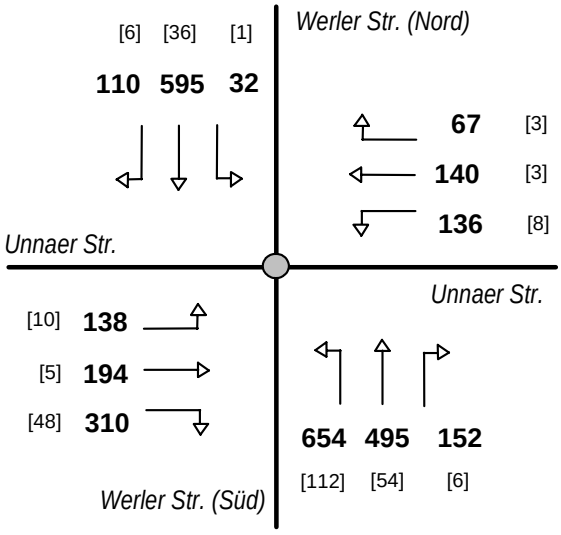
ANALYSE (Zählwerte) 16.00 – 17.00 Uhr

Σ = 2.539 Kfz/h



PROGNOSE 135 ha 16.00 – 17.00 Uhr

Σ = 3.023 Kfz/h



In Klammern [ ] = Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr

Abbildung 9: Maßgebende Verkehrsbelastungen [Kfz/h] in den Spitzenstunden der Lastfälle ANALYSE und PROGNOSE 135 ha am Knotenpunkt Werler Straße / Unnaer Straße

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit des signalisierten Knotenpunktes Kamener Straße / Alte Landwehrstraße Straße liegen zwar vom Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen, Niederlassung Hagen, Signalunterlagen für die Morgen- und Nachmittagsspitze vor (vgl. Anhang 7). Der zu betrachtende Knotenpunkt wird ganztägig vollverkehrsabhängig und koordiniert geschaltet mit den benachbarten Signalanlagen an der BAB-Anschlussstelle Hamm. Das Zeit-Weg-Diagramm verdeutlicht dabei, dass die Hauptfahrbeziehungen in beiden Richtungen der Werler Straße nicht zu identischen Zeitpunkten freigegeben werden und infolge dieses Versatzes die Linksabbieger in beiden Zufahrten jeweils mit Vor- bzw. Nachlaufzeit geschaltet werden. Die Querverkehre der Unnaer Straße werden demgegenüber in einer gemeinsamen Phase geschaltet, mit einem Nachlauf für die östliche Zufahrt zum Abfluss des starken Linksabbiegestroms in der Morgenspitze. Die übersichtliche Darstellung der Spitzenstundenverkehre in der Abbildung 9 zeigt, dass künftig für den Lastfall PROGNOSE 135 ha in den Nebenströmen, d.h. im Linksabbiegestrom der südlichen Zufahrt Werler Straße und im Rechtsabbiegestrom der westlichen Zufahrt Unnaer Straße, deutlich erhöhte Verkehrsbelastungen zu erwarten sind, die vermutlich eine Anpassung der Signalprogramme erfordern. Aufgrund der Abhängigkeit zu den benachbarten Knotenpunkten wird eine deutliche Reduzierung der Grünzeitanteile in den Hauptströmen der Werler Straße als nicht umsetzbar angesehen. Insofern wird für die Ermittlung der Leistungsfähigkeit – auch unter Ansatz künftiger veränderter Rahmenbedingungen am Knotenpunkt – das überschlägige und zugleich übersichtliche AKF-Verfahren herangezogen. Sowohl in der Morgen- und Nachmittagsspitzenstunde als auch in den Lastfällen Analyse und Prognose wird eine Umlaufzeit von 120 sec, ein 3-Phasen-System und eine Summe der Zwischenzeiten von 18 sec in Ansatz gebracht. Der Einfluss der Koordinierung im Zuge der Werler Straße wird im vorliegenden Fall mit einer pauschalen Abminderung der Grundleistungsfähigkeit um 15% angenommen. Die unter diesen Voraussetzungen mögliche Leistungsfähigkeit L_K des Knotenpunktes berechnet sich demnach zu

$$L_K = 2.000 / t_u \cdot (t_u - \Sigma\, t_z)$$

$$L_K = 2.000 / 120 \cdot (120 - 18) \cdot 85\% \text{ (15\% Koordinierungseinfluss)} = 1.445 \text{ Kfz/h.}$$

Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung auf der Grundlage des überschlägigen AKF-Verfahrens sind im Anhang 8 dokumentiert. Die Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse in der Tabelle 12 zeigt für den signalisierten Knotenpunkt Werler Straße / Unnaer Straße insgesamt

⇒ eine ausreichende Verkehrsqualität (Stufe D) in der Morgen- und Nachmittagsspitze unter den ANALYSE-Verkehrsbelastungen,

⇒ einen Rückgang der Leistungsreserve in der Morgenspitze zwischen 7.00 und 8.00 Uhr für den Lastfall PROGNOSE 135ha, jedoch weiterhin eine angemessene Verkehrsqualität (Stufe D),

⇒ eine deutliche Überlastung in der Nachmittagsspitze zwischen 16.00 und 17.00 Uhr mit negativen Leistungsreserven in der PROGNOSE 135 ha,

⇒ einen Handlungsbedarf für einen Ausbau des Knotenpunktes.

An dem signalisierten Knotenpunkt wirken sich unter den prognostizierten Verkehrsbelastungen des Lastfalls PROGNOSE 135 ha insbesondere die Verkehrszunahmen in der Nachmittagsspitzenstunde in der Übereckbeziehung zwischen der westlichen Zufahrt Unnaer Straße und der südlichen Zufahrt Werler Straße aus. Für den Rechtseinbieger der Unnaer Straße wird nach den Modellrechnungen der Stadt Hamm eine Verdreifachung der Analyse-Belastung prognostiziert; für den Linksabbieger der Werler Straße aus südlicher eine Zunahme um den Faktor 2,5.

		Leistungsreserve		Qualitätsstufe
		[Kfz/h]	[%]	
Bestandsknoten				
ANALYSE	7.00 - 8.00	362	25,1	**D**
ANALYSE	16.00 - 17.00	326	22,6	**D**
PROGNOSE 135 ha	7.00 - 8.00	279	19,3	**D**
PROGNOSE 135 ha	16.00 - 17.00	- 256	- 17,7	**F**
Umbau des Knotenpunktes PROGNOSE 135 ha	**16.00 - 17.00**			
Zusätzliche Rechtsabbiegespur Unnaer Straße West		54	3,7	**E**
Zusätzliche Rechtsabbiegespur Unnaer Straße West und zusätzliche Linksabbiegespur Werler Straße Süd		366	25,4	**D**

Tabelle 12: Zusammenfassung der überschlägigen Leistungsfähigkeitsüberprüfung des signalisierten Knotenpunktes Werler Straße / Unnaer Straße unter ANALYSE- und PROGNOSE-Verkehrsbelastungen (135 ha) auf Basis des AKF-Verfahrens

Bei der Bewertung und Interpretation der vorliegenden Berechnungsgrundlagen gilt zu beachten, dass die Abschätzung der Prognose-Verkehrsbelastungen in den Spitzenstunden am Morgen und am Nachmittag auf Modellrechenwerten basiert. Bei diesen EDV-Modellen müssen rechentechnische Annahmen und Vorgaben getroffen werden. Dies betrifft insbesondere die Abschätzung des Zusatzverkehrsaufkommen der weiteren Gewerbeflächenentwicklung, die im vorliegenden Fall innerhalb des EDV-Systems der Stadt Hamm mit 100 Kfz-Fahrten pro ha Gewerbefläche in Ansatz gebracht wird. Dieser Verkehrserzeugungsansatz wurde im *KVR-Gutachten zur Machbarkeitsstudie INLOGPARC (2001)* definiert und basiert u.a. auf Ansätzen aus der Fachliteratur zur Abschätzung der Verkehrserzeugung von Gewerbegebieten sowie auf empirischen Erhebungen und Planungsansätzen in anderen Städten und Erhebungen des KVR am INDU-Park in Unna. Das tatsächliche Verkehrsaufkommen von Gewerbegebieten hängt zwar zum einen von der Flächengröße ab. Im wesentlichen bestimmt aber die Nutzungsintensität und die Art des Betriebes das Verkehrsaufkommen. Flächenextensive

Nutzungen sind dabei u.a. gekennzeichnet durch vergleichsweise geringe Mitarbeiterzahlen, intensive Wirtschaftverkehre mit einem hohen Schwerverkehrsanteil. Demgegenüber treten bei flächenintensiven Nutzungen höhere Verkehrsmengen mit geringerem Schwerverkehranteil auf. Für die weitere Entwicklung am Standort INLOGPARC können daher durchaus auch deutlich geringere Kfz-Frequenzen auftreten, als in den Modellrechnungen der Stadt Hamm angenommen. Darüber hinaus ist darauf hinzuweisen, dass bei der Ermittlung der maßgebenden Prognose-Verkehrsbelastungen in den Spitzenstunden die relativen Änderungen aus den EDV-Modellberechnungen konsequent auf alle Abbiegeströme bzw. Fahrtrichtungen übertragen wurden. Insbesondere in den Fahrtrichtungen, die in der Analyse nur durch geringe Kfz-Frequenzen gekennzeichnet sind, führen daher Zunahmen innerhalb des Lastfalls Prognose 135 ha zu vergleichsweise hohen relativen Zuwächsen. Dies trägt unter Umständen zu einer Überschätzung der tatsächlichen Kfz-Verkehrsbelastungen in den betrachteten Spitzenstunden.

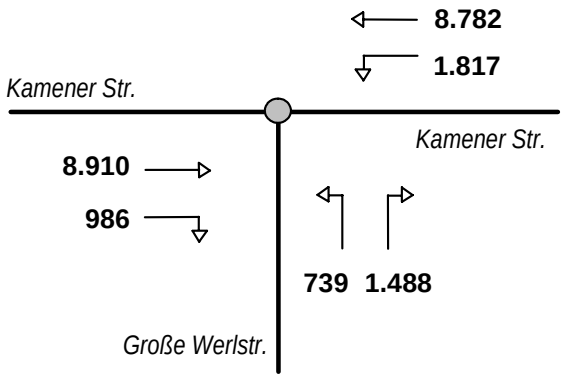
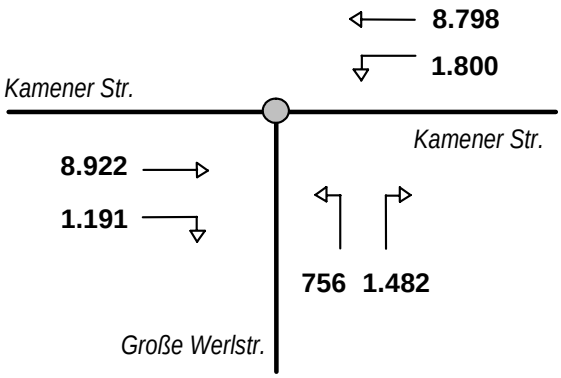
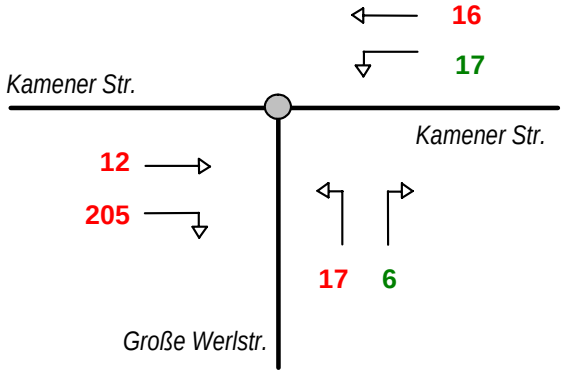
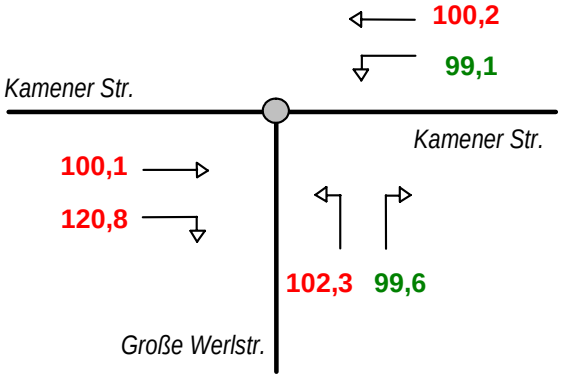
Da sich die weitere Entwicklung der Gewerbeflächen innerhalb des INLOGPARC über einen längeren Zeitraum erstreckt, wird daher unter Berücksichtigung der zuvor genannten Aspekte dringend empfohlen, das zu erwartende Verkehrsaufkommen von anzusiedelnden Einzelbetrieben bereits im Vorfeld dem Erwartungswert von 100 Kfz-Fahrten pro ha gegenüberzustellen und nach Inbetriebnahme die Auswirkungen auf das tatsächliche Verkehrsgeschehen und die daraus resultierende Leistungsfähigkeit am Knotenpunkt Werler Straße / Unnaer Straße in den Spitzenstunden zu überprüfen. Sofern die Zusatzverkehre konkreter Betriebe in den Spitzenstunden deutlich geringer ausfallen als prognostiziert ergeben sich in den kritischen Abbiegeströmen ggfs. spürbar geringere Qualitätseinbußen, so dass mit dem Knotenausbau unter konsequenter Ausnutzung von Leistungsfähigkeitsreserven ggfs auch langfristig eine angemessene Verkehrsqualität in den Spitzenstunden gewährleistet werden kann.

Sofern sich jedoch herausstellt, dass die prognostizierten Verkehrsbelastungen tatsächlich erreicht oder sogar überschritten werden, sind geeignete Maßnahmen zur Steigerung der Leistungsfähigkeit zu überprüfen. Hierzu kommt unter Berücksichtigung der Verkehrszuwächse in den Einzelströmen im Grundsatz die Einrichtung einer separaten Rechtsabbiegespur in der westlichen Zufahrt Unnaer Straße und die Einrichtung einer zusätzlichen Linksabbiegespur in der südlichen Zufahrt Werler Straße in Betracht.

⇒ Die Einrichtung einer separaten Rechtsabbiegespur in der westlichen Zufahrt Unnaer Straße trägt zwar zu einer spürbaren Verbesserung der Gesamtleistungsfähigkeit in der Nachmittagsspitze bei. Bei einer rechnerischen Leistungsreserve von nur ca. 4 % ist der Knotenpunkt aber auch dann noch überlastet.

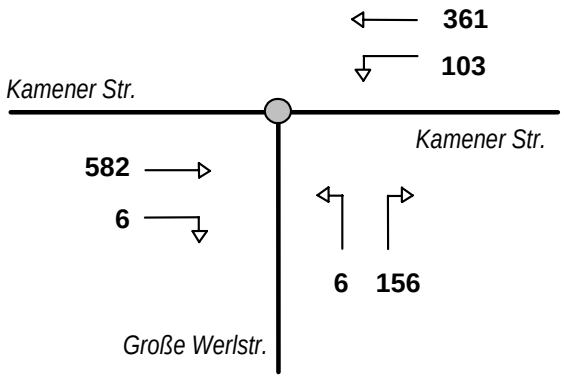
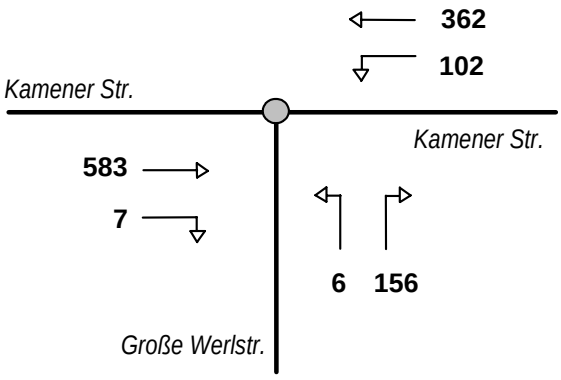
⇒ Die Einrichtung einer separaten Rechtsabbiegespur in der westlichen Zufahrt Unnaer Straße und die Einrichtung einer zusätzlichen Linksabbiegespur in der südlichen Zufahrt Werler Straße führt zu einer nachhaltigen Verbesserung der Leistungsfähigkeit. Bei einer Reserve von ca. 25 % kann in der Nachmittagsspitze eine angemessene Verkehrsqualität unterstellt werden.

4.4 KAMENER STRASSE / GROSSE WERLSTRASSE

ANALYSE (EDV-Modell Stadt Hamm)	**PROGNOSE 135 ha** (EDV-Modell Stadt Hamm)
	
Absolute Veränderungen (135 ha)	**Relative Veränderungen (Index-Werte)**
	

Zunahme / **Rückgang** gegenüber den ANALYSE-Verkehrsbelastungen (Modellrechnungen Stadt Hamm)

Abbildung 10: Veränderungen der Tagesverkehrsbelastungen (DTV-Werte) zwischen den Lastfällen PROGNOSE 135 ha / ANALYSE am Knotenpunkt Kamener Straße / Große Werlstraße

ANALYSE (Zählwerte) 7.00 – 8.00 Uhr	**PROGNOSE 135 ha** 7.00 – 8.00 Uhr
Σ = 1.214 Pkw-E/h	Σ = 1.216 Pkw-E/h
	

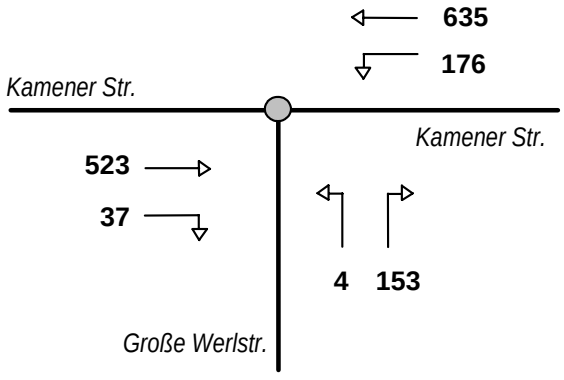
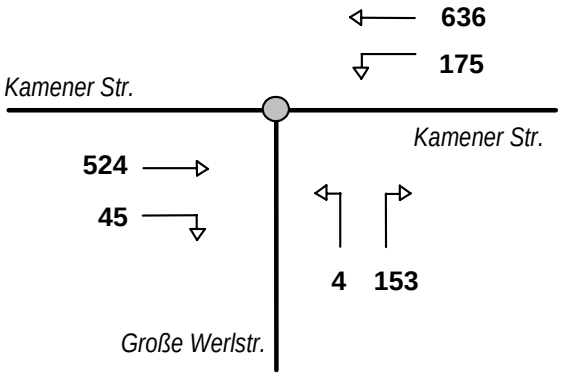
ANALYSE (Zählwerte) 16.00 – 17.00 Uhr	**PROGNOSE 135 ha** 16.00 – 17.00 Uhr
Σ = 1.528 Pkw-E/h	Σ = 1.537 Pkw-E/h
	

Abbildung 11: Maßgebende Verkehrsbelastungen [Pkw-E/h] in den Spitzenstunden der Lastfälle ANALYSE und PROGNOSE 135 ha am Knotenpunkt Kamener Straße / Große Werlstraße

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit des vorfahrtgeregelten Knotenpunktes Kamener Straße / Große Werlstraße wird die bestehende Fahrspuraufteilung zugrunde gelegt:

Westliche Zufahrt Kamener Straße:

- kombinierte Geradeaus-/Rechtsabbiegespur

Südliche Zufahrt Große Werlstraße (Vorfahrt achten):

- kombinierte Rechts- / Linkseinbiegespur

Östliche Zufahrt Kamener Straße:

- Geradeausspur
- separate Linksabbiegespur

Morgenspitzenstunde 7.00 – 8.00 Uhr	**ANALYSE**		**PROGNOSE 135 ha**	
	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Qualitäts-stufe	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Qualitäts-stufe
Große Werlstraße (Rechts-/Linkseinbieger)	11,6	**B**	11,6	**B**
Kamener Straße Ost (Linksabbieger)	6,1	**A**	6,1	**A**

Nachmittagsspitzenstunde 17.00 – 18.00 Uhr	**ANALYSE**		**PROGNOSE 135 ha**	
	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Qualitäts-stufe	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Qualitäts-stufe
Große Werlstraße (Rechts-/Linkseinbieger)	10,7	**B**	10,8	**B**
Kamener Straße Ost (Linksabbieger)	6,6	**A**	6,7	**A**

Tabelle 13: Mittlere Wartezeiten [sec/Fz] und Stufen der Verkehrsqualität in den wartepflichtigen Zufahrten des Knotenpunktes Kamener Straße / Große Werlstraße unter ANALYSE- und PROGNOSE-Verkehrsbelastungen (135 ha)

⇒ Die Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen im Anhang 9 und in der Tabelle 13 verdeutlichen, dass in den beiden Spitzenstunden morgen und nachmittags sowie in den Lastfällen ANALYSE und PROGNOSE 135 ha für den Linksabbiegestrom der östlichen Zufahrt Kamener Straße eine sehr gute Verkehrsqualität (Stufe A) und bei der Ausfahrt aus der Große Werlstraße (kombinierte Fahrspur) eine jeweils gute Verkehrsqualität (Stufe B) auftritt.

⇒ Die verkehrlichen Auswirkungen der Entwicklung zusätzlicher Gewerbeflächen innerhalb des INLOGPARCS wirken sich an dem betrachteten Knotenpunkt nicht spürbar aus.

5. VERTRÄGLICHKEIT AUF DEN STRECKENABSCHNITTEN

5.1 AUSWIRKUNGEN AUF DIE KFZ-FREQUENZEN

Neben der Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität an den wesentlichen Knotenpunkten gilt es zu überprüfen, ob im Falle einer Realisierung der geplanten Gewerbeflächen auf den Streckenabschnitten des vorhandenen Straßennetzes wesentliche Verkehrszunahmen und unter Umständen sogar Überschreitungen von zulässigen Grenzwerten des derzeit gültigen Richtlinienwerkes auftreten können. Sofern dies der Fall ist, sind Handlungsempfehlungen für geeignete Maßnahmen - z.B. verkehrslenkende Maßnahmen oder bauliche Änderungen im Bereich der vorhandenen Infrastruktur - zu formulieren.

Auf der Grundlage der Modellrechnungen der Stadt Hamm wurden die Querschnittsbelastungen für insgesamt 41 Streckenbelastungen in den Lastfällen ANALYSE und PROGNOSE 135 ha vergleichend gegenübergestellt. Die Veränderungen der Kfz-Tagesquerschnittsbelastungen mit Angabe der Schwerverkehrsanteile sind in der Tabelle 14 übersichtlich dargestellt. Detailliert betrachtet werden im Weiteren nur Streckenabschnitte mit einer Verkehrszunahme um mehr als 10%. Geringere Zunahmen liegen in einer Größenordnung von Zufallsschwankungen der täglichen Verkehrszusammensetzung und werden somit im Rahmen der vorliegenden Untersuchung als nicht signifikant angesehen.

Wesentliche Veränderungen der Kfz-Verkehrsbelastungen zwischen den Lastfällen ANALYSE und PROGNOSE 135 ha – jeweils als Tagesbelastungen im Querschnitt – sind nach den Modellrechnungen der Stadt Hamm auf folgenden Streckenabschnitten zu erwarten:

- Provinzialstraße, nördlich Wilhelm-Lange-Straße
- Hellweg, südlich Auf der Becke
- Große Werlstraße, westlich Wielandstraße
- Alte Landwehrstraße, westlich Kamener Straße
- Bönener Straße, Höhe Hammer Straße
- Hammer Straße, südlich Rhynerner Straße
- Rhynerner Straße, östlich Pelkumer Straße
- Rhynerner Straße, westlich Edisonstraße
- Edisonstraße, westlich Weetfelder Straße
- Siemenstraße, westlich Weetfelder Straße
- Unnaer Straße, westlich Westerburgweg
- Unnaer Straße, westlich Werler Straße

Bei der Bewertung einzelner Straßenabschnitte und der funktionalen Gliederung von Verkehrswegenetzen ist nach den *Empfehlungen für die Anlage von Erschließungsstraße EAE 85/95* die Beachtung gesamtgemeindlicher Zusammenhänge besonders wichtig. Einerseits sollen die auf der Ebene der

Gesamtgemeinde festgelegten maßgebenden Funktionen der Verkehrswege mit den städtebaulichen Zielen auf der Ortsteilebene verträglich sein, andererseits müssen leistungsfähige Hauptrouten des öffentlichen Personennahverkehrs, leistungsfähige Hauptverkehrsstraßen und Hauptradwegeverbindungen zur Verfügung stehen, um eine ausreichende Verkehrserschließung sicherzustellen. Diese Verkehrswegenetze im Kraftfahrzeugverkehr können je nach Art, Lage und Größe einer Gemeinde aus folgenden, nach Funktion und Bedeutung gegliederten Netzelementen bestehen, mit einer von oben nach unten abnehmenden Bedeutung für den Kfz-Verkehr.

- Autobahnen
  (überregionaler Kfz-Verkehr)
- Kraftfahrstraßen
  (überregionaler Kfz-Verkehr)
- Klassifizierte Straßen
  Kreis-, Landes-, Bundesstraßen (zwischen- und überörtlicher Verkehr)
- Hauptverkehrsstraßen
  (besonders verkehrswichtige Straßen für örtlich durchgehenden, starken Kfz-Verkehr, anbaufrei oder angebaut)
- Hauptstraßen
  (Stadtstraßen mit höherer verkehrlicher und wirtschaftlicher Bedeutung)
- Hauptsammelstraßen, Verkehrsstraßen
  (lokal verkehrswichtige Straßen, anbaufrei oder angebaut)
- Sammelstraßen
- Anliegerstraßen
- Anliegerwege, Wohnwege

Je nach Typ, Lage und Größe eines Gebietes werden unterschiedlich starke hierarchische Differenzierungen erforderlich. Dabei können nachrangige Netzelemente nicht nur an das nächsthöherrangige Netzelement angeschlossen werden. Ausgehend von der jeweiligen Funktion der Straße ist entweder die Trennung der Verkehrsarten oder die Mischung der Verkehrsarten zu berücksichtigen. Eine Trennung der Verkehrsarten sollte bei Straßen vorgenommen werden, deren vorrangige Funktion in der verkehrlichen Erschließung liegt, in diesen Fällen ist es aus Gründen des Verkehrsablaufes und der Verkehrssicherheit erforderlich, die Fahrbahn baulich und damit auch optisch deutlich von Gehwegen, Radwegen, Parkstreifen, Grünflächen usw. abzusetzen, d.h. den im konkreten Einzelfall vorhandenen Verkehrsarten jeweils eine besondere, klar festgelegte und eindeutig erkennbare Fläche zur Verfügung zu stellen. Dies kann erreicht werden durch eine Betonung der Ränder der einzelnen Flächen (z.B. durch Bordsteine, Trennstreifen usw.) sowie durch Verwendung von in Material, Farbe und Struktur unterschiedlichen Oberflächen. Die Mischung der Verkehrsarten ist im allgemeinen nur in Wohngebieten und bei Straßen möglich, die eine geringe Verkehrsbelastung aufweisen und bei denen deshalb die gesamte Verkehrsfläche von Fußgängern, Radfahrern und Fahrzeuge gemeinsam benutzt werden kann; derartige Straßen haben lediglich den gebietsbezogenen Verkehrs aufzunehmen und werden oft als verkehrsberuhigte Bereiche ausgewiesen, da sie vorrangig eine Aufenthalts- bzw. Kommunikationsfunktion aufweisen. Bei der Gestaltung ist darauf zu achten, dass eine möglichst homogene Fläche entsteht, auf der die Linienführung oder Abgrenzung von Teilflächen (z.B. als Fahrgasse) zwar erkennbar ist, aber nicht dominiert. Dazu können unterschiedliche Materialien ebenso beitragen wie gepflasterte Rinnen, Pflanzbeete usw. Verschwenkungen,

Einengungen oder Aufpflasterungen der Fahrgassen sowie die wechselseitige Anordnung von Parkmöglichkeiten, Sitzgelegenheiten oder Grünflächen tragen dazu bei, die Geschwindigkeit der Fahrzeuge gering zu halten und die Verkehrssicherheit zu erhöhen.

Es wird somit deutlich, dass Straßen im Allgemeinen sehr unterschiedliche Funktionen zu erfüllen haben. Dabei können sich unter Umständen auf einzelnen Abschnitten verkehrliche und nicht verkehrliche Funktionen in vielfältiger Weise überlagern. Im einzelnen unterscheidet man nach *Mensebach*, *1994*, und den *Begriffsbestimmungen* der *Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen*, *1989*, folgende Funktionen:

- Verbindungsfunktion

  Eine Straße hat eine Verbindungsfunktion, wenn sie dem Transport von Personen und Gütern zwischen den Orten A und B dient. Um die vielfältigen Arbeitsteilungen einer modernen Wirtschaft zu gewährleisten, muß eine leistungsfähiges und sicheres Transportnetz bei geringstem Zeit- und Kostenaufwand zur Verfügung stehen. Diese Eigenschaften werden auch beim Personenverkehr z.B. bei Fahrten zur Arbeit, zum Einkauf und zu den Freizeiteinrichtungen erwartet.

  Nach den Begriffsbestimmungen der *FGSV (1989)*, ist die Verbindungsfunktion definiert als: *„Auf den Verkehr zwischen Regionen, Orten und Ortsteilen ausgerichtete Zweckbestimmung und Eigenschaft von Straßen.“*

- Erschließungsfunktion

  Innerhalb bebauter Gebiete dient eine Straße als Zufahrt zu den anliegenden Grundstücken und Häusern. Sie stellt damit die Erschließung sicher. Dies gilt nicht nur für den Kfz-Verkehr sondern auch für den Fußgänger- und Radverkehr. Eine Überlagerung von Verbindungs- und Erschließungsfunktion birgt ein mehr oder weniger starkes Konfliktpotential in sich und führt häufig zu der Forderung nach Verkehrsberuhigung.

  Nach den Begriffsbestimmungen der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 1989, ist die Erschließungsfunktion definiert als: *„Auf die Erreichbarkeit von Baugebieten oder Grundstücken ausgerichtete Zweckbestimmung und Eigenschaft von Straßen.“*

- Aufenthaltsfunktion

  Das Maß und die Art der baulichen Nutzung beiderseits einer Straße führt dazu, dass ein Kommunikationsbedarf entsteht. Die Aufenthaltsfunktion selbst steht im Zielkonflikt mit Erschließungs- und Verbindungsansprüchen. Treten all drei Funktionen einer Straße gleichzeitig auf, so werden die Verhältnisse oft unerträglich.

  Nach den Begriffsbestimmungen der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 1989, ist die Aufenthaltsfunktion definiert als: *„Auf den Aufenthalt von Menschen ausgerichtete Zweckbestimmung und Eigenschaft von Straßen.“*

Die differenzierte Betrachtung der von der Stadt Hamm zur Verfügung gestellten Modellrechnungen zeigt, dass im Rahmen der Netzbildung weitgehend Strecken mit Verbindungsfunktion definiert sind, d.h. Straßenabschnitte, die im Rahmen des Netzzusammenhanges der Stadt Hamm und der

Gemeinde Bönen eine wichtige Bedeutung für die Abwicklung des Kfz-Verkehrs haben. Straßen mit untergeordneter Bedeutung, die in erster Linie der Erschließung angrenzender Grundstücke dienen oder als Aufenthalts- und Kommunikationsraum genutzt werden, werden in den Modellrechnungen aufgrund der vergleichsweise geringen Verkehrsaufkommens weitgehend vernachlässigt. Das Verkehrsaufkommen aus diesen Bereichen wird innerhalb des EDV-Modells durch über Zellanbindungen auf das übrige Straßennetz eingespeist.

In Abhängigkeit von der maßgebenden Funktion der Straße und dem Entwurfsprinzip werden in dem aktuellen Richtlinienwerk gewisse Grenzwerte für verkehrsrelevante Kenngrößen angegeben. Dabei wird für unterschiedliche Straßen- und Wegetypen zunächst differenziert nach dem Gebietstyp, d.h. nach der Lage der Straße im Stadtkerngebiet, stadtkernnahen Gebiet, Wohngebiet in Orts- oder Stadtrandlage, Industriegebiet- und Gewerbegebiet, dörflichen Gebiet oder im Freizeitwohngebiet. Die Gegenüberstellung gleicher Straßentypen in unterschiedlichen Gebietstypen zeigt dabei, dass beispielsweise die maximal zulässigen Verkehrsstärken in den Spitzenstunden in Stadtkerngebieten bzw. stadtkernnahen Gebieten deutlich höher ausfallen als in Wohngebieten in Orts- oder Stadtrandlage bzw. in dörflichen Gebieten. Im vorliegenden Fall werden für die Bewertung der Straßenabschnitte innerhalb der Stadt Hamm und der Gemeinde jeweils die geringeren Werte angesetzt.

Für die Bewertung des Ausbauzustandes werden als maßgebendes Kriterium die maximal zulässigen Kfz-Verkehrsbelastungen herangezogen. In den *Empfehlungen für die Anlage von Erschließungsstraßen (EAE 85/95)* werden diese Einsatzgrenzen lediglich als Spitzenstundenwerte angegeben, während als Vergleichsgrundlage für die Lastfälle ANALYSE und PROGNOSE 135 ha aus den Modellrechnungen der Stadt Hamm die Verkehrsbelastungen als Tagesbelastungen (DTV-Werte) im Querschnitt einzelner Straßenzüge vorliegen. Zur Umrechnung von Spitzenstundenbelastungen auf Tageswerte werden daher die normierten Tagesganglinien der *Bundesanstalt für Straßenwesen* (*BASt, 1992*) herangezogen. Im Anhang 10 sind für unterschiedliche Wochentage die prozentualen Stundenanteile am Tagesgesamtverkehr dargestellt. In den typischen Tagesganglinien für die Gruppe Dienstag - Donnerstag ergibt sich als Mittelwert aus insgesamt 6 Ganglinien ein maximaler Anteil von 8,4 % am Tagesgesamtverkehr für den Nachmittagszeitraum zwischen 16.00 und 17.00 Uhr. Dieser Anteil wird auf die nachfolgend aufgeführten Spitzenstundenbelastungen für die Straßen innerhalb bebauter Gebiete übertragen, um die zulässigen Tagesbelastungen einzelner Straßentypen zu bestimmen.

Für Straßen außerhalb bebauter Gebiete werden die zulässigen Verkehrsbelastungen in Abhängigkeit der Kategorie der Straße auf der Grundlage der in den *Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil Querschnitte (RAS-Q 96)* genannten Einsatzbereiche festgelegt.

Anliegerstraßen in Wohngebieten in Orts- und Stadtrandlage

Gemeinde- oder Privatstraße, die hauptsächlich für den Zugang oder die Zufahrt zu den an ihr gelegenen und dem Wohnen oder der wirtschaftlichen Betätigung dienenden Grundstücken bestimmt ist (FGSV, 1989)

Zulässige Verkehrsstärke: 250 Kfz/h nach *EAE 85/95*

3.000 Kfz/Tag, Hochrechnung nach Ganglinien *BASt, 1992*

Hierbei werden bereits gewisse verkehrsberuhigende Einflüsse berücksichtigt und die angestrebte Höchstgeschwindigkeit sollte bei 30 km/h liegen. Ob zusätzlich ein verkehrsberuhigter Bereich (Zeichen 325 StVO) ausgewiesen werden kann und soll, ist nach den Vorgaben des Richtlinienwerkes im Einzelfall zu entscheiden. Das Zeichen 325 StVO „Verkehrsberuhigter Bereich" kann immer dann angewendet werden, wenn die Dominanz der nicht-motorisierten Verkehrsteilnehmer und der nicht-verkehrlichen Nutzungen im gesamten Straßenraum deutlich wird und die Verträglichkeit der Nutzungen durch Entwurfs- und Gestaltungsmaßnahmen sichergestellt ist. Bei welchen Nutzungsintensitäten und Geschwindigkeiten bzw. Stärken des Kraftfahrzeugverkehrs diese Voraussetzungen als erfüllt gelten können, ist nach den Kommentierungen in den *Empfehlungen für die Anlage von Erschließungsstraßen (EAE 85/95)* nicht abschließend erforscht. Diesbezüglich können jedoch Empfehlungen verschiedener Bundesministerien herangezogen werden. Aus dem Forschungsvorhaben „Flächenhafte Verkehrsberuhigung" wurden entsprechende *Folgerungen für die Praxis* zusammengestellt (*Bundesministerium für Verkehr, Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Bundesministerium Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 1992*). Aus diesem Forschungsprojekt, indem die Erfahrungen aus unterschiedlichen Modellgebieten in Deutschland über einen Zeitraum von nahezu 10 Jahren zusammengefaßt wurden, ergeben sich folgende Schlussfolgerungen:

In zahlreichen praktischen Anwendungsfällen wird eine Verkehrsbelastung zwischen 200 und 300 Kfz pro Stunde als Schwellenwert zur Verbesserung des Wohnumfeldes und zur Anlage von verkehrsberuhigenden Maßnahmen angesehen.

Bei der Einrichtung von verkehrsberuhigten Bereichen mit Zeichen 325 / 326 StVO zur Mischnutzung der Fahrgasse sollte eine Belastung von 100 bis 150 Fahrzeuge in der Stunde nicht überschritten werden, damit die Fahrgasse zum Gehen, zum Verweilen oder gar zum Spielen genutzt werden kann.

Zulässige Verkehrsstärke: Verkehrsberuhigte Bereiche

1.800 Kfz/Tag, Hochrechnung nach Ganglinien *BASt, 1992*

Sammelstraßen in Wohngebieten in Orts- und Stadtrandlage und in dörflichen Gebieten

Anbaufreie oder anbaufähige Gemeindestraße, die hauptsächlich den Verkehr zwischen Anliegerstraßen und Verkehrs- oder Hauptverkehrsstraßen vermittelt (FGSV, 1989)

Zulässige Verkehrsstärke: 500 Kfz/h nach *EAE 85/95*

6.000 Kfz/Tag, Hochrechnung nach Ganglinien *BASt, 1992*

Sammelstraßen in Industrie- und Gewerbegebieten

Anbaufreie oder anbaufähige Gemeindestraße, die hauptsächlich den Verkehr zwischen Anliegerstraßen und Verkehrs- oder Hauptverkehrsstraßen vermittelt (FGSV, 1989)

Zulässige Verkehrsstärke: 1.400 Kfz/h nach *EAE 85/95*

16.700 Kfz/Tag, Hochrechnung nach Ganglinien *BASt, 1992*

Hauptsammelstraßen in Wohngebieten in Orts- und Stadtrandlage und in dörflichen Gebieten

Lokal verkehrswichtige Straße innerhalb der Ortslage für durchgehenden Verkehr zwischen Ortsteilen mit Knotenpunkten in einer Ebene und direkten Zufahrten zu anliegenden Grundstücken, die in der Regel gegenüber kreuzenden und einmündenden Straßen bevorrechtigt ist (FGSV, 1989)

Zulässige Verkehrsstärke: 800 Kfz/h nach *EAE 85/95*

9.500 Kfz/Tag, Hochrechnung nach Ganglinien *BASt, 1992*

Hauptverkehrsstraßen innerhalb bebauter Gebiete

Lokal besonders verkehrswichtige Straße innerhalb der Ortslage für überwiegend örtlich durchgehenden, starken Verkehr mit Knotenpunkten in einer Ebene und direkten Zufahrten zu anliegenden Grundstücken, die in der Regel gegenüber kreuzenden und einmündenden Straßen bevorrechtigt ist (FGSV, 1989)

Für die abwickelbaren Verkehrsstärken auf Hauptverkehrsstraßen ist in der Regel die Leistungsfähigkeit der angrenzenden Knotenpunkte maßgebend. Da sich der Einfluß haltender, einparkender und liefernder Kraftfahrzeuge auf diese Straßentypen nicht generell erfassen lässt, können in den *Empfehlungen für die Anlage von Hauptverkehrsstraßen (EAHV 93)* für die Leistungsfähigkeit von Streckenabschnitten nur Anhaltswerte angegeben werden. Für den Untersuchungsraum Hamm / Bönen werden jeweils nur zweistreifige Fahrbahnen zugrunde gelegt.

Zulässige Verkehrsstärke: 1.400 bis 2.200 Kfz/h nach *EAHV 93*

max. 26.200 Kfz/Tag, Hochrechnung nach Ganglinien *BASt, 1992*

Regionale Straßenverbindung außerhalb bebauter Gebiete

Zugrunde gelegt wird jeweils ein Fahrstreifen pro Richtung mit einer Breite von 3,50 m in Anlehnung an den Regelquerschnitt RQ 10,5 und eine maßgebende Verbindungsfunktion der Straße.

Zulässige Verkehrsstärke: 20.000 Kfz/h nach *RAS-Q 96*

Zwischengemeindliche Straßenverbindung außerhalb bebauter Gebiete

Zugrunde gelegt wird jeweils ein Fahrstreifen pro Richtung mit einer Breite von 3,25 m in Anlehnung an den Regelquerschnitt RQ 9,5 und eine maßgebende Verbindungsfunktion der Straße.

Zulässige Verkehrsstärke: 15.000 Kfz/h nach *RAS-Q 96*

Im Ergebnis zeigt sich, dass auf allen 41 ausgewählten Straßenabschnitten die mit den Vorgaben des aktuellen Richlinienwerkes festgelegten, zulässigen Maximalwerte mit den aus den Modellrechnungen resultierenden Verkehrsbelastungen in den Lastfällen ANALYSE und PROGNOSE 135 ha nicht überschritten werden. Lediglich auf der Rhynerner Straße wird im Abschnitt östlich der Pelkumer Straße in der Prognose die in dem aktuellen Richtlinienwerk definierte, zulässige Verkehrsbelastung erreicht. Hier ist jedoch zu beachten, dass für die abwickelbaren Verkehrsstärken auf Hauptverkehrsstraßen in der Regel die Leistungsfähigkeit der angrenzenden Knotenpunkte maßgebend ist. Hier zeigt die Überprüfung der Leistungsfähigkeit an der unmittelbar angrenzenden Anschlussstelle Bönen-Süd, dass mit

dem vorgesehen Knotenausbau und Anpassung der Signalprogrammstrukturen eine angemessene Leistungsfähigkeit auch unter Prognose-Belastungen gewährleistet werden kann.

Lediglich auf 11 Streckenabschnitten ergeben sich signifikante Verkehrszunahmen in der Gegenüberstellung der Kfz-Verkehrsbelastungen zwischen den Lastfällen ANALYSE und PROGNOSE 135 ha. Diese Streckenabschnitte mit signifikanten Verkehrszunahmen sind im Anhang 11 mit den wesentlichen Merkmalsausprägungen noch einmal separat aufgeführt.

	ANALYSE		PROGNOSE 135 ha		Veränderungen	
	[Kfz/Tag]	*SV [%]*	[Kfz/Tag]	*SV [%]*	[Kfz/Tag]	[%]
1 Provinzialstraße, nördlich Wilhelm-Lange-Straße	2.700	*(6,7)*	3.800	*(-)*	**+ 1.100**	**+ 40,7**
2 Weetfelder Straße, nördliche Wilhelm-Lange-Straße	< 500	*(0,2)*	< 500	*(0,5)*	**± 0**	**± 0**
3 Weetfelder Straße, nördlich Wiescherhöfener Straße	4.700	*(7,2)*	5.000	*(5,3)*	**+ 300**	**+ 6,4**
4 Weetfelder Straße, südlich Kamener Straße	5.600	*(2,3)*	5.800	*(3,8)*	**+ 200**	**+ 3,6**
5 Zur Grünen Aue, nördlich Wilhelm-Lange-Straße	2.200	*(-)*	1.800	*(7,1)*	**- 400**	**- 18,2**
6 Martinstraße, nördlich Wiescherhöfener Straße	1.700	*(1,4)*	1.800	*(3,3)*	**+ 100**	**+ 5,9**
7 Auf der Becke, östlich Zur Grünen Aue	4.500	*(2,1)*	4.700	*(2,6)*	**+ 200**	**+ 4,4**
8 Hellweg, nördlich Auf der Becke	3.500	*(0,8)*	3.700	*(1,3)*	**+ 200**	**+ 5,7**
9 Hellweg, südlich Auf der Becke	1.900	*(1,9)*	2.600	*(3,6)*	**+ 700**	**+ 36,8**
10 Wilhelm-Lange-Straße, östlich Zur Grünen Aue	< 500	-	< 500	*(-)*	**± 0**	**± 0**
11 Dorchkamp, östlich Hellweg	1.100	*(2,6)*	1.100	*(1,1)*	**± 0**	**± 0**
12 Wiescherhöfener Straße, westlich Zur Grünen Aue	5.500	*(1,3)*	4.700	*(3,9)*	**- 800**	**- 14,5**
13 Wiescherhöfener Straße, östlich Große Werlstraße	5.300	*(4,2)*	4.500	*(3,1)*	**- 800**	**- 15,1**
14 Wielandstraße, nördlich Große Werlstraße	2.500	*(-)*	2.400	*(-)*	**- 100**	**- 4,0**
15 Wielandstraße, Höhe Robertstraße	3.300	*(-)*	3.200	*(-)*	**- 100**	**- 3,0**

Tabelle 14a: Veränderungen der Querschnittsbelastungen (DTV-Werte) zwischen den Lastfällen PROGNOSE 135 ha / ANALYSE auf ausgewählten Streckenabschnitten auf der Basis von Modellrechnungen der Stadt Hamm

	ANALYSE		PROGNOSE 135 ha		Veränderungen	
	[Kfz/Tag]	*SV [%]*	[Kfz/Tag]	*SV [%]*	[Kfz/Tag]	[%]
16 Große Werlstraße, westlich Wielandstraße	3.600	*(5,7)*	4.100	*(3,6)*	**+ 500**	**+ 13,9**
17 Große Werlstraße, Höhe Robert-Koch-Straße	5.700	*(4,2)*	5.300	*(2,3)*	**- 400**	**- 7,0**
18 Kamener Straße, östlich Fangstraße	19.300	*(4,6)*	20.300	*(4,5)*	**+ 1.000**	**+ 5,2**
19 Kamener Straße, westlich Große Werlstraße	19.100	*(5,2)*	19.800	*(5,2)*	**+ 700**	**+ 3,7**
20 Kamener Straße, östlich Alte Landwehrstraße	18.300	*(5,5)*	19.000	*(5,8)*	**+ 700**	**+3,8**
21 Alte Landwehrstraße, westlich Kamener Straße	6.400	*(8,7)*	7.200	*(7,0)*	**+ 800**	**+ 12,5**
22 Kamener Straße, westlich Bönener Straße	6.300	*(5,9)*	6.400	*(5,7)*	**+ 100**	**+ 1,6**
23 Bönener Straße, Höhe Hammer Straße	11.500	*(7,1)*	13.300	*(7,1)*	**+ 1.800**	**+ 15,7**
24 Hammer Straße, südlich Rhynerner Straße	11.500	*(11,4)*	13.400	*(9,7)*	**+ 1.900**	**+ 16,5**
25 Hammer Straße, südlich Bahnhofstraße	14.200	*(8,3)*	15.000	*(7,9)*	**+ 800**	**+ 5,6**
26 Rhynerner Straße, östlich Pelkumer Straße	14.100	*(30,0)*	20.600	*(35,2)*	**+ 6.500**	**+ 46,1**
27 Rhynerner Straße, westlich Edisonstraße	11.800	*(29,9)*	18.400	*(36,1)*	**+ 6.600**	**+ 55,9**
28 Edisonstraße, westlich Weetfelder Straße	5.400	*(22,5)*	10.000	*(40,2)*	**+ 4.600**	**+ 85,2**
29 Siemensstraße, westlich Weetfelder Straße	3.700	*(20,9)*	8.500	*(21,9)*	**+ 4.800**	**+ 129,7**
30 Poilstraße, südlich Siemensstraße	1.300	*(0,6)*	-	*(-)*	**- 1.300**	

Tabelle 14b: Veränderungen der Querschnittsbelastungen (DTV-Werte) zwischen den Lastfällen PROGNOSE 135 ha / ANALYSE auf ausgewählten Streckenabschnitten auf der Basis von Modellrechnungen der Stadt Hamm

	ANALYSE		PROGNOSE 135 ha		Veränderungen	
	[Kfz/Tag]	*SV [%]*	[Kfz/Tag]	*SV [%]*	[Kfz/Tag]	[%]
31 Rhynerner Straße, östlich Edisonstraße	4.500	*(5,9)*	4.500	*(2,5)*	**± 0**	**± 0**
32 Rhynerner Straße, südlich Am Heukamp	6.800	*(2,8)*	6.200	*(4,3)*	**- 600**	**- 8,8**
33 Unnaer Straße, westlich Westerburgweg	6.400	*(2,9)*	8.600	*(18,2)*	**+ 2.200**	**+ 34,4**
34 Unnaer Straße, westlich Werler Straße	6.200	*(2,6)*	8.500	*(19,0)*	**+ 2.300**	**+ 37,1**
35 Werler Straße, nördlich Unnaer Straße	16.300	*(14,5)*	17.700	*(14,2)*	**+ 1.400**	**+ 8,6**
36 Werler Straße, südlich Autobahn A 2	24.600	*(33,0)*	24.300	*(28,8)*	**- 300**	**- 1,2**
37 Hagenweg, südlich Rhynerner Straße	3.800	*(1,1)*	3.700	*(-)*	**- 100**	**- 2,6**
38 Bachstraße, südlich Bockeldamm	3.900	*(1,0)*	3.600	*(-)*	**- 300**	**- 7,7**
39 Bahnhofstraße, östlich Bockeldamm	3.100	*(5,0)*	3.400	*(3,6)*	**+ 300**	**+ 9,7**
40 Bahnhofstraße, Höhe Kirchstraße	3.100	*(1,5)*	3.400	*(1,9)*	**+ 300**	**+ 9,7**
41 Bahnhofstraße, westlich Oststraße	8.000	*(5,0)*	7.000	*(1,2)*	**- 1.000**	**- 12,5**

Tabelle 14c: Veränderungen der Querschnittsbelastungen (DTV-Werte) zwischen den Lastfällen PROGNOSE 135 ha / ANALYSE auf ausgewählten Streckenabschnitten auf der Basis von Modellrechnungen der Stadt Hamm

5.2 AUSWIRKUNGEN AUF DIE LÄRMBELASTUNG

Zur überschlägigen Abschätzung der Auswirkungen des Zusatzverkehrsaufkommens durch die geplante Gewerbeansiedlung für den Lastfall PROGNOSE 135 ha im angrenzenden öffentlichen Straßennetz wurde die Veränderung der Emissionspegel berechnet. Hierzu wurde der Emissionspegel jeweils für die Analyse- und Prognoseverkehrsbelastung auf den Streckenabschnitten berechnet, auf denen eine signifikante Verkehrszunahme ermittelt wurde, und somit auch eine Veränderung der Lärmemission zu erwarten ist. Basierend auf den in der Tabelle 14 dargestellten Verkehrsbelastungszahlen (DTV-Werte und SV-Anteile) wurde der Emissionspegel berechnet und die Veränderung ermittelt (vgl. Tabelle 15). Da aus den Modellrechnungen der Stadt Hamm der Lkw-Anteil am Gesamtverkehrsaufkommen nur bezogen auf den DTV vorlieget, wurden die in der Tabelle 14 genannten SV-Anteile sowohl für den Tages- als auch für den Nachtzeitraum bei der Berechnung berücksichtigt.

Bei dem berechneten Emissionspegel handelt es sich um den Mittelungspegel in 25 m Abstand von der Straßenachse bei freier Schallausbreitung. Bereits berücksichtigt ist hierbei der Korrekturwert für die zul. Höchstgeschwindigkeit (D_V) entsprechend V_{zul} = 50 km/h. Mögliche Korrekturwerte bezüglich der in der RLS-90 genannten Randbedingungen für Straßenoberflächen (D_{StrO}), Steigung oder Gefälle (D_{Stg}) und Reflexionen (D_{refl}) sind in den oben genannten Pegeln nicht berücksichtigt.

Auf zwei Straßenabschnitten (Provinzialstraße, nördlich Wilhelm-Lange-Straße und Große Werlstraße, westlich Wielandstraße) ergab die Berechnung trotz steigender Querschnittsbelastung sogar eine Reduzierung der Emissionspegel. Grund hierfür ist der im Prognosefall deutlich geringere Schwerverkehrsanteil.

Im Bereich der Straßenabschnitte Bönener Straße (Höhe Hammer Straße) und Hammer Straße (südlich Rhynerner Straße) beträgt die Erhöhung des Emissionspegels weniger als 2 dB(A). Das vorhandene Verkehrsgeräusch wird auf diesen Straßenabschnitten somit nicht wesentlich erhöht. Von einer wesentlichen Erhöhung spricht man im Allgemeinen ab mindestens 2,1 dB(A), das sind aufgerundet 3 dB(A), vgl. Anlage zur 16.BImSchV.

Aus der zusammenfassenden Darstellung in Tabelle 15 geht hervor, dass nur auf den folgenden Straßenabschnitten eine wesentliche Erhöhung des Emissionspegels zu erwarten ist:

- Hellweg, südlich Auf der Becke,
- Rhynerner Straße, östlich Pelkumer Straße / westlich Edisonstraße,
- Edisonstraße, westlich Weetfelder Straße,
- Siemensstraße, westlich Weetfelder Straße,
- Unnaer Straße, westlich Westerburgerweg und Werler Straße

Bei diesen Straßenabschnitten handelt es sich weitgehend um Strecken außerhalb bebauter Gebiete bzw. um Straßenabschnitte mit nur vereinzelter angrenzender Wohnbebauung. Je nach Abstand der maßgebenden Immissionspunkte (d.h. der vorhandenen Bebauung) von der Straßenachse ergeben sich entsprechend Kap. 4.4.1 der *RLS-90* unter Beachtung der Pegeländerungen für:

- den Abstand Emissionsort / Immissionsort und der Luftabsorption
- Boden- und Meteorologiedämpfung

- topographische Gegebenheiten und bauliche Maßnahmen
- Reflexionen an vorhandenen Reflexionsflächen sowie
- dem Zuschlag „K“ für lichtzeichengeregelte Kreuzungen und Einmündungen

von den oben genannten Emissionspegeln abweichende Beurteilungspegel. Überschlägig kann bei einem Abstand > 25 m von einem niedrigeren Beurteilungspegel und bei einem Abstand < 25 m von einem höheren Beurteilungspegel ausgegangen werden.

Unter der Annahme, dass die Schallausbreitungsbedingungen sowie die übrigen Einflussfaktoren wie z. B. Straßenoberflächenbelag und Geschwindigkeit in den untersuchten Straßenabschnitten unverändert bleiben, wird sich der Beurteilungspegel an der vorhandenen Nutzung im gleichen Umfang wie der Emissionspegel verändern. Je nach Abstand zwischen der Straßenachse und den maßgebenden Immissionspunkten kann es im Analyse- und / oder Prognosefall an den vorhandenen Nutzungen (z. B. allgemeines Wohngebiet (WA), Mischgebiet (MI), Wohnen im Außenbereich und Gewerbegebiet (GE)) auch zu einer Überschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau", der Immissionsgrenzwerte der 16.BImSchV oder der Lärmsanierungsgrenzwerte kommen. Für gesicherte Aussagen an einzelnen betroffenen Nutzungen und zur Beurteilung möglicher Grenzwertüberschreitung sind detaillierte Berechnungen der Lärmbelastung insbesondere unter Berücksichtigung der individuellen örtlichen Verhältnisse, insbesondere des Abstandes zwischen Emissionsort und Immissionsort erforderlich.

In Ermangelung verbindlich festgesetzter Immissionsgrenzwerte können bei der Planung von Baugebieten nur die in den einschlägigen Richtlinien aufgeführten Werte als Anhaltswerte herangezogen werden. Grundsätzlich sind die Problematik des Straßenverkehrslärms, seine Begrenzung und Reduzierung ein komplexes Gebiet. Je nach Problemstellung ist eine andere Bewertungsbasis zu berücksichtigen, da sie sich aus der Gesetzgebung und der Rechtssprechung ergibt. Nach *Braam* (*1993*) sind die für die Bauleitplanung wichtigen Werte des Beiblattes 1 zu DIN 18 005 Teil 1 keine Grenzwerte, die nicht überschritten werden dürfen: „Ihre Einhaltung oder Unterschreitung ist wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes bzw. der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelästigungen zu erfüllen“ (Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1, S. 2). Das Bundesverwaltungsgericht führt dazu aus: „Gesetzliche Normierungen von Grenzwerten zur Bestimmung der Zumutbarkeit von Lärmbelästigungen in Wohngebieten gibt es nicht… Da die Werte der DIN 18 005 lediglich Orientierungswerte für die Bauleitplanung sind, darf von ihnen abgewichen werden. Entscheidend ist, ob die Abweichung im Einzelfall noch mit den Abwägungsgebot nach § 1 Abs. 6 BauGB vereinbar ist. Auch der zulässige Grad der Abweichung richtet sich nach den jeweiligen Umständen des Einzelfalls.“

Im Zusammenhang mit der Entwicklung des geplanten Gewerbe- und Industriegebietes Inlogparcs werden an den derzeit vorhandenen Straßenzügen keine wesentlichen Änderungen, z.B. eine Querschnittserweiterung durch den Bau eines oder mehrerer durchgehenden Fahrstreifen, vorgenommen. Insofern ist die wesentliche Änderung bzw. ein erheblicher baulicher Eingriff, die notwendig für die Anwendung der Verkehrslärmschutzverordnung ist, für die zu untersuchenden Straßenabschnitte nicht gegeben. Als Beurteilungskriterium werden daher im vorliegenden Fall die Immissionsgrenzwerte der Lärmsanierung zugrunde gelegt, d.h. die Einhaltung von

- 72 dB(A) tags / 62 dB(A) nachts in Kerngebieten, Dorfgebieten, Mischgebieten
- 75 dB(A) tags / 65 DB(A) nachts in Gewerbegebieten.

Mit Hilfe der Berechnungen in der Tabelle 15 kann daher davon ausgegangen, dass trotz wesentlicher Erhöhungen der Emissionspegel auf den Straßenabschnitten des Hellwegs, der Rhynerner Straße, Edisonstraße, Siemensstraße und der Unnaer Straße die Immissionsgrenzwerte für Lärmsanierung an den vorhandenen Nutzungen in einem Abstand von mehr als 25 m zur Lärmquelle nicht überschritten werden. Insbesondere für Streckenabschnitte mit wesentlichen Änderungen der Lärmbelastung wird davon ausgegangen, dass die angrenzende Bebauung deutlich mehr als 25 m vom Emissionsort entfernt liegt, so dass die tatsächlichen Immissionswerte geringer ausfallen als die dargestellten Emissionswerte. Für alle Streckenabschnitte mit signifikanten Verkehrszunahmen in der Gegenüberstellung der Kfz-Verkehrsbelastungen zwischen den Lastfällen ANALYSE und PROGNOSE 135 ha sind die wesentlichen Merkmalsausprägungen der überschlägigen Lärmberechnung im Anhang 11 noch einmal separat aufgeführt.

	ANALYSE		PROGNOSE 135 ha		Veränderungen	
	Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]	Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]	Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]
1 Provinzialstraße, nördlich Wilhelm-Lange-Straße	56,7	48,0	54,3	45,5	- 2,4	- 2,5
9 Hellweg, südlich Auf der Becke	52,8	44,0	55,2	46,4	**+ 2,4**	**+ 2,4**
16 Große Werlstraße, westlich Wielandstraße	57,6	50,2	57,2	49,8	- 0,4	- 0,4
21 Alte Landwehrstraße, westlich Kamener Straße	61,2	52,4	61,1	52,4	- 0,1	± 0
23 Bönener Straße, Höhe Hammer Straße	63,2	54,4	63,8	55,1	+ 0,6	+ 0,7
24 Hammer Straße, südlich Rhynerner Straße	64,5	55,8	64,7	56,0	+ 0,2	+ 0,2
26 Rhynerner Straße, östlich Pelkumer Straße	68,8	60,0	71,0	62,3	**+ 2,2**	**+ 2,3**
27 Rhynerner Straße, westlich Edisonstraße	68,0	59,3	70,7	61,9	**+ 2,7**	**+ 2,6**
28 Edisonstraße, westlich Weetfelder Straße	63,6	54,8	68,4	59,7	**+ 4,8**	**+ 4,9**
29 Siemensstraße, westlich Weetfelder Straße	61,7	52,9	65,4	56,7	**+ 3,7**	**+ 3,8**
33 Unnaer Straße, westlich Westerburgweg	58,7	49,9	64,8	56,1	**+ 6,1**	**+ 6,2**
34 Unnaer Straße, westlich Werler Straße	58,4	49,6	64,9	56,2	**+ 6,5**	**+ 6,6**

Tabelle 15: Veränderungen der Emissionspegel zwischen den Lastfällen PROGNOSE 135 ha / ANALYSE auf Streckenabschnitten mit signifikanten Verkehrszunahmen auf der Basis von Modellrechnungen der Stadt Hamm

6. ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Für das geplante interkommunale Industriegebiet Weetfeld (Inlogparc) liegen bereits folgende Verkehrsuntersuchungen vor.

1. Verkehrsgutachten zur Machbarkeitsstudie INLOGPARC (*KVR, 2001*)
2. Verkehrskonzept zum Rahmenplan INLOGPARC (*ambrosius blanke, 2004*)
3. Leistungsfähigkeitsberechnung der Knotenpunkte für die Ausbaustufe 100 ha (*ambrosius blanke, 2006*)

Diese Verkehrsprognose der unter 1. genannten Grundlagenstudie des KVR basiert auf EDV-Modellrechnungen unter Annahme einer stufenweisen Flächenentwicklung. Entsprechend der Ausbaustufe des Gewerbegebietes wurden die jeweils erforderlichen Maßnahmen zum Ausbau der Verkehrsinfrastruktur und zur Verkehrslenkung definiert. Ein Ergebnis der KVR-Studie war die Aussage, dass eine Gebietsentwicklung bis 100 ha auch ohne die B 63n und die K 13n als deren Zubringer verkehrlich darstellbar ist. Dies wird in Bezug auf die wichtigsten Knotenpunkte durch die unter 3. genannten Verkehrsuntersuchung bestätigt. Den Bau der B 63n / K 13n empfiehlt der KVR für die 3. Ausbaustufe des INLOGPARCS (135 ha). Die Stadt Hamm und die Gemeinde Bönen streben einen entsprechenden Ausbau des Straßennetzes an, haben aber insbesondere bezüglich der B 63n keinen unmittelbaren Einfluss auf das Verfahren und den Baubeginn der B 63n, der nach Angaben des zuständigen Straßenbaulastträgers ab 2014 vorgesehen ist.

Mit dem folgenden Verkehrsgutachten soll untersucht werden ob das vorhandene Verkehrsnetz mit entsprechenden Ertüchtigungen überlasteter Netzteile in der Lage ist, die durch den INLOGPARC erzeugten Verkehre abzuleiten und ausreichende Leistungsfähigkeiten vorzuhalten. Kern der Untersuchung ist eine Verkehrsprognose mit der vollen Flächenentwicklung des INLOGPARC (135 ha) und den entsprechenden Erschließungsstraßen (einschließlich BAB-Brücke und K 35n in Bönen), mit Optimierungsvorschlägen für das Straßennetz ohne die B 63n und den Nordabschnitt der K 13n. Nach Realisierung der geplanten B 63n kann die Anbindung des INLOGPARC durch den nördlichen Abschnitt der K 13n weiter verbessert werden.

In der vorliegenden Untersuchung werden die in der Prognose höher belasteten Straßen und Knotenpunkte in Hamm und Bönen nach den Kriterien der Leistungsfähigkeit und der Eignung für die prognostizierten Verkehre hinsichtlich des Ausbaustandards und der Verkehrssicherheit bewertet.

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus der Leistungsfähigkeitsberechnung von insgesamt 8 Knotenpunkten in der unter 3. genannten Verkehrsuntersuchung sind in der vorliegenden Untersuchung folgende Knotenpunkte zu überprüfen:

- Rhynerner Straße / Hammer Straße / BAB-Anschluss Bönen-Süd (LSA)
- Edisonstraße / Rhynerner Straße (Kreisverkehr)
- Kamener Straße / Große Werlstraße (Vorfahrtregelung)
- Unnaer Straße / Werler Straße (LSA)

Neben der Betrachtung der Leistungsfähigkeit an den o.g. Knotenpunkten sind auch die verkehrlichen Auswirkungen auf ca. 10 - 15 ausgewählten Straßenabschnitten darzustellen und qualitativ zu bewerten. Hierbei sind in den einzelnen Lastfällen die Schwerverkehrsanteile separat anzugeben.

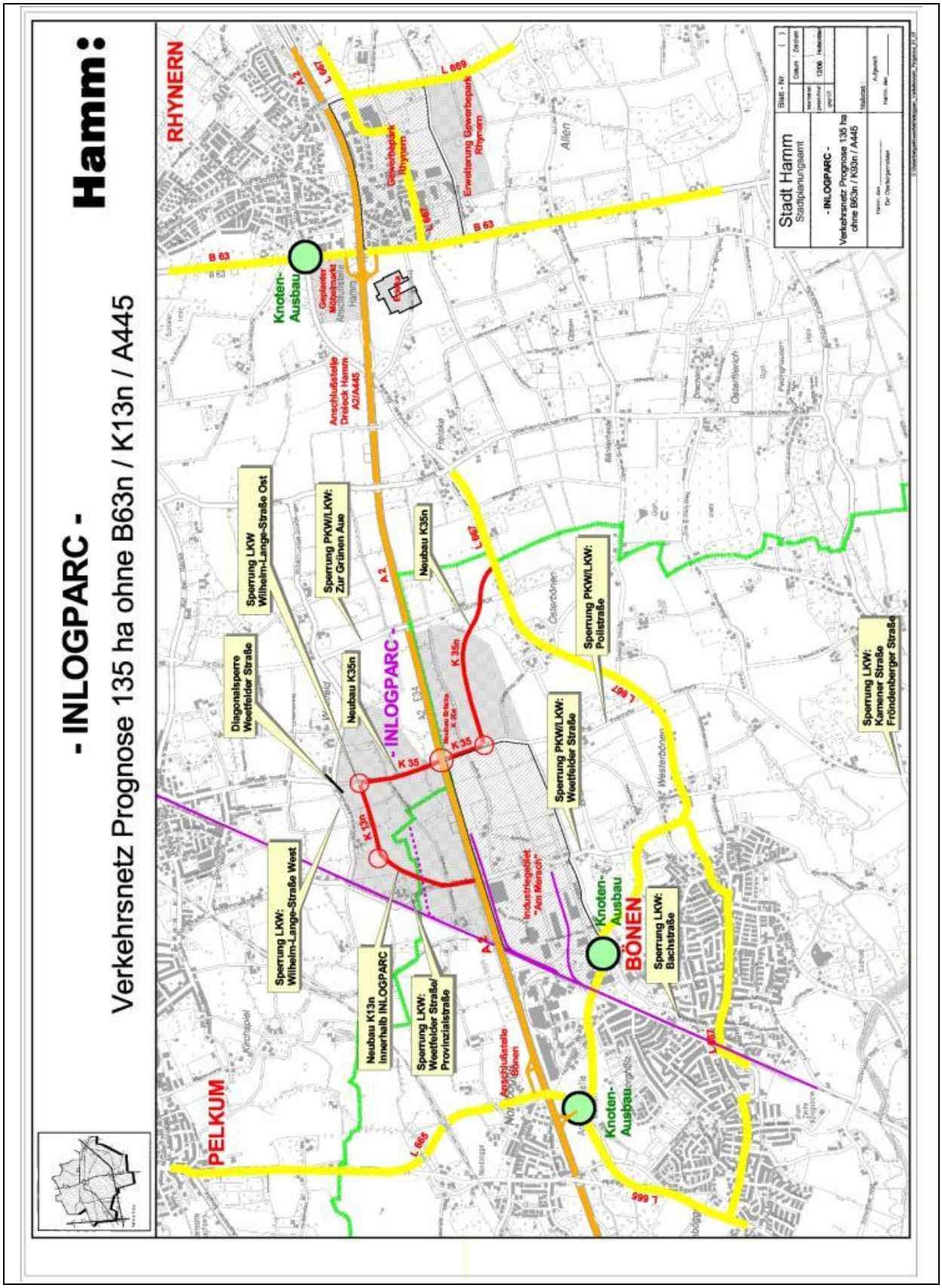


Abbildung 12: Verkehrliche Begleitmaßnahmen zur Abwicklung der Kfz-Frequenzen für den Prognose-Lastfall „135 ha ohne B 63 / K 13n“

Auf den Straßenabschnitten, auf denen in den Prognose-Lastfällen signifikante Verkehrszunahmen zu erwarten sind, ist zu prüfen, ob der vorhandene Ausbauszustand der Straßen zur Aufnahme zusätzlicher Kfz-Frequenzen grundsätzlich geeignet ist. Darüber hinaus sind die Auswirkungen auf die Lärmsituation für die angrenzende Wohnbebauung überschlägig zu ermitteln.

Die Verkehrsprognose für den Lastfall „135 ha ohne B 63 / K 13n“ wird im System PSV durchgeführt, das bereits bei der vorherigen Untersuchung verwendet wurde. Alle verkehrlichen Begleitmaßnahmen, die in der Abbildung 12 übersichtlich und zusammengefasst dargestellt sind, werden bei der Prognose berücksichtigt. Die Berechnungen für die Lastfälle Analyse und Prognose erfolgte durch die Stadt Hamm und die Ergebnisse der Modellrechnungen wurden dann zur weiteren Auswertung zur Verfügung gestellt.

Die Überprüfung der Leistungsfähigkeit an den Knotenpunkten führt zu folgenden Ergebnissen:

- Der signalisierte Knotenpunkt BAB-Anschluss Bönen-Süd / Rhynerner Straße / Pelkumer Straße ist in der bestehenden Ausbauform unter den Prognose-Verkehrsbelastungen deutlich überlastet. Nach Angaben des Kreises Unna ist für diesen Knotenpunkt bereits für das Jahr 2007 ein Ausbau vorgesehen, mit einer Trennung der derzeit kombiniert geführten Geradeaus- / Rechtsabbiegeströme in der südlichen Zufahrt Pelkumer Straße und in der östlichen Zufahrt Rhynerner Straße auf künftig separaten Fahrspuren. Mit diesem Ausbau des Knotenpunktes und gleichzeitiger Anpassung der Signalprogramme kann eine akzeptable Verkehrsqualität und angemessene Leistungsfähigkeit sichergestellt werden.

- Der Kreisverkehr Rhynerner Straße / Edisonstraße / Hagenweg ist in der bestehenden Ausbauform mit einstreifiger Kreisfahrbahn und jeweils einspurigen Kreiszufahrten unter den Prognose-Verkehrsbelastungen zu Spitzenzeiten durch Staubildungen gekennzeichnet, die sich bei der vorhandenen Belastung nicht mehr abbauen. Die Wartezeiten nehmen hier sehr große und stark streuende Werte an und die Kapazität in einzelnen Kreiszufahrten wird erreicht. Zur Sicherstellung einer angemessenen Leistungsfähigkeit kann grundsätzlich ein Ausbau des Kreisverkehrs mit zweistreifig befahrbarer Kreisfahrbahn und einspurigen Kreiszufahrten sowie ein Rückbau des bestehenden Kreisverkehrs und Umbau zu einem Knotenpunkt mit Signalisierung in Betracht gezogen werden.

- Der signalisierte Knotenpunkt Werler Straße / Unnaer Straße weist unter den Prognose-Verkehrsbelastungen insbesondere in der Nachmittagsspitze eine deutliche Überlastung auf. Durch Einrichtung einer separaten Rechtsabbiegespur in der westlichen Zufahrt Unnaer Straße sowie einer zusätzlichen Linksabbiegespur in der südlichen Zufahrt Werler Straße kann eine nachhaltige Verbesserung der Leistungsfähigkeit erreicht werden.

- An dem vorfahrtgeregelten Knotenpunkt Kamener Straße / Große Werlstraße zeigen sich unter den Prognose-Verkehrsbelastungen keine signifikanten Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit. In den wartepflichtigen Verkehrsströmen ist die Verkehrsqualität sowohl in der Analyse als auch in der Prognose als durchweg gut zu bezeichnen.

Bei der Bewertung und Interpretation der vorliegenden Berechnungsgrundlagen gilt zu beachten, dass die Abschätzung der Prognose-Verkehrsbelastungen in den Spitzenstunden am Morgen und am

Nachmittag auf Modellrechenwerten basiert. Bei diesen EDV-Modellen müssen rechentechnische Annahmen und Vorgaben getroffen werden. Dies betrifft insbesondere die Abschätzung des Zusatzverkehrsaufkommen der weiteren Gewerbeflächenentwicklung, die im vorliegenden Fall innerhalb des EDV-Systems der Stadt Hamm mit 100 Kfz-Fahrten pro ha Gewerbefläche in Ansatz gebracht wird. Dieser Verkehrserzeugungsansatz wurde im *KVR-Gutachten zur Machbarkeitsstudie INLOGPARC (2001)* definiert und basiert u.a. auf Ansätzen aus der Fachliteratur zur Abschätzung der Verkehrserzeugung von Gewerbegebieten sowie auf Planungsansätzen in anderen Städten und Erhebungen des KVR am INDU-Park in Unna. Das tatsächliche Verkehrsaufkommen von Gewerbegebieten hängt zwar zum einen von der Flächengröße ab. Im wesentlichen bestimmt aber die Nutzungsintensität und die Art des Betriebes das Verkehrsaufkommen. Flächenextensive Nutzungen sind dabei u.a. gekennzeichnet durch vergleichsweise geringe Mitarbeiterzahlen, intensive Wirtschaftverkehre mit einem hohen Schwerverkehrsanteil. Demgegenüber treten bei flächenintensiven Nutzungen höhere Verkehrsmengen mit geringerem Schwerverkehranteil auf. Für die weitere Entwicklung am Standort INLOGPARC können daher durchaus auch deutlich geringere Kfz-Frequenzen auftreten, als in den Modellrechnungen der Stadt Hamm angenommen. Darüber hinaus ist darauf hinzuweisen, dass bei der Ermittlung der maßgebenden Prognose-Verkehrsbelastungen in den Spitzenstunden die relativen Änderungen aus den EDV-Modellberechnungen konsequent auf alle Abbiegeströme bzw. Fahrtrichtungen übertragen wurden. Insbesondere in den Fahrtrichtungen, die in der Analyse nur durch geringe Kfz-Frequenzen gekennzeichnet sind, führen daher Zunahmen innerhalb des Lastfalls Prognose 135 ha zu vergleichsweise hohen relativen Zuwächsen. Dies trägt unter Umständen zu einer Überschätzung der tatsächlichen Kfz-Verkehrsbelastungen in den betrachteten Spitzenstunden bei.

Da sich die weitere Entwicklung der Gewerbeflächen innerhalb des INLOGPARC über einen längeren Zeitraum erstreckt, wird daher unter Berücksichtigung der zuvor genannten Aspekte dringend empfohlen, das zu erwartende Verkehrsaufkommen von anzusiedelnden Einzelbetrieben bereits im Vorfeld dem Erwartungswert von 100 Kfz-Fahrten pro ha gegenüberzustellen und nach Inbetriebnahme die Auswirkungen auf das tatsächliche Verkehrsgeschehen und die daraus resultierende Leistungsfähigkeit an den kritischen Knotenpunkten in den Spitzenstunden zu überprüfen. Sofern die Zusatzverkehre konkreter Betriebe in den Spitzenstunden deutlich geringer ausfallen als prognostiziert kann ggfs. langfristig eine angemessene Verkehrsqualität in den Spitzenstunden auch ohne Umbau der Knotenpunkte gewährleistet werden. In der Abwägung ist weiterhin zu beachten, dass an den kritischen Knotenpunkten nach Verkehrsfreigabe der B 63n deutliche Rückgänge der Verkehrsbelastungen eintreten werden und somit mögliche Umbauten von Knotenpunkten lediglich für eine Zwischenstufe erforderlich sind, jedoch langfristig nach Realisierung der B 63n nicht benötigt werden.

Auf der Grundlage der Modellrechnungen der Stadt Hamm wurden auch die Querschnittsbelastungen auf insgesamt 41 ausgewählten Streckenabschnitten in den Lastfällen ANALYSE und PROGNOSE 135 ha vergleichend gegenübergestellt. Bei der Bewertung dieser Streckenabschnitte und der funktionalen Gliederung von Verkehrswegenetzen ist die Beachtung gesamtgemeindlicher Zusammenhänge besonders wichtig. Einerseits sollen die auf der Ebene der Gesamtgemeinde festgelegten maßgebenden Funktionen der Verkehrswege mit den städtebaulichen Zielen auf der Ortsteteilebene verträglich sein, andererseits müssen leistungsfähige Hauptrouten des öffentlichen Personennahverkehrs und

leistungsfähige Hauptverkehrsstraßen zur Verfügung stehen, um eine ausreichende Verkehrserschließung sicherzustellen.

Zur Bewertung der Verträglichkeit der PROGNOSE-Verkehrsbelastungen auf den Streckenabschnitten wurde als maßgebendes Kriterium die maximal zulässigen Kfz-Verkehrsbelastungen für Straßen innerhalb und außerhalb bebauter Gebiete auf der Basis der Vorgaben aus dem aktuellen Richtlinienwerk (*Empfehlungen für die Anlage von Erschließungsstraßen EAE 85/95, Empfehlungen für die Anlage von Hauptverkehrsstraßen EAHV 93, Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil Querschnitte RAS-Q 96*) herangezogen. Im Ergebnis zeigt sich, dass auf allen 41 ausgewählten Straßenabschnitten die mit den Vorgaben des aktuellen Richlinienwerkes festgelegten, zulässigen Maximalwerte mit den aus den Modellrechnungen resultierenden Verkehrsbelastungen in den Lastfällen ANALYSE und PROGNOSE nicht überschritten werden. Lediglich auf der Rhynerner Straße wird im Abschnitt östlich der Pelkumer Straße in der Prognose die in dem aktuellen Richtlinienwerk definierte, zulässige Verkehrsbelastung erreicht. Hier ist jedoch zu beachten, dass für die abwickelbaren Verkehrsstärken auf Hauptverkehrsstraßen in der Regel die Leistungsfähigkeit der angrenzenden Knotenpunkte maßgebend ist. Hier zeigt die Überprüfung der Leistungsfähigkeit an der unmittelbar angrenzenden Anschlussstelle Bönen-Süd, dass mit dem vorgesehen Knotenausbau und Anpassung der Signalprogrammstrukturen eine angemessene Leistungsfähigkeit auch unter Prognose-Belastungen gewährleistet werden kann.

Bei einer überschlägigen Betrachtung der Auswirkungen auf die Lärmsituation zeigt sich, dass lediglich auf den Straßenabschnitten des Hellwegs, der Rhynerner Straße, Edisonstraße, Siemensstraße und der Unnaer Straße mit steigendem Kfz-Frequenzen auch eine wesentliche Erhöhung der Emissionspegel (d.h. eine Zunahme um mehr als 2,1 dB(A)) zu erwarten ist. Im Zusammenhang mit der Entwicklung des geplanten Gewerbe- und Industriegebietes Inlogparcs werden allerdings an diesen vorhandenen Straßenzügen keine wesentlichen Änderungen, z.B. eine Querschnittserweiterung durch den Bau eines oder mehrerer durchgehenden Fahrstreifen, vorgenommen. Insofern ist die wesentliche Änderung bzw. ein erheblicher baulicher Eingriff, die notwendig für die Anwendung der Verkehrslärmschutzverordnung ist, für die zu untersuchenden Straßenabschnitte nicht gegeben. Als Beurteilungskriterium werden daher im vorliegenden Fall die Immissionsgrenzwerte der Lärmsanierung zugrunde gelegt. Unter der Voraussetzung, dass vorhandene Wohnnutzungen deutlich mehr als 25 m vom Emissionsort entfernt liegen, werden auf allen untersuchten Streckenabschnitten die Immissionsgrenzwerte für Lärmsanierung nicht überschritten.

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

1a Lage der zu untersuchenden Knotenpunkte mit Bezug zum umgebenden Straßennetz 3

1b Verkehrliche Begleitmaßnahmen als Basis der Modellrechnungen.....4
für den Prognose-Lastfall „135 ha ohne B 63 / K 13n“

2 Veränderungen der Tagesverkehrsbelastungen zwischen den Lastfällen 14
Prognose 135 ha / Analyse am Knotenpunkt BAB-Anschluss Bönen-Süd /
Rhynerner Straße / Pelkumer Straße

3 Maßgebende Verkehrsbelastungen in den Spitzenstunden der Lastfälle 15
Analyse und Prognose 135 ha am Knotenpunkt BAB-Anschluss Bönen Süd /
Rhynerner Straße / Pelkumer Straße

4 Definition der Kfz-Signalgruppen und schematische Darstellung der Freigabezeiten.....17
als Grundlage der Leistungsfähigkeitsüberprüfung am Knotenpunkt
BAB-Anschluss Bönen Süd / Rhynerner Straße / Pelkumer Straße
im bestehenden Ausbauzustand

5 Definition der Kfz-Signalgruppen und schematische Darstellung der möglichen 23
Freigabezeiten als Grundlage der Leistungsfähigkeitsüberprüfung am Knotenpunkt
BAB-Anschluss Bönen Süd / Rhynerner Straße / Pelkumer Straße
bei einem Ausbau des Knotenpunktes

6 Veränderungen der Tagesverkehrsbelastungen zwischen den Lastfällen 26
Prognose 135 ha / Analyse am Knotenpunkt Rhynerner Straße /
Edisonstraße / Hagenweg

7 Maßgebende Verkehrsbelastungen in den Spitzenstunden der Lastfälle 27
Analyse und Prognose 135 ha am Knotenpunkt Rhynerner Straße /
Edisonstraße / Hagenweg

8 Veränderungen der Tagesverkehrsbelastungen zwischen den Lastfällen 33
Prognose 135 ha / Analyse am Knotenpunkt Werler Straße / Unnaer Straße

9 Maßgebende Verkehrsbelastungen in den Spitzenstunden der Lastfälle 34
Analyse und Prognose 135 ha am Knotenpunkt Werler Straße / Unnaer Straße

10 Veränderungen der Tagesverkehrsbelastungen zwischen den Lastfällen 38
Prognose 135 ha / Analyse am Knotenpunkt Kamener Straße / Große Werlstraße

11 Maßgebende Verkehrsbelastungen in den Spitzenstunden der Lastfälle 39
Analyse und Prognose 135 ha am Knotenpunkt Kamener Straße / Große Werlstraße

12 Verkehrliche Begleitmaßnahmen zur Abwicklung der Kfz-Frequenzen.....56
für den Prognose-Lastfall „135 ha ohne B 63 / K 13n“

VERZEICHNIS DER TABELLEN

1 Gegenüberstellung der Verkehrsbelastungen an den maßgebenden Knotenpunkten.....7
und der relativen Veränderungen zwischen den Lastfällen
PROGNOSE 135 ha – ANALYSE aus den Modellrechnungen der Stadt Hamm

2 Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Einzelknotenpunkten mit Lichtsignalanlagen.....9
für verschiedene Qualitätsstufen

3 Zulässige Gesamtverkehrsbelastungen für signalisierte Knotenpunkte bei 11
verschiedenen Umlaufzeiten und Phasen-Systemen

4 Grenzwerte der Kapazitätsreserven für Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage 12
für verschiedene Qualitätsstufen

5 Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage.....13
und Kreisverkehrsplätzen für verschiedene Qualitätsstufen

6 Kenngrössen des Verkehrsablaufs am Knotenpunkt BAB-Anschluss Bönen Süd /.....19
Rhynerner Straße / Pelkumer Straße in der Morgenspitze 7.00 – 8.00 Uhr
im bestehenden Ausbauzustand

7 Kenngrössen des Verkehrsablaufs am Knotenpunkt BAB-Anschluss Bönen Süd /.....20
Rhynerner Straße / Pelkumer Straße in der Nachmittagsspitze 16.00 – 17.00 Uhr
im bestehenden Ausbauzustand

8 Kenngrössen des Verkehrsablaufs am Knotenpunkt BAB-Anschluss Bönen Süd /.....24
Rhynerner Straße / Pelkumer Straße für den Lastfall PROGNOSE 135 ha
bei einem Ausbau des Knotenpunktes und Anpassung der Grünzeiten
in der Morgenspitze 7.00 – 8.00 Uhr

9 Kenngrössen des Verkehrsablaufs am Knotenpunkt BAB-Anschluss Bönen Süd /.....25
Rhynerner Straße / Pelkumer Straße für den Lastfall PROGNOSE 135 ha
bei einem Ausbau des Knotenpunktes und Anpassung der Grünzeiten
in der Nachmittagsspitze 16.00 – 17.00 Uhr

10 Mittlere Wartezeiten und Stufen der Verkehrsqualität in den Zufahrten des Kreisverkehrs.....28
Rhynerner Straße / Edisonstraße / Hagenweg unter ANALYSE – und
PROGNOSE-Verkehrsbelastungen (135 ha)
Kreisverkehr mit einstreifiger Kreisfahrbahn und einspurigen Zufahrten

11 Mittlere Wartezeiten und Stufen der Verkehrsqualität in den Zufahrten des Kreisverkehrs.....31
Rhynerner Straße / Edisonstraße / Hagenweg unter
PROGNOSE-Verkehrsbelastungen (135 ha)
Kreisverkehr mit zweistreifig befahrbarer Kreisfahrbahn und einspurigen Zufahrten

12 Zusammenfassung der überschlägigen Leistungsfähigkeitsüberprüfung.....36
des signalisierten Knotenpunktes Werler Straße / Unnaer unter
ANALYSE- und PROGNOSE-Verkehrsbelastungen (135 ha)
auf Basis des AKF-Verfahrens

13 Mittlere Wartezeiten und Stufen der Verkehrsqualität in den wartepflichtigen Zufahrten 40
des Knotenpunktes Kamener Straße / Große Werlstraße unter ANALYSE – und
PROGNOSE-Verkehrsbelastungen (135 ha)

14 Veränderungen der Querschnittsbelastungen (DTV-Werte) zwischen den Lastfällen 48/50
Prognose 135 ha / Analyse auf ausgewählten Streckenabschnitten auf der Basis
von Modellrechnungen der Stadt Hamm

15 Veränderungen der Emissionspegel zwischen den Lastfällen PROGNOSE 135 ha / 54
ANALYSE auf Streckenabschnitten mit signifikanten Verkehrszunahmen
auf der Basis von Modellrechnungen der Stadt Hamm

LITERATURHINWEISE

BASt
Jahresauswertung 1991, Langzeitzählstellen. Herausgegeben im Auftrag des Bundesministers für Verkehr von der Bundesanstalt für Straßenwesen. Schriftenreihe Straßenverkehrszählungen, Heft 54. Bergisch Gladbach, 1992.

Braam, Werner
Stadtplanung – Aufgabenbereiche, Planungsmethodik, Rechtsgrundlagen, Werner-Verlag, 3., neubearbeitete und erweiterte Auflage, 1993.

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.

Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau
Bundesministerium für Verkehr
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
Forschungsvorhaben Flächenhafte Verkehrsberuhigung - Folgerungen für die Praxis, 1992.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
- *Begriffsbestimmungen , Teil: Straßenplanung und Straßenverkehrstechnik,* 1989
- *Empfehlungen für die Anlage von Erschließungsstraßen EAE,* 1985 / 1995.
- *Empfehlungen für die Anlage von Hauptverkehrsstraßen EAHV,* 1993.
- *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen,* 2001.
- *Merkblatt zur Berechnung der Leistungsfähigkeit von Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen,* 1991
- *Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil Querschnitte RAS-Q,* 1996.

Mensebach, Wolfgang
Straßenverkehrstechnik, Werner-Verlag, 3., neubearbeitete und erweiterte Auflage, 1994.

VERZEICHNIS DES ANHANGS

ANHANG 1: **Ergebnisse der Modellrechnungen der Stadt Hamm**

Abbildung 1: BAB-Anschluss Bönen-Süd / Pelkumer Straße / Rhynerner Straße
a. ANALYSE
b. PROGNOSE 135 ha

Abbildung 2: Rhynerner Straße / Edisonstraße / Hagenweg
a./b. ANALYSE
c./d. PROGNOSE 135 ha

Abbildung 3: Werler Straße / Unnaer Straße
a. ANALYSE
b. PROGNOSE 135 ha

Abbildung 4: Kamener Straße / Große Werlstraße
a. ANALYSE
b. PROGNOSE 135 ha

ANHANG 2: **BAB-Anschluss Bönen Süd / Rhynerner Straße / Pelkumer Straße**
Unterlagen zur vorhandenen Signalsteuerung

Anhang 3a: **Leistungsfähigkeitsberechnung Signalisierung**
BAB-Anschluss Bönen Süd / Rhynerner Straße / Pelkumer Straße
ANALYSE – Morgenspitze 7.00 – 8.00 Uhr
im bestehenden Ausbauzustand
Formblatt Ausgangsdaten
Formblatt Ermittlung der maßgebenden Ströme und Berechnung der Sättigungsverkehrsstärke
Formblatt Mischfahrstreifen: Pelkumer Straße Nord
Formblatt Mischfahrstreifen: Pelkumer Straße Süd
Formblatt Mischfahrstreifen: Abfahrt Autobahn A 2
Formblatt Mischfahrstreifen: Rhynerner Straße
Formblatt Nachweis der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr

Anhang 3b: **Leistungsfähigkeitsberechnung Signalisierung**
BAB-Anschluss Bönen Süd / Rhynerner Straße / Pelkumer Straße
ANALYSE – Nachmittagsspitze 16.00 – 17.00 Uhr
im bestehenden Ausbauzustand
Formblatt Ausgangsdaten
Formblatt Ermittlung der maßgebenden Ströme und Berechnung der Sättigungsverkehrsstärke
Formblatt Mischfahrstreifen: Pelkumer Straße Nord
Formblatt Mischfahrstreifen: Pelkumer Straße Süd
Formblatt Mischfahrstreifen: Abfahrt Autobahn A 2

Formblatt Mischfahrstreifen: Rhynerner Straße

Formblatt Nachweis der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr

Anhang 4a: **Leistungsfähigkeitsberechnung Signalisierung**
BAB-Anschluss Bönen Süd / Rhynerner Straße / Pelkumer Straße
PROGNOSE – Morgenspitze 7.00 – 8.00 Uhr
im bestehenden Ausbauzustand

Formblatt Ausgangsdaten

Formblatt Ermittlung der maßgebenden Ströme und Berechnung der Sättigungsverkehrsstärke

Formblatt Mischfahrstreifen: Pelkumer Straße Nord

Formblatt Mischfahrstreifen: Pelkumer Straße Süd

Formblatt Mischfahrstreifen: Abfahrt Autobahn A 2

Formblatt Mischfahrstreifen: Rhynerner Straße

Formblatt Nachweis der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr

Anhang 4b: **Leistungsfähigkeitsberechnung Signalisierung**
BAB-Anschluss Bönen Süd / Rhynerner Straße / Pelkumer Straße
PROGNOSE – Nachmittagsspitze 16.00 – 17.00 Uhr
im bestehenden Ausbauzustand

Formblatt Ausgangsdaten

Formblatt Ermittlung der maßgebenden Ströme und Berechnung der Sättigungsverkehrsstärke

Formblatt Mischfahrstreifen: Pelkumer Straße Nord

Formblatt Mischfahrstreifen: Pelkumer Straße Süd

Formblatt Mischfahrstreifen: Abfahrt Autobahn A 2

Formblatt Mischfahrstreifen: Rhynerner Straße

Formblatt Nachweis der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr

Anhang 5a: **Leistungsfähigkeitsberechnung Signalisierung**
BAB-Anschluss Bönen Süd / Rhynerner Straße / Pelkumer Straße
PROGNOSE – Morgenspitze 7.00 – 8.00 Uhr
mit Ausbau des Knotenpunktes

Formblatt Ausgangsdaten

Formblatt Ermittlung der maßgebenden Ströme und Berechnung der Sättigungsverkehrsstärke

Formblatt Mischfahrstreifen: Pelkumer Straße Nord

Formblatt Mischfahrstreifen: Abfahrt Autobahn A 2

Formblatt Nachweis der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr

Anhang 5b: **Leistungsfähigkeitsberechnung Signalisierung**
BAB-Anschluss Bönen Süd / Rhynerner Straße / Pelkumer Straße
PROGNOSE – Nachmittagsspitze 16.00 – 17.00 Uhr
mit Ausbau des Knotenpunktes
Formblatt Ausgangsdaten
Formblatt Ermittlung der maßgebenden Ströme und Berechnung der Sättigungsverkehrsstärke
Formblatt Mischfahrstreifen: Pelkumer Straße Nord
Formblatt Mischfahrstreifen: Abfahrt Autobahn A 2
Formblatt Nachweis der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr

Anhang 6a: **Leistungsfähigkeitsberechnung Kreisverkehr**
Rhynerner Straße / Edisonstraße / Hagenweg
Kreisverkehr mit einstreifiger Kreisfahrbahn und einspurigen Zufahrten
im bestehenden Ausbauzustand
Tabelle 1: ANALYSE Morgenspitze 7.00 – 8.00 Uhr
Tabelle 2: ANALYSE Nachmittagsspitze 16.00 – 17.00 Uhr
Tabelle 3: PROGNOSE 135 ha Morgenspitze 7.00 – 8.00 Uhr
Tabelle 4: PROGNOSE 135 ha Nachmittagsspitze 16.00 – 17.00 Uhr

Anhang 6b: **Leistungsfähigkeitsberechnung Kreisverkehr**
Rhynerner Straße / Edisonstraße / Hagenweg
Kreisverkehr mit zweistreifig befahrbarer Kreisfahrbahn und einspurigen Zufahrten
mit Ausbau des Knotenpunktes
Tabelle 1: PROGNOSE 135 ha Morgenspitze 7.00 – 8.00 Uhr
Tabelle 2: PROGNOSE 135 ha Nachmittagsspitze 16.00 – 17.00 Uhr

ANHANG 7: **Werler Straße / Unnaer Straße**
Unterlagen zur vorhandenen Signalsteuerung

Anhang 8: **Leistungsfähigkeitsberechnung Signalisierung (AKF-Verfahren)**
Werler Straße / Unnaer Straße
Bestehender Ausbauzustand
Tabelle 1: ANALYSE Morgenspitze 7.00 – 8.00 Uhr
Tabelle 2: ANALYSE Nachmittagsspitze 16.00 – 17.00 Uhr
Tabelle 3: PROGNOSE 135 ha Morgenspitze 7.00 – 8.00 Uhr
Tabelle 4: PROGNOSE 135 ha Nachmittagsspitze 16.00 – 17.00 Uhr
Ausbau des Knotenpunktes
Tabelle 5: PROGNOSE 135 ha Nachmittagsspitze 16.00 – 17.00 Uhr
Zusatzspur Unnaer Straße (West)
Tabelle 6: PROGNOSE 135 ha Nachmittagsspitze 16.00 – 17.00 Uhr
Zusatzspuren Unnaer Straße (West) und Werler Straße (Süd)

Anhang 9: **Leistungsfähigkeitsberechnung Vorfahrt Werler Straße / Unnaer Straße**

Tabelle 1: ANALYSE Morgenspitze 7.00 – 8.00 Uhr
Tabelle 2: ANALYSE Nachmittagsspitze 16.00 – 17.00 Uhr
Tabelle 3: PROGNOSE 135 ha Morgenspitze 7.00 – 8.00 Uhr
Tabelle 4: PROGNOSE 135 ha Nachmittagsspitze 16.00 – 17.00 Uhr

Anhang 10: **Typische Tagesganglinien für verschiedene Typen**

Abbildung 1: Normierte Tagesganglinien Montag
Abbildung 2: Normierte Tagesganglinien Dienstag bis Donnerstag
Abbildung 3: Normierte Tagesganglinien Freitag
Abbildung 4: Normierte Tagesganglinien Samstag
Abbildung 5: Normierte Tagesganglinien Sonntag

Anhang 11: **Zusammenfassung der Verträglichkeit auf Streckenabschnitten**

Übersicht 1: Provinzialstraße, nördlich Wilhelm-Lange-Straße
Übersicht 2: Hellweg, südlich Auf der Becke
Übersicht 3: Große Werlstraße, westlich Wielandstraße
Übersicht 4: Alte Landwehrstraße, westlich Kamener Straße
Übersicht 5: Bönener Straße, Höhe Hammer Straße
Übersicht 6: Hammer Straße, südlich Rhynerner Straße
Übersicht 7: Rhynerner Straße, östlich Pelkumer Straße
Übersicht 8: Rhynerner Straße, westlich Edisonstraße
Übersicht 9: Edisonstraße, westlich Weetfelder Straße
Übersicht 10: Siemensstraße, westlich Weetfelder Straße
Übersicht 11: Unnaer Straße, westlich Westerburgweg
Übersicht 12: Unnaer Straße, westlich Werler Straße