

# Bebauungsplanverfahren Nr. 761 - Große Feld / Langenberger Straße - in Velbert

## Verkehrstechnische Untersuchung

erstellt im Auftrag der Stadt Velbert

Projekt-Nr. 1794

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

**Juni 2019**



INGENIEURBÜRO FÜR VERKEHRS-  
UND INFRASTRUKTURPLANUNG

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

Westring 25 · 44787 Bochum

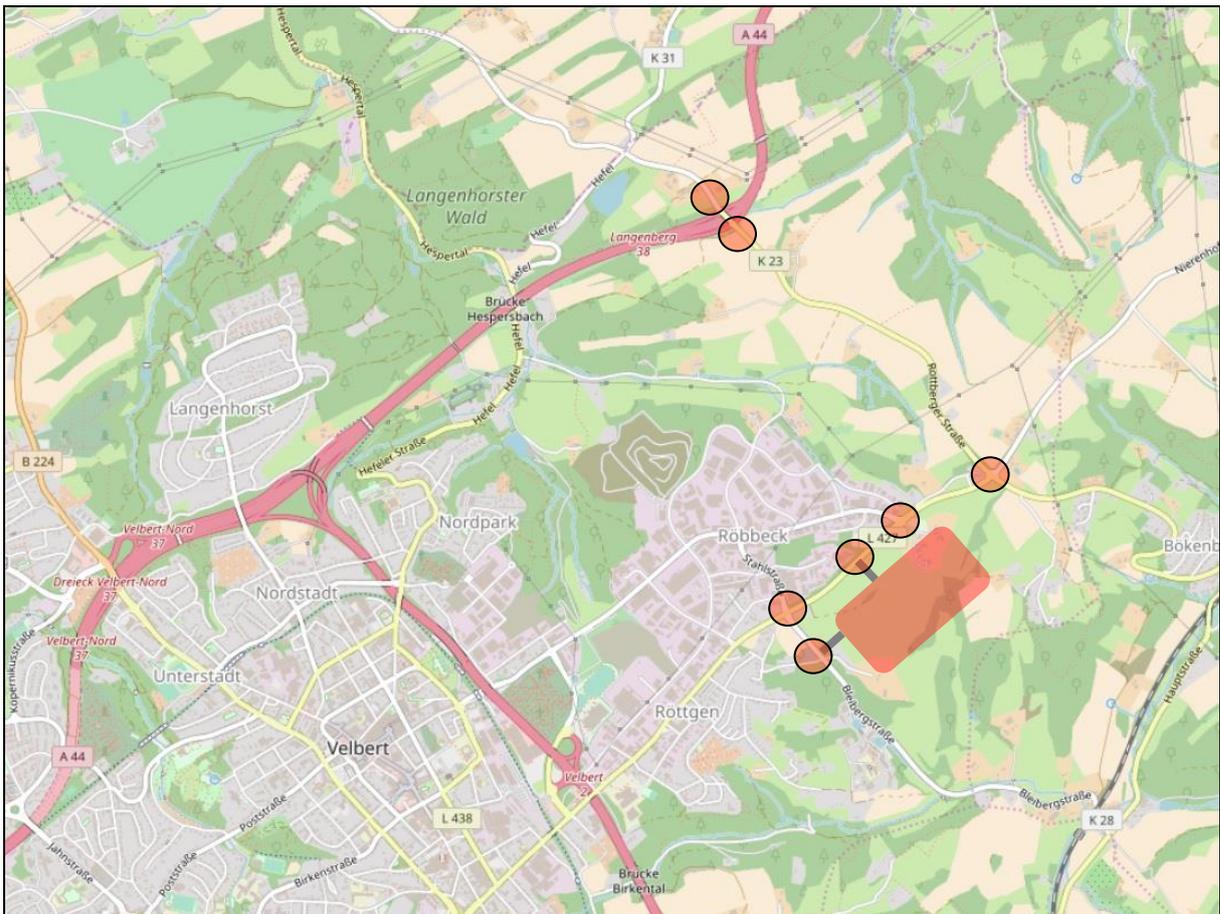
Telefon 0234 / 9130-0  
Fax 0234 / 9130-200  
email [info@ambrosiusblanke.de](mailto:info@ambrosiusblanke.de)  
web [www.ambrosiusblanke.de](http://www.ambrosiusblanke.de)

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG.....</b>	<b>2</b>
<b>2. ANALYSE-VERKEHRSSITUATION .....</b>	<b>4</b>
<b>3. GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGSANSÄTZE NEUVERKEHR .....</b>	<b>5</b>
<b>4. ABSCHÄTZUNG DER ZUSATZVERKEHRE.....</b>	<b>9</b>
4.1 LASTFALL 1: KLEINTEILIGES GEWERBE,WERKSTÄTTEN, BÜRO .....	9
4.2 LASTFALL 2: SPEDITION / LOGISTIK .....	13
<b>5. VERTEILUNG DES ZUSATZVERKEHRS .....</b>	<b>16</b>
<b>6. PROGNOSE-VERKEHRSELASTUNGEN .....</b>	<b>17</b>
<b>7. ÜBERPRÜFUNG UND BEWERTUNG DER KNOTENLEISTUNGSFÄHIGKEIT .....</b>	<b>20</b>
7.1 GRUNDLAGEN DER BERECHNUNG .....	20
7.2 LANGENBERGER STRASSE / BÖKENBUSCHSTRASSE .....	26
7.3 LANGENBERGER STRASSE / SIEMENSSTRASSE.....	30
7.4 LANGENBERGER STRASSE / BLEIBERGSTRASSE .....	32
7.5 LANGENBERGER STRASSE / PLANSTRASSE GEWERBE .....	39
7.6 BLEIBERGSTRASSE / PLANSTRASSE GEWERBE .....	41
7.7 AS VELBERT – LANGENBERG / ROTTBERGER STRASSE.....	43
7.8 AUSWIRKUNGEN AN WEITEREN KNOTENPUNKTEN .....	46
<b>8. ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE .....</b>	<b>48</b>
VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN .....	54
VERZEICHNIS DER TABELLEN .....	54
LITERATURHINWEISE.....	57
VERZEICHNIS DES ANHANGS .....	58

## 1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

Die Stadt Velbert plant die Entwicklung von Gewerbeflächen im Bereich südlich der Langenberger Straße (L 427) und östlich der Bleibergstraße (K 28) in Velbert. Hierzu wird der Bebauungsplan Nr. 761 - Große Feld / Langenberger Straße - aufgestellt, welcher auf der insgesamt ca. 25 ha großen Fläche die planungsrechtlichen Voraussetzungen für eine Gewerbeflächenentwicklung schaffen soll. Zur Klärung der im Rahmen des Bebauungsplanverfahren zu erwartenden verkehrstechnischen Fragestellungen (Verkehrserzeugung durch die zu erwartenden Nutzungen, Qualität der vorhandenen und geplanten Knotenpunkte etc.) ist eine verkehrstechnische Untersuchung erforderlich.

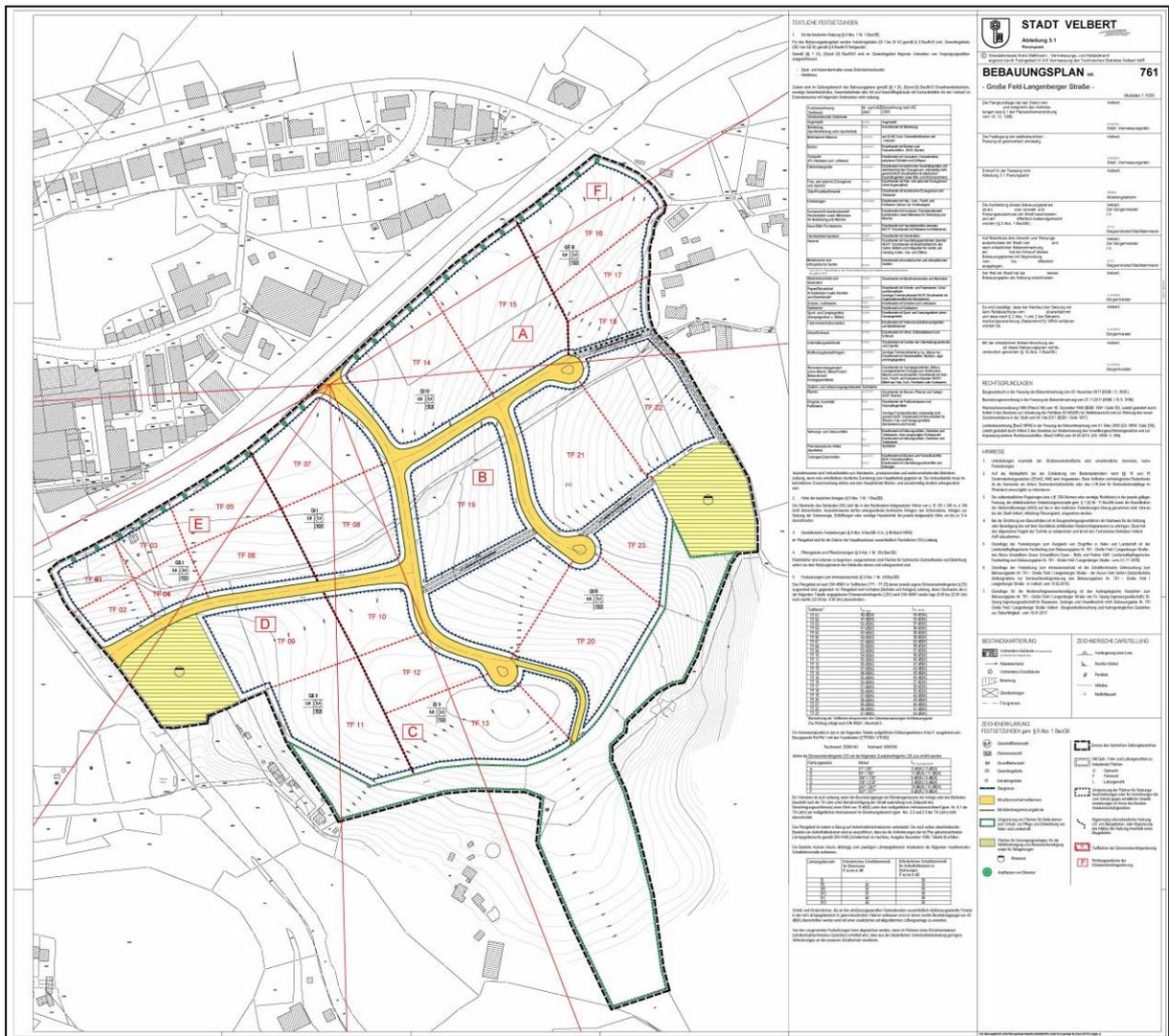


**Abbildung 1:** Lage des Plangebietes und der zu untersuchenden Knotenpunkte mit Bezug zum umgebenden Straßennetz  
(Kartengrundlage: „© OpenStreetMap-Mitwirkende“ [www.openstreetmap.org](http://www.openstreetmap.org))

Das Plangebiet soll über neu auszubauende Knotenpunkte an die Langenberger Straße (L 427) und die Bleibergstraße (K 28) angebunden werden. Gegebenenfalls müssen zudem die vorhandenen Knotenpunkte in der näheren Umgebung (Bleibergstraße / Langenberger Straße / Stahlstraße, Langenberger Straße / Siemensstraße und Langenberger Straße / Rottberger Straße / Bökenbuschstraße) an die veränderte Verkehrsbelastung angepasst werden. Zum derzeitigen Planungsstand sind Gewerbeflächen mit einer geschätzten Gesamtfläche von 18,4 ha vorgesehen. Aktuelle Verkehrszahlen für die angrenzenden Knotenpunkte im Zuge der Langenberger Straße (L 427) und der Bleibergstraße (K 28) liegen bereits vor.

Im Rahmen einer verkehrstechnischen Untersuchung soll geprüft werden, ob die durch die Planung zusätzlich induzierten Verkehre über das geplante und bestehende Straßennetz verträglich abgewickelt werden können bzw. ob und welche weiteren Maßnahmen für eine verträgliche Abwicklung des Neuverkehrs erforderlich werden.

Weiterhin sind nach den Vorgaben des Landesbetriebes Straßen Straßenbau NRW, Autobahnniederlassung Krefeld, die Auswirkungen auf die Autobahnanschlussstellen A 535 Velbert (Metallstraße) und A 44 Langenberg (Rottberger Straße) zu bewerten. Für die Anschlussstelle A 44 Langenberg (Rottberger Straße) liegen abbiegescharfe Analyse-Zählraten aus dem Jahr 2017 für die Spitzenstunden morgens und nachmittags vor, so dass für diese Knotenpunkte konkrete HBS-Leistungsfähigkeitsberechnungen durchgeführt werden können. Für die Anschlussstelle A 535 Velbert (Metallstraße) wurde als Bewertungsgrundlage eine „Ergänzende Verkehrsuntersuchung für das geplante Sportzentrum in Velbert“ des Büro Rudolf Keller Verkehrsingenieure GmbH mit Stand 07.07.2017 zur Verfügung gestellt. Auf dieser Basis sind lediglich qualitative Aussagen hinsichtlich der Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte zu treffen.



**Abbildung 2:** Abgrenzung des Bebauungsplans und geplante Anbindungen an das öffentliche Straßennetz (Quelle: Stadt Velbert)

## 2. ANALYSE-VERKEHRSSITUATION

Zur Beschreibung der bestehenden Verkehrssituation wurden von der Stadt Velbert die Auswertungen von Verkehrszählungen an den Knotenpunkten Langenberger Straße / Rottberger Straße / Bökenbuschstraße, Langenberger Straße / Siemensstraße, Langenberger Straße / Bleibergstraße und den beiden Anschlussstellen Langenberg Nord und Süd an die Autobahn A 44 vom Dienstag, den 30. Mai 2017 zur Verfügung gestellt (vgl. Anhang 1 bis 5).

Zur Bestimmung der tatsächlichen Spitzenstunden erfolgt eine differenzierte Betrachtung der erhobenen Kfz-Frequenzen in 15-Minuten-Intervallen. Im Ergebnis zeigt sich, dass die Morgenspitze an allen fünf Knotenpunkten im Zeitraum zwischen 7.00 und 8.00 Uhr auftritt. Die Nachmittagsspitze wurde an den beiden Knotenpunkten Langenberger Straße / Rottberger Straße / Bökenbuschstraße Langenberger Straße / Siemensstraße im Zeitraum zwischen 15.45 und 16.45 Uhr, am Knotenpunkt Langenberger Straße / Bleibergstraße und an der Anschlussstelle Langenberg-Süd im Zeitraum zwischen 15.30 und 16.30 Uhr und an der Anschlussstelle Langenberg-Nord im Zeitraum zwischen 17.15 und 18.15 Uhr ermittelt.

Die zur Verfügung gestellten Kfz-Verkehrsbelastungen an den erhobenen Knotenpunkten in den Spitzenstunden am Morgen und am Nachmittag in den einzelnen Abbiegeströmen in der Einheit Kraftfahrzeuge mit Angabe der Fahrzeuge im Schwerverkehr als Basis der Leistungsfähigkeitsberechnungen sind im Anhang 6 im Gesamtüberblick übersichtlich dargestellt.

### 3. GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGSANSÄTZE ZUM ZUSATZVERKEHR

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

- *Bosserhoff, D.*  
Programm Ver\_Bau: Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung mit Excel-Tabellen am PC
- *Bosserhoff, D.*  
Verfahren zur Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung, Tagungsband AMUS 2000 – Stadt Region Land - Heft 69
- *Bosserhoff, D.; Vogt, W.*  
Schätzung des Verkehrsaufkommens aus Kennwerten des Verkehrs und der Flächennutzung. Zeitschrift „Straßenverkehrstechnik“, Jahrgang 51, Heft 1+2/2007
- *Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen*  
Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (EAR 1991 / 1995 und EAR 05)  
Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (FGSV, 2006)
- *Hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung*  
Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung. Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung. Heft 42 der Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Wiesbaden, 2000 / 2005.
- *Planersocietät Stadtplanung Verkehrsplanung Forschung*  
Stellplatzuntersuchung von Nahversorgern und Discountern in der Stadt Dortmund. Dortmund, 2004.

Die Studie der *Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung (HSVV)* „Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung“ veröffentlicht im Heft 42 der Schriftenreihe der *Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung*, 2005, „enthält Grundsätze und Empfehlungen, was bei Vorhaben der Bauleitplanung zu berücksichtigen ist, wenn mit möglichst wenig neuem Straßenbau ein Maximum an verkehrlichem Nutzen zum Wohl aller Bürgerinnen und Bürger erreicht werden soll, und es erlaubt eine schnelle Abschätzung des durch die Planung erzeugten Verkehrsaufkommens. Diese Abschätzung ist vor allem erforderlich zur Beurteilung der verkehrserzeugenden Wirkung von Vorhaben der Bauleitplanung und zur Überprüfung der Leistungsfähigkeit ihrer Anbindung an das vorhandene Straßennetz. Der 1998 erstmals erstellte Leitfaden fand anfangs nur Verwendung bei Stellungnahmen der HSVV zu Vorhaben der räumlichen Planung. Da die Abschätzung des Verkehrsaufkommens eine häufige und wichtige Fragestellung ist, hierfür aber weder eine standardisierte integrierte Vorgehensweise unter Beachtung aller Verkehrsmittel noch aktuelle Kennwerte zur Verkehrserzeugung relevanter Flächennutzungen veröffentlicht sind, wird der Leitfaden inzwischen auch von Dritten in Hessen und bundesweit genutzt. Bei Vorhabenträgern und Planungsbüros entstand der Wunsch nach einer Veröffentlichung des Leitfadens. Mit dem Teil 2 des Heftes, der eine Aktualisierung des Leitfadens mit Stand Anfang 2000 darstellt und zusätzlich bundesweite Kennwerte enthält, trägt der HSVV diesem Wunsch Rechnung“.

Mittlerweile ist das o.g. Heft 42 über das Internet nicht mehr als download verfügbar, da nach den offiziellen Angaben von Hessen Mobil Kennwerte z.T. veraltet sind, ohne jedoch zu präzisieren, welche Kennwerte dies betrifft. Da die HSVV-Studie in Fachkreisen weiterhin große Anerkennung findet, verstärkt in den kommunalen Verwaltungen eingesetzt bzw. deren Anwendung teilweise sogar gefordert wird und die Ansätze zur Verkehrserzeugung zum Teil identisch mit den Kenngrößen des derzeit aktuellen Richtlinienwerkes (*Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, FGSV 2006*) sind, werden in zahlreichen praktischen Anwendungsfällen hilfsweise - sofern explizit keine besonderen, insbesondere regionalen oder vorhabenbezogenen Kenntnisse vorliegen, Verkehrserzeugungsansätze in Anlehnung an die HSVV-Studie herangezogen. Darüber hinaus wurde von dem Autor der Hessischen Studie Herrn Dr. Bosserhoff mittlerweile das Programm *Ver\_Bau* zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung mit Excel-Tabellen am PC entwickelt. Da eine ständige Aktualisierung der in diesem Programm zugrunde liegenden Kenngrößen erfolgt, werden auch in der vorliegenden Untersuchung weitgehend die Ansätze aus dem Programm *Ver\_Bau* herangezogen.

### **Beschäftigtenverkehr**

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

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

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

Wieviele der Wege mit dem MIV zurückgelegt werden, hängt vor allem ab von dem Parkraumangebot, der Erschließung des Gebiets durch die Verkehrsmittel des Umweltverbundes (Fußgänger-, Radver-

kehr und ÖPNV) und dem Angebot an Wohnungen im Umfeld, von denen aus die Arbeitsplätze auf kurzen Wegen zu Fuß oder mit dem Fahrrad erreicht werden können. Kurze Wege entstehen durch Nutzungsmischung im Plangebiet oder nahegelegene Wohnungen in angrenzenden Gebieten. Bei einer Nutzungszuordnung ist zu prüfen, ob sie verkehrsmindernd wirkt. Dies ist nur dann der Fall, wenn die soziale Struktur der Wohnnutzung zur gewerblichen Nutzung passt und damit eine hohe Wahrscheinlichkeit besteht, dass ein Teil der Beschäftigten in angrenzenden Wohngebieten wohnt und hierdurch kurze Pendlerwege entstehen. Hiervon ist z.B. nicht auszugehen, wenn Produktionsnutzung und Einfamilienhäuser räumlich nahe gelegen sind. Nach den Erkenntnissen des *Hessischen Landesamts für Straßen- und Verkehrswesen (2005)* sind die wichtigsten Faktoren für die Höhe des MIV-Anteils:

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

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

### **Kunden- und Besucherverkehr**

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

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

## Güterverkehr

Das Aufkommen im Güterverkehr lässt sich nicht ohne weiteres aus der Zahl der Beschäftigten oder der genutzten Fläche ableiten, weil es nicht nur von der Art der gewerblichen Nutzung (Transport, Produktion, Dienstleistungen), sondern auch von der Branche und anderen Faktoren abhängt. Beispiele hierfür sind nach den Erfahrungen des *Hessischen Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen (2005)*:

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

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

## 4. ABSCHÄTZUNG DER ZUSATZVERKEHRE

Nach Angaben der Stadt Velbert sind innerhalb des Plangebietes Gewerbeflächen mit einer geschätzten Gesamtfläche von 18,4 ha vorgesehen. Konkrete Nutzungen sind nicht bekannt. Daher werden im Rahmen der Verkehrserzeugungsrechnungen zwei verschiedene Entwicklungsszenarien betrachtet.

Lastfall 1: Kleinteiliges Gewerbe, Werkstätten,, Büros

Lastfall 2: Spedition / Logistik

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

### 4.1 LASTFALL 1: KLEINTEILIGES GEWERBE, WERKSTÄTTEN, BÜRO

#### Beschäftigtenverkehr

- 18,4 ha
- 75 Beschäftigte / ha
- 2,75 Wege / Beschäftigtem
- 90% Anwesenheit
- 70% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,1 Personen / Pkw

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

$18,4 \text{ ha} \times 75 \text{ Beschäftigte / ha} = 1.380 \text{ Beschäftigte}$

$1.380 \text{ Beschäftigte} \times 2,75 \text{ Wege} \times 90\% \times 70\% \text{ MIV} / 1,10 \text{ Pers./Pkw} \approx 2.180 \text{ Kfz-Fahrten/Tag}$ ,  
d.h. 1.090 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

#### Besucher- / Kunden- und Geschäftsverkehr

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

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

$1.380 \text{ Beschäftigte} \times 1,5 \text{ Wege} \times 100\% \text{ MIV} / 1,4 \text{ Pers./Pkw} \approx 1.480 \text{ Kfz-Fahrten/Tag}$ ,  
d.h. 740 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

#### Güterverkehr

- 0,5 Fahrten / Beschäftigtem

$1.380 \text{ Beschäftigte} \times 0,5 = 690 \text{ Fahrten/Tag}$ , d.h. 345 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr,  
davon 240 Fz > 3,5 t (70%)

Das Verkehrsaufkommen für den Lastfall 1 wird somit in der Überlagerung der unterschiedlichen Nutzer- / Fahrtzweckgruppen mit insgesamt 2.175 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr in Ansatz gebracht, davon 1.935 Pkw/Tag und 240 Lkw/Tag. Die tageszeitliche Verteilung erfolgt auf Basis der Tagesganglinien nach Tabellen 1 und 2. In den Spitzenstunden eines Normalwerktages sind demnach folgende Zusatzverkehre zu erwarten (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr):

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
7.00 - 8.00 Uhr: .....	477 [29] Kfz/h.....	64 [14] Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr: .....	72 [8] Kfz/h.....	467 [27] Kfz/h
	—————	—————
Gesamtverkehr: .....	2.175 [240] Kfz/Tag.....	2.175 [240] Kfz/Tag

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

**Tabelle 1:** Prozentuale Aufteilung [%] des Kfz-Verkehrs mit Differenzierung nach Fahrzeugarten für den Bereich Kleinteiliges Gewerbe, Werkstätten, Büros (Quelle: Programm Ver\_Bau)

Stundenintervall	Zielverkehr			Quellverkehr		
	Pkw	Lkw	Σ	Pkw	Lkw	Σ
0.00 - 1.00	-	-	-	-	-	-
1.00 - 2.00	-	-	-	-	-	-
2.00 - 3.00	-	-	-	-	-	-
3.00 - 4.00	-	-	-	-	-	-
4.00 - 5.00	-	-	-	-	-	-
5.00 - 6.00	-	-	-	-	-	-
6.00 - 7.00	325	31	<b>356</b>	33	7	<b>40</b>
7.00 - 8.00	448	29	<b>477</b>	50	14	<b>64</b>
8.00 - 9.00	311	26	<b>337</b>	76	21	<b>97</b>
9.00 - 10.00	117	24	<b>141</b>	76	21	<b>97</b>
10.00 - 11.00	95	24	<b>119</b>	84	24	<b>108</b>
11.00 - 12.00	75	23	<b>98</b>	165	25	<b>190</b>
12.00 - 13.00	117	20	<b>137</b>	169	16	<b>185</b>
13.00 - 14.00	141	17	<b>158</b>	110	20	<b>130</b>
14.00 - 15.00	76	20	<b>96</b>	114	26	<b>140</b>
15.00 - 16.00	50	14	<b>64</b>	243	29	<b>272</b>
16.00 - 17.00	64	8	<b>72</b>	440	27	<b>467</b>
17.00 - 18.00	116	4	<b>120</b>	375	10	<b>385</b>
18.00 - 19.00	-	-	-	-	-	-
19.00 - 20.00	-	-	-	-	-	-
20.00 - 21.00	-	-	-	-	-	-
21.00 - 22.00	-	-	-	-	-	-
22.00 - 23.00	-	-	-	-	-	-
23.00 - 24.00	-	-	-	-	-	-
Σ	1.935	240	<b>2.175</b>	1.935	240	<b>2.175</b>

**Tabelle 2:** Verteilung des Zusatzverkehrs [Kfz] nach Fahrzeugarten für den Lastfall 1 Kleinteiliges Gewerbe, Werkstätten, Büros

## 4.2 LASTFALL 2: SPEDITION / LOGISTIK

### Beschäftigtenverkehr

- 18,4 ha
- 70 Beschäftigte / ha
- 2,25 Wege / Beschäftigtem
- 90% Anwesenheit
- 70% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,1 Personen / Pkw

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

$18,4 \text{ ha} \times 70 \text{ Beschäftigte / ha} = 1.288 \text{ Beschäftigte}$

$1.288 \text{ Beschäftigte} \times 2,25 \text{ Wege} \times 90\% \times 70\% \text{ MIV} / 1,10 \text{ Pers./Pkw} = 1.660 \text{ Kfz-Fahrten/Tag}$ ,  
d.h. 830 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

### Besucher- / Kunden- und Geschäftsverkehr

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

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

$1.288 \text{ Beschäftigte} \times 1,0 \text{ Wege} \times 100\% \text{ MIV} / 1,4 \text{ Pers./Pkw} = 920 \text{ Kfz-Fahrten/Tag}$ ,  
d.h. 460 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

### Güterverkehr

- 65 Lkw-Fahrten / ha

$18,4 \text{ ha} \times 65 \approx 1.200 \text{ Lkw-Fahrten/Tag}$ , d.h. 600 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Das Verkehrsaufkommen für den Lastfall 2 wird somit in der Überlagerung der unterschiedlichen Nutzer- / Fahrtzweckgruppen mit insgesamt 1.890 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr in Ansatz gebracht, davon 1.290 Pkw/Tag und 600 Lkw/Tag. Die tageszeitliche Verteilung erfolgt auf Basis der Tagesganglinien nach Tabelle 3 und 4. In den Spitzenstunden eines Normalwerktag sind demnach folgende Zusatzverkehre zu erwarten (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr):

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
7.00 - 8.00 Uhr: .....	194 [36] Kfz/h.....	61 [37] Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr: .....	36 [13] Kfz/h.....	170 [37] Kfz/h
-----		
Gesamtverkehr: .....	1.890 [600] Kfz/Tag.....	1.890 [600] Kfz/Tag

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

**Tabelle 3:** Prozentuale Aufteilung [%] des Kfz-Verkehrs mit Differenzierung nach Fahrzeugarten für den Bereich Spedition / Logistik (Quelle: Programm Ver\_Bau)

Stundenintervall	Zielverkehr			Quellverkehr		
	Pkw	Lkw	Σ	Pkw	Lkw	Σ
0.00 - 1.00	5	6	<b>11</b>	14	13	<b>27</b>
1.00 - 2.00	15	8	<b>23</b>	21	12	<b>33</b>
2.00 - 3.00	26	14	<b>40</b>	15	14	<b>29</b>
3.00 - 4.00	15	16	<b>31</b>	6	14	<b>20</b>
4.00 - 5.00	31	11	<b>42</b>	6	6	<b>12</b>
5.00 - 6.00	271	23	<b>294</b>	16	9	<b>25</b>
6.00 - 7.00	130	23	<b>153</b>	24	13	<b>37</b>
7.00 - 8.00	158	36	<b>194</b>	24	37	<b>61</b>
8.00 - 9.00	80	43	<b>123</b>	20	31	<b>51</b>
9.00 - 10.00	65	45	<b>110</b>	22	38	<b>60</b>
10.00 - 11.00	39	50	<b>89</b>	21	40	<b>61</b>
11.00 - 12.00	42	38	<b>80</b>	43	33	<b>76</b>
12.00 - 13.00	50	29	<b>79</b>	65	36	<b>101</b>
13.00 - 14.00	62	33	<b>95</b>	52	35	<b>87</b>
14.00 - 15.00	149	21	<b>170</b>	183	36	<b>219</b>
15.00 - 16.00	46	29	<b>75</b>	187	35	<b>222</b>
16.00 - 17.00	23	13	<b>36</b>	133	37	<b>170</b>
17.00 - 18.00	20	33	<b>53</b>	139	20	<b>159</b>
18.00 - 19.00	11	30	<b>41</b>	89	21	<b>110</b>
19.00 - 20.00	20	27	<b>47</b>	26	19	<b>45</b>
20.00 - 21.00	10	17	<b>27</b>	34	32	<b>66</b>
21.00 - 22.00	15	13	<b>28</b>	18	27	<b>45</b>
22.00 - 23.00	2	23	<b>25</b>	21	17	<b>38</b>
23.00 - 24.00	5	19	<b>24</b>	111	25	<b>136</b>
Σ	1.290	600	<b>1.890</b>	1.290	600	<b>1.890</b>

**Tabelle 4:** Verteilung des Zusatzverkehrs [Kfz/h] nach Fahrzeugarten für den Lastfall 2 Spedition / Logistik

## 5. VERTEILUNG DES ZUSATZVERKEHRS

Die Verteilung der nutzungsbedingten Kfz-Verkehre mit Bezug zum umgebenden Straßennetz erfolgt nach Einschätzung der Verkehrslagegunst.

Der Zielverkehr erreicht das Plangebiet zu

- 40 % aus westlicher Richtung über die Langenberger Straße,
- 10 % aus nördlicher Richtung über die Stahlstraße,
- 5 % aus südlicher Richtung über die Bleibergstraße,
- 5 % aus nördlicher Richtung über die Siemensstraße,
- 20 % aus nördlicher Richtung über die Rottberger Straße, davon
- 10% aus westlicher Richtung über die Autobahn A 44 und
- 10% aus östlicher Richtung über die Autobahn A 44,
- 15 % aus östlicher Richtung über die Nierenhofer Straße,
- 5 % aus südlicher Richtung über die Bökenbuschstraße.

Der Quellverkehr verlässt das Plangebiet zu

- 40 % in westliche Richtung über die Langenberger Straße,
- 10 % in nördliche Richtung über die Stahlstraße,
- 5 % in südliche Richtung über die Bleibergstraße,
- 5 % in nördliche Richtung über die Siemensstraße,
- 20 % in nördliche Richtung über die Rottberger Straße, davon
- 10% in westliche Richtung über die Autobahn A 44 und
- 10% in östliche Richtung über die Autobahn A 44,
- 15 % in östliche Richtung über die Nierenhofer Straße,
- 5 % in südliche Richtung über die Bökenbuschstraße.

Die sich aus diesen Verteilungsansätzen ergebenden Zusatzverkehre an den zu betrachtenden Knotenpunkten sind im Anhang 7 übersichtlich aufbereitet. Zugrunde gelegt sind dabei die Zusatzverkehre für den Lastfall 1 mit Annahme einer Flächenentwicklung aus den Bereichen kleinteiliges Gewerbe, Werkstätten, Büros, da diese gegenüber den Annahmen einer Nutzungen aus den Bereichen Spedition / Logistik im Lastfall 2 sowohl in den Spitzenstunden als auch in den Tagesgesamtbelastungen höher ausfallen. Mit dem Lastfall 1 werden demnach im Rahmen der darauf aufbauenden Leistungsfähigkeitsberechnungen die ungünstigeren Zusatzverkehre in Ansatz gebracht.

## 6. PROGNOSE-VERKEHRSELASTUNGEN

Für die Abschätzung der Prognose-Verkehrselastungen können im Grundsatz gewisse Zufallsschwankungen der täglichen Verkehrszusammensetzung in Bezug auf die durch Zählung vor Ort erhobenen Verkehrsdaten sowie allgemeine Verkehrsveränderungen z.B. durch weiterhin steigende Mobilität und Motorisierung bzw. veränderte Verkehrsmittelwahl nicht ausgeschlossen werden. Nach der *Verkehrsverflechtungsprognose 2030 (BVU / Intraplan / IVV / Planco 2014)* wird im motorisierten Individualverkehr mit einem Zuwachs der Fahrtenanzahl zwischen den Jahren 2010 und 2030 von 56,5 auf 59,1 Mrd. um 4,6% ausgegangen. Verantwortlich für die anhaltende Expansion ist neben der Erweiterung des Pkw-Bestandes die zunehmende Freizeitmobilität, wobei der Pkw-Verkehr eine überragende Rolle einnimmt. Die Verkehrsleistung steigt aufgrund des überproportionalen Wachstums der längeren Fahrten mit rund 10% stärker als das Aufkommen von 902 Mrd. (2010) auf 992 Mrd. Pkm (2030).

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

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

Im vorliegenden Fall werden die Grundtendenzen einer weiter zunehmenden Verkehrsentwicklung aus der *Verkehrsverflechtungsprognose 2030 (VU / Intraplan / IVV / Planco 2014)* berücksichtigt und eine auf der sicheren Seite liegende pauschale Zunahme im Pkw-Verkehr um 10% angenommen.

Nach der *Verflechtungsprognose 2030* wächst der Straßengüterfernverkehr beim Transportaufkom-

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

Unter Berücksichtigung des Netzzusammenhangs sind derartige Verlagerungseffekte auf die L 427, die K 23 und die K 28 nicht vollständig auszuschließen. Für den konkreten Anwendungsfall wird eine pauschale Verkehrszunahme im Schwerverkehr um 20% gegen über den Analyse-Zählwerten in Ansatz gebracht.

Unter Berücksichtigung der dargestellten Annahmen zur Berücksichtigung allgemeiner Einflüsse ergeben sich die den Leistungsfähigkeitsberechnungen zugrunde gelegten PROGNOSE-Verkehrsbelastungen durch die Überlagerung der ANALYSE -Verkehrsbelastungen mit den allgemeinen Verkehrszunahmen und den Zusatzverkehren unter Annahme einer Flächenentwicklung aus den Bereichen kleinteiliges Gewerbe, Werkstätten und Büros. In den Spitzenstunden eines Normalwerktages werden daher für die unmittelbar betroffenen Knotenpunkte folgende Verkehrszunahmen angesetzt (vgl. Anhang 8 und Tabelle 5).

	Analyse [Kfz/h]	Allgemeine Zunahme [Kfz/h]	Neuverkehr Vorhaben [Kfz/h]	Prognose [Kfz/h]	Zunahme [%]
<b>Langenberger Straße / Bleibergstraße / Stahlstraße</b>					
Morgenspitze	938	100	270	1.308	39,4
Nachmittagsspitze	1.007	105	270	1.382	37,2

<b>Langenberger Straße / Siemensstraße</b>					
Morgenspitze	919	80	244	1.243	35,3
Nachmittagsspitze	1.129	119	242	1.490	32,0

<b>Langenberger Straße / Nierenhofer Straße / Rottberger Straße / Bökenbuschstraße</b>					
Morgenspitze	1.432	134	217	1.783	24,5
Nachmittagsspitze	1.596	161	216	1.973	23,6

<b>Langenberger Straße / Planstraße Gewerbe</b>					
Morgenspitze	550	58	433	1.041	89,3
Nachmittagsspitze	600	61	431	1.092	82,0

**Tabelle 5a:** PROGNOSE-Verkehrsbelastungen [Kfz/h] in den Spitzenstunden

	Analyse [Kfz/h]	Allgemeine Zunahme [Kfz/h]	Neuverkehr Vorhaben [Kfz/h]	Prognose [Kfz/h]	Zunahme [%]
--	--------------------	----------------------------------	-----------------------------------	---------------------	----------------

<b>Bleibergstraße / Planstraße Gewerbe</b>					
Morgenspitze	352	37	108	497	41,2
Nachmittagsspitze	356	38	108	502	41,0

<b>AS Velbert - Langenberg Süd</b>					
Morgenspitze	732	73	109	914	24,9
Nachmittagsspitze	820	83	108	1.011	23,3

<b>AS Velbert - Langenberg Nord</b>					
Morgenspitze	518	51	54	623	20,3
Nachmittagsspitze	476	47	54	577	21,2

**Tabelle 5b:** PROGNOSE-Verkehrsbelastungen [Kfz/h] in den Spitzenstunden

## 7. ÜBERPRÜFUNG UND BEWERTUNG DER KNOTENLEISTUNGSFÄHIGKEIT

### 7.1 GRUNDLAGEN DER BERECHNUNG

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

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

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

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

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

**Tabelle 6:** Grenzwerte der mittleren Wartezeit für Fahrzeugverkehr auf der Fahrbahn an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage und Kreisverkehrsplätzen für verschiedene Qualitätsstufen (*Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, FGSV 2015*)

Die Regelungsart „rechts vor links“ nach § 8 StVO Abs. 1 (alle Knotenpunktzufahrten sind gleichrangig) erlaubt keine feste Zuordnung von Haupt- und Nebenströmen. Das HBS-Verfahren verzichtet deshalb auf eine Berechnung der Kapazität. Es stützt sich pragmatisch auf eine einfach zu ermittelnde Eingangsgröße der Summe der Kfz-Verkehrsstärken aller Zufahrten. Das Verfahren gilt nur für Knotenpunkte mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von bis zu 50 km/h und bis zu vier einstreifigen Knotenpunktzufahrten. Mit der Eingangsgröße der Summe der Kfz-Verkehrsstärken aller Zufahrten wird die größte mittlere Wartezeit in einer der Zufahrten ermittelt. Diese wird einer Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs nach Tabelle 7 zugeordnet. In dem Bereich der Qualitätsstufe F funktioniert die Regelungsart „rechts vor links“ nicht mehr.

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

**Tabelle 7:** Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage mit Rechts-vor-Links-Regelung für verschiedene Qualitätsstufen (*Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, FGSV 2015*)

Da in Knotenzufahrten und vor Fußgängerfurten Sperrungen und Freigaben in ständiger Folge wechseln, ergeben sich an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlagen zwangsläufig Behinderungen (Wartevorgänge) für die einzelnen Verkehrsteilnehmer. Als Kriterium zur Beschreibung der Verkehrsqualität wird die Wartezeit verwendet. Beim Kfz-Verkehr und bei Fahrzeugen des ÖPNV gilt als Kriterium die mittlere Wartezeit auf einem Fahrstreifen. Bei Fußgänger- und Radverkehrsströmen gilt als Kriterium die maximale Wartezeit, die auf die vollständige Querung einer Zufahrt bezogen ist. Das gilt für den Radverkehr auch dann, wenn er auf der Fahrbahn gemeinsam mit dem Kfz-Verkehr geführt wird. Über die Verkehrsqualität hinaus ist die Länge des Rückstaus von Bedeutung. Sie kann für die Bemessung von Knotenpunkten maßgebend werden, wenn die Gefahr besteht, dass hierdurch andere Verkehrsströme oder der Verkehrsfluss an einem benachbarten Knotenpunkt beeinträchtigt werden. Zur Einteilung der Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs gelten für die einzelnen Verkehrsarten die Grenzwerte der mittleren oder der maximalen Wartezeit nach Tabelle 8. Als maximaler Grenzwert einer ausreichenden Verkehrsqualität wird im Kraftfahrzeugverkehr eine mittlere Wartezeit von 70 s Wartezeit angesetzt (*Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS 2015*).

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

**Tabelle 8:** Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage für verschiedene Qualitätsstufen  
(*Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, FGSV 2015*)

Die einzelnen Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs A bis F, mit den in der Tabelle 8 dargestellten Grenzwerten der mittleren Wartezeit, können folgendermaßen charakterisiert werden.

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

- Stufe D:** Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer beträchtlich. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit häufig ein Rückstau auf.
- Stufe E:** Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr lang. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit in den meisten Umläufen ein Rückstau auf.
- Stufe F:** Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr lang. Auf dem betrachteten Fahrstreifen wird die Kapazität im Kfz-Verkehr überschritten. Der Rückstau wächst stetig. Die Kraftfahrzeuge müssen bis zur Weiterfahrt mehrfach vorrücken

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

Formblatt: Ausgangsdaten

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

Formblatt: Mischfahrstreifen

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

Formblatt: Berechnung der Sättigungsverkehrsstärke und Ermittlung der maßgebenden Ströme

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

Formblatt: Bewertung der Verkehrsqualität im Kfz-Verkehr

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

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

Formblatt: Bedingt verträgliche Linksabbieger

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

In Abhängigkeit von den Verkehrsbelastungen im Linksabbiegestrom und im Gegenverkehr sowie den signaltechnischen Vorgaben (Vorlaufzeit für die Linksabbieger, Freigabezeit mit Durchsetzen und Nachlaufzeit für die Linksabbieger) werden u.a. die mittleren Wartezeiten, die Stufe der Verkehrsqualität und die Stauraumlänge berechnet. Sofern Linksabbiegen mit Durchsetzen zu berücksichtigen ist, sind die Ergebnisse für die entsprechende Signalgruppe in dem Formblatt „Bewertung der Verkehrsqualität“ nicht enthalten, da hier die Wartepflicht gegenüber dem Gegenverkehr innerhalb der Berechnungen nicht berücksichtigt werden. Die maßgebenden Berechnungsergebnisse (Wartezeiten, Staulängen, Qualitätsstufen) sind dann in dem Formblatt „Bedingt verträgliche Linksabbieger“ dokumentiert. Dieser Einfluss wird jeweils in einer zusammenfassenden Tabelle der Berechnungsprotokolle berücksichtigt.

Für eine überschlägige Bewertung der Grundleistungsfähigkeit signalisierter Knotenpunkte kann grundsätzlich auch das Verfahren der Addition kritischer Fahrzeugströme AKF nach *Gleue* angewendet werden. Dieses Verfahren findet in der Regel Anwendung bei der Vordimensionierung von neuen Knotenpunkten sowie in Fällen, in denen für den zu betrachtenden Knotenpunkt keine Festzeitprogramme zur Verfügung stehen oder eine verkehrsabhängige Steuerung der Signalanlagen erfolgt. Das AKF-Verfahren basiert auf der Tatsache, dass bei Lichtsignalanlagen miteinander verträgliche Verkehrsströme (ohne Konflikte) grundsätzlich gemeinsam freigegeben werden können. Die Verkehrsstärken miteinander unverträglicher Ströme werden addiert, um so die Summe der insgesamt abzufertigenden Fahrzeugeinheiten je Zeitintervall (maßgebende Spitzenstunde) zu ermitteln. Dabei wird die Geometrie durch die Anzahl der Fahrspuren, die für einzelne Verkehrsbeziehungen zur Verfügung stehen, berücksichtigt. Die Überprüfung erfolgt dann anhand der zur Verfügung stehenden Freigabezeit in einer Stunde und des Zeitbedarfs der Fahrzeuge zum Passieren des Knotens.

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

**Tabelle 9:** Grenzwerte der Kapazitätsreserven für Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage für verschiedene Qualitätsstufen auf Basis der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven nach dem AKF-Verfahren

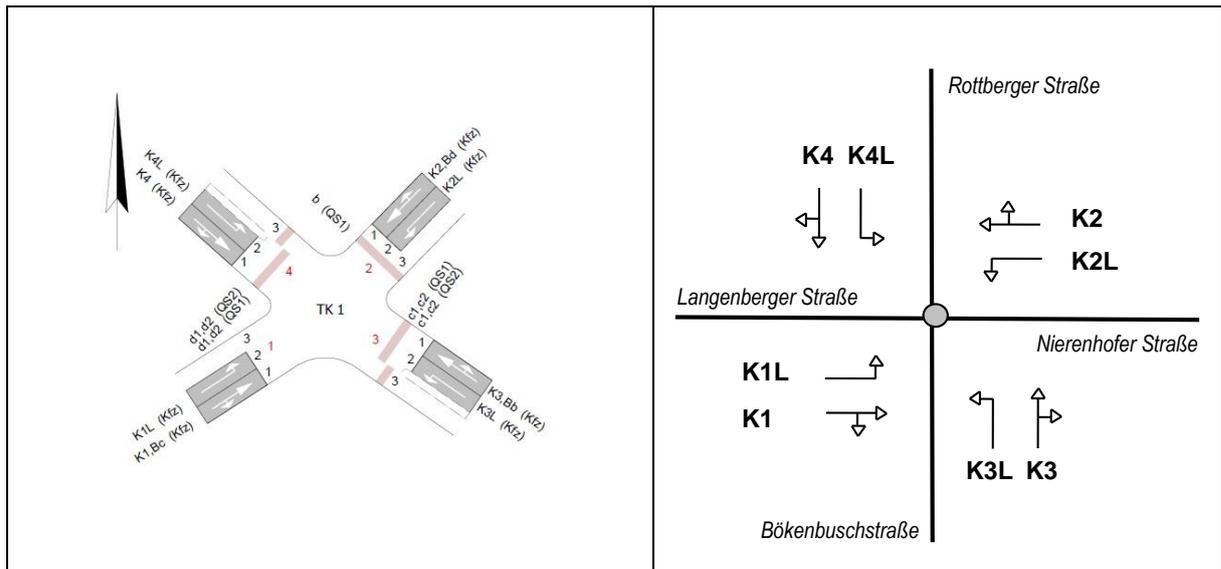
Eingangsgrößen für die Anwendung des AKF-Verfahrens sind die Sättigungsverkehrsstärke  $q_s$  bzw. der Zeitbedarfswerts  $t_B$ , die Umlaufzeit  $t_u$  und die Summe der Zwischenzeiten  $t_z$ . Mit diesen Parametern ergibt sich die mögliche Leistungsfähigkeit  $L_K$  eines Knotenpunktes (Konfliktpunktes)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

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

In Anlehnung an die Qualitätsstufeneinteilung nach dem *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen* HBS wird auch für die überschlägige Bewertung der Leistungsfähigkeit signalisierter Knotenpunkte auf der Grundlage des vereinfachten AKF-Verfahrens ein stufenweises Bewertungsverfahren vorgeschlagen, und zwar auf Basis des Bewertungskriterium der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven. Für die Abgrenzung der einzelnen Qualitätsstufen A bis F werden die in der Tabelle 9 vorgeschlagenen Grenzwerte in Ansatz gebracht.

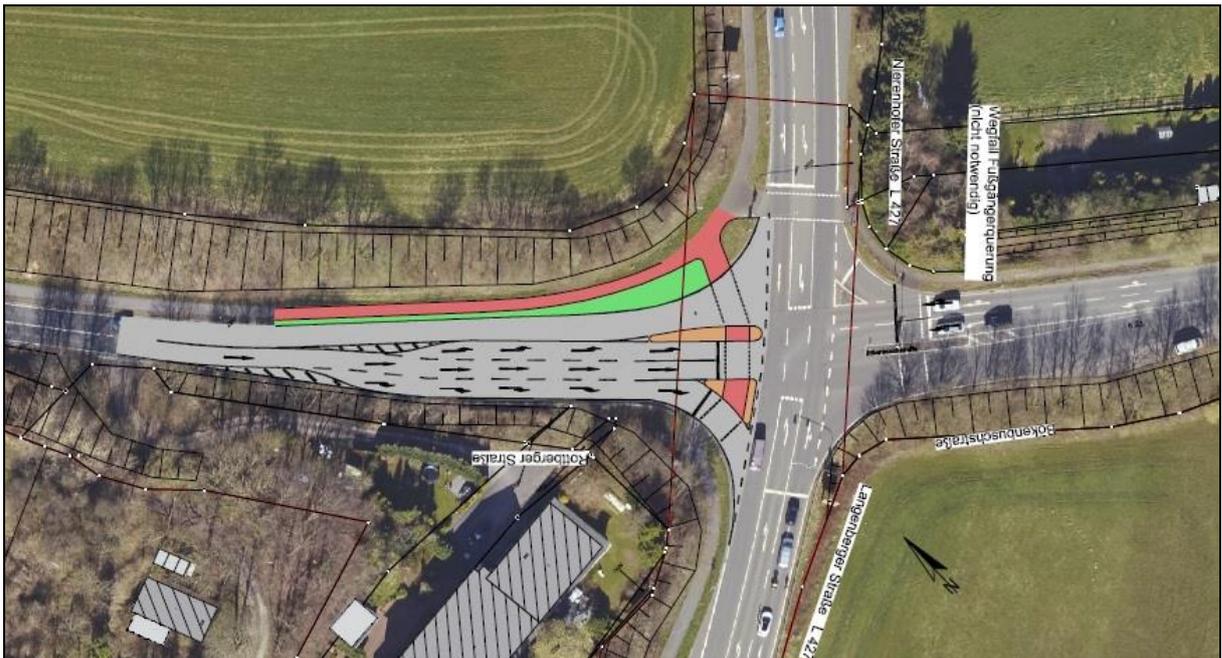
## 7.2 LANGENBERGER STRASSE / BÖKENBUSCHSTRASSE

Für die Leistungsüberprüfung des bestehenden Ausbauszustandes wurden die von der Stadt Velbert zur Verfügung gestellten signaltechnischen Berechnungen aus dem LISA+-System zugrunde gelegt (vgl. Anhänge 9a und b). Die wesentlichen Berechnungsergebnisse (mittlere Wartezeiten als wichtiges Kriterium zur Bewertung des Verkehrsablaufs, Stufe der Verkehrsqualität und Rückstaulängen) sind in der Tabelle 10 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.



**Abbildung 3:** Definition der Kfz-Signalgruppen am Knotenpunkt Langenberger Straße / Bökenbuschstraße / Rottberger Straße im bestehenden Ausbauszustand

- Die HBS-Leistungsfähigkeitsberechnungen verdeutlichen, dass mit den zugrunde gelegten Grünzeiten in der ANALYSE in der Nachmittagsspitze in allen Verkehrsströmen / Signalgruppen ausreichende Verkehrsqualitäten der Stufe D gewährleistet werden können.
- In der Morgenspitze wird jedoch mit den zugrunde gelegten Grünzeiten und dem bestehenden Ausbauszustand des Knotenpunktes für die kombinierte Fahrspur in der östlichen Zufahrt Langenberger Straße mit einer mittleren Wartezeit im Minutenbereich der Schwellenwert einer ausreichenden Leistungsfähigkeit von 70 sec/Fz sehr deutlich überschritten.
- Die Verkehrsqualität ist unter den Prognose-Verkehrsbelastungen im bestehenden Ausbauszustand als ungenügend (Stufe F) zu bezeichnen.
- In der Abstimmung zwischen der Stadt Velbert und dem Landesbetrieb Straßen.NRW bzw. der Stadt Velbert und dem Gutachterbüro wurden unterschiedliche Varianten zur Steigerung der Leistungsfähigkeit überprüft. Im Ergebnis der Abstimmungen wurde als Präferenzlösung in der nördlichen Zufahrt Rottberger Straße ein Ausbau der derzeit vorhandenen kombinierten Geradeaus-/Rechtsabbiegespur in eine separate Geradeausspur und eine separate Rechtsabbiegespur festgelegt (vgl. Abbildung 4).



**Abbildung 4:** Abgestimmte Präferenzlösung zum Ausbau des Knotenpunktes Langenberger Straße / Bökenbuschstraße / Rottberger Straße (Quelle: Stadt Velbert)

- Die HBS-Berechnungsergebnisse (mittlere Wartezeiten als wichtiges Kriterium zur Bewertung des Verkehrsablaufs, Stufe der Verkehrsqualität und Rückstaulängen) bei einem Ausbau des Knotenpunktes Langenberger Straße / Bökenbuschstraße / Rottberger Straße sind in den Anhängen 9c und d dargestellt und in der Tabelle 10 noch einmal übersichtlich zusammengefasst
- Die HBS-Berechnungen verdeutlichen, dass mit einem Ausbau der nördlichen Zufahrt unter den PROGOSE-Verkehrsbelastungen sowohl in der der Morgenspitze als auch in der Nachmittagspitze in allen Verkehrsströmen / Signalgruppen eine ausreichende Verkehrsqualität gewährleistet werden kann.

Prognose Bestandsknoten	Morgenspitze				Nachmittagsspitze			
	Kfz- Belas- tung [Kfz]	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stau- länge [m]	Qualitäts- stufe	Kfz- Belas- tung [Kfz]	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stau- länge [m]	Qualitäts- stufe
 Signalgruppe K1	194	26,6	47	<b>B</b>	700	46,2	188	<b>C</b>
 Signalgruppe K1L	50	53,5	22	<b>D</b>	293	61,1	97	<b>D</b>
 Signalgruppe K2	722	<b>351,2</b>	563	<b>F</b>	304	38,1	82	<b>D</b>
 Signalgruppe K2L	7	44,8	5	<b>C</b>	6	40,0	5	<b>C</b>
 Signalgruppe K4	355	52,0	104	<b>D</b>	240	66,4	87	<b>D</b>
 Signalgruppe K4L	79	40,0	27	<b>C</b>	151	36,8	46	<b>C</b>
 Signalgruppe K3	214	54,2	69	<b>D</b>	163	50,4	56	<b>D</b>
 Signalgruppe K3L	162	69,6	61	<b>D</b>	116	51,7	43	<b>D</b>

Prognose Ausbau des Knotenpunktes	Morgenspitze				Nachmittagsspitze			
	Kfz- Belas- tung [Kfz]	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stau- länge [m]	Qualitäts- stufe	Kfz- Belas- tung [Kfz]	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stau- länge [m]	Qualitäts- stufe
 Signalgruppe K1	194	25,0	50	<b>B</b>	700	29,8	165	<b>B</b>
 Signalgruppe K1L	50	54,4	25	<b>D</b>	293	64,9	103	<b>D</b>
 Signalgruppe K2	722	48,,2	206	<b>C</b>	304	54,9	100	<b>D</b>
 Signalgruppe K2L	7	45,4	6	<b>C</b>	6	45,2	5	<b>C</b>
 Signalgruppe K4R	230	60,8	82	<b>D</b>	61	24,3	21	<b>B</b>
 Signalgruppe K4	125	54,7	49	<b>D</b>	179	62,5	69	<b>D</b>
 Signalgruppe K4L	79	43,7	31	<b>C</b>	151	57,0	57	<b>D</b>
 Signalgruppe K3	214	55,4	75	<b>D</b>	163	61,6	53	<b>D</b>
 Signalgruppe K3L	162	45,1	54	<b>C</b>	116	51,8	45	<b>D</b>

**Tabelle 10:** Kenngrößen des Verkehrsablaufs am signalisierten Knotenpunkt Langenberger Straße / Bökenbuschstraße

Alternativ zu der bestehenden Signalisierung wurde ein Umbau des Knotenpunktes Langenberger Straße / Bökenbuschstraße zu einem Kreisverkehrsplatz mit jeweils einspurigen Kreiszufahrten und einstreifiger Kreisfahrbahn überprüft. Die Berechnungsprotokolle der Leistungsfähigkeitsberechnungen für den Lastfall Prognose sind im Anhang 10 dokumentiert. Die Berechnungsergebnisse sind in der Tabelle 11 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

- Eine Kreisverkehrslösung ist in der zugrunde gelegten Geometrie lediglich in der Morgenspitze ausreichend leistungsfähig.
- In der Nachmittagspitze weisen die HBS-Berechnungen deutliche Überlastungen in der westlichen Zufahrt Langenberger Straße auf. Mit einem Standardkreisverkehr wird der Schwellenwert einer ausreichenden Leistungsfähigkeit deutlich überschritten.
- Im Falle eines Kreisverkehrs muss der Kfz-Verkehr zwischen der westlichen Zufahrt Langenberger Straße und der Bökenbuschstraße ausserhalb des Kreisverkehrs durch Einrichtung eines Bypasses geführt werden.
- Die Berechnungsergebnisse im Anhang 10c zeigen, dass mit einem Bypass in der westlichen Zufahrt Langenberger Straße die mittleren Wartezeiten in der Nachmittagspitze von ca. 157 sec/Fz auf 23 sec/Fz reduziert werden können und sich eine befriedigende Verkehrsqualität (Stufe C) ergibt. In allen übrigen Zufahrten ergeben sich keine Änderungen in den verkehrlichen Kenngrößen gegenüber einer Kreisverkehrslösung ohne Bypass.

PROGNOSE		Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Fz/h]
Morgenspitze	Langenberger Straße West	4,9	<b>A</b>	741
	Bökenbuschstraße	5,9	<b>A</b>	605
	Langenberger Straße Ost	26,1	<b>C</b>	129
	Rottberger Straße	19,5	<b>B</b>	181
Nachmittagspitze	Langenberger Straße West	156,7	<b>F</b>	- 55
	Bökenbuschstraße	18,1	<b>B</b>	198
	Langenberger Straße Ost	8,2	<b>A</b>	440
	Rottberger Straße	6,6	<b>A</b>	547

**Tabelle 11:** Mittlere Wartezeiten, Qualitätsstufen und Kapazitätsreserven am Knotenpunkt Langenberger Straße / Bökenbuschstraße im Falle eines Umbaus zu einem Kreisverkehrsplatz

### 7.3 LANGENBERGER STRASSE / SIEMENSSTRASSE

Grundlage der Leistungsfähigkeitsüberprüfung ist der bestehende Kreisverkehrsplatz mit jeweils einspurigen Kreiszufahrten und einstreifiger Kreisfahrbahn. Die Berechnungsprotokolle der Leistungsfähigkeitsberechnungen sind im Anhang 11 dokumentiert. Die Berechnungsergebnisse sind in der Tabelle 12 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

<b>Morgenspitze</b>		Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Fz/h]
ANALYSE	Langenberger Straße West	3,7	<b>A</b>	960
	Langenberger Straße Süd	3,5	<b>A</b>	1.027
	Langenberger Straße Ost	7,2	<b>A</b>	499
	Siemensstraße	4,7	<b>A</b>	758
PROGNOSE	Langenberger Straße West	4,0	<b>A</b>	908
	Langenberger Straße Süd	3,6	<b>A</b>	991
	Langenberger Straße Ost	15,4	<b>B</b>	227
	Siemensstraße	6,6	<b>A</b>	545

**Tabelle 12a:** Mittlere Wartezeiten, Qualitätsstufen und Kapazitätsreserven am Kreisverkehr Langenberger Straße / Siemensstraße in der Morgenspitze

<b>Nachmittagsspitze</b>		Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Fz/h]
ANALYSE	Langenberger Straße West	6,9	<b>A</b>	521
	Langenberger Straße Süd	6,0	<b>A</b>	599
	Langenberger Straße Ost	4,1	<b>A</b>	881
	Siemensstraße	5,9	<b>A</b>	609
PROGNOSE	Langenberger Straße West	15,0	<b>B</b>	236
	Langenberger Straße Süd	9,4	<b>A</b>	384
	Langenberger Straße Ost	4,5	<b>A</b>	791
	Siemensstraße	7,0	<b>A</b>	511

**Tabelle 12b:** Mittlere Wartezeiten, Qualitätsstufen und Kapazitätsreserven am Kreisverkehr Langenberger Straße / Siemensstraße in der Nachmittagsspitze

- Die HBS-Berechnungen verdeutlichen, dass die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer in allen Kreiszufahrten den Kreisverkehr nahezu ungehindert passieren kann. Die mittleren Wartezeiten sind

mit weniger als 20 sec/Fz kurz. Die Verkehrsqualität ist in allen Kreiszufahrten zumindest als gut (Stufe B) zu bezeichnen.

- Bedingt durch die Zusatzverkehre der gewerblichen Nutzungen aus dem B-Plangebiet werden sich die mittleren Wartezeiten in allen Kreiszufahrten nur leicht erhöhen.
- Der bestehende Kreisverkehr am Knotenpunkt Langenberger Straße / Siemensstraße ist nach den vorliegenden HBS-Berechnungen unter den prognostizierten Verkehrsbelastungen als uneingeschränkt leistungsfähig zu bezeichnen.

## 7.4 LANGENBERGER STRASSE / BLEIBERGSTRASSE

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Langenberger Straße wird zunächst die bestehende Vorfahrtregelung und Fahrspuraufteilung zugrunde gelegt:

Westliche Zufahrt Langenberger Straße:

- Linksabbiegespur
- Kombinierte Geradeaus- / Rechts- / Linksabbiegespur

Südliche Zufahrt Bleibergstraße (Vorfahrt achten):

- Linkseinbiegespur
- Kombinierte Geradeaus- / Rechts- / Linkseinbiegespur

Östliche Zufahrt Langenberger Straße:

- Linksabbiegespur
- Kombinierte Geradeaus- / Rechts- / Linksabbiegespur

Nördliche Zufahrt Stahlstraße (Vorfahrt achten):

- Linkseinbiegespur
- Kombinierte Geradeaus- / Rechts- / Linkseinbiegespur

Die Berechnungsprotokolle der Leistungsfähigkeitsberechnungen sind für die bestehende Vorfahrtregelung im Anhang 12 dokumentiert. Die Berechnungsergebnisse der Verkehrsqualität in den Einzelströmen sind in der Tabelle 13 und für die Mischströme in den Tabellen 14 bis 17 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

- ⇒ In den beiden Zufahrten Langenberger Straße ergeben sich in den betrachteten Spitzenstunden mit mittleren Wartezeiten in einer Größenordnung von weniger als 20 sec/Fz nur geringe Werte. Die meisten der ein- und abbiegenden Verkehrsteilnehmer können den Knotenpunkt nahezu ungehindert passieren. Die Verkehrsqualität in diesen Verkehrsströmen ist sowohl in der Analyse als auch in der Prognose zumindest als gut (Stufe B) zu bezeichnen.
- ⇒ In der nördlichen Zufahrt Stahlstraße und im Geradeausstrom der südlichen Zufahrt Bleibergstraße wird sich die Verkehrsqualität in der Prognose um eine Stufe (von B in C bzw. von A in B) nur in geringem Maße verschlechtern.
- ⇒ Ausgenommen ist der Linkseinbiegestrom aus der südlichen Zufahrt Bleibergstraße. Nach den vorliegenden HBS-Berechnungen werden sich die mittleren Wartezeiten in der Morgenspitze von ca. 15 sec/Fz auf ca. 52 sec/Fz und in der Nachmittagsspitze von ca. 19 sec/Fz auf ca. 119 sec/Fz spürbar erhöhen. Die Verkehrsqualität wird sich in diesem Strom von der Stufe B (gut) in der Morgenspitze in die Stufe E (mangelhaft) und in der Nachmittagsspitze in die Stufe D (ungenügend) signifikant und spürbar verschlechtern.
- ⇒ Die Betrachtung der kombinierten Fahrspuren als Mischströme weist in der Prognose gegenüber der Analyse-Verkehrssituation nur relativ geringe Zunahmen der mittleren Wartezeiten auf.
- ⇒ Hinsichtlich der Staulängen ist insbesondere im Linkseinbiegestrom der Bleibergstraße eine merkliche Zunahme von 13 m in der Analyse auf 31 m bzw. 63 m in der Nachmittagsspitze zu erwarten.
- ⇒ Die Kapazitätsreserven liegen in der Prognose in beiden Linksabbiegeströmen der Langenberger Straße bei mehr als 670 Fz/h und in der Stahlstraße bei ca. 130 Fz/h.

- ⇒ Die Kapazitätsreserve sinkt jedoch im Linkseinbiegestrom der südlichen Zufahrt Bleibergstraße in der Prognose in der Nachmittagsspitze auf etwas mehr als 20 Fz/h.
- ⇒ Bedingt durch die Entwicklung des B-Plangebietes ergeben sich signifikant spürbare Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität in der Bleibergstraße gegenüber der bestehenden Verkehrssituation.
- ⇒ In der verkehrstechnischen Gesamtbetrachtung zeigen die HBS-Berechnungen, dass der Knotenpunkt Langenberger Straße / Bleibergstraße unter den Prognose-Verkehrsbelastungen im vorhandenen Ausbauzustand mit der bestehenden Vorfahrtregelung nicht leistungsfähig ist.
- ⇒ Zur Gewährleistung einer ausreichenden Leistungsfähigkeit unter den Prognose-Verkehrsbelastungen ist der Knotenpunkt Langenberger Straße / Bleibergstraße zu signalisieren.

<u>Einzelströme</u> <b>Morgenspitze</b>	ANALYSE	PROGNOSE
↖ Linksabbieger Langenberger Straße	4,9 sec/Fz <b>A</b>	5,3 sec/Fz <b>A</b>
→ Geradeausstrom Langenberger Straße	0,0 sec/Fz <b>A</b>	0,0 sec/Fz <b>A</b>
↘ Rechtsabbieger Langenberger Straße	2,6 sec/Fz <b>A</b>	2,7 sec/Fz <b>A</b>
↖ Linkseinbieger Bleibergstraße	15,1 sec/Fz <b>B</b>	52,3 sec/Fz <b>E</b>
↑ Geradeausstrom Bleibergstraße	11,3 sec/Fz <b>B</b>	20,1 sec/Fz <b>C</b>
↗ Rechtseinbieger Bleibergstraße	3,7 sec/Fz <b>A</b>	4,7 sec/Fz <b>A</b>
↘ Linksabbieger Langenberger Straße	3,8 sec/Fz <b>A</b>	5,0 sec/Fz <b>A</b>
← Geradeausstrom Langenberger Straße	0,0 sec/Fz <b>A</b>	0,0 sec/Fz <b>A</b>
↗ Rechtsabbieger Langenberger Straße	2,4 sec/Fz <b>A</b>	2,4 sec/Fz <b>A</b>
↖ Linkseinbieger Stahlstraße	13,7 sec/Fz <b>B</b>	26,2 sec/Fz <b>C</b>
↓ Geradeausstrom Stahlstraße	10,8 sec/Fz <b>B</b>	20,8 sec/Fz <b>C</b>
↖ Rechtseinbieger Stahlstraße	6,0 sec/Fz <b>A</b>	6,5 sec/Fz <b>A</b>

**Tabelle 13a:** Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen am Knotenpunkt Langenberger Straße / Bleibergstraße in der Morgenspitze

<u>Einzelströme</u> <b>Nachmittagsspitze</b>	ANALYSE	PROGNOSE
↖ Linksabbieger Langenberger Straße	4,2 sec/Fz <b>A</b>	5,4 sec/Fz <b>A</b>
→ Geradeausstrom Langenberger Straße	0,0 sec/Fz <b>A</b>	0,0 sec/Fz <b>A</b>
↘ Rechtsabbieger Langenberger Straße	2,5 sec/Fz <b>A</b>	2,5 sec/Fz <b>A</b>
↖ Linkseinbieger Bleibergstraße	18,5 sec/Fz <b>B</b>	119,3 sec/Fz <b>F</b>
↑ Geradeausstrom Bleibergstraße	10,1 sec/Fz <b>B</b>	17,9 sec/Fz <b>B</b>
↗ Rechtseinbieger Bleibergstraße	4,8 sec/Fz <b>A</b>	5,2 sec/Fz <b>A</b>
↙ Linksabbieger Langenberger Straße	4,7 sec/Fz <b>A</b>	5,1 sec/Fz <b>A</b>
← Geradeausstrom Langenberger Straße	0,0 sec/Fz <b>A</b>	0,0 sec/Fz <b>A</b>
↗ Rechtsabbieger Langenberger Straße	2,6 sec/Fz <b>A</b>	2,5 sec/Fz <b>A</b>
↘ Linkseinbieger Stahlstraße	11,9 sec/Fz <b>B</b>	24,1 sec/Fz <b>C</b>
↓ Geradeausstrom Stahlstraße	11,0 sec/Fz <b>B</b>	18,4 sec/Fz <b>B</b>
↙ Rechtseinbieger Stahlstraße	4,3 sec/Fz <b>A</b>	5,5 sec/Fz <b>A</b>

**Tabelle 13b:** Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen am Knotenpunkt Langenberger Straße / Bleibergstraße in der Nachmittagsspitze

<u>Linksabbieger</u> <u>Langenberger Str. West</u>	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Fz/h]	95%-Staulänge [m]
<b>Morgenspitze</b>				
ANALYSE	4,9	<b>A</b>	738	7
PROGNOSE	5,3	<b>A</b>	675	7
<b>Nachmittagsspitze</b>				
ANALYSE	4,2	<b>A</b>	848	7
PROGNOSE	5,4	<b>A</b>	673	7

**Tabelle 14:** Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Linksabbiegestrom Langenberger Straße West am Knotenpunkt Langenberger Straße / Bleibergstraße

<u>Mischstrom Bleibergstraße</u>	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Fz/h]	95%-Staulänge [m]
<b>Morgenspitze</b>				
ANALYSE	10,4	<b>B</b>	345	7
PROGNOSE	18,6	<b>B</b>	193	13
<b>Nachmittagsspitze</b>				
ANALYSE	8,7	<b>A</b>	414	7
PROGNOSE	17,9	<b>B</b>	201	13

**Tabelle 15:** Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom Bleibergstraße am Knotenpunkt Langenberger Straße / Bleibergstraße

<u>Linksabbiegestrom Bleibergstraße</u>	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Fz/h]	95%-Staulänge [m]
<b>Morgenspitze</b>				
ANALYSE	15,1	<b>B</b>	238	13
PROGNOSE	52,3	<b>E</b>	67	31
<b>Nachmittagsspitze</b>				
ANALYSE	18,5	<b>B</b>	194	13
PROGNOSE	119,3	<b>E</b>	23	63

**Tabelle 16:** Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Linksabbiegestrom Bleibergstraße am Knotenpunkt Langenberger Straße / Bleibergstraße

<u>Linksabbieger Langenberger Str. Ost</u>	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Fz/h]	95%-Staulänge [m]
<b>Morgenspitze</b>				
ANALYSE	3,8	<b>A</b>	942	7
PROGNOSE	5,0	<b>A</b>	727	7
<b>Nachmittagsspitze</b>				
ANALYSE	4,7	<b>A</b>	766	6
PROGNOSE	5,1	<b>A</b>	701	6

**Tabelle 17:** Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Linksabbiegestrom Langenberger Straße Ost am Knotenpunkt Langenberger Straße / Bleibergstraße

<u>Mischstrom Stahlstraße</u>	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Fz/h]	95%-Staulänge [m]
<b>Morgenspitze</b>				
ANALYSE	9,5	<b>A</b>	377	7
PROGNOSE	18,5	<b>B</b>	194	14
<b>Nachmittagsspitze</b>				
ANALYSE	8,3	<b>A</b>	432	7
PROGNOSE	14,2	<b>B</b>	253	13

**Tabelle 18:** Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom Stahlstraße am Knotenpunkt Langenberger Straße / Bleibergstraße

<u>Linksabbiegestrom Stahlstraße</u>	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Fz/h]	95%-Staulänge [m]
<b>Morgenspitze</b>				
ANALYSE	13,7	<b>B</b>	262	7
PROGNOSE	26,2	<b>C</b>	137	7
<b>Nachmittagsspitze</b>				
ANALYSE	11,9	<b>B</b>	302	7
PROGNOSE	24,1	<b>C</b>	149	7

**Tabelle 19:** Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Linksabbiegestrom Stahlstraße am Knotenpunkt Langenberger Straße / Bleibergstraße

Alternativ zur bestehenden Vorfahrtregelung wurde ein Umbau des Knotenpunktes Langenberger Straße / Bleibergstraße zu einem Kreisverkehrsplatz mit jeweils einspurigen Kreiszufahrten und einstreifiger Kreisfahrbahn überprüft. Die Berechnungsprotokolle der Leistungsfähigkeitsberechnungen sind im Anhang 13 dokumentiert. Die Berechnungsergebnisse sind in der Tabelle 20 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

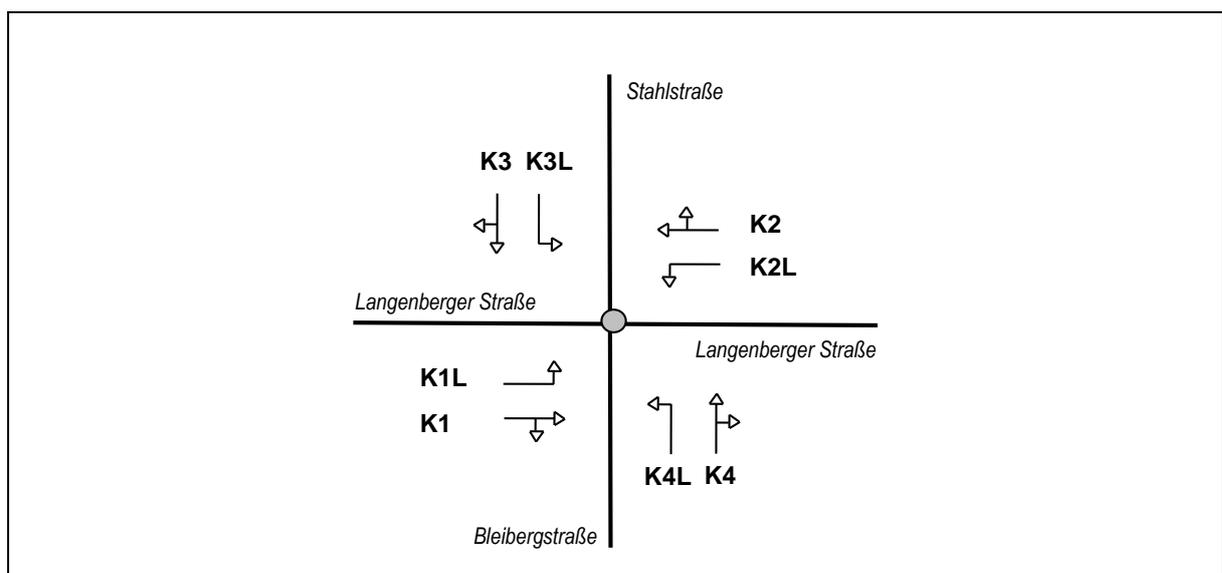
- Die HBS-Berechnungen verdeutlichen, dass die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer in allen Kreiszufahrten den Kreisverkehr nahezu ungehindert passieren kann. Die mittleren Wartezeiten sind mit weniger als 10 sec/Fz sehr kurz. Die Verkehrsqualität ist in allen Kreiszufahrten als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.
- Der Knotenpunkt Langenberger Straße / Bleibergstraße ist im Falle eines Umbaus zu einem Kreisverkehr nach den vorliegenden HBS-Berechnungen unter den prognostizierten Verkehrsbelastungen als uneingeschränkt leistungsfähig zu bezeichnen.

PROGNOSE		Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Fz/h]
Morgenspitze	Langenberger Straße West	6,4	<b>A</b>	566
	Bleibergstraße	5,4	<b>A</b>	662
	Langenberger Straße Ost	7,1	<b>A</b>	503
	Stahlstraße	6,3	<b>A</b>	571
Nachmittagsspitze	Langenberger Straße West	6,2	<b>A</b>	582
	Bleibergstraße	6,0	<b>A</b>	599
	Langenberger Straße Ost	6,7	<b>A</b>	534
	Stahlstraße	6,5	<b>A</b>	555

**Tabelle 20:** Mittlere Wartezeiten, Qualitätsstufen und Kapazitätsreserven bei einem Umbau des Knotenpunktes Langenberger Straße / Bleibergstraße zu einem Kreisverkehr

Als weitere Alternative wurde eine Signalisierung des Knotenpunktes überprüft. Für die Leistungsüberprüfung wurden die von der Stadt Velbert zur Verfügung gestellten signaltechnischen Berechnungen aus dem LISA+-System zugrunde gelegt (vgl. Anhang 14). Die wesentlichen Berechnungsergebnisse (mittlere Wartezeiten als wichtiges Kriterium zur Bewertung des Verkehrsablaufs, Stufe der Verkehrsqualität und Rückstaulängen) sind in der Tabelle 21 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

- Die HBS-Berechnungen verdeutlichen, dass mit einer Signalisierung des Knotenpunktes unter den PROGNOSE-Verkehrsbelastungen sowohl in der Morgenspitze als auch in der Nachmittagsspitze in allen Verkehrsströmen / Signalgruppen eine ausreichende Verkehrsqualität gewährleistet werden kann.



**Abbildung 5:** Definition der Kfz-Signalgruppen am Knotenpunkt Langenberger Straße / Bleibergstraße bei einer Signalisierung des Knotenpunktes

Prognose Bestandsknoten	Morgenspitze				Nachmittagsspitze			
	Kfz- Belas- tung [Kfz]	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stau- länge [m]	Qualitäts- stufe	Kfz- Belas- tung [Kfz]	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stau- länge [m]	Qualitäts- stufe
 Signalgruppe K2	434	17,1	63	<b>A</b>	413	20,7	65	<b>B</b>
 Signalgruppe K2L	40	27,3	13	<b>B</b>	32	26,6	11	<b>B</b>
 Signalgruppe K4L	111	30,7	28	<b>B</b>	141	32,3	34	<b>B</b>
 Signalgruppe K4	100	26,3	24	<b>B</b>	102	22,0	23	<b>B</b>
 Signalgruppe K1L	69	30,6	20	<b>B</b>	34	26,8	12	<b>B</b>
 Signalgruppe K1	428	16,9	62	<b>A</b>	478	24,2	79	<b>B</b>
 Signalgruppe K3	94	25,9	23	<b>B</b>	151	24,0	31	<b>B</b>
 Signalgruppe K3L	32	24,5	11	<b>B</b>	31	22,5	10	<b>B</b>

**Tabelle 21:** Kenngrößen des Verkehrsablaufs bei einer Signalisierung des Knotenpunktes Langenberger Straße / Bleibergstraße

## 7.5 LANGENBERGER STRASSE / PLANSTRASSE GEWERBE

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit des neu einzurichtenden Knotenpunktes Langenberger Straße / Planstraße Gewerbe wird eine Vorfahrtregelung mit folgender Fahrspuraufteilung zugrunde gelegt:

Östliche Zufahrt Langenberger Straße:

- Geradeausspur
- Linksabbiegespur

Westliche Zufahrt Langenberger Straße:

- Kombinierte Geradeaus-/Rechtsabbiegespur

Südliche Zufahrt Gewerbe (Vorfahrt achten):

- Kombinierte Rechts-/Linkseinbiegespur

Die Berechnungsprotokolle der Leistungsfähigkeitsberechnungen sind im Anhang 15 dokumentiert. Die Berechnungsergebnisse der Verkehrsqualität in den Einzelströmen sind in der Tabelle 22 und für die Mischströme in der Tabelle 23 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

- ⇒ In der Betrachtung der Einzelströme ergeben sich für alle wartepflichtigen Verkehrsströme nur geringe Wartezeiten. Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer in diesen Fahrtrichtungen kann den Knotenpunkt nahezu ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Verkehrsqualität ist unter den prognostizierten Kfz-Verkehrbelastungen sowohl in der Morgenspitze als auch in der Nachmittagspitze zumindest als gut (Stufe B) zu bezeichnen.
- ⇒ In der Betrachtung der Mischströme liegen die Kapazitätsreserven in der Planstraße bei mindestens 160 Fz/h und im Linksabbiegestrom der Langenberger Straße aus östlicher Richtung bei mehr als 649 Fz/h.
- ⇒ Die 95%-Staulängen liegen in der Planstraße bei 44 m und im Linksabbiegestrom der östlichen Zufahrt Langenberger Straße bei 7 m.
- ⇒ Der Knotenpunkt Langenberger Straße / Planstraße ist demnach unter den Prognose-Verkehrbelastungen mit einer Vorfahrtregelung als grundsätzlich leistungsfähig einzustufen.

<u>Einzelströme</u> <b>Prognose</b>	Mittlere Wartezeit / Qualitätsstufe	
	Morgenspitze	Nachmittagspitze
 Linkseinbieger Zufahrt Gewerbe	18,1 sec/Fz <b>B</b>	15,2 sec/Fz <b>B</b>
 Rechtseinbieger Zufahrt Gewerbe	4,6 sec/Fz <b>A</b>	7,0 sec/Fz <b>A</b>
 Linkseinbieger Langenberger Straße Ost	5,5 sec/Fz <b>A</b>	4,9 sec/Fz <b>A</b>

**Tabelle 22:** Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen am Knotenpunkt Langenberger Straße / Planstraße Gewerbe Nachmittagspitze

<b>Prognose</b>	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitäts- reserve [Fz/h]	Staulänge [m]
<u>Mischstrom Planstraße Gewerbe</u>				
Morgenspitze	11,0	<b>B</b>	326	7
Nachmittagsspitze	22,1	<b>C</b>	160	44
<u>Linksabbieger Langenberger Straße Ost</u>				
Morgenspitze	5,5	<b>A</b>	649	7
Nachmittagsspitze	4,9	<b>A</b>	730	7

**Tabelle 23:** Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischströmen am Knotenpunkt Langenberger Straße / Planstraße Gewerbe

## 7.6 BLEIBERGSTRASSE / PLANSTRASSE GEWERBE

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit des neu einzurichtenden Knotenpunktes Bleibergstraße / Planstraße Gewerbe wird eine Vorfahrtregelung mit folgender Fahrspuraufteilung zugrunde gelegt:

Nördliche Zufahrt Bleibergstraße:

- Kombinierte Geradeaus-/Linksabbiegespur

Südliche Zufahrt Bleibergstraße:

- Kombinierte Geradeaus-/Rechtsabbiegespur

Östliche Zufahrt Gewerbe (Vorfahrt achten):

- Kombinierte Rechts-/Linkseinbiegespur

Die Berechnungsprotokolle der Leistungsfähigkeitsberechnungen sind im Anhang 16 dokumentiert. Die Berechnungsergebnisse der Verkehrsqualität in den Einzelströmen sind in der Tabelle 24 und für die Mischströme in der Tabelle 25 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

- ⇒ In der Betrachtung der Einzelströme ergeben sich für alle wartepflichtigen Verkehrsströme nur sehr geringe Wartezeiten unterhalb von 10 sec/Fz. Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer in diesen Fahrrichtungen kann den Knotenpunkt nahezu ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Verkehrsqualität ist sowohl in der Morgenspitze als auch in der Nachmittagsspitze als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.
- ⇒ In der Betrachtung der Mischströme liegen die Kapazitätsreserven in der Planstraße bei mehr als 690 Fz/h und in der nördlichen Zufahrt Bleibergstraße bei mehr als 1.480 Fz/h.
- ⇒ Die 95%-Staulängen liegen in allen wartepflichtigen Zufahrten bei 7 m.
- ⇒ Der Knotenpunkt Bleibergstraße / Planstraße ist demnach unter den Prognose-Verkehrsbelastungen mit einer Vorfahrtregelung und jeweils kombinierten Fahrspure in allen Zufahrten als grundsätzlich leistungsfähig einzustufen.

<u>Einzelströme</u> Prognose	Mittlere Wartezeit / Qualitätsstufe	
	Morgenspitze	Nachmittagsspitze
 Linkseinbieger Zufahrt Gewerbe	7,8 sec/Fz <b>A</b>	6,0 sec/Fz <b>A</b>
 Rechtseinbieger Zufahrt Gewerbe	4,3 sec/Fz <b>A</b>	4,1 sec/Fz <b>A</b>
 Linkseinbieger Bleibergstraße Nord	4,0 sec/Fz <b>A</b>	3,6 sec/Fz <b>A</b>

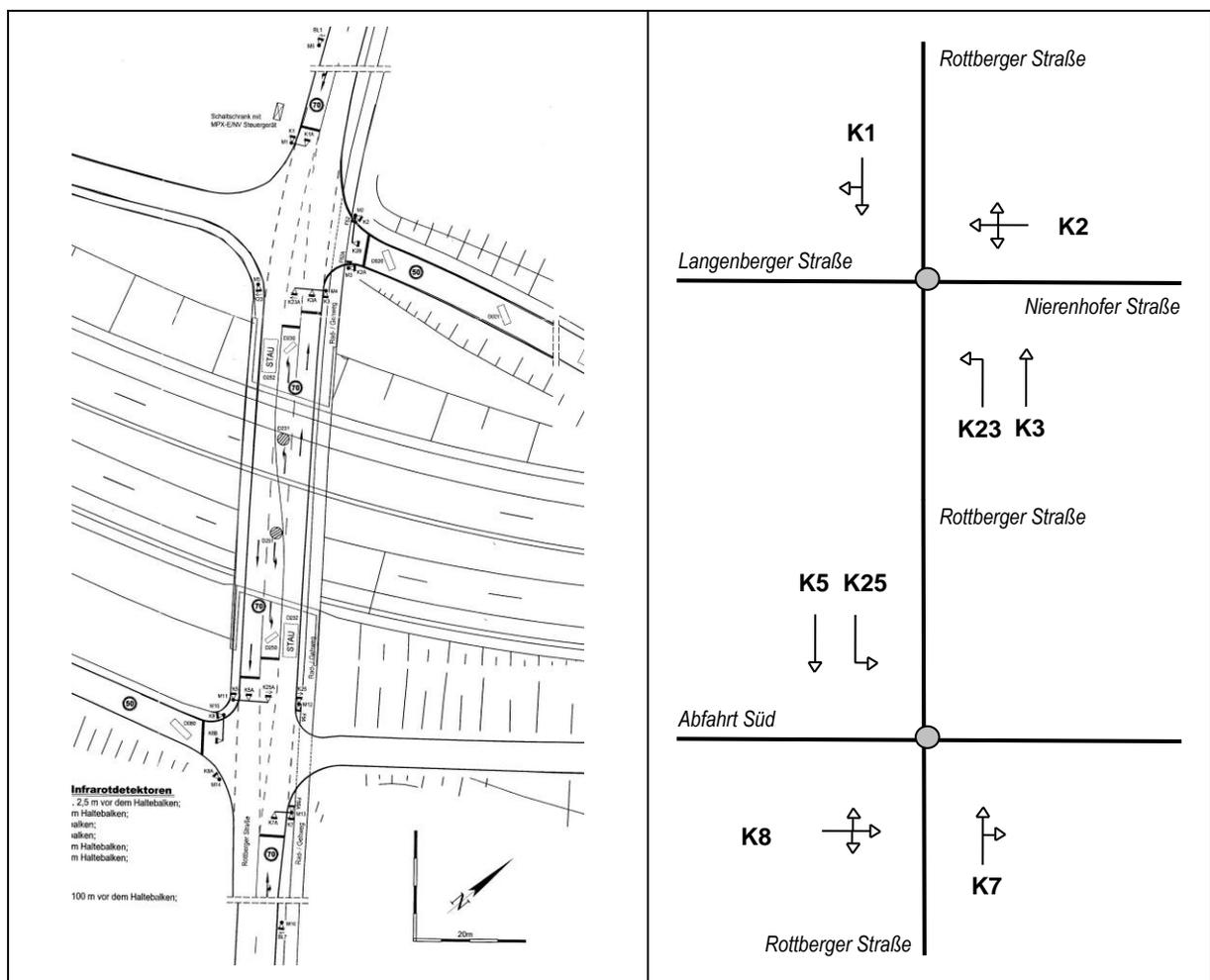
**Tabelle 24:** Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen am Knotenpunkt Bleibergstraße / Planstraße Gewerbe

<b>Prognose</b>	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitäts- reserve [Fz/h]	Staulänge [m]
<u>Mischstrom Planstraße Gewerbe</u>				
Morgenspitze	5,2	<b>A</b>	695	7
Nachmittagsspitze	4,8	<b>A</b>	744	7
<u>Mischstrom Bleibergstraße Nord</u>				
Morgenspitze	2,4	<b>A</b>	1.485	7
Nachmittagsspitze	2,3	<b>A</b>	1.549	7

**Tabelle 25:** Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischströmen am Knotenpunkt Bleibergstraße / Planstraße Gewerbe

## 7.7 AS VELBERT-LANGENBERG / ROTTBERGER STRASSE

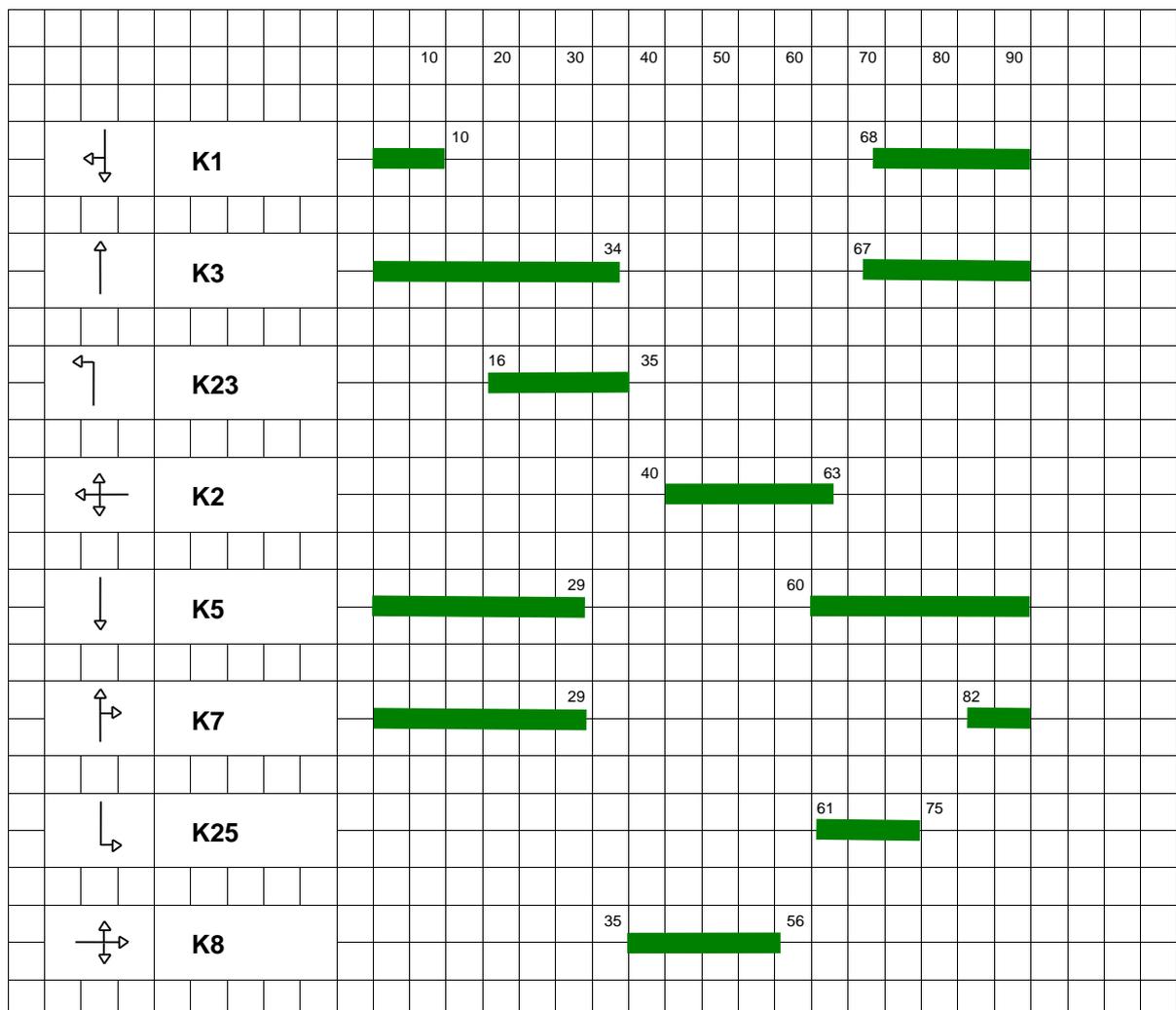
Grundlage der Leistungsüberprüfung sind die von der Stadt Velbert zur Verfügung gestellten signaltechnischen Unterlagen (vgl. Anhang 17). An dem signalisierten Knotenpunkt AS Velbert-Langenberg / Rottberger Straße werden verkehrsabhängige Signalprogramme geschaltet. In den einzelnen Zufahrten bzw. Signalgruppen ergeben sich somit unterschiedliche Verkehrszusammensetzungen, so dass auch jeweils verschieden lange Grünzeiten in den einzelnen Signalumläufen geschaltet werden können. Aufgrund dieser stark streuenden Grünzeitverteilungen kann die Berechnung der Leistungsfähigkeit nach den Berechnungsverfahren nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS nicht für verkehrsabhängige Steuerungen durchgeführt werden. Im vorliegenden Fall werden daher hilfsweise und als Vergleichsgrundlage der Auswirkungen zwischen den Belastungssituationen der Analyse und der Prognose die Grünzeiten aus dem Festzeitprogramm SP3 zugrunde gelegt (vgl. Abbildung 6).



**Abbildung 6:** Definition der Kfz-Signalgruppen am Knotenpunkt AS Velbert - Langenberg / Rottberger Straße

Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung sind im Anhang 18 für die AS Nord und im Anhang 19 für die AS Süd dokumentiert. Die wesentlichen Berechnungsergebnisse (mittlere Wartezeiten als wichtiges Kriterium zur Bewertung des Verkehrsablaufs, Stufe der Verkehrsqualität und Rückstaulängen) sind in der Tabelle 26 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

- Die HBS-Leistungsfähigkeitsberechnungen verdeutlichen, dass in allen Knotenzufahrten mit den zugrunde gelegten Grünzeiten angemessene Verkehrsqualitäten gewährleistet werden können.
- Der Schwellenwert einer ausreichenden Verkehrsqualität von 70 sec/Fz mittlerer Wartezeit wird in allen Verkehrsströmen bzw. Signalgruppen deutlich unterschritten.
- Bedingt durch die allgemeinen Verkehrszunahmen und die geplanten gewerblichen Entwicklungen werden sich die Verkehrsbelastungen in den betroffenen Verkehrsströmen zwangsläufig erhöhen. Diese Zunahmen der Kfz-Frequenzen führen jedoch nur zu geringen Zunahmen der mittleren Wartezeiten.
- In allen Signalgruppen ergeben sich keine signifikant spürbaren Auswirkungen auf die Verkehrsabwicklung. Eine Verschlechterung der Verkehrsqualität ist nach den vorliegenden HBS-Berechnungen in keiner Signalgruppe zu erwarten.
- In der verkehrstechnischen Gesamtbetrachtung führen die allgemeinen Verkehrszunahmen und die geplanten gewerblichen Entwicklungen zur keiner grundsätzlich veränderten Bewertung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes AS Velbert - Langenberg / Rottberger Straße gegenüber der bereits bestehenden Verkehrssituation.



**Abbildung 7:** Kfz-Grünzeiten am Knotenpunkt AS Velbert - Langenberg / Rottberger Straße im Festzeitprogramm SP3

Morgenspitze	Analyse				Prognose			
	Kfz-Belastung [Kfz]	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stau-länge [m]	Qualitäts-stufe	Kfz-Belastung [Kfz]	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stau-länge [m]	Qualitäts-stufe
 Signalgruppe K1	107	19,6	26	<b>A</b>	118	19,7	28	<b>A</b>
 Signalgruppe K3	58	5,9	11	<b>A</b>	63	6,0	12	<b>A</b>
 Signalgruppe K23	177	33,2	47	<b>B</b>	201	34,6	53	<b>B</b>
 Signalgruppe K2	176	29,4	45	<b>B</b>	241	32,6	61	<b>B</b>
 Signalgruppe K5	191	5,8	26	<b>A</b>	258	6,2	33	<b>A</b>
 Signalgruppe K7	368	20,7	71	<b>B</b>	419	22,1	83	<b>B</b>
 Signalgruppe K25	18	32,0	10	<b>B</b>	18	32,0	10	<b>B</b>
 Signalgruppe K8	155	30,1	41	<b>B</b>	219	33,0	56	<b>B</b>

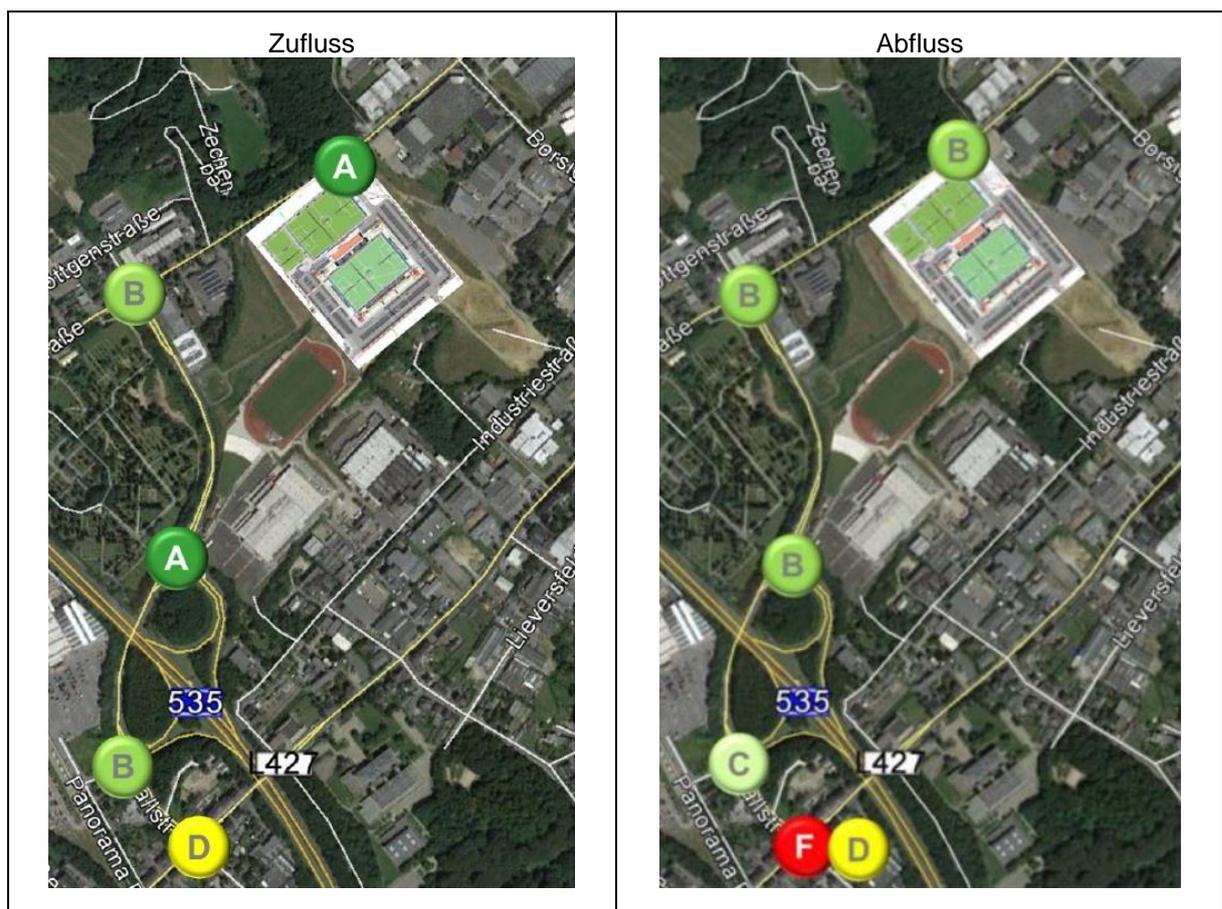
Nachmittagsspitze	Analyse				Prognose			
	Kfz-Belastung [Kfz]	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stau-länge [m]	Qualitäts-stufe	Kfz-Belastung [Kfz]	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stau-länge [m]	Qualitäts-stufe
 Signalgruppe K1	97	19,4	24	<b>A</b>	107	19,6	25	<b>A</b>
 Signalgruppe K3	92	6,1	15	<b>A</b>	101	6,1	16	<b>A</b>
 Signalgruppe K23	128	31,1	35	<b>B</b>	188	33,9	50	<b>B</b>
 Signalgruppe K2	159	28,4	40	<b>B</b>	181	29,3	45	<b>B</b>
 Signalgruppe K5	165	57	23	<b>A</b>	189	5,8	25	<b>A</b>
 Signalgruppe K7	390	21,0	74	<b>B</b>	524	25,4	105	<b>B</b>
 Signalgruppe K25	17	31,9	9	<b>B</b>	19	32,0	10	<b>B</b>
 Signalgruppe K8	248	34,3	61	<b>B</b>	279	36,6	70	<b>B</b>

**Tabelle 26:** Kenngrößen des Verkehrsablaufs am signalisierten Knotenpunkt AS Velbert - Langenberg / Rottberger Straße

## 7.8 AUSWIRKUNGEN AN WEITEREN KNOTENPUNKTEN

Mit zunehmender Entfernung von der Projektfläche des Bebauungsplangebietes werden sich die vorhabenbezogenen Verkehrsanteile auf eine entsprechende größere Anzahl von Fahrtrichtungen in Zielverkehr (Zufluss) und Quellverkehr (Abfluss) verteilen. Die Auswirkungen in diesen einzelnen Verkehrsströmen bezogen auf die mittleren Wartezeiten bzw. auf die Verkehrsqualität werden demzufolge immer geringer.

Für die westlich des Plangebietes befindliche Anschlussstelle Velbert (Metallstraße) an die Autobahn A 535 wurde von Seiten der Stadt Velbert als Bewertungsgrundlage eine „Ergänzende Verkehrsuntersuchung für das geplante Sportzentrum in Velbert“ des Büro *Rudolf Keller Verkehrsingenieure GmbH RK GmbH* mit Stand 07.07.2017 zur Verfügung gestellt. In dieser Untersuchung wurde zugrunde gelegt, dass die Erschließung des Stadions über eine Zufahrt an die Bahnhofstraße für die Gästefans und eine Anbindung an die Industriestraße für Heimfans und VIP erfolgen soll. Berücksichtigt wurden drei verschiedene Lastfälle: Lastfall 1 mit Tagesbetrieb, d.h. im Bereich des Stadion wird ein Trainingsbetrieb mit ca. 150 Personen auf dem Gelände vorausgesetzt. Lastfall 2 im Normalbetrieb bis zu 1.000 Zuschauer im Stadion und Lastfall 3 Spitzenspiel mit bis zu 5.000 Zuschauer im Stadion.



**Abbildung 8:** Erreichbare Verkehrsqualitäten für die Prognose-Verkehre im Zufluss und Abfluss bei einem Spitzenspiel im Stadion (Quelle: *Rudolf Keller Verkehrsingenieure GmbH RK GmbH*)

Im Ergebnis ist festzustellen, dass die Lastfälle 1 und 2 im bestehenden Verkehrsnetz abzuwickeln sind. Die nachfolgenden Bewertungen berücksichtigen den ungünstigsten Lastfall 3 mit 5.000 Besu-

chern. Dabei ist darauf hinzuweisen, dass die durchschnittliche Besucherzahl der Oberliga-Partien der SSVG Velbert deutlich unter 500 Zuschauern und somit auch deutlich unter den Annahmen des Lastfalls 2 liegt. Der Lastfall 3 ist daher im Rahmen einer worst-case-Betrachtung allenfalls als extrem seltenes Ereignis einzustufen.

Unter diesen Rahmenbedingungen weisen die rechnerischen Leistungsfähigkeitsnachweise der *RK GmbH* in der Betrachtung des Zuflusses (Zielverkehr Stadion) für den signalisierten Knotenpunkt Metallstraße / Langenberger Straße eine mindestens ausreichende Verkehrsqualität auf. Empfohlen wird ein Signalprogramm mit einer Umlaufzeit von 90 Sekunden als Stadionsonderprogramm zu schalten. Alle anderen Knotenpunkte im Zuge der Metallstraße zwischen Langenberger Straße und Bahnhofstraße erreichen eine mindestens gute Verkehrsqualität.

In der Betrachtung des Abflusses (Quellverkehr Stadion) ergeben die rechnerischen Leistungsnachweise für den signalisierten Knotenpunkt Metallstraße / Langenberger Straße eine ungenügende Verkehrsqualität. Durch Modifizierung der Grünzeitenverteilung ist es jedoch möglich, auch für diesen Knotenpunkt eine mindestens ausreichende Verkehrsqualität zu erzielen. Empfohlen wird für den Abfluss ein Signalprogramm mit einer Umlaufzeit von 90 Sekunden als Stadionsonderprogramm zu schalten. Alle anderen Knotenpunkte erreichen eine mindestens befriedigende Verkehrsqualität. Die erreichbaren Qualitäten sind in der Abbildung 7 dargestellt.

Es ist weiterhin davon auszugehen, dass ein Spitzenspiel im Stadion allenfalls an einem Wochenende stattfinden wird. An diesen Tagen ist allerdings das zusätzliche Verkehrsaufkommen aus einer gewerblichen Nutzung aus dem B-Plangebiet Nr. 761 als verschwindend gering einzustufen. Selbst an einem Normalwerktag ist zu erwarten, dass die Verkehrsspitzen aus der gewerblichen Nutzung nicht zeitgleich mit dem abfließenden Verkehr des Stadionbetriebes mit 5.000 Besuchern zusammen treffen werden.

Demnach sind keine signifikant spürbaren Auswirkungen einer gewerblichen Flächenentwicklung des B-Plangebietes Nr. 761 auf die entfernt gelegenen Knotenpunkte im Zuge der Metallstraße einschließlich der Anschlussstellen an die Autobahn A 535 zu erwarten.

## 8. ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Die Stadt Velbert plant die Entwicklung von Gewerbeflächen im Bereich südlich der Langenberger Straße (L 427) und östlich der Bleibergerstraße (K 28) in Velbert. Hierzu wird der Bebauungsplan Nr. 761 - Große Feld / Langenberger Straße - aufgestellt, welcher auf der insgesamt ca. 25 ha großen Fläche die planungsrechtlichen Voraussetzungen für eine Gewerbeflächenentwicklung schaffen soll. Im Rahmen einer verkehrstechnischen Untersuchung soll geprüft werden, ob die durch die Planung zusätzlich induzierten Verkehre über das geplante und bestehende Straßennetz verträglich abgewickelt werden können bzw. ob und welche weiteren Maßnahmen für eine verträgliche Abwicklung des Neuverkehrs erforderlich werden.

Zur Beschreibung der bestehenden Verkehrssituation wurden von der Stadt Velbert die Auswertungen von Verkehrszählungen an den Knotenpunkten Langenberger Straße / Rottberger Straße / Bökenbuschstraße, Langenberger Straße / Siemensstraße, Langenberger Straße / Bleibergerstraße und den beiden Anschlussstellen Langenberg Nord und Süd an die Autobahn A 44 vom Dienstag, den 30. Mai 2017 zur Verfügung gestellt.

Zur Bestimmung der tatsächlichen Spitzenstunden erfolgt eine differenzierte Betrachtung der erhobenen Kfz-Frequenzen in 15-Minuten-Intervallen. Im Ergebnis zeigt sich, dass die Morgenspitze an allen fünf Knotenpunkten im Zeitraum zwischen 7.00 und 8.00 Uhr auftritt. Die Nachmittagsspitze wurde an den beiden Knotenpunkten Langenberger Straße / Rottberger Straße / Bökenbuschstraße Langenberger Straße / Siemensstraße im Zeitraum zwischen 15.45 und 16.45 Uhr, am Knotenpunkt Langenberger Straße / Bleibergerstraße und an der Anschlussstelle Langenberg-Süd im Zeitraum zwischen 15.30 und 16.30 Uhr und an der Anschlussstelle Langenberg-Nord im Zeitraum zwischen 17.15 und 18.15 Uhr ermittelt.

Nach Angaben der Stadt Velbert sind innerhalb des Plangebietes Gewerbeflächen mit einer geschätzten Gesamtfläche von 18,4 ha vorgesehen. Konkrete Nutzungen sind nicht bekannt. Daher werden im Rahmen der Verkehrserzeugungsrechnungen zwei verschiedene Entwicklungsszenarien betrachtet.

Lastfall 1: Kleinteiliges Gewerbe, Werkstätten,, Büros

Lastfall 2: Spedition / Logistik

Im Rahmen der Verkehrserzeugungsberechnungen ergibt sich in der Überlagerung der unterschiedlichen Nutzer- / Fahrtzweckgruppen für den Lastfall 1 ein Tagesverkehrsaufkommen von insgesamt 1.950 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr, davon 1.795 Pkw/Tag und 155 Lkw/Tag und für den Lastfall 2 ein Tagesverkehrsaufkommen von insgesamt 1.700 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr, davon 1.160 Pkw/Tag und 540 Lkw/Tag

Zugrunde gelegt werden im Rahmen der verkehrstechnischen Berechnungen die Zusatzverkehre für den Lastfall 1 mit Annahme einer Flächenentwicklung aus den Bereichen kleinteiliges Gewerbe, Werkstätten, Büros, da diese gegenüber den Annahmen einer Nutzungen aus den Bereichen Spedition / Logistik im Lastfall 2 sowohl in den Spitzenstunden als auch in den Tagesgesamtbelastungen höher ausfallen. Mit dem Lastfall 1 werden demnach im Rahmen der darauf aufbauenden Leistungsfähigkeitsberechnungen die ungünstigeren Zusatzverkehre in Ansatz gebracht.

Für die Abschätzung der Prognose-Verkehrsbelastungen können im Grundsatz gewisse Zufallschwankungen der täglichen Verkehrszusammensetzung in Bezug auf die durch Zählung vor Ort erhobenen Verkehrsdaten sowie allgemeine Verkehrsveränderungen z.B. durch weiterhin steigende

Mobilität und Motorisierung bzw. veränderte Verkehrsmittelwahl nicht ausgeschlossen werden. Im vorliegenden Fall wird für den Pkw-Verkehr eine pauschale Zunahme um 10% und für den Schwerverkehr eine Zunahme um 20% angenommen.

Unter Berücksichtigung der Annahmen zur Berücksichtigung allgemeiner Einflüsse ergeben sich die den Leistungsfähigkeitsberechnungen zugrunde gelegten PROGNOSE-Verkehrsbelastungen durch die Überlagerung der ANALYSE -Verkehrsbelastungen mit den allgemeinen Verkehrszunahmen und den Zusatzverkehren unter Annahme einer Flächenentwicklung aus den Bereichen kleinteiliges Gewerbe, Werkstätten und Büros.

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

#### Langenberger Straße / Bökenbuschstraße

Für die Leistungsüberprüfung des bestehenden Ausbaustandes wurden die von der Stadt Velbert zur Verfügung gestellten signaltechnischen Berechnungen aus dem LISA+-System zugrunde gelegt.

Die HBS-Leistungsfähigkeitsberechnungen verdeutlichen, dass mit den zugrunde gelegten Grünzeiten in der ANALYSE in der Nachmittagsspitze in allen Verkehrsströmen / Signalgruppen ausreichende Verkehrsqualitäten der Stufe D gewährleistet werden können.

In der Morgenspitze wird jedoch mit den zugrunde gelegten Grünzeiten und dem bestehenden Ausbaustand des Knotenpunktes für die kombinierte Fahrspur in der östlichen Zufahrt Langenberger Straße mit einer mittleren Wartezeit im Minutenbereich der Schwellenwert einer ausreichenden Leistungsfähigkeit von 70 sec/Fz sehr deutlich überschritten.

Die Verkehrsqualität ist unter den Prognose-Verkehrsbelastungen im bestehenden Ausbaustand als ungenügend (Stufe F) zu bezeichnen.

In der Abstimmung zwischen der Stadt Velbert und dem Landesbetrieb Straßen.NRW bzw. der Stadt Velbert und dem Gutachterbüro wurden unterschiedliche Varianten zur Steigerung der Leistungsfähigkeit überprüft. Im Ergebnis der Abstimmungen wurde als Präferenzlösung in der nördlichen Zufahrt Rottberger Straße ein Ausbau der derzeit vorhandenen kombinierten Geradeaus-/Rechtsabbiegespur in eine separate Geradeausspur und eine separate Rechtsabbiegespur festgelegt.

Die HBS-Berechnungen verdeutlichen, dass mit einem Ausbau der nördlichen Zufahrt unter den PROGNOSE-Verkehrsbelastungen sowohl in der Morgenspitze als auch in der Nachmittagsspitze in allen Verkehrsströmen / Signalgruppen eine ausreichende Verkehrsqualität gewährleistet werden kann.

Alternativ zu der bestehenden Signalisierung wurde ein Umbau des Knotenpunktes Langenberger Straße / Bökenbuschstraße zu einem Kreisverkehrsplatz mit jeweils einspurigen Kreiszufahrten und einstreifiger Kreisfahrbahn überprüft.

Eine Kreisverkehrslösung ist in der zugrunde gelegten Geometrie lediglich in der Morgenspitze ausreichend leistungsfähig.

In der Nachmittagsspitze weisen die HBS-Berechnungen deutliche Überlastungen in der westlichen Zufahrt Langenberger Straße auf. Mit einem Standardkreisverkehr wird der Schwellenwert einer ausreichenden Leistungsfähigkeit deutlich überschritten.

Im Falle eines Kreisverkehrs muss der Kfz-Verkehr zwischen der westlichen Zufahrt Langenberger Straße und der Bökenbuschstraße ausserhalb des Kreisverkehrs durch Einrichtung eines Bypasses geführt werden.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass mit einem Bypass in der westlichen Zufahrt Langenberger Straße die mittleren Wartezeiten in der Nachmittagsspitze von ca. 157 sec/Fz auf 23 sec/Fz reduziert werden können und sich eine befriedigende Verkehrsqualität (Stufe C) ergibt. In allen übrigen Zufahrten ergeben sich keine Änderungen in den verkehrlichen Kenngrößen gegenüber einer Kreisverkehrslösung ohne Bypass.

#### Langenberger Straße / Siemensstraße

Grundlage der Leistungsfähigkeitsüberprüfung ist der bestehende Kreisverkehrsplatz mit jeweils einspurigen Kreiszufahrten und einstreifiger Kreisfahrbahn.

Die HBS-Berechnungen verdeutlichen, dass die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer in allen Kreiszufahrten den Kreisverkehr nahezu ungehindert passieren kann. Die mittleren Wartezeiten sind mit weniger als 20 sec/Fz kurz. Die Verkehrsqualität ist in allen Kreiszufahrten zumindest als gut (Stufe B) zu bezeichnen.

Bedingt durch die Zusatzverkehre der gewerblichen Nutzungen aus dem B-Plangebiet werden sich die mittleren Wartezeiten in allen Kreiszufahrten nur leicht erhöhen.

Der bestehende Kreisverkehr am Knotenpunkt Langenberger Straße / Siemensstraße ist nach den vorliegenden HBS-Berechnungen unter den prognostizierten Verkehrsbelastungen als uneingeschränkt leistungsfähig zu bezeichnen.

#### Langenberger Straße / Bleibergstraße

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Langenberger Straße wird zunächst die bestehende Vorfahrtregelung zugrunde gelegt:

In den beiden Zufahrten Langenberger Straße ergeben sich in den betrachteten Spitzenstunden mit mittleren Wartezeiten in einer Größenordnung von weniger als 20 sec/Fz nur geringe Werte. Die meisten der ein- und abbiegenden Verkehrsteilnehmer können den Knotenpunkt nahezu ungehindert passieren. Die Verkehrsqualität in diesen Verkehrsströmen ist sowohl in der Analyse als auch in der Prognose zumindest als gut (Stufe B) zu bezeichnen.

In der nördlichen Zufahrt Stahlstraße und im Geradeausstrom der südlichen Zufahrt Bleibergstraße wird sich die Verkehrsqualität in der Prognose um eine Stufe (von B in C bzw. von A in B) nur in geringem Maße verschlechtern.

Ausgenommen ist der Linkseinbiegestrom aus der südlichen Zufahrt Bleibergstraße. Nach den vorliegenden HBS-Berechnungen werden sich die mittleren Wartezeiten in der Morgenspitze von ca. 15 sec/Fz auf ca. 52 sec/Fz und in der Nachmittagsspitze von ca. 19 sec/Fz auf ca. 119 sec/Fz spürbar erhöhen. Die Verkehrsqualität wird sich in diesem Strom von der Stufe B (gut) in der Morgenspitze

in die Stufe E (mangelhaft) und in der Nachmittagsspitze in die Stufe D (ungenügend) signifikant und spürbar verschlechtern.

Die Betrachtung der kombinierten Fahrspuren als Mischströme weist in der Prognose gegenüber der Analyse-Verkehrssituation nur relativ geringe Zunahmen der mittleren Wartezeiten auf.

Hinsichtlich der Staulängen ist insbesondere im Linkeinbiegestrom der Bleibergstraße eine merkliche Zunahme von 13 m in der Analyse auf 31 m bzw. 63 m in der Nachmittagsspitze zu erwarten.

Die Kapazitätsreserven liegen in der Prognose in beiden Linksabiegeströmen der Langenberger Straße bei mehr als 670 Fz/h und in der Stahlstraße bei ca. 130 Fz/h.

Die Kapazitätsreserve sinkt jedoch im Linkseinbiegestrom der südlichen Zufahrt Bleibergstraße in der Prognose in der Nachmittagsspitze auf etwas mehr als 20 Fz/h.

Bedingt durch die Entwicklung des B-Plangebietes ergeben sich signifikant spürbare Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität in der Bleibergstraße gegenüber der bestehenden Verkehrssituation.

In der verkehrstechnischen Gesamtbetrachtung zeigen die HBS-Berechnungen, dass der Knotenpunkt Langenberger Straße / Bleibergstraße unter den Prognose-Verkehrsbelastungen im vorhandenen Ausbauzustand mit der bestehenden Vorfahrtregelung nicht leistungsfähig ist.

Zur Gewährleistung einer ausreichenden Leistungsfähigkeit unter den Prognose-Verkehrsbelastungen ist der Knotenpunkt Langenberger Straße / Bleibergstraße zu signalisieren.

Alternativ zur bestehenden Vorfahrtregelung wurde ein Umbau des Knotenpunktes Langenberger Straße / Bleibergstraße zu einem Kreisverkehrsplatz mit jeweils einspurigen Kreiszufahrten und einstreifiger Kreisfahrbahn überprüft.

Die HBS-Berechnungen verdeutlichen, dass die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer in allen Kreiszufahrten den Kreisverkehr nahezu ungehindert passieren kann. Die mittleren Wartezeiten sind mit weniger als 10 sec/Fz sehr kurz. Die Verkehrsqualität ist in allen Kreiszufahrten als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.

Der Knotenpunkt Langenberger Straße / Bleibergstraße ist im Falle eines Umbaus zu einem Kreisverkehr nach den vorliegenden HBS-Berechnungen unter den prognostizierten Verkehrsbelastungen als uneingeschränkt leistungsfähig zu bezeichnen.

Als weitere Alternative wurde eine Signalisierung des Knotenpunktes überprüft. Für die Leistungsüberprüfung wurden die von der Stadt Velbert zur Verfügung gestellten signaltechnischen Berechnungen aus dem LISA+-System zugrunde gelegt.

Die HBS-Berechnungen verdeutlichen, dass mit einer Signalisierung des Knotenpunktes Langenberger Straße / Bleibergstraße unter den PROGLOSE-Verkehrsbelastungen sowohl in der der Morgenspitze als auch in der Nachmittagsspitze in allen Verkehrsströmen / Signalgruppen eine ausreichende Verkehrsqualität gewährleistet werden kann.

### Langenberger Straße / Planstraße Gewerbe

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit des neu einzurichtenden Knotenpunktes Langenberger Straße / Planstraße Gewerbe wird eine Vorfahrtregelung zugrunde gelegt. In der westlichen Zufahrt Langenberger Straße und in der Zufahrt Planstraße werden kombinierte Fahrspuren und in der östlichen Zufahrt eine Geradeausspur sowie eine separate Linksabbiegespur berücksichtigt.

In der Betrachtung der Einzelströme ergeben sich für alle wartepflichtigen Verkehrsströme nur geringe Wartezeiten. Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer in diesen Fahrtrichtungen kann den Knotenpunkt nahezu ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Verkehrsqualität ist unter den prognostizierten Kfz-Verkehrsbelastungen sowohl in der Morgenspitze als auch in der Nachmittagspitze zumindest als gut (Stufe B) zu bezeichnen.

In der Betrachtung der Mischströme liegen die Kapazitätsreserven in der Planstraße bei mindestens 160 Fz/h und im Linksabbiegestrom der Langenberger Straße aus östlicher Richtung bei mehr als 640 Fz/h.

Die 95%-Staulängen liegen in der Planstraße bei 44 m und im Linksabbiegestrom der östlichen Zufahrt Langenberger Straße bei 7 m.

Der Knotenpunkt Langenberger Straße / Planstraße ist unter den Prognose-Verkehrsbelastungen mit einer Vorfahrtregelung als grundsätzlich leistungsfähig einzustufen.

### Bleibergstraße / Planstraße Gewerbe

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit des neu einzurichtenden Knotenpunktes Bleibergstraße / Planstraße Gewerbe wird eine Vorfahrtregelung mit jeweils kombinierten Fahrspuren in allen Zufahrten zugrunde gelegt:

In der Betrachtung der Einzelströme ergeben sich für alle wartepflichtigen Verkehrsströme nur sehr geringe Wartezeiten unterhalb von 10 sec/Fz. Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer in diesen Fahrtrichtungen kann den Knotenpunkt nahezu ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Verkehrsqualität ist sowohl in der Morgenspitze als auch in der Nachmittagspitze als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.

In der Betrachtung der Mischströme liegen die Kapazitätsreserven in der Planstraße bei mehr als 690 Fz/h und in der nördlichen Zufahrt Bleibergstraße bei mehr als 1.480 Fz/h.

Die 95%-Staulängen liegen in allen wartepflichtigen Zufahrten bei 7 m.

Der Knotenpunkt Bleibergstraße / Planstraße ist demnach unter den Prognose-Verkehrsbelastungen mit einer Vorfahrtregelung und jeweils kombinierten Fahrspure in allen Zufahrten als grundsätzlich leistungsfähig einzustufen.

### AS Velbert-Langenberg / Rottberger Straße

An dem signalisierten Knotenpunkt AS Velbert-Langenberg / Rottberger Straße werden verkehrsabhängige Signalprogramme geschaltet. In den einzelnen Zufahrten bzw. Signalgruppen ergeben sich somit unterschiedliche Verkehrszusammensetzungen, so dass auch jeweils verschieden lange Grünzeiten in den einzelnen Signalumläufen geschaltet werden können. Aufgrund dieser stark streuenden Grünzeitverteilungen kann die Berechnung der Leistungsfähigkeit nach den Berechnungsverfahren

nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS nicht für verkehrsabhängige Steuerungen durchgeführt werden. Im vorliegenden Fall werden daher hilfsweise und als Vergleichsgrundlage der Auswirkungen zwischen den Belastungssituationen der Analyse und der Prognose die Grünzeiten aus dem Festzeitprogramm SP3 zugrunde gelegt.

Die HBS-Leistungsfähigkeitsberechnungen verdeutlichen, dass in allen Knotenzufahrten mit den zugrunde gelegten Grünzeiten angemessene Verkehrsqualitäten gewährleistet werden können.

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

Bedingt durch die allgemeinen Verkehrszunahmen und die geplanten gewerblichen Entwicklungen werden sich die Verkehrsbelastungen in den betroffenen Verkehrsströmen zwangsläufig erhöhen. Diese Zunahmen der Kfz-Frequenzen führen jedoch nur zu geringen Zunahmen der mittleren Wartezeiten.

In allen Signalgruppen ergeben sich keine signifikant spürbaren Auswirkungen auf die Verkehrsabwicklung. Eine Verschlechterung der Verkehrsqualität ist nach den vorliegenden HBS-Berechnungen in keiner Signalgruppe zu erwarten.

In der verkehrstechnischen Gesamtbetrachtung führen die allgemeinen Verkehrszunahmen und die geplanten gewerblichen Entwicklungen zur keiner grundsätzlich veränderten Bewertung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes AS Velbert - Langenberg / Rottberger Straße gegenüber der bereits bestehenden Verkehrssituation.

Zusammengefaßt und abschließend ergeben sich somit aus rein verkehrstechnischer Sicht unter Berücksichtigung der genannten Rahmenbedingungen, Annahmen und Hinweise keine Bedenken gegen eine gewerbliche Entwicklung des B-Plangebietes Nr. 761 - Große Feld / Langenberger Straße - in Velbert.

**ambrosius blanke** verkehr.infrastruktur



Bochum, 21. Mai 2019

## VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

1	Lage des Plangebietes und der zu betrachtenden Knotenpunkte .....2 mit Bezug zum umgebenden Straßennetz
2	Abgrenzung des Bebauungsplans und geplante Anbindungen .....3 an das öffentliche Straßennetz
3	Definition der Kfz-Signalgruppen am Knotenpunkt Langenberger Straße / .....26 Bökenbuschstraße/ Rottberger Straße
4	Abgestimmte Präferenzlösung zum Ausbau des Knotenpunktes .....27 Langenberger Straße / Bökenbuschstraße / Rottberger Straße
5	Definition der Kfz-Signalgruppen am Knotenpunkt Langenberger Straße / .....37 Bleibergstraße bei einer Signalisierung des Knotenpunktes
6	Definition der Kfz-Signalgruppen am Knotenpunkt AS Velbert - Langenberg / .....43 Rottberger Straße
7	Kfz-Grünzeiten am Knotenpunkt AS Velbert - Langenberg / Rottberger Straße .....44 im Festzeitprogramm SP3
8	Erreichbare Verkehrsqualitäten für die Prognose-Verkehre im Zufluss und Abfluss .....46 bei einem Spitzenspiel im Stadion

## VERZEICHNIS DER TABELLEN

1	Prozentuale Aufteilung des Kfz-Verkehrs mit Differenzierung nach Fahrzeugarten .....11 für den Bereich Kleinteiliges Gewerbe, Werkstätten, Büros
2	Verteilung des Zusatzverkehrs nach Fahrzeugarten für den Lastfall 1 .....12 Kleinteiliges Gewerbe, Werkstätten, Büros
3	Prozentuale Aufteilung des Kfz-Verkehrs mit Differenzierung nach Fahrzeugarten .....14 für den Bereich Spedition / Logistik
4	Verteilung des Zusatzverkehrs nach Fahrzeugarten für den Lastfall 2 .....15 Spedition / Logistik
5	PROGNOSE-Verkehrsbelastungen in den Spitzenstunden .....18/19
6	Grenzwerte der mittleren Wartezeit für Fahrzeugverkehr auf der Fahrbahn .....21 an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage und Kreisverkehrsplätzen für verschiedene Qualitätsstufen
7	Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage .....21 mit Rechts-vor-Links-Regelung für verschiedene Qualitätsstufen

8	Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage .....22 für verschiedene Qualitätsstufen
9	Grenzwerte der Kapazitätsreserven für Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage .....24 für verschiedene Qualitätsstufen auf Basis der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven nach dem AKF-Verfahren
10	Kenngößen des Verkehrsablaufs am signalisierten Knotenpunkt.....28 Langenberger Straße / Bökenbuschstraße
11	Mittlere Wartezeiten, Qualitätsstufen und Kapazitätsreserven am Knotenpunkt.....29 Langenberger Straße / Bökenbuschstraße im Falle eines Umbaus zu einem Kreisverkehrsplatz
12	Mittlere Wartezeiten, Qualitätsstufen und Kapazitätsreserven am Kreisverkehr.....30 Langenberger Straße / Siemensstraße
13	Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen .....33/34 am Knotenpunkt Langenberger Straße / Bleibergstraße
14	Kenngößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Linksabbiegestrom .....34 Langenberger Straße West am Knotenpunkt Langenberger Straße / Bleibergstraße
15	Kenngößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom.....35 Bleibergstraße am Knotenpunkt Langenberger Straße / Bleibergstraße
16	Kenngößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Linksabbiegestrom .....35 Bleibergstraße am Knotenpunkt Langenberger Straße / Bleibergstraße
17	Kenngößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Linksabbiegestrom .....35 Langenberger Straße Ost am Knotenpunkt Langenberger Straße / Bleibergstraße
18	Kenngößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom.....36 Stahlstraße am Knotenpunkt Langenberger Straße / Bleibergstraße
19	Kenngößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom.....36 Stahlstraße am Knotenpunkt Langenberger Straße / Bleibergstraße
20	Mittlere Wartezeiten, Qualitätsstufen und Kapazitätsreserven bei einem Umbau.....37 des Knotenpunktes Langenberger Straße / Bleibergstraße zu einem Kreisverkehrs
21	Kenngößen des Verkehrsablaufs bei einer Signalisierung des Knotenpunktes .....38 Langenberger Straße / Bleibergstraße
22	Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen .....39 am Knotenpunkt Langenberger Straße / Planstraße Gewerbe
23	Kenngößen des Verkehrsablaufs in den wartepflichtigen Mischströmen .....40 am Knotenpunkt Langenberger Straße / Planstraße Gewerbe
24	Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen .....41 am Knotenpunkt Bleibergstraße / Planstraße Gewerbe

25	Kenngößen des Verkehrsablaufs in den wartepflichtigen Mischströmen .....42 am Knotenpunkt Bleibergstraße / Planstraße Gewerbe
26	Kenngößen des Verkehrsablaufs am signalisierten Knotenpunkt.....45 AS Velbert - Langenberg / Rottberger Straße

## LITERATURHINWEISE

### **Bosserhoff, D.**

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

### **Bosserhoff, D.**

*Programm Ver\_Bau: Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung mit Excel-Tabellen am PC*

### **Bosserhoff, D., Vogt, W.**

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

### **Brilon, Werner; Großmann, Michael; Blanke, Harald**

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

### **Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen**

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

### **Hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung**

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

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

### **Schmidt, G.**

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

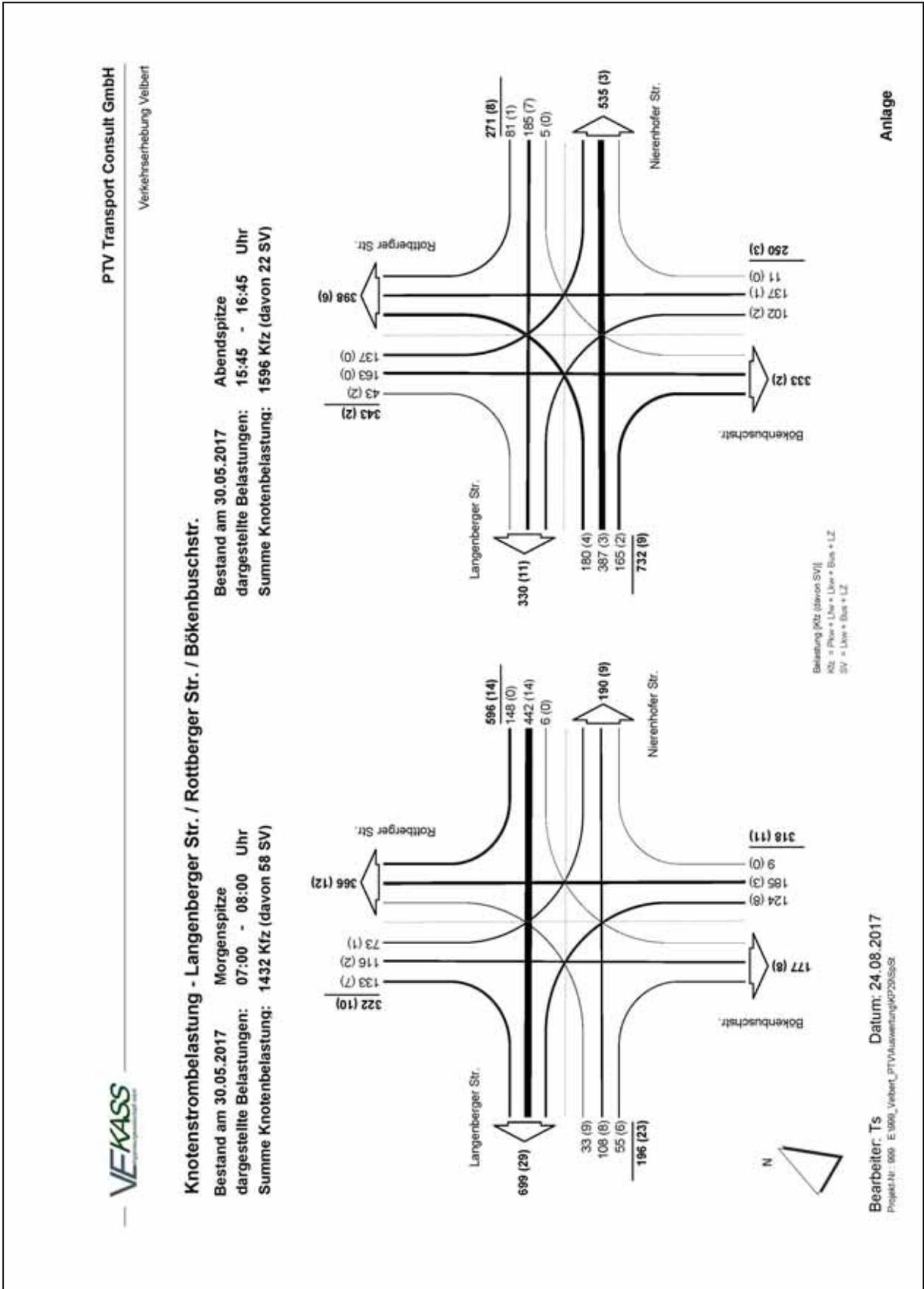
## VERZEICHNIS DES ANHANGS

- ANHANG 1:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Langenberger Straße / Bökenbuschstraße  
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 30. Mai 2017  
Abbildung 1: Spitzenstunden  
Abbildung 2: Tagesbelastung
- ANHANG 2:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Langenberger Straße / Siemensstraße  
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 30. Mai 2017  
Abbildung 1: Spitzenstunden  
Abbildung 2: Tagesbelastung
- ANHANG 3:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Langenberger Straße / Bleibergstraße  
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 30. Mai 2017  
Abbildung 1: Spitzenstunden  
Abbildung 2: Tagesbelastung
- ANHANG 4:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt AS Langenberg Nord  
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 30. Mai 2017  
Abbildung 1: Spitzenstunden  
Abbildung 2: Tagesbelastung
- ANHANG 5:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt AS Langenberg Süd  
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 30. Mai 2017  
Abbildung 1: Spitzenstunden  
Abbildung 2: Tagesbelastung
- ANHANG 6:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen  
Abbildung 1: Morgenspitzenstunde  
Abbildung 2: Nachmittagsspitzenstunde
- ANHANG 7:** ZUSATZ-Verkehrsbelastungen  
Abbildung 1: Morgenspitzenstunde  
Abbildung 2: Nachmittagsspitzenstunde

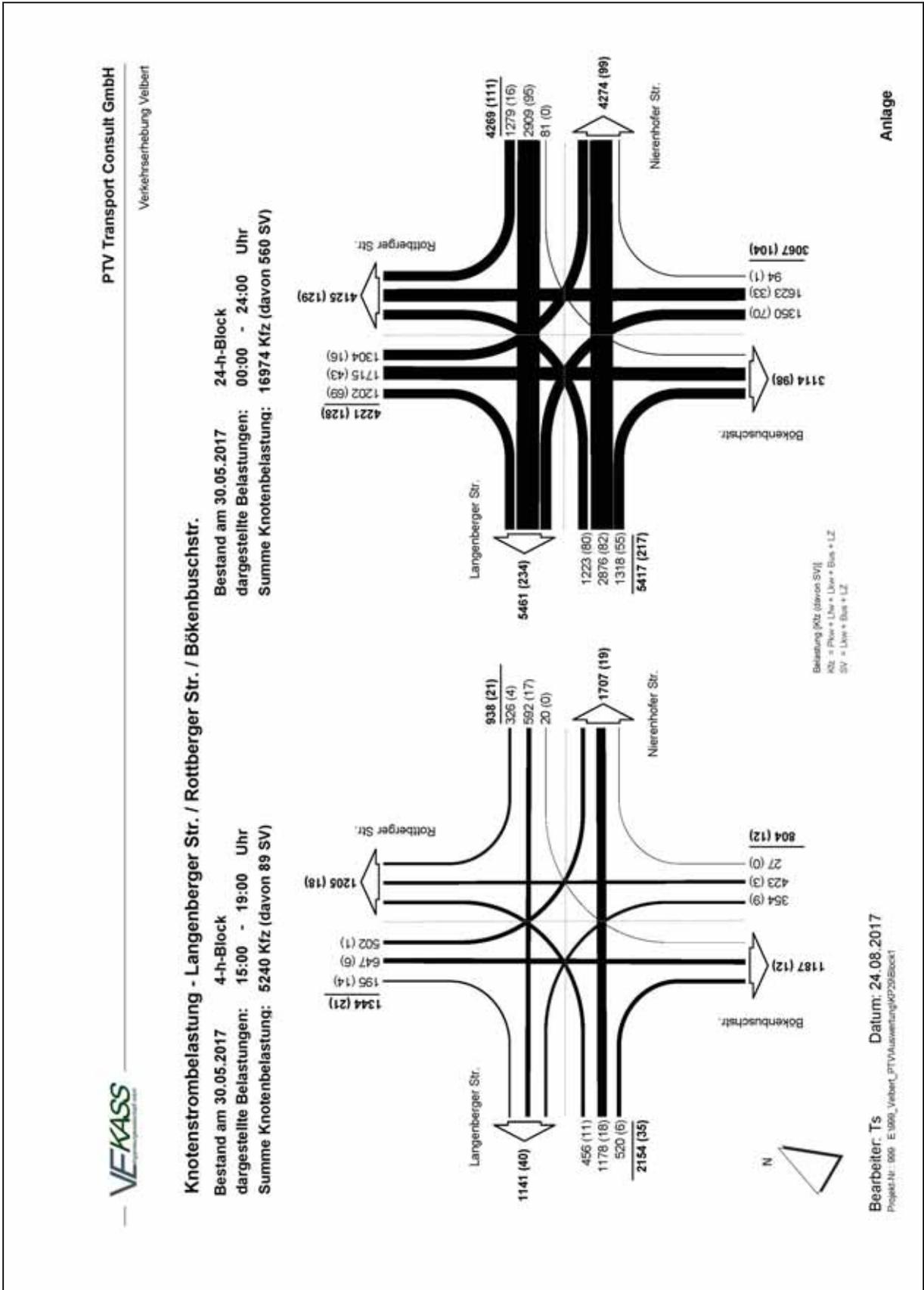
- ANHANG 8:** PROGNOSE-Verkehrsbelastungen  
Abbildung 1: Prognose-Null Morgenspitzenstunde  
Abbildung 2: Prognose-Null Nachmittagsspitzenstunde  
Abbildung 3: Prognose Morgenspitzenstunde  
Abbildung 4: Prognose Nachmittagsspitzenstunde
- ANHANG 9:** HBS Leistungsfähigkeitsberechnung Lichtsignalanlage  
Langenberger Straße / Bökenbuschstraße / Rottberger Straße  
Anhang 9a: Bestand Prognose - Morgenspitze  
Abbildung 1: Signalzeitenplan  
Abbildung 2: HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung  
Anhang 9b: Bestand Prognose - Nachmittagsspitze  
Abbildung 1: Signalzeitenplan  
Abbildung 2: HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung  
Anhang 9c: Ausbau des Knotenpunktes Prognose - Morgenspitze  
Abbildung 1: Signalzeitenplan  
Abbildung 2: HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung  
Anhang 9d: Ausbau des Knotenpunktes Prognose - Nachmittagsspitze  
Abbildung 1: Signalzeitenplan  
Abbildung 2: HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung
- ANHANG 10:** HBS Leistungsfähigkeitsberechnung Kreisverkehr  
Langenberger Straße / Bökenbuschstraße / Rottberger Straße  
Anhang 10a: Prognose - Morgenspitze  
Anhang 10b: Prognose - Nachmittagsspitze
- ANHANG 11:** HBS Leistungsfähigkeitsberechnung Kreisverkehr  
Langenberger Straße / Siemensstraße  
Anhang 11a: Analyse - Morgenspitze  
Anhang 11b: Prognose - Morgenspitze  
Anhang 11c: Analyse - Nachmittagsspitze  
Anhang 11d: Prognose - Nachmittagsspitze
- ANHANG 12:** HBS Leistungsfähigkeitsberechnung Vorfahrt  
Langenberger Straße / Bleibergstraße  
Anhang 12a: Analyse - Morgenspitze  
Anhang 12b: Prognose - Morgenspitze  
Anhang 12c: Analyse - Nachmittagsspitze  
Anhang 12d: Prognose - Nachmittagsspitze

- ANHANG 13:** HBS Leistungsfähigkeitsberechnung Kreisverkehr  
Langenberger Straße / Bleibergstraße
- Anhang 13a: Prognose - Morgenspitze  
Anhang 13b: Prognose - Nachmittagsspitze
- ANHANG 14:** HBS Leistungsfähigkeitsberechnung Lichtsignalanlage  
Langenberger Straße / Bleibergstraße
- Anhang 14a: Prognose - Morgenspitze  
Abbildung 1: Signalzeitenplan  
Abbildung 2: HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung  
Anhang 14b: Prognose - Nachmittagsspitze  
Abbildung 1: Signalzeitenplan  
Abbildung 2: HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung
- ANHANG 15:** HBS Leistungsfähigkeitsberechnung Vorfahrt - PROGNOSE  
Langenberger Straße / Planstraße Gewerbe
- Anhang 15a: Prognose - Morgenspitze  
Anhang 15b: Prognose - Nachmittagsspitze
- ANHANG 16:** HBS Leistungsfähigkeitsberechnung Vorfahrt - PROGNOSE  
Bleibergstraße / Planstraße Gewerbe
- Anhang 16a: Prognose - Morgenspitze  
Anhang 16b: Prognose - Nachmittagsspitze
- ANHANG 17:** Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt AS Velbert - Langenberg /  
Rottberger Straße
- Abbildung 1: Signallageplan  
Abbildung 2: Programmparameter  
Abbildung 3: Festzeitprogramm SP3
- ANHANG 18:** HBS Leistungsfähigkeitsberechnung Lichtsignalanlage  
AS Velbert – Langenberg Nord
- Anhang 18a: Analyse - Morgenspitze  
Anhang 18b: Prognose - Morgenspitze  
Anhang 18c: Analyse - Nachmittagsspitze  
Anhang 18d: Prognose - Nachmittagsspitze

- ANHANG 19:** HBS Leistungsfähigkeitsberechnung Lichtsignalanlage  
AS Velbert – Langenberg Süd
- Anhang 19a: Analyse - Morgenspitze
- Anhang 19b: Prognose - Morgenspitze
- Anhang 19c: Analyse - Nachmittagsspitze
- Anhang 19d: Prognose - Nachmittagsspitze



**Abbildung 1:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Langenberger Straße / Bökenbuschstraße in den Spitzenstunden (Quelle: Stadt Velbert)  
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 30. Mai 2017



**Abbildung 2:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Langenberger Straße / Bökenbuschstraße als Tagesbelastung (Quelle: Stadt Velbert)  
*Ergebnisse der Verkehrszählung vom 30. Mai 2017*

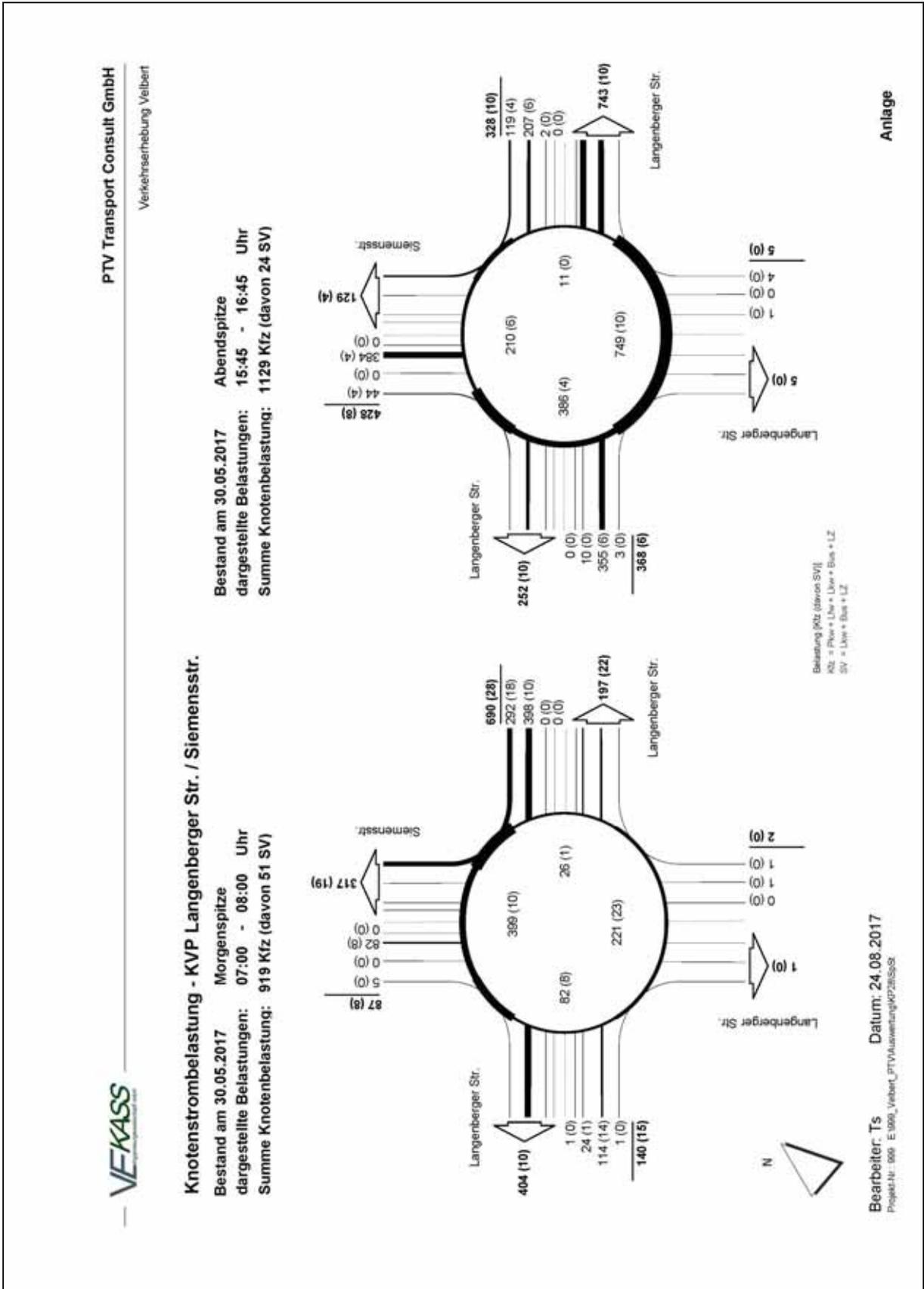
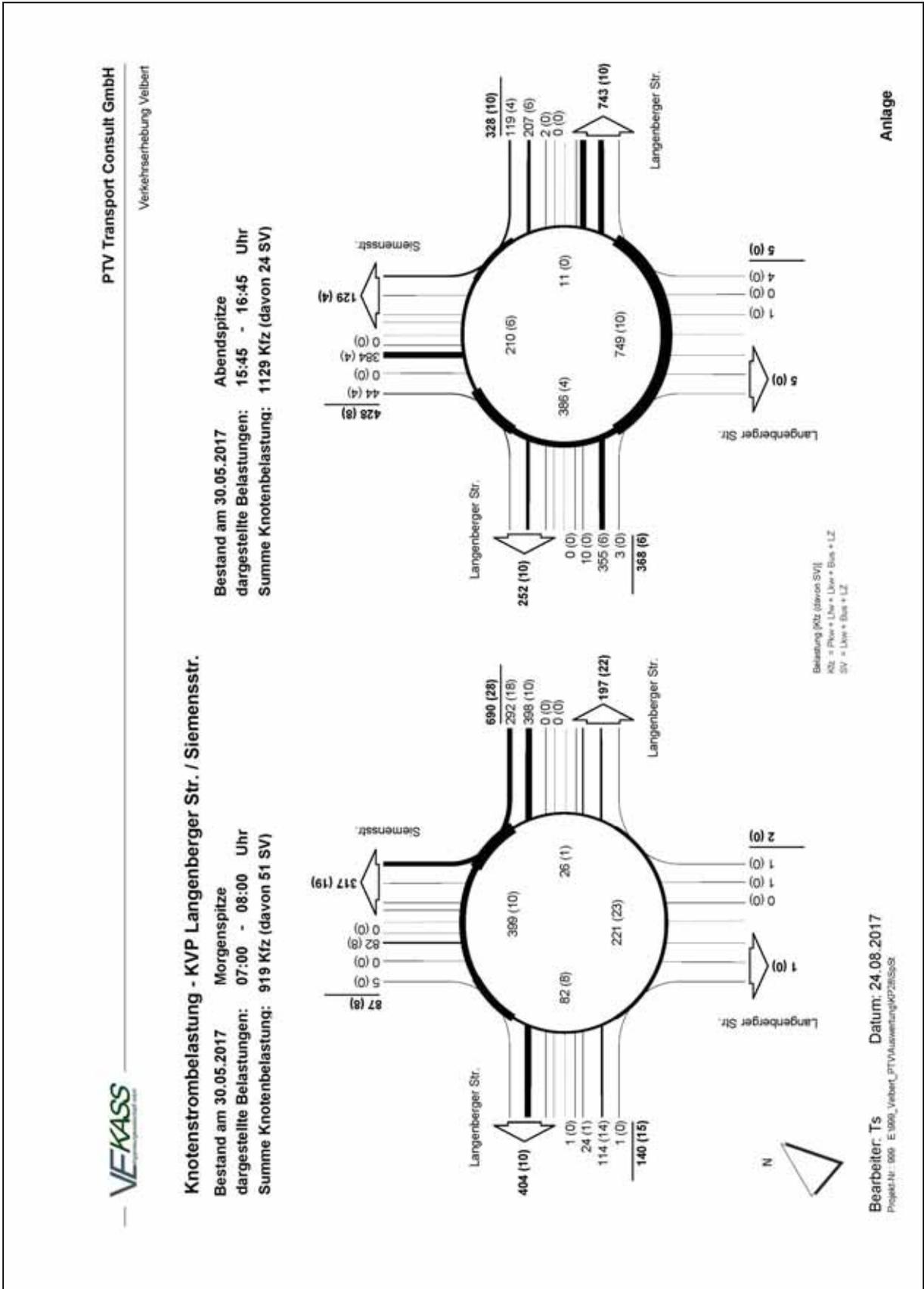


Abbildung 1: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Langenberger Straße / Siemensstraße in den Spitzenstunden (Quelle: Stadt Velbert)  
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 30. Mai 2017



**Abbildung 2:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Langenberger Straße / Siemensstraße als Tagesbelastung (Quelle: Stadt Velbert)  
*Ergebnisse der Verkehrszählung vom 30. Mai 2017*

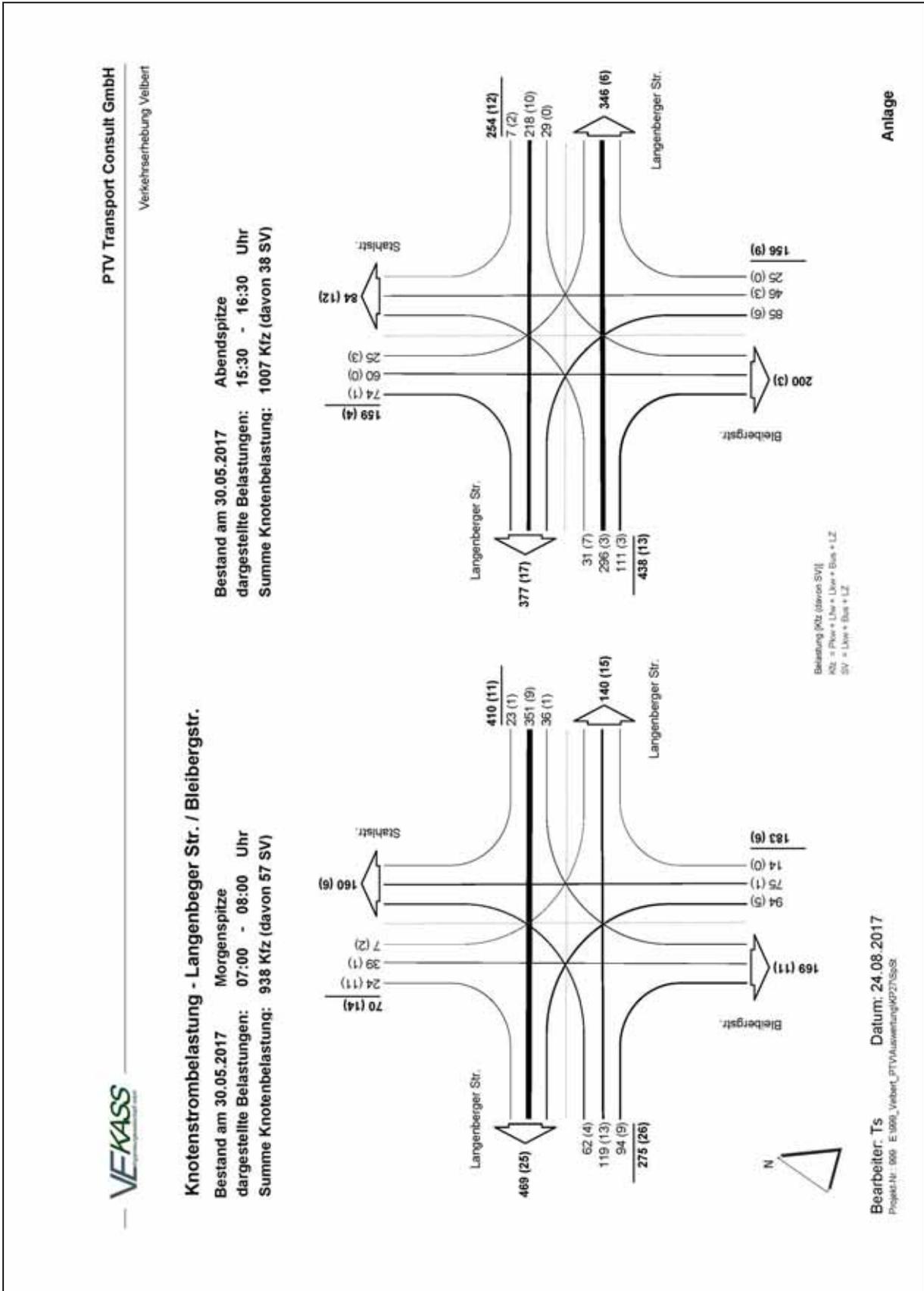


Abbildung 1: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Langenberger Straße / Bleibergstraße in den Spitzenstunden (Quelle: Stadt Velbert)  
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 30. Mai 2017

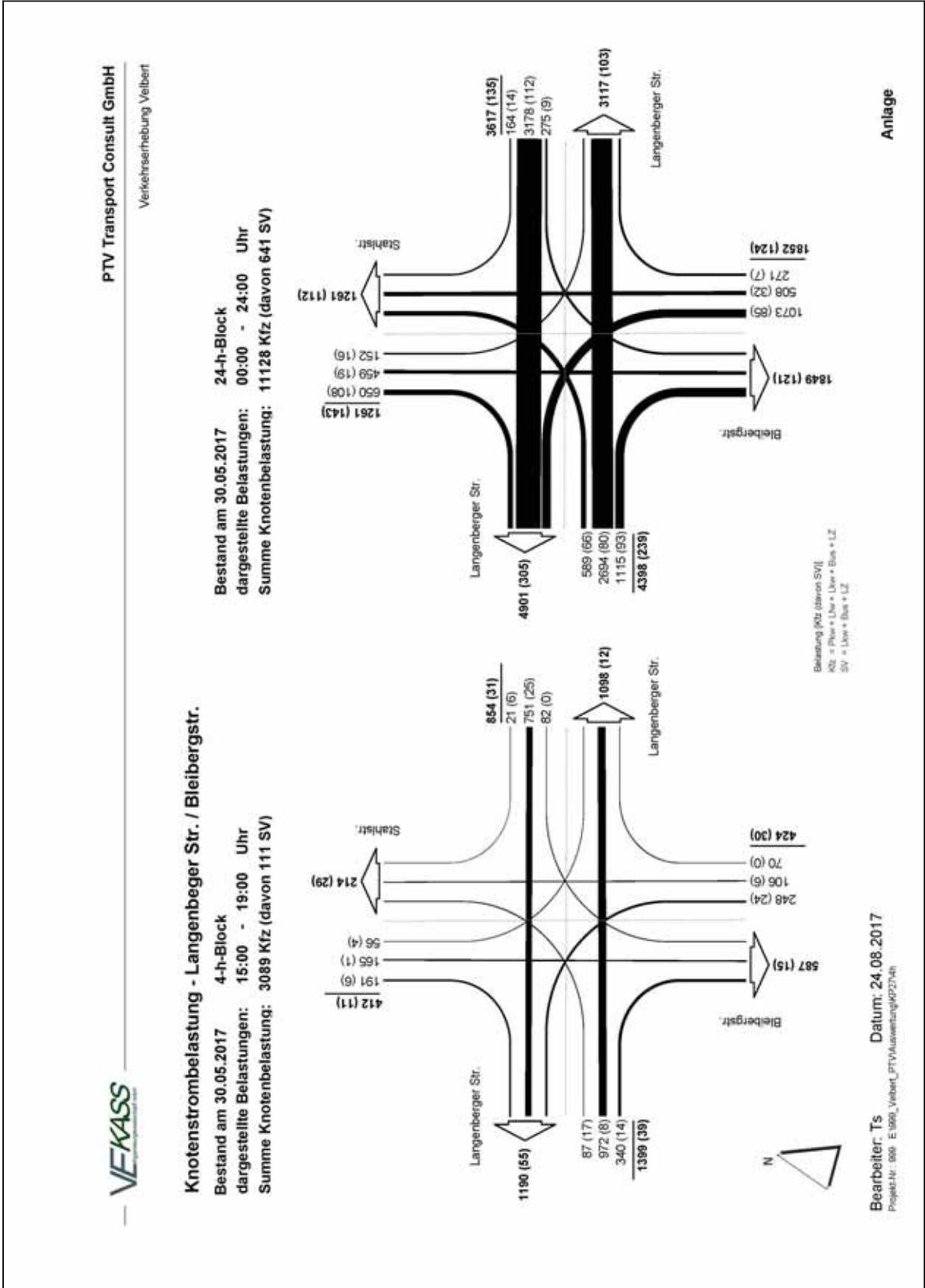
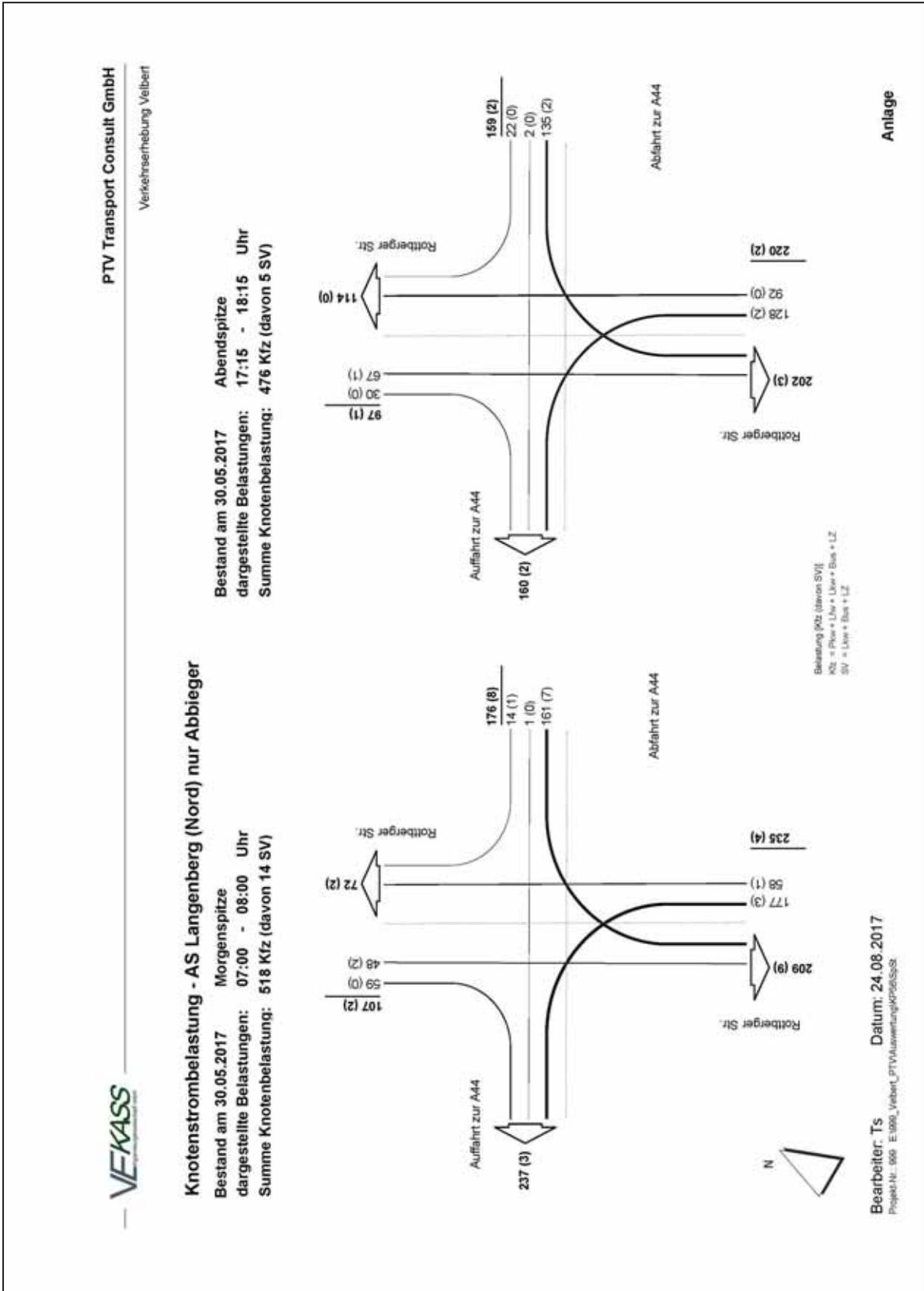
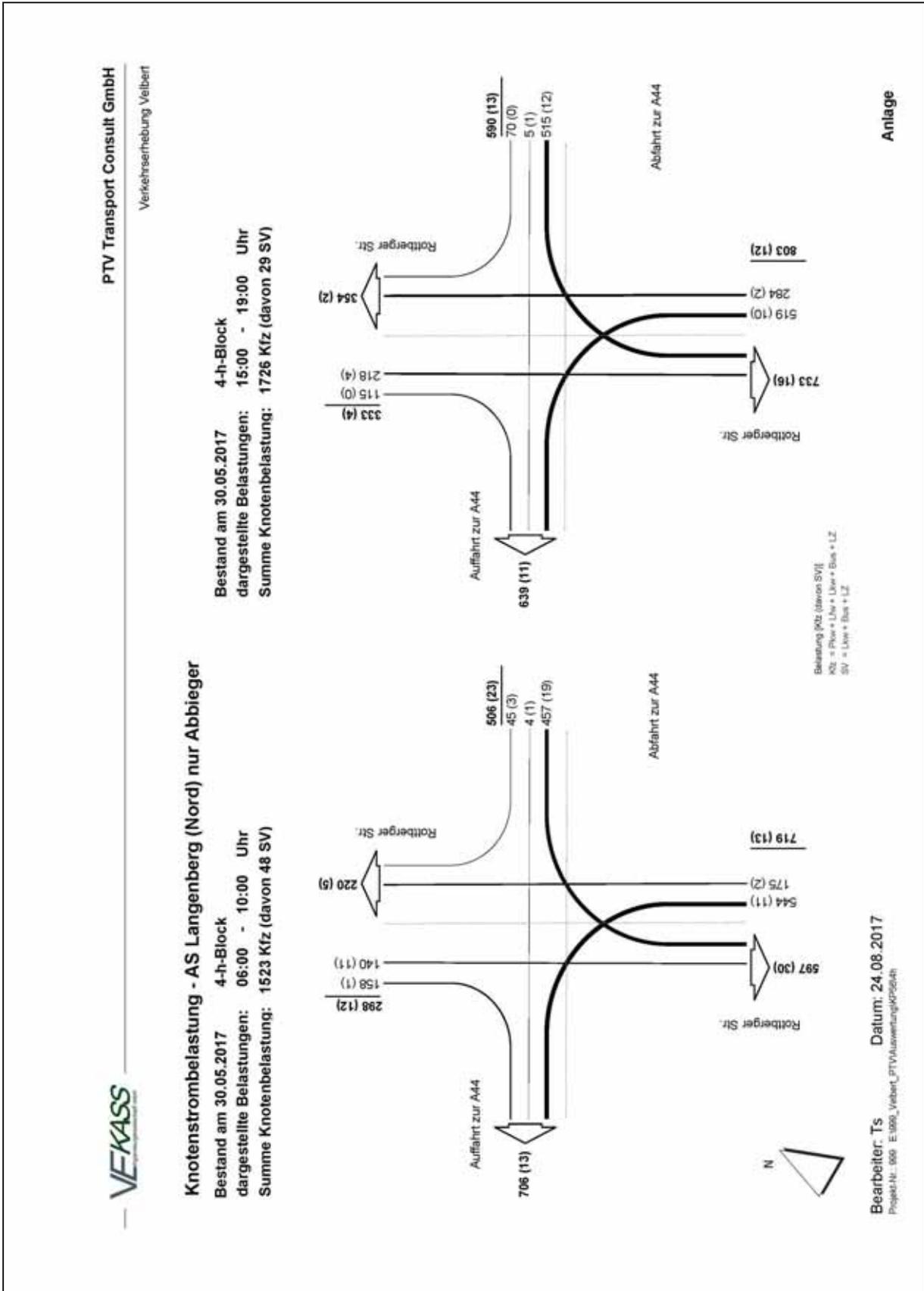


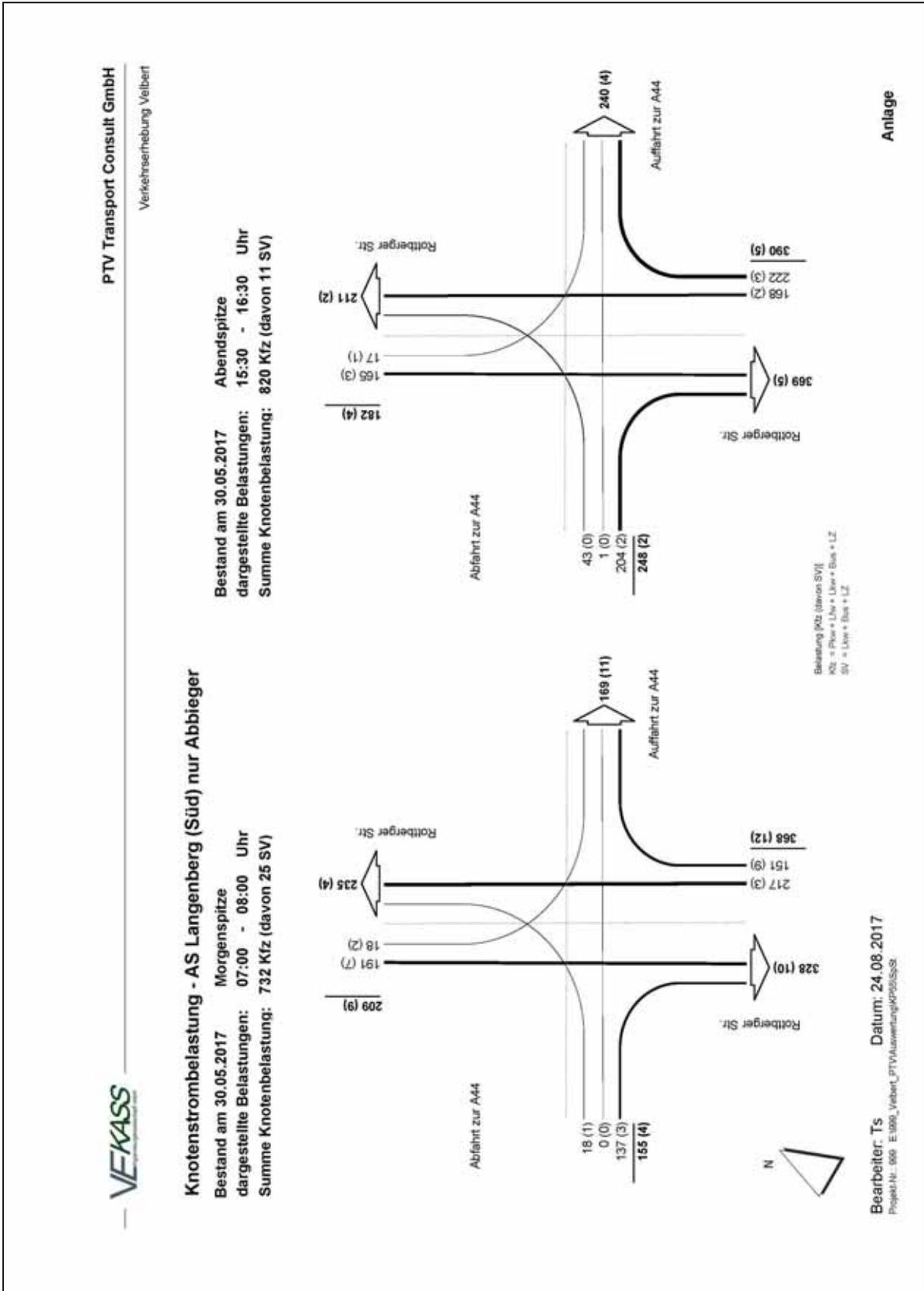
Abbildung 2: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Langenberger Straße / Bleibergstraße als Tagesbelastung (Quelle: Stadt Velbert)  
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 30. Mai 2017



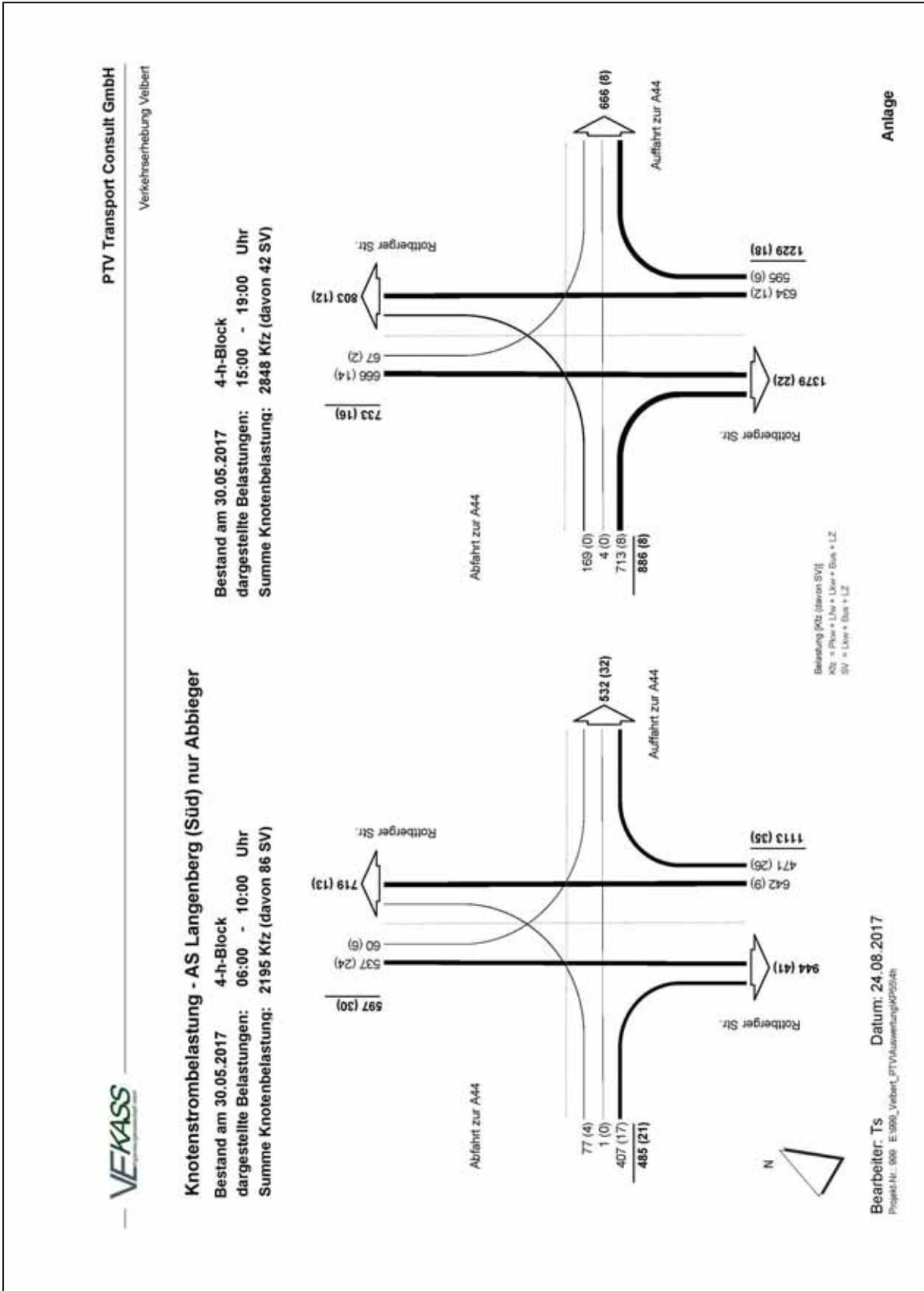
**Abbildung 1:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt AS Langenberg Nord in den Spitzenstunden (Quelle: Stadt Velbert)  
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 30. Mai 2017



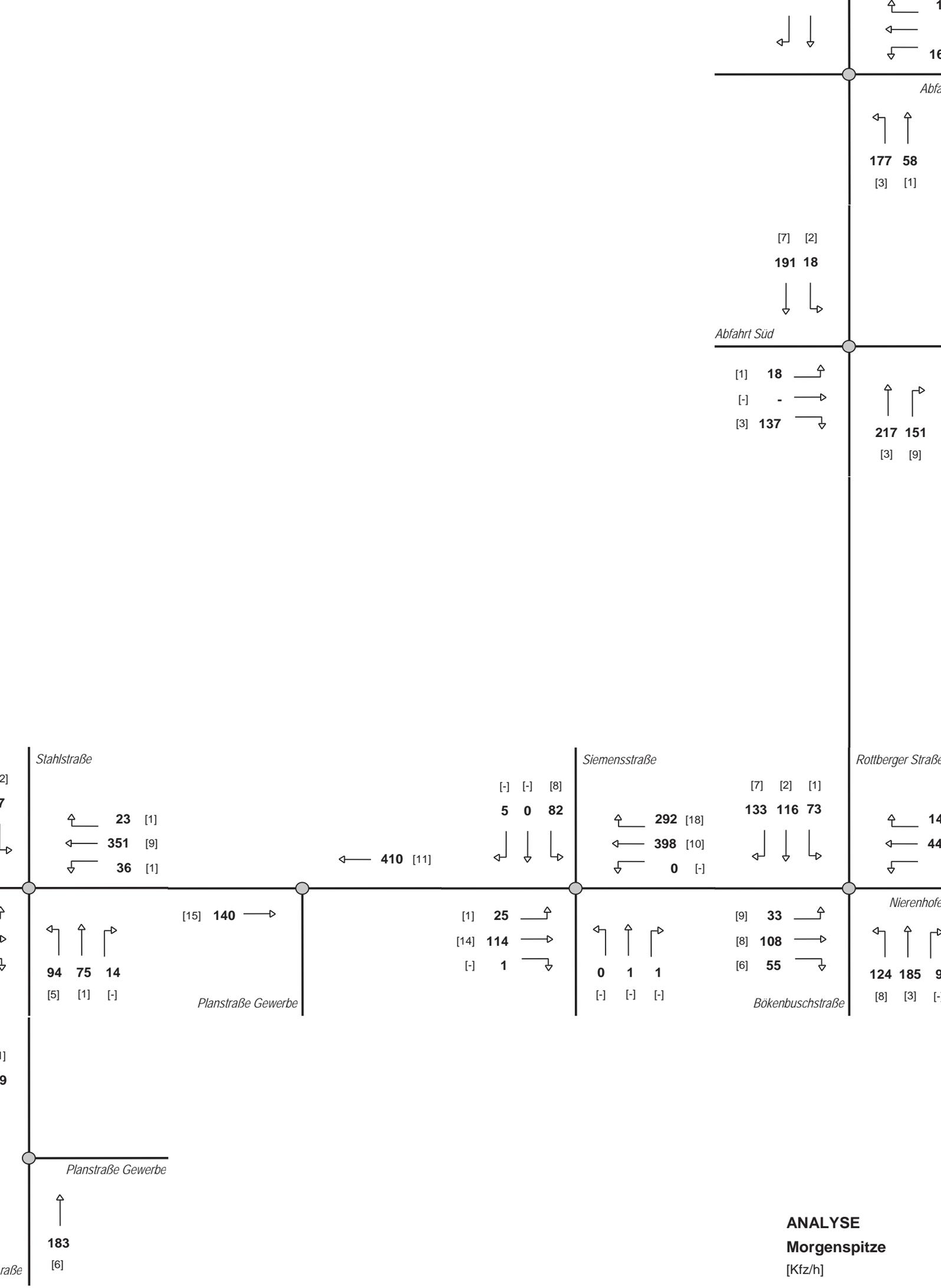
**Abbildung 2:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt AS Langenberg Nord als Tagesbelastung (Quelle: Stadt Velbert)  
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 30. Mai 2017



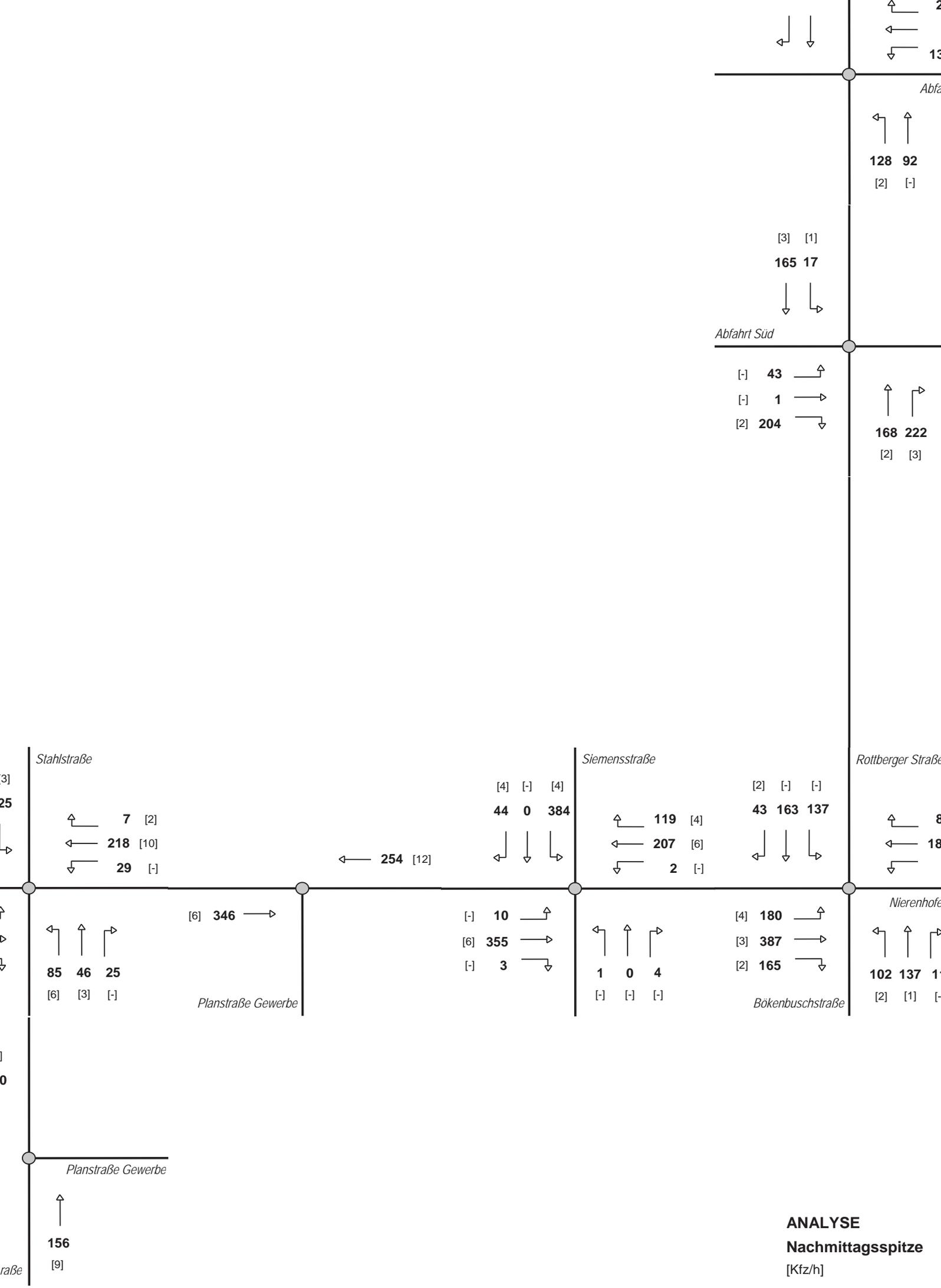
**Abbildung 1:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt AS Langenberg Süd in den Spitzenstunden (Quelle: Stadt Velbert)  
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 30. Mai 2017



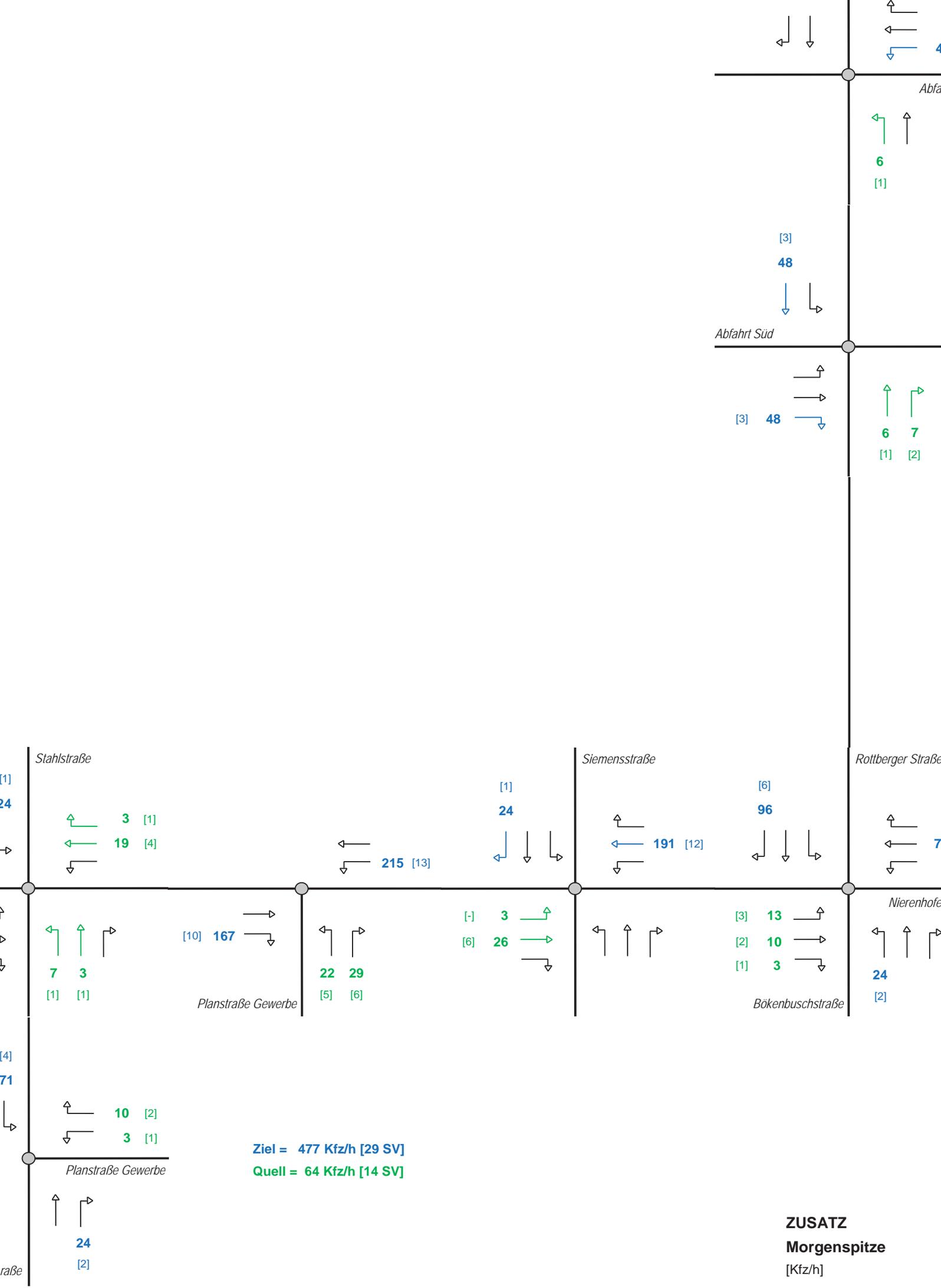
**Abbildung 2:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt AS Langenberg Süd als Tagesbelastung (Quelle: Stadt Velbert)  
 Ergebnisse der Verkehrszählung vom 30. Mai 2017

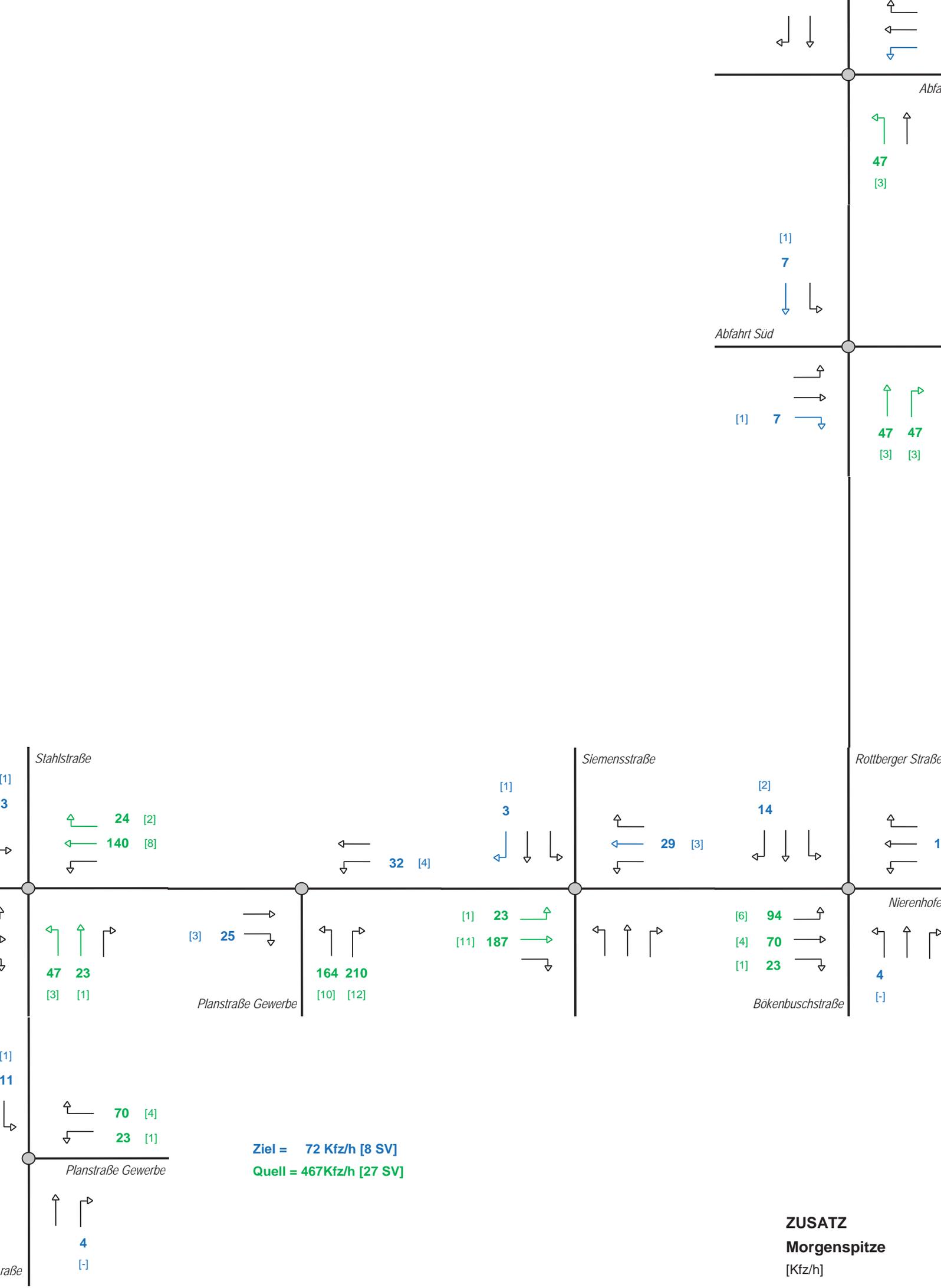


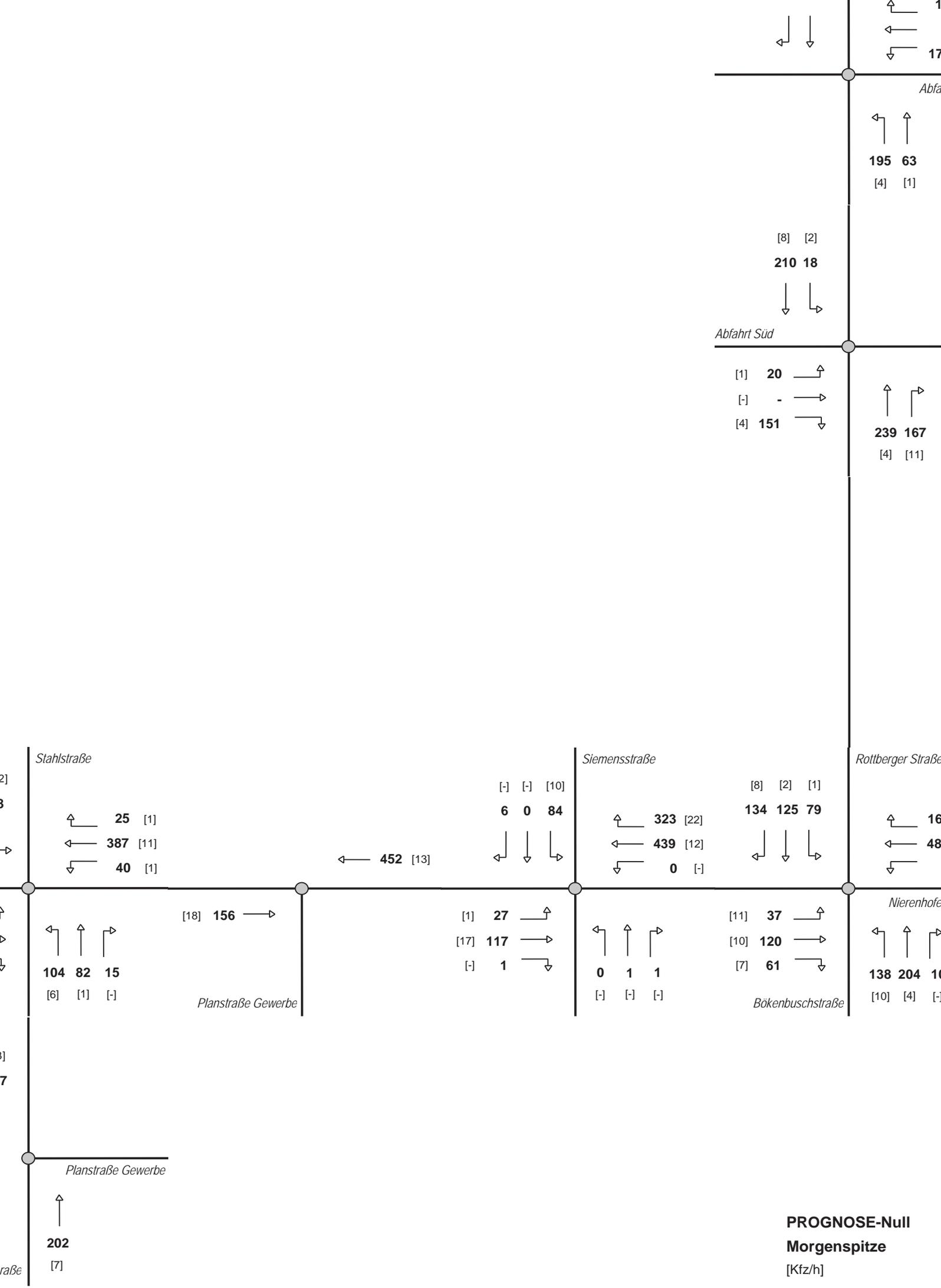
**ANALYSE**  
**Morgenspitze**  
 [Kfz/h]



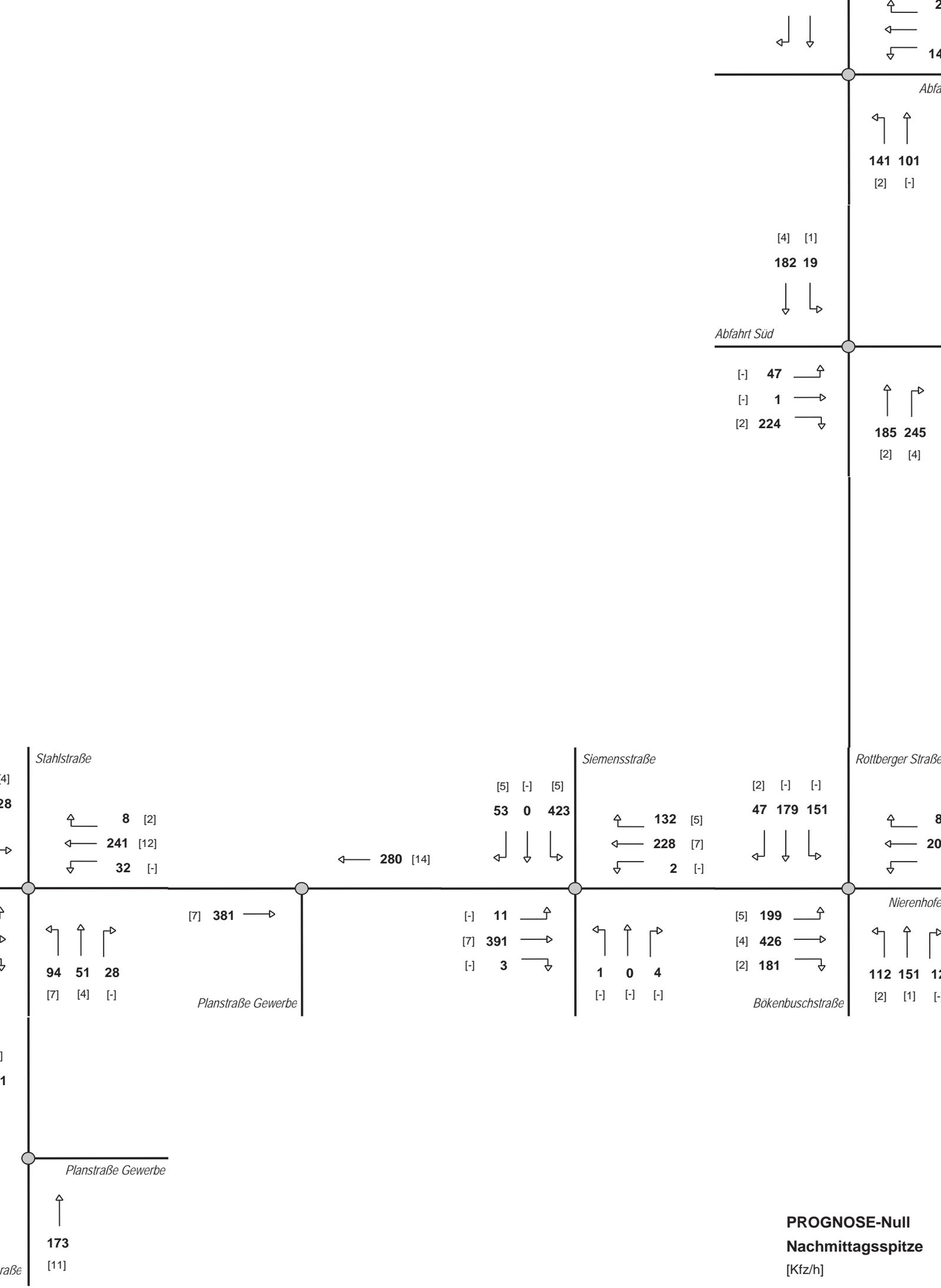
**ANALYSE**  
**Nachmittagsspitze**  
 [Kfz/h]



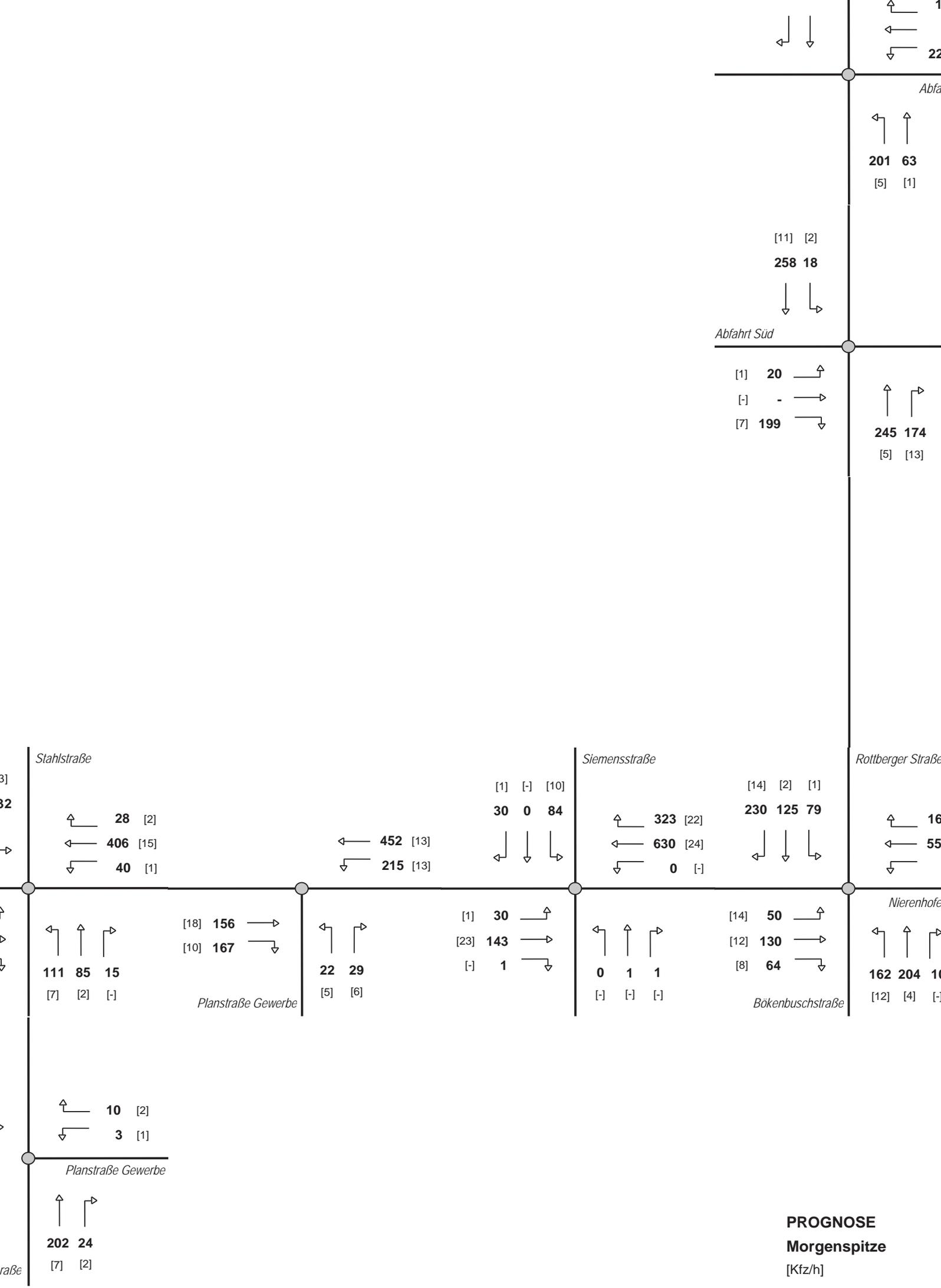


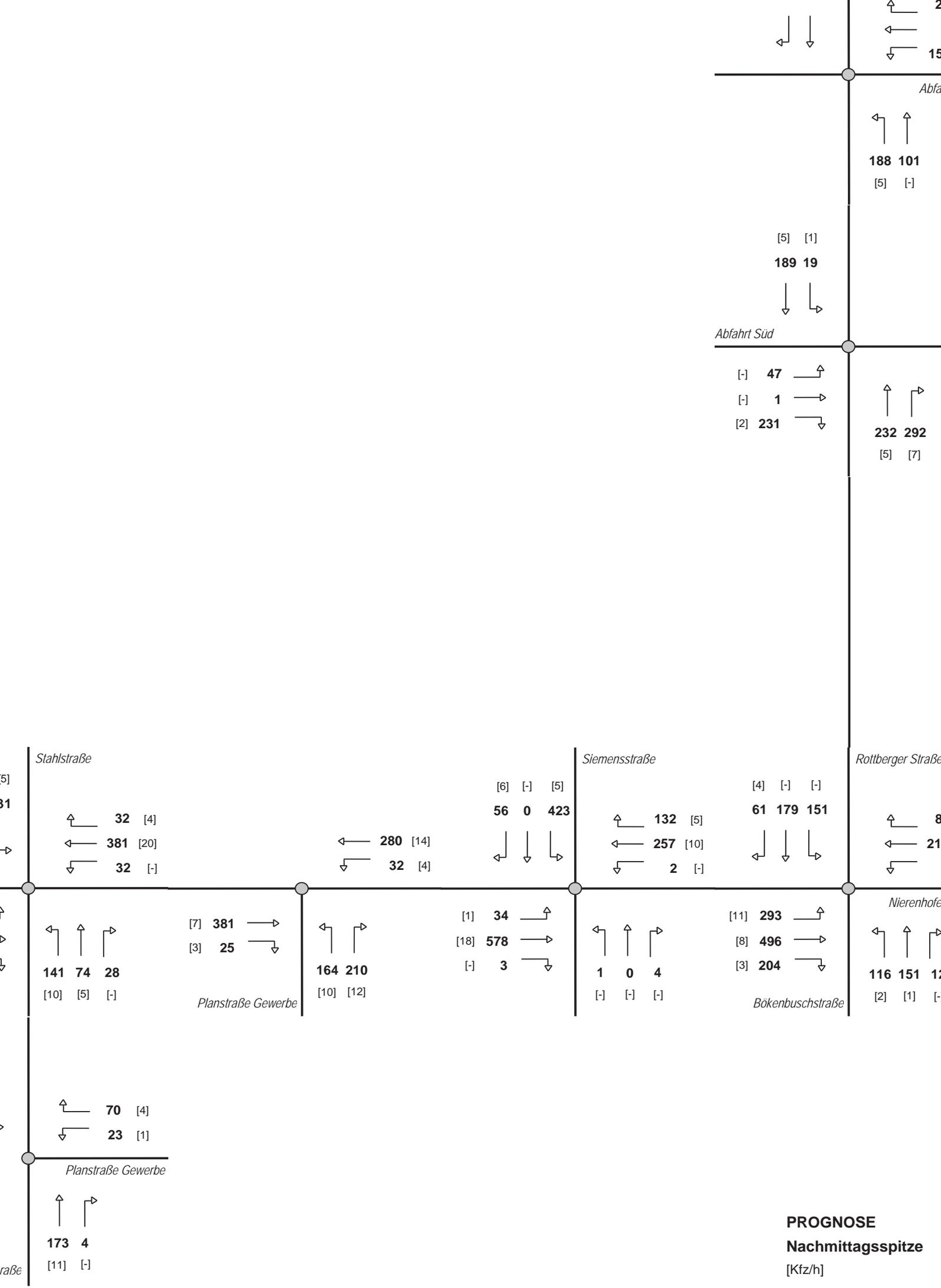


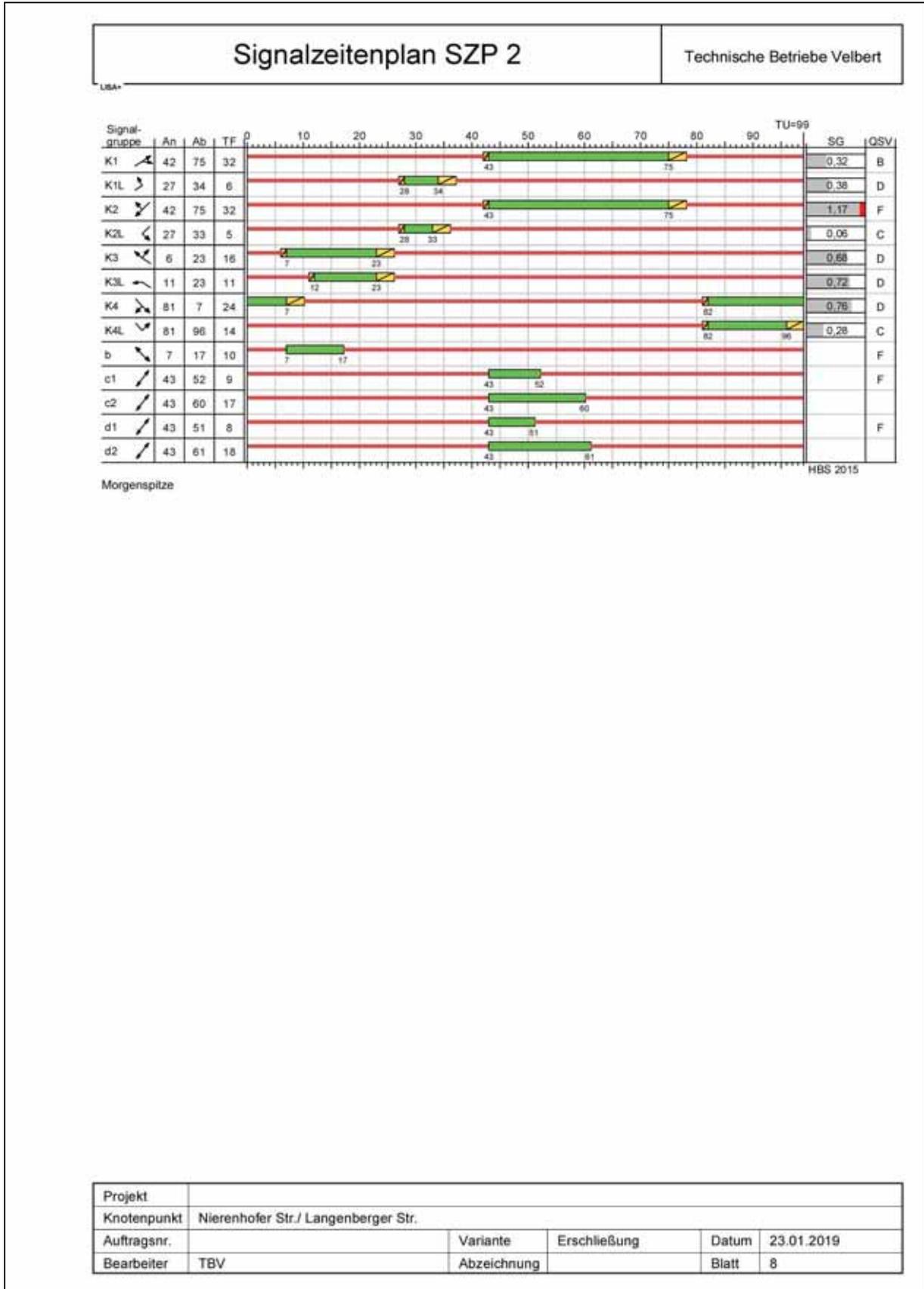
**PROGNOSE-Null**  
**Morgenspitze**  
 [Kfz/h]



**PROGNOSE-Null**  
**Nachmittagsspitze**  
 [Kfz/h]







**Abbildung 1:** Knotenpunkt Langenberger Straße / Bökenbuschstraße / Rottberger Straße  
 Signalzeitenplan Bestandsknoten Prognose Morgenspitze  
 (Quelle: Stadt Velbert)

HBS-Bewertung 2015	Technische Betriebe Velbert
--------------------	-----------------------------

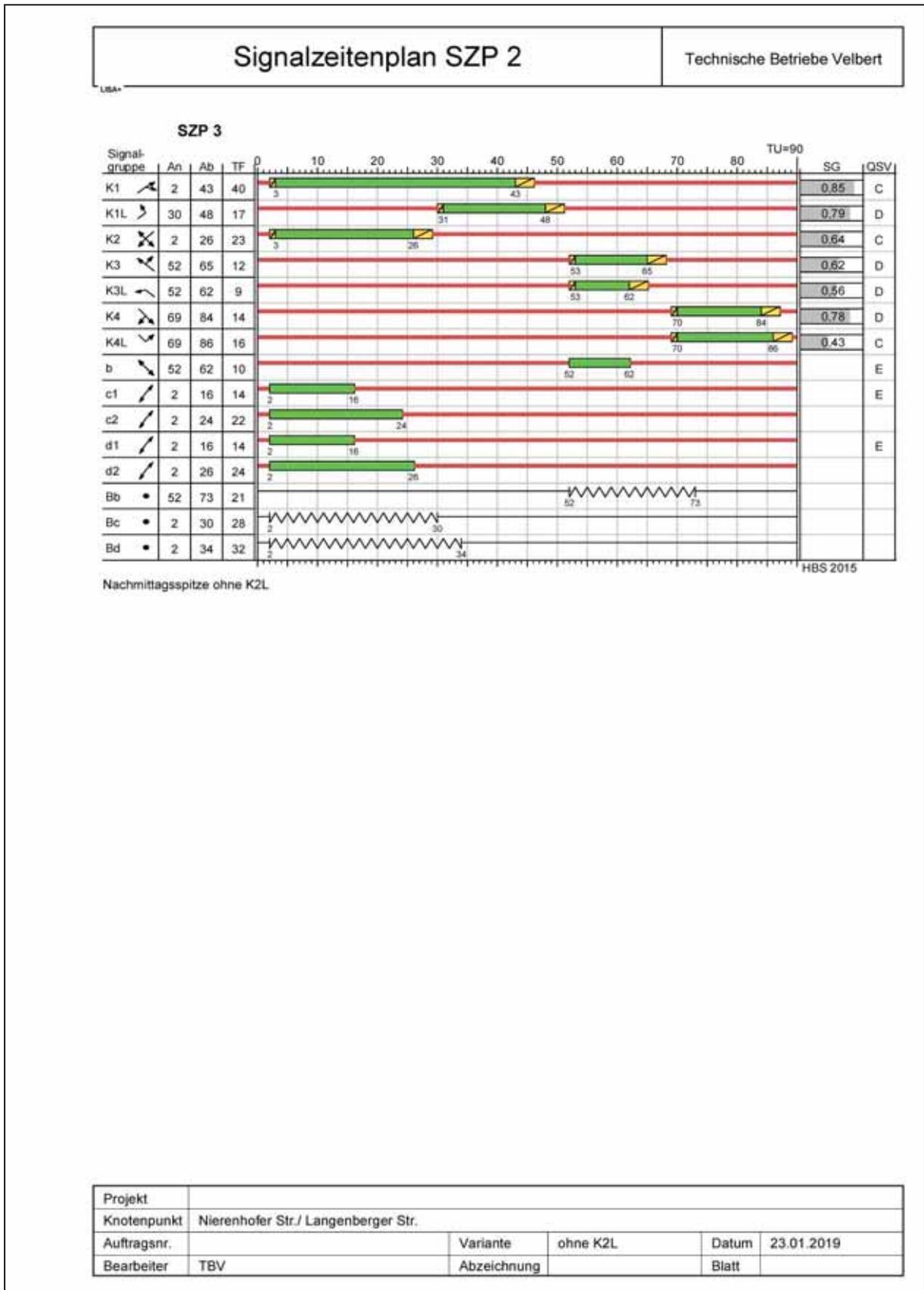
**MIV - SZP 2 (TU=99) - Morgenspitze\_Prognose**

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	q	m	t <sub>0</sub>	q <sub>1</sub>	N <sub>aus</sub> =n <sub>c</sub>	n <sub>c</sub>	C	x	t <sub>w</sub>	N <sub>st</sub>	N <sub>st</sub>	N <sub>st</sub>	L <sub>0</sub>	QSV	Bemerkung			
				[s]	[s]	[s]	[s]	[Kfz/h]	[Kfz/U]	[s/Kfz]	[Kfz/h]		[Kfz/U]	[Kfz/h]		[s]	[Kfz]	[Kfz]	[Kfz]	[m]					
1	2	↘	K1L	6	7	93	0,071	50	1,375	1,935	1860	-	4	132	0,379	53,502	0,352	1,665	3,486	22,485	D				
	1	↙	K1	32	33	67	0,333	194	5,335	1,961	1836	-	17	602	0,322	26,632	0,274	4,282	7,202	46,971	B				
2	1	↘	K2	32	33	67	0,333	722	19,855	1,915	1880	-	17	619	1,166	351,207	54,677	74,532	86,713	562,941	F				
	2	↙	K2L	5	6	94	0,061	7	0,192	1,800	2000	-	3	122	0,057	44,771	0,033	0,234	0,867	5,202	C				
3	1	↘	K3	16	17	83	0,172	214	5,885	1,952	1844	-	9	316	0,677	54,159	1,377	6,894	10,599	68,999	D				
	2	↙	K3L	11	12	88	0,121	162	4,455	1,942	1854	-	6	224	0,723	69,555	1,720	6,031	9,470	63,309	D				
4	2	↘	K4L	14	15	85	0,152	79	2,173	1,937	1859	-	8	283	0,279	39,983	0,221	2,145	4,211	27,186	C				
	1	↙	K4	24	25	75	0,253	355	8,762	1,953	1843	-	13	467	0,760	51,997	2,309	11,338	16,089	104,450	D				
Knotenpunktsummen:								1783						2765											
Gewichtete Mittelwerte:																0,829	171,734								
TU = 99 s    T = 3600 s    Inflationitätsfaktor = 1,1																									

- |                                  |   |         |
|----------------------------------|---|---------|
| Zuf                              | Zufahrt   | {}      |
| Fstr.Nr.                         | Fahstreifen-Nummer  | {}      |
| Symbol                           | Fahstreifen-Symbol  | {}      |
| SGR                              | Signalgruppe  | {}      |
| t <sub>1</sub>                   | Freigabezeit  | {}      |
| t <sub>2</sub>                   | Abfusszeit  | {}      |
| t <sub>3</sub>                   | Sperzeit  | {}      |
| t <sub>4</sub>                   | Abfusszeitanteil  | {}      |
| q                                | Belastung   | [Kfz/h] |
| m                                | Mittlere Anzahl eintreffender Kfz pro Umlauf  | [Kfz/U] |
| t <sub>0</sub>                   | Mittlerer Zeitbedarfswert   | [s/Kfz] |
| q <sub>1</sub>                   | Sättigungverkehrsstärke   | [Kfz/h] |
| N <sub>aus</sub> >n <sub>c</sub> | Kurzer Aufstellstreifen vorhanden   | {}      |
| n <sub>c</sub>                   | Abfusskapazität pro Umlauf  | [Kfz/U] |
| C                                | Kapazität des Fahstreifens  | [Kfz/h] |
| x                                | Auslastungsgrad   | {}      |
| t <sub>w</sub>                   | Mittlere Wartezeit  | {}      |
| N <sub>st</sub>                  | Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende   | [Kfz]   |
| N <sub>st</sub>                  | Mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau  | [Kfz]   |
| N <sub>st</sub>                  | Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 90% nicht überschritten wird | [Kfz]   |
| L <sub>0</sub>                   | Erforderliche Stauraumlänge   | [m]     |
| QSV                              | Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs  | {}      |

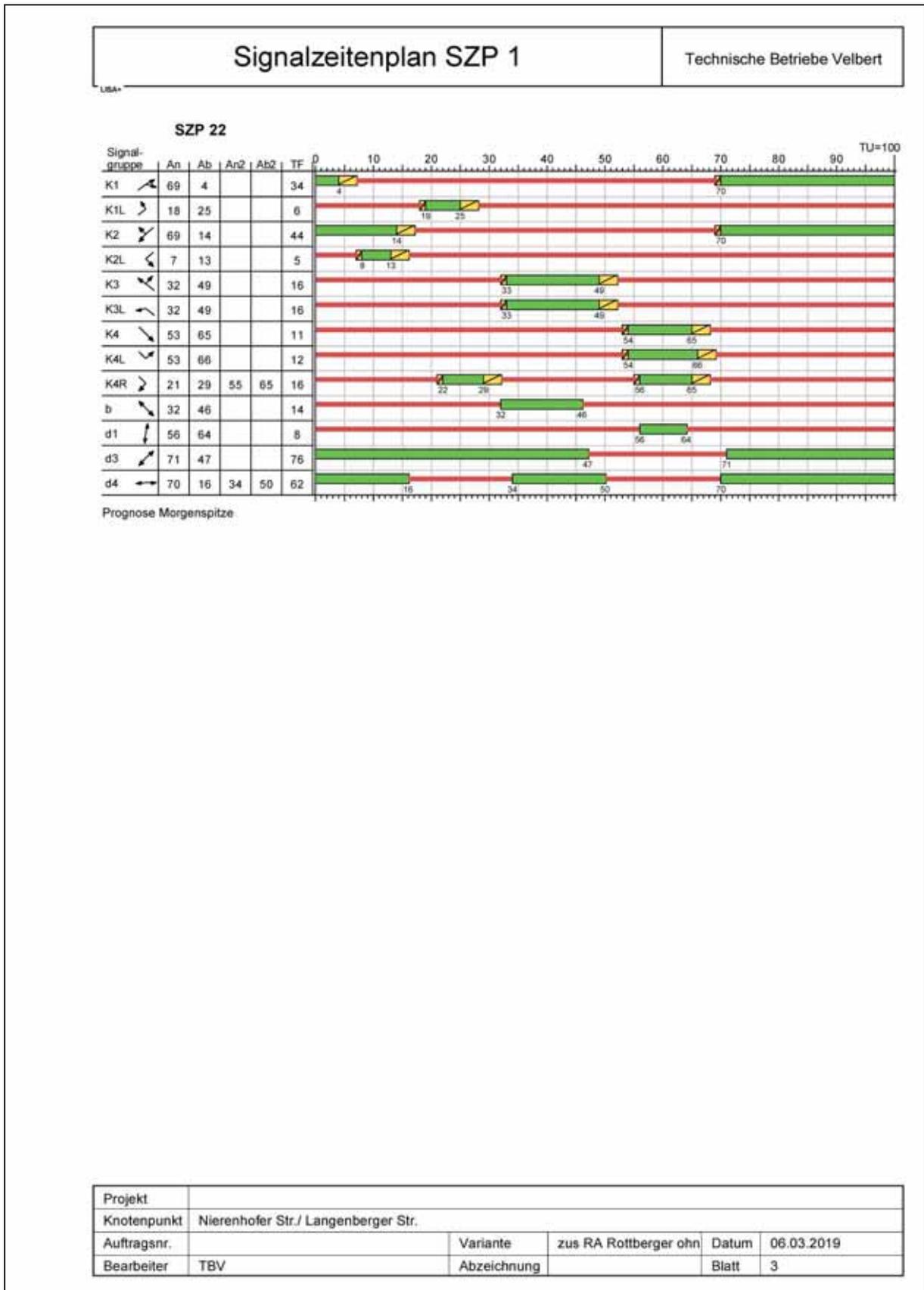
Projekt					
Knotenpunkt	Nierenhofer Str./ Langenberger Str.				
Auftragsnr.		Variante	Erschließung	Datum	23.01.2019
Bearbeiter	TBV	Abzeichnung		Blatt	9

**Abbildung 2:** Knotenpunkt Langenberger Straße / Bökenbuschstraße / Rottberger Straße HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung Bestandsknoten Prognose Morgenspitze (Quelle: Stadt Velbert)



**Abbildung 1:** Knotenpunkt Langenberger Straße / Bökenbuschstraße / Rottberger Straße  
 Signalzeitenplan Bestandsknoten Prognose Nachmittagsspitze  
 (Quelle: Stadt Velbert)





**Abbildung 1:** Knotenpunkt Langenberger Straße / Bökenbuschstraße / Rottberger Straße  
 Signalzeitenplan Ausbau Knoten Prognose Morgenspitze  
 (Quelle: Stadt Velbert)

<b>HBS-Bewertung 2015</b>	<b>Technische Betriebe Velbert</b>
---------------------------	------------------------------------

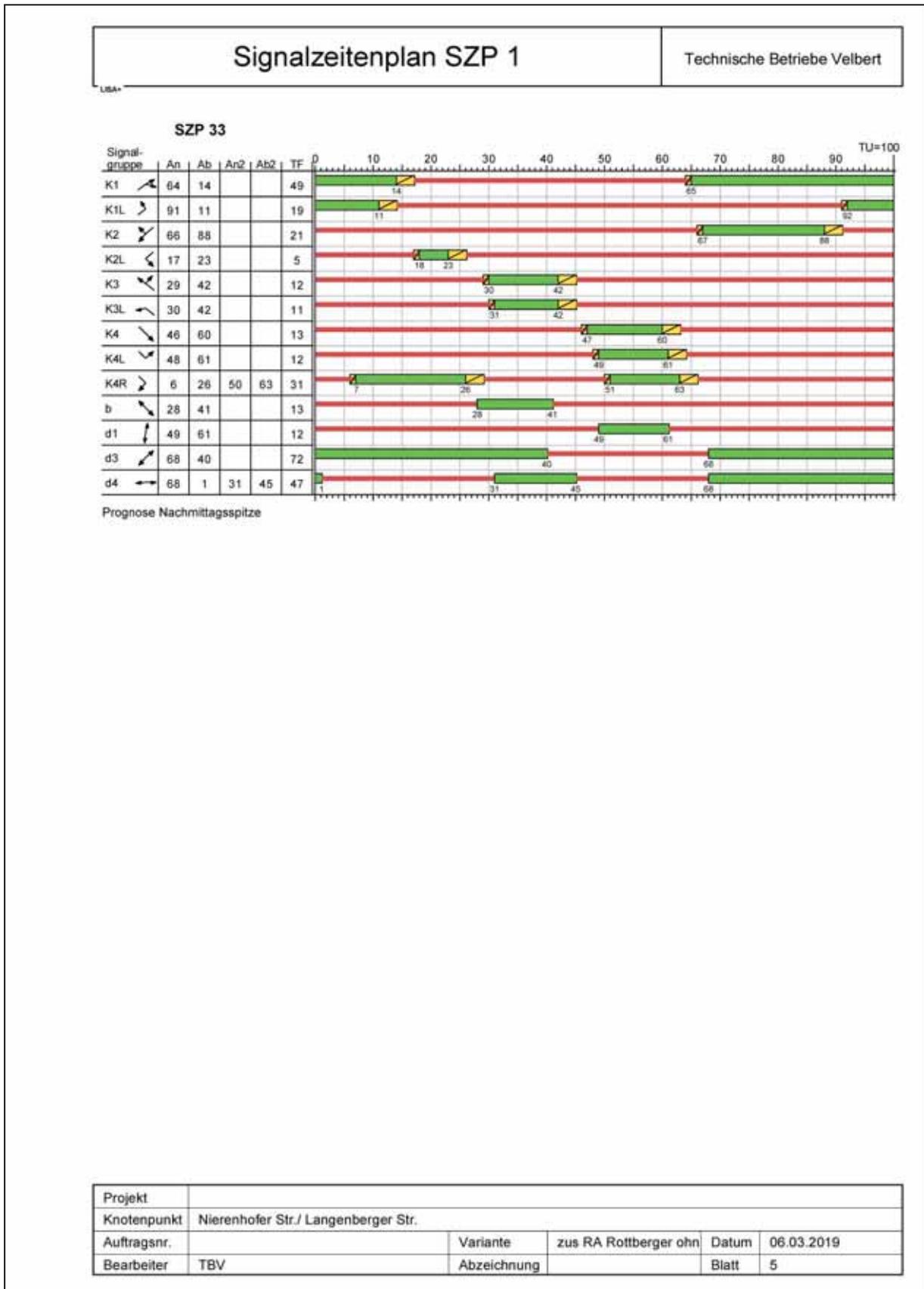
**MIV - SZP 22 (TU=100) - Morgenspitze\_Prognose**

Zuf	Fahr.Nr.	Symbol	SGR	t <sub>r</sub> [s]	t <sub>s</sub> [s]	t <sub>1</sub> [s]	t <sub>s</sub>	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t <sub>0</sub> [s/Kfz]	q <sub>0</sub> [Kfz/h]	Nuss <sub>10&gt;ns</sub>	nc [Kfz/U]	C [Kfz/h]	x	t <sub>w</sub> [s]	N <sub>01</sub> [Kfz]	N <sub>05</sub> [Kfz]	N <sub>095</sub> [Kfz]	L <sub>0</sub> [m]	QSV	Bemerkung			
1	2	>	K1L	6	7	94	0,070	50	1,389	1,935	1860	-	4	130	0,385	54,440	0,361	1,688	3,885	25,058	D				
	1	<	K1	34	35	66	0,350	194	5,389	1,961	1836	-	18	643	0,302	25,020	0,248	4,165	7,617	49,678	B				
2	1	>	K2	44	45	56	0,450	722	20,056	1,915	1880	-	24	846	0,853	48,212	5,561	23,463	31,655	205,504	C				
	2	<	K2L	5	6	95	0,060	7	0,194	1,800	2000	-	3	120	0,058	45,354	0,034	0,217	1,005	6,030	C				
3	1	>	K3	16	17	84	0,170	214	5,944	1,952	1844	-	9	313	0,684	55,413	1,429	7,012	11,490	74,800	D				
	2	<	K3L	16	17	84	0,170	162	4,500	1,942	1854	-	9	315	0,514	45,057	0,640	4,733	8,412	54,459	C				
3	3	>	K4L	12	13	88	0,130	79	2,194	1,937	1859	-	7	242	0,326	43,656	0,278	2,272	4,821	31,124	C				
4	2	<	K4	11	12	89	0,120	125	3,472	1,962	1835	-	6	220	0,568	54,741	0,806	4,085	7,503	49,070	D				
	1	>	K4R	16	17	84	0,170	230	6,389	1,948	1848	-	9	314	0,732	60,780	1,870	7,906	12,687	82,364	D				
Knotenpunktsummen:								1783						3143											
Gewichtete Mittelwerte:															0,667	48,306									
TU = 100 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																									

- Zuf Zufahrt [ ]
- Fahr.Nr. Fahrstreifen-Nummer [ ]
- Symbol Fahrstreifen-Symbol [ ]
- SGR Signalgruppe [ ]
- t<sub>r</sub> Freigabezeit [s]
- t<sub>s</sub> Abflusszeit [s]
- t<sub>1</sub> Sperrzeit [s]
- t<sub>s</sub> Abflusszeitanteil [ ]
- q Belastung [Kfz/h]
- m Mittlerer Anzahl erntreffender Kfz pro Umlauf [Kfz/U]
- t<sub>0</sub> Mittlerer Zeitbedarfswert [s/Kfz]
- q<sub>0</sub> Sättigungsverkehrsstärke [Kfz/h]
- Nuss<sub>10>ns</sub> Kurzer Aufstellstreifen vorhanden [ ]
- nc Abflusskapazität pro Umlauf [Kfz/U]
- C Kapazität des Fahrstreifens [Kfz/h]
- x Auslastungsgrad [ ]
- t<sub>w</sub> Mittlere Wartezeit [s]
- N<sub>01</sub> Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende [Kfz]
- N<sub>05</sub> Mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau [Kfz]
- N<sub>095</sub> Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten wird [Kfz]
- L<sub>0</sub> Erforderliche Stauraumlänge [m]
- QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs [ ]

Projekt					
Knotenpunkt	Nierenhofer Str./ Langenberger Str.				
Auftragsnr.		Variante	zus RA Rottberger ohn	Datum	06.03.2019
Bearbeiter	TBV	Abzeichnung		Blatt	4

**Abbildung 2:** Knotenpunkt Langenberger Straße / Bökenbuschstraße / Rottberger Straße HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung Ausbau Knoten Prognose Morgenspitze (Quelle: Stadt Velbert)



**Abbildung 1:** Knotenpunkt Langenberger Straße / Bökenbuschstraße / Rottberger Straße  
 Signalzeitenplan Ausbau Knoten Prognose Nachmittagsspitze  
 (Quelle: Stadt Velbert)

HBS-Bewertung 2015	Technische Betriebe Velbert
--------------------	-----------------------------

**MIV - SZP 33 (TU=100) - Nachmittagsspitze\_Prognose**

Zuf	Fahr.Nr.	Symbol	SGR	t <sub>r</sub> [s]	t <sub>a</sub> [s]	t <sub>s</sub> [s]	t <sub>z</sub> [s]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t <sub>z</sub> [s/Kfz]	q <sub>s</sub> [Kfz/h]	Nuss<math>N_{uss}</math>	nc [Kfz/U]	C [Kfz/h]	x	t <sub>w</sub> [s]	N <sub>st</sub> [Kfz]	N <sub>stmax</sub> [Kfz]	N <sub>ststat</sub> [Kfz]	L <sub>s</sub> [m]	QSV	Bemerkung			
1	2	>	K1L	19	20	81	0,200	293	8.139	1.939	1857	-	10	371	0,790	64.903	2.772	10.505	15.987	103.308	D				
	1	<	K1	49	50	51	0,500	700	19.444	1.958	1838	-	26	919	0,762	29.795	2.451	18.157	25.364	165.272	B				
2	1	>	K2	21	22	79	0,220	304	8.444	1.947	1849	-	11	407	0,747	54.942	2.096	9.978	15.320	99.641	D				
	2	<	K2L	5	6	95	0,060	6	0.167	1.800	2000	-	3	120	0,050	45.183	0,029	0,186	0,915	5.490	C				
3	1	<	K3	12	13	88	0,130	163	4.528	1.940	1856	-	7	241	0,676	61.642	1.349	5.668	9.694	62.759	D				
	2	>	K3L	11	12	89	0,120	116	3.222	1.940	1856	-	6	223	0,520	51.839	0,653	3.677	6.920	44.759	D				
4	3	>	K4L	12	13	88	0,130	151	4.194	1.942	1854	-	7	241	0,627	57.037	1,060	5,033	8,827	57,146	D				
	2	<	K4	13	14	87	0,140	179	4.972	1.966	1831	-	7	256	0,699	62.479	1,528	6,268	10,502	68,809	D				
	1	>	K4R	31	32	69	0,320	61	1.694	1.955	1841	-	16	589	0,104	24.313	0,065	1,257	3,153	20,545	B				
Knotenpunktsummen:								1973						3367											
Gewichtete Mittelwerte:															0,704	47,738									
TU = 100 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																									

- Zuf Zufahrt [-]
- Fahr.Nr. Fahrestreife-Nummer [-]
- Symbol Fahrestreife-Symbol [-]
- SGR Signalgruppe [-]
- t<sub>r</sub> Freigabezeit [s]
- t<sub>a</sub> Abflusszeit [s]
- t<sub>s</sub> Sperrzeit [s]
- t<sub>z</sub> Abflusszeitanteil [-]
- q Belastung [Kfz/h]
- m Mittlere Anzahl erntreffender Kfz pro Umlauf [Kfz/U]
- t<sub>z</sub> Mittlerer Zeitbedarfswert [s/Kfz]
- q<sub>s</sub> Sättigungsverkehrsstärke [Kfz/h]
- Nuss<math>N\_{uss}</math> Kurzer Aufstellstreifen vorhanden [-]
- nc Abflusskapazität pro Umlauf [Kfz/U]
- C Kapazität des Fahrestreifens [Kfz/h]
- x Auslastungsgrad [-]
- t<sub>w</sub> Mittlere Wartezeit [s]
- N<sub>st</sub> Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende [Kfz]
- N<sub>stmax</sub> Mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau [Kfz]
- N<sub>ststat</sub> Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten wird [Kfz]
- L<sub>s</sub> Erforderliche Stauraumlänge [m]
- QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs [-]

Projekt					
Knotenpunkt	Nierenhofer Str./ Langenberger Str.				
Auftragsnr.		Variante	zus RA Rottberger ohn	Datum	06.03.2019
Bearbeiter	TBV	Abzeichnung		Blatt	6

**Abbildung 2:** Knotenpunkt Langenberger Straße / Bökenbuschstraße / Rottberger Straße HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung Ausbau Knoten Prognose Nachmittagsspitze (Quelle: Stadt Velbert)

### Eingabewerte Kreisverkehr, 4 Arme

**Knotenpunkt:** Langenberger Straße / Bökenbuschstraße

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

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

**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**

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

Geometrische Randbedingungen					
Zufahrt	Nr.	Anzahl der Fahrstreifen in der Zufahrt	Fußgänger berücksichtigen	Anzahl der Fahrstreifen im Kreis	Außendurchmesser D [m]
Langenberger Str. West	1	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">35</span>
Bökenbuschstraße	2	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>		
Langenberger Str. Ost	3	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>		
Rottberger Straße	4	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>		

Bemessungsverkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung											
von Zufahrt	nach Ausfahrt	Verkehrsstrom	Rad $Q_{RAD}$ [Rad/h]	LV $Q_{LV}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $Q_{LKW+BUS}$ [Lkw/h]	LkwK $Q_{LWK}$ [LkwK/h]	Fz $Q_{FZ}$ [Fz/h]	Fg $Q_{FG}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE}$ [-]	Pkw-E $Q_{PE}$ [Pkw-E/h]	
1	4	14 (1)		36	14		50	---	1,140	57	
	3	13 (2)		118	12		130	---	1,046	136	
	2	12 (3)		56	8		64	---	1,063	68	
	1	11(1W)					0	---	1,000	0	
	F1	---	---	---	---	---	---	20			
2	1	21 (4)		150	12		162	---	1,037	168	
	4	24 (5)		200	4		204	---	1,010	206	
	3	23 (6)		10			10	---	1,000	10	
	2	22(2W)					0	---	1,000	0	
	F2	---	---	---	---	---	---	20			
3	2	32 (7)		7			7	---	1,000	7	
	1	31 (8)		538	21		559	---	1,019	569,5	
	4	34 (9)		163			163	---	1,000	163	
	3	33(3W)					0	---	1,000	0	
	F3	---	---	---	---	---	---	20			
4	3	43 (10)		78	1		79	---	1,006	79,5	
	2	42 (11)		123	2		125	---	1,008	126	
	1	41 (12)		216	14		230	---	1,030	237	
	4	44(4W)					0	---	1,000	0	
	F4	---	---	---	---	---	---	20			

Hochrechnungsfaktor: 1,0000

### Beurteilung eines Kreisverkehrs, 4 Arme

**Knotenpunkt:** Langenberger Straße / Bökenbuschstraße

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

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

**Knotenverkehrsstärke:** 1783 Fz/h  
1827 Pkw-E/h

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

### Kapazitäten der Zufahrten

Zufahrt	Fahrzeuge Zufahrt $q_{Zi}$ [Fz/h]	Pkw-E / Fz Zufahrt $f_{PE,Zi}$ [-]	Verkehrsstärke in der Zufahrt $q_{PE,Zi}$ [Pkw-E/h]	Verkehrsstärke im Kreis $q_{PE,Ki}$ [Pkw-E/h]	Grundkapazität $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Abminderungs- faktor Fußgänger $f_{f,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	244	1,070	261	213	1053	1,000	1053
2	376	1,021	384	273	1002	1,000	1002
3	729	1,014	740	431	871	1,000	871
4	434	1,020	443	745	827	1,000	827

### Beurteilung der Verkehrsqualität

Zufahrt	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,i}$ [s]	Qualitäts- stufe QSV
1	985	741	4,9	<b>A</b>
2	981	605	5,9	<b>A</b>
3	858	129	26,1	<b>C</b>
4	615	181	19,5	<b>B</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>ges</sub></b>				<b>C</b>

### Beurteilung der Ausfahrten

Ausfahrt	Verkehrsstärke [Pkw-E/h]	
1	975	nicht ausgelastet
2	201	nicht ausgelastet
3	226	nicht ausgelastet
4	426	nicht ausgelastet

### Eingabewerte Kreisverkehr, 4 Arme

**Knotenpunkt:** Langenberger Straße / Bökenbuschstraße

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

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

**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**

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

#### Geometrische Randbedingungen

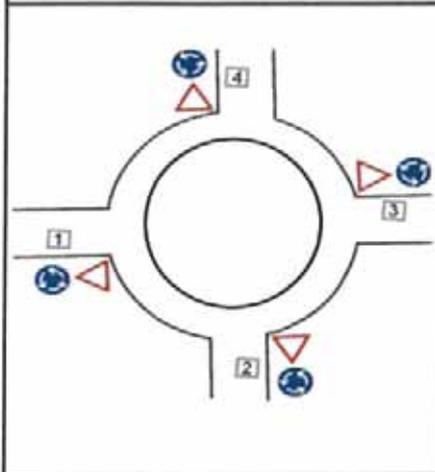
Zufahrt		Anzahl der Fahrstreifen in der Zufahrt	Fußgänger berücksichtigen	Anzahl der Fahrstreifen im Kreis		Außendurchmesser D [m]
Straßenname	Nr.			<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	
Langenberger Str West	1	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	35
Bökenbuschstraße	2	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Langenberger Str. Ost	3	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Rottberger Straße	4	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

#### Bemessungsverkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

von Zufahrt	nach Ausfahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad}$ [Rad/h]	LV $q_{LV}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE}$ [-]	Pkw-E $q_{PE}$ [Pkw-E/h]
1	4	14 (1)		282	11		293	---	1,019	298,5
	3	13 (2)		488	8		496	---	1,008	500
	2	12 (3)		201	3		204	---	1,007	205,5
	1	11(1W)					0	---	1,000	0
	F1	---	---	---	---	---	---	20		
2	1	21 (4)		114	2		116	---	1,009	117
	4	24 (5)		150	1		151	---	1,003	151,5
	3	23 (6)		12			12	---	1,000	12
	2	22(2W)					0	---	1,000	0
	F2	---	---	---	---	---	---	20		
3	2	32 (7)		6			6	---	1,000	6
	1	31 (8)		206	9		215	---	1,021	219,5
	4	34 (9)		88	1		89	---	1,006	89,5
	3	33(3W)					0	---	1,000	0
	F3	---	---	---	---	---	---	20		
4	3	43 (10)		151			151	---	1,000	151
	2	42 (11)		179			179	---	1,000	179
	1	41 (12)		57	4		61	---	1,033	63
	4	44(4W)					0	---	1,000	0
	F4	---	---	---	---	---	---	20		

Hochrechnungsfaktor: 1,0000

### Beurteilung eines Kreisverkehrs, 4 Arme



Knotenpunkt: *Langenberger Straße / Bökenbuschstraße*

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

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

Knotenverkehrsstärke: 1973 Fz/h  
1993 Pkw-E/h

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

### Kapazitäten der Zufahrten

Zufahrt	Fahrzeuge Zufahrt $q_{zj}$ [Fz/h]	Pkw-E / Fz Zufahrt $f_{PE,zj}$ [-]	Verkehrsstärke in der Zufahrt $q_{PE,zj}$ [Pkw-E/h]	Verkehrsstärke im Kreis $q_{PE,kj}$ [Pkw-E/h]	Grundkapazität $G_{PE,j}$ [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor Fußgänger $f_{fj}$ [-]	Kapazität $C_{PE,j}$ [Pkw-E/h]
1	993	1,011	1004	336	949	1,000	949
2	279	1,005	281	950	479	1,000	479
3	310	1,016	315	567	762	1,000	762
4	391	1,005	393	343	943	1,000	943

### Beurteilung der Verkehrsqualität

Zufahrt	Kapazität $C_j$ [Fz/h]	Kapazitätsreserve $R_j$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,j}$ [s]	Qualitätsstufe QSV
1	938	-55	156,7	F
2	477	198	18,1	B
3	750	440	8,2	A
4	938	547	6,6	A
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{ges}$				F

### Beurteilung der Ausfahrten

Ausfahrt	Verkehrsstärke [Pkw-E/h]	
1	400	nicht ausgelastet
2	391	nicht ausgelastet
3	663	nicht ausgelastet
4	540	nicht ausgelastet

### Eingabewerte Kreisverkehr, 4 Arme

**Knotenpunkt:** Langenberger Straße / Bökenbuschstraße

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

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

**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**

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

Geometrische Randbedingungen						
Zufahrt		Anzahl der Fahrstreifen in der Zufahrt	Fußgänger berücksichtigen	Anzahl der Fahrstreifen im Kreis		Außendurchmesser D [m]
Straßenname	Nr.			☉ 1	☉ 2	
Langenberger Str. West	1	☉ 1 ☉ 2	☑	☉ 1 ☉ 2	35	
Bökenbuschstraße	2	☉ 1 ☉ 2	☑			
Langenberger Str. Ost	3	☉ 1 ☉ 2	☑			
Rottberger Straße	4	☉ 1 ☉ 2	☑			

Bemessungsverkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung										
von Zufahrt	nach Ausfahrt	Verkehrstrom	Rad $q_{Rad}$ [Rad/h]	LV $q_{LV}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{Pkw-E}$ [-]	Pkw-E $q_{Pkw-E}$ [Pkw-E/h]
1	4	14 (1)		282	11		293	---	1,019	298,5
	3	13 (2)		488	8		496	---	1,008	500
	2	12 (3)					0	---	1,000	0
	1	11(1W)					0	---	1,000	0
	F1	---	---	---	---	---	---	20		
2	1	21 (4)		114	2		116	---	1,009	117
	4	24 (5)		150	1		151	---	1,003	151,5
	3	23 (6)		12			12	---	1,000	12
	2	22(2W)					0	---	1,000	0
	F2	---	---	---	---	---	---	20		
3	2	32 (7)		6			6	---	1,000	6
	1	31 (8)		206	9		215	---	1,021	219,5
	4	34 (9)		88	1		89	---	1,006	89,5
	3	33(3W)					0	---	1,000	0
	F3	---	---	---	---	---	---	20		
4	3	43 (10)		151			151	---	1,000	151
	2	42 (11)		179			179	---	1,000	179
	1	41 (12)		57	4		61	---	1,033	63
	4	44(4W)					0	---	1,000	0
	F4	---	---	---	---	---	---	20		

Hochrechnungsfaktor: 1,0000

PROGNOSE Nachmittagsspitze – mit Bypass in der westlichen Zufahrt  
 HBS-Berechnung Kreisverkehr Langenberger Straße / Bökenbuschstraße

Beurteilung eines Kreisverkehrs, 4 Arme	
	<p>Knotenpunkt: <i>Langenberger Straße / Bökenbuschstraße</i></p>
	<p>Verkehrsdaten: Datum: <i>Prognose Planung</i> Uhrzeit: <i>Nachmittagsspitze</i></p>
	<p>Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit <math>t_w = 45</math> s Qualitätsstufe: <i>D</i></p>
	<p>Knotenverkehrsstärke: <i>1769 Fz/h</i> <i>1787 Pkw-E/h</i></p>

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Zufahrten							
Zufahrt	Fahrzeuge Zufahrt $q_{zi}$ [Fz/h]	Pkw-E / Fz Zufahrt $f_{PE,zi}$ [-]	Verkehrsstärke in der Zufahrt $q_{PE,zi}$ [Pkw-E/h]	Verkehrsstärke im Kreis $q_{PE,ki}$ [Pkw-E/h]	Grundkapazität $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor Fußgänger $f_{fj}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	789	1,012	799	336	949	1,000	949
2	279	1,005	281	950	479	1,000	479
3	310	1,016	315	567	762	1,000	762
4	391	1,005	393	343	943	1,000	943

Beurteilung der Verkehrsqualität				
Zufahrt	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,i}$ [s]	Qualitätsstufe OSV
1	937	148	23,0	C
2	477	198	18,1	B
3	750	440	8,2	A
4	938	547	6,6	A
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{ges}$				C

Beurteilung der Ausfahrten		
Ausfahrt	Verkehrsstärke [Pkw-E/h]	
1	400	nicht ausgelastet
2	185	nicht ausgelastet
3	663	nicht ausgelastet
4	540	nicht ausgelastet

### Eingabewerte Kreisverkehr, 4 Arme

**Knotenpunkt:** Langenberger Straße / Siemensstraße

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

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

**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**

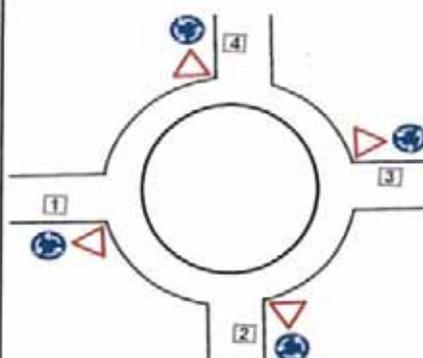
- liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverket
- liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverket
- liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1  
 Umrechnungsfaktor: 1,10)

Geometrische Randbedingungen						
Zufahrt		Anzahl der Fahrstreifen in der Zufahrt	Fußgänger berücksichtigen	Anzahl der Fahrstreifen im Kreis		Außendurchmesser D [m]
Straßenname	Nr.			<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	
Langenberger Str. West	1	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2		30
Langenberger Str. Süd	2	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>			
Langenberger Str. Ost	3	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>			
Siemensstraße	4	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>			

Bemessungsverkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung											
von Zufahrt	nach Ausfahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad}$ [Rad/h]	LV $q_{LV}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE}$ [-]	Pkw-E $q_{PE}$ [Pkw-E/h]	
1	4	14 (1)		24	1		25		1,020	25,5	
	3	13 (2)		100	14		114		1,061	121	
	2	12 (3)		1			1		1,000	1	
	1	11(1W)					0		1,000	0	
	F1	---	---	---	---	---	---	---			
2	1	21 (4)		0			0		1,000	0	
	4	24 (5)		1			1		1,000	1	
	3	23 (6)		1			1		1,000	1	
	2	22(2W)					0		1,000	0	
	F2	---	---	---	---	---	---	---			
3	2	32 (7)		0			0		1,000	0	
	1	31 (8)		388	10		398		1,013	403	
	4	34 (9)		274	18		292		1,031	301	
	3	33(3W)					0		1,000	0	
	F3	---	---	---	---	---	---	20			
4	3	43 (10)		74	8		82		1,049	86	
	2	42 (11)		0			0		1,000	0	
	1	41 (12)		5			5		1,000	5	
	4	44(4W)					0		1,000	0	
	F4	---	---	---	---	---	---	20			

Hochrechnungsfaktor: 1,0000

### Beurteilung eines Kreisverkehrs, 4 Arme



**Knotenpunkt:** Langenberger Straße / Siemensstraße

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

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

**Knotenverkehrsstärke:** 919 Fz/h  
945 Pkw-E/h

**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:** liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Zufahrten							
Zufahrt	Fahrzeuge Zufahrt $q_{zi}$ [Fz/h]	Pkw-E / Fz Zufahrt $f_{PE,zi}$ [-]	Verkehrsstärke in der Zufahrt $q_{PE,zi}$ [Pkw-E/h]	Verkehrsstärke im Kreis $q_{PE,ki}$ [Pkw-E/h]	Grundkapazität $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Abminderungs- faktor Fußgänger $f_{f,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	140	1,054	148	86	1159	1,000	1159
2	2	1,000	2	233	1029	1,000	1029
3	690	1,020	704	27	1213	1,000	1213
4	87	1,046	91	403	884	1,000	884

Beurteilung der Verkehrsqualität				
Zufahrt	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,i}$ [s]	Qualitäts- stufe QSV
1	1100	960	3,7	A
2	1029	1027	3,5	A
3	1189	499	7,2	A
4	845	758	4,7	A
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>ges</sub></b>				<b>A</b>

Beurteilung der Ausfahrten		
Ausfahrt	Verkehrsstärke [Pkw-E/h]	
1	408	nicht ausgelastet
2	1	nicht ausgelastet
3	208	nicht ausgelastet
4	328	nicht ausgelastet

### Eingabewerte Kreisverkehr, 4 Arme

Knotenpunkt: **Langenberger Straße / Siemensstraße**

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

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

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

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

### Geometrische Randbedingungen

Zufahrt		Anzahl der Fahrstreifen in der Zufahrt	Fußgänger berücksichtigten	Anzahl der Fahrstreifen im Kreis		Außendurchmesser D [m]
Straßenname	Nr.			<input checked="" type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	
Langenberger Str. West	1	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<b>30</b>
Langenberger Str. Süd	2	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>		
Langenberger Str. Ost	3	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>		
Siemensstraße	4	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>		

### Bemessungsverkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

von Zufahrt	nach Ausfahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad}$ [Rad/h]	LV $q_{LV}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE}$ [-]	Pkw-E $q_{PE}$ [Pkw-E/h]
1	4	14 (1)		29	1		30		1,017	30,5
	3	13 (2)		120	23		143		1,080	154,5
	2	12 (3)		1			1		1,000	1
	1	11(1W)					0		1,000	0
	F1	---	---	---	---	---	---			
2	1	21 (4)		0			0		1,000	0
	4	24 (5)		1			1		1,000	1
	3	23 (6)		1			1		1,000	1
	2	22(2W)					0		1,000	0
	F2	---	---	---	---	---	---			
3	2	32 (7)		0			0		1,000	0
	1	31 (8)		606	24		630		1,019	642
	4	34 (9)		301	22		323		1,034	334
	3	33(3W)					0		1,000	0
	F3	---	---	---	---	---	---	20		
4	3	43 (10)		74	10		84		1,060	89
	2	42 (11)		0			0		1,000	0
	1	41 (12)		29	1		30		1,017	30,5
	4	44(4W)					0		1,000	0
	F4	---	---	---	---	---	---	20		

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**

PROGNOSE Morgenspitze

HBS-Berechnung Kreisverkehr Langenberger Straße / Siemensstraße

Anhang 11b

<b>Beurteilung eines Kreisverkehrs, 4 Arme</b>	
	<p style="text-align: right;">Knotenpunkt: <i>Langenberger Straße / Siemensstraße</i></p> <p>Verkehrsdaten: Datum: <i>Prognose</i> Planung Uhrzeit: <i>Morgenspitze</i></p> <p>Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit <math>t_w = 45</math> s Qualitätsstufe: <i>D</i></p> <p>Knotenverkehrsstärke: 1243 Fz/h 1284 Pkw-E/h</p>

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

<b>Kapazitäten der Zufahrten</b>							
Zufahrt	Fahrzeuge Zufahrt $q_{zi}$ [Fz/h]	Pkw-E / Fz Zufahrt $f_{PE,zi}$ [-]	Verkehrsstärke in der Zufahrt $q_{PE,zi}$ [Pkw-E/h]	Verkehrsstärke im Kreis $q_{PE,ki}$ [Pkw-E/h]	Grundkapazität $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor Fußgänger $f_{f,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	174	1,069	186	89	1156	1,000	1156
2	2	1,000	2	274	993	1,000	993
3	953	1,024	976	32	1209	1,000	1209
4	114	1,048	120	642	691	1,000	691

<b>Beurteilung der Verkehrsqualität</b>				
Zufahrt	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,i}$ [s]	Qualitätsstufe QSV
1	1082	908	4,0	<b>A</b>
2	993	991	3,6	<b>A</b>
3	1180	227	15,4	<b>B</b>
4	859	545	6,6	<b>A</b>
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{ges}$				<b>B</b>

<b>Beurteilung der Ausfahrten</b>		
Ausfahrt	Verkehrsstärke [Pkw-E/h]	
1	673	nicht ausgelastet
2	1	nicht ausgelastet
3	245	nicht ausgelastet
4	366	nicht ausgelastet

### Eingabewerte Kreisverkehr, 4 Arme

**Knotenpunkt:** Langenberger Straße / Siemensstraße

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

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

**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**

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

Geometrische Randbedingungen						
Zufahrt		Anzahl der Fahrstreifen in der Zufahrt	Fußgänger berücksichtigen	Anzahl der Fahrstreifen im Kreis		Außendurchmesser D [m]
Straßenname	Nr.			☉ 1	☉ 2	
Langenberger Str. West	1	☉ 1 ☉ 2	☑	☉ 1 ☉ 2	30	
Langenberger Str. Süd	2	☉ 1 ☉ 2	☑			
Langenberger Str. Ost	3	☉ 1 ☉ 2	☑			
Siemensstraße	4	☉ 1 ☉ 2	☑			

Bemessungsverkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung										
von Zufahrt	nach Ausfahrt	Verkehrstrom	Rad $q_{Rad}$ [Rad/h]	LV $q_{LV}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{Pkw-E}$ [-]	Pkw-E $q_{Pkw-E}$ [Pkw-E/h]
1	4	14 (1)		10			10		1,000	10
	3	13 (2)		349	6		355		1,008	358
	2	12 (3)		3			3		1,000	3
	1	11(1W)					0		1,000	0
	F1	---	---	---	---	---	---			
2	1	21 (4)		1			1		1,000	1
	4	24 (5)		0			0		1,000	0
	3	23 (6)		4			4		1,000	4
	2	22(2W)					0		1,000	0
	F2	---	---	---	---	---	---			
3	2	32 (7)		2			2		1,000	2
	1	31 (8)		201	6		207		1,014	210
	4	34 (9)		115	4		119		1,017	121
	3	33(3W)					0		1,000	0
	F3	---	---	---	---	---	---	20		
4	3	43 (10)		380	4		384		1,005	386
	2	42 (11)		0			0		1,000	0
	1	41 (12)		40	4		44		1,045	46
	4	44(4W)					0		1,000	0
	F4	---	---	---	---	---	---	20		

Hochrechnungsfaktor: 1,0000

ANALYSE Nachmittagsspitze

HBS-Berechnung Kreisverkehr Langenberger Straße / Siemensstraße

Anhang 11c

### Beurteilung eines Kreisverkehrs, 4 Arme

**Knotenpunkt:** *Langenberger Straße / Siemensstraße*

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

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

**Knotenverkehrsstärke:** *1129 Fz/h*  
*1141 Pkw-E/h*

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

#### Kapazitäten der Zufahrten

Zufahrt	Fahrzeuge Zufahrt $q_{z,i}$ [Fz/h]	Pkw-E / Fz Zufahrt $f_{PE,z,i}$ [-]	Verkehrsstärke in der Zufahrt $q_{PE,z,i}$ [Pkw-E/h]	Verkehrsstärke im Kreis $q_{PE,k,i}$ [Pkw-E/h]	Grundkapazität $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor Fußgänger $f_{f,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	368	1,008	371	388	897	1,000	897
2	5	1,000	5	754	604	1,000	604
3	328	1,015	333	11	1227	1,000	1227
4	428	1,009	432	213	1046	1,000	1046

#### Beurteilung der Verkehrsqualität

Zufahrt	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,i}$ [s]	Qualitätsstufe QSV
1	889	521	6,9	A
2	804	599	6,0	A
3	1209	881	4,1	A
4	1037	609	5,9	A
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>ges</sub></b>				<b>A</b>

#### Beurteilung der Ausfahrten

Ausfahrt	Verkehrsstärke [Pkw-E/h]	
1	257	nicht ausgelastet
2	5	nicht ausgelastet
3	748	nicht ausgelastet
4	131	nicht ausgelastet

### Eingabewerte Kreisverkehr, 4 Arme

**Knotenpunkt:** Langenberger Straße / Siemensstraße

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

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

**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**

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

Geometrische Randbedingungen					
Zufahrt	Anzahl der Fahrstreifen in der Zufahrt	Fußgänger berücksichtigen	Anzahl der Fahrstreifen im Kreis	Außendurchmesser D [m]	
Straßenname	Nr.				
Langenberger Str. West	1	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	30	
Langenberger Str. Süd	2	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2			
Langenberger Str. Ost	3	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2			
Siemensstraße	4	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2			

Bemessungsverkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung										
von Zufahrt	nach Ausfahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad}$ [Rad/h]	LV $q_{LV}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE}$ [-]	Pkw-E $q_{PE}$ [Pkw-E/h]
1	4	14 (1)		33	1		34	---	1,015	34,5
	3	13 (2)		560	18		578	---	1,016	587
	2	12 (3)		3			3	---	1,000	3
	1	11(1W)					0	---	1,000	0
	F1	---	---	---	---	---	---			
2	1	21 (4)		1			1	---	1,000	1
	4	24 (5)		0			0	---	1,000	0
	3	23 (6)		4			4	---	1,000	4
	2	22(2W)					0	---	1,000	0
	F2	---	---	---	---	---	---			
3	2	32 (7)		2			2	---	1,000	2
	1	31 (8)		247	10		257	---	1,019	262
	4	34 (9)		127	5		132	---	1,019	134,5
	3	33(3W)					0	---	1,000	0
	F3	---	---	---	---	---	---	20		
4	3	43 (10)		418	5		423	---	1,006	425,5
	2	42 (11)		0			0	---	1,000	0
	1	41 (12)		50	6		56	---	1,054	59
	4	44(4W)					0	---	1,000	0
	F4	---	---	---	---	---	---	20		

Hochrechnungsfaktor: 1,0000

### Beurteilung eines Kreisverkehrs, 4 Arme

**Knotenpunkt:** *Langenberger Straße / Siemensstraße*

**Verkehrsdaten:** Datum: *Prognose* Planung  
Uhrzeit: *Nachmittagspitze*

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

**Knotenverkehrsstärke:** 1490 Fz/h  
1513 Pkw-E/h

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

### Kapazitäten der Zufahrten

Zufahrt	Fahrzeuge Zufahrt $q_{zi}$ [Fz/h]	Pkw-E / Fz Zufahrt $f_{PE,zi}$ [-]	Verkehrsstärke in der Zufahrt $q_{PE,zi}$ [Pkw-E/h]	Verkehrsstärke im Kreis $q_{PE,ki}$ [Pkw-E/h]	Grundkapazität $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor Fußgänger $f_{fj}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	615	1,015	625	428	864	1,000	864
2	5	1,000	5	1047	389	1,000	389
3	391	1,019	399	36	1205	1,000	1205
4	479	1,011	485	265	1001	1,000	1001

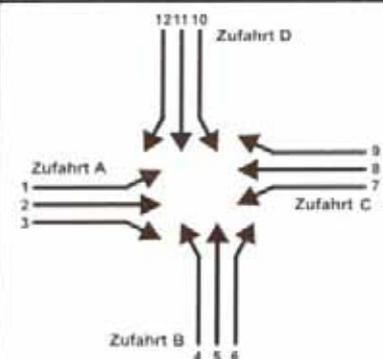
### Beurteilung der Verkehrsqualität

Zufahrt	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,i}$ [s]	Qualitätsstufe QSV
1	851	236	15,0	<b>B</b>
2	389	384	9,4	<b>A</b>
3	1182	791	4,5	<b>A</b>
4	990	511	7,0	<b>A</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>ges</sub></b>				<b>B</b>

### Beurteilung der Ausfahrten

Ausfahrt	Verkehrsstärke [Pkw-E/h]	
1	322	nicht ausgelastet
2	5	nicht ausgelastet
3	1017	nicht ausgelastet
4	169	nicht ausgelastet

### Eingabewerte Kreuzung innerorts



Knotenpunkt: **A-C / B-D**  
**Langenberger Straße / Bleibergstraße**

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

Verkehrsregelung: Zufahrt B:      
 Zufahrt D:    

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

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

Geometrische Randbedingungen								
Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Dreiecksinsel (RA) mit vorfahrtrechtl. Unterordn. vorhanden		Mittelinsel für Fußgänger / Radfahrer	Radfahrer separat
		Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	FGÜ	FGÜ		
A	1		<input checked="" type="checkbox"/>	<b>10</b>				
	2	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	3		<input type="checkbox"/>					
B	4		<input checked="" type="checkbox"/>	<b>8</b>				
	4,5,6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	6		<input type="checkbox"/>					
C	7		<input checked="" type="checkbox"/>	<b>16</b>				
	8	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	9		<input type="checkbox"/>					
D	10		<input checked="" type="checkbox"/>	<b>8</b>				
	10,11,12		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	12		<input type="checkbox"/>					

Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung									
Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,Fz}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	1		<b>58</b>	<b>4</b>		<b>62</b>	---	1,032	64
	2		<b>106</b>	<b>13</b>		<b>119</b>	---	1,055	126
	3		<b>85</b>	<b>9</b>		<b>94</b>	---	1,048	99
	F12	---	---	---	---	---	---		
B	4		<b>89</b>	<b>5</b>		<b>94</b>	---	1,027	97
	5		<b>74</b>	<b>1</b>		<b>75</b>	---	1,007	76
	6		<b>14</b>			<b>14</b>	---	1,000	14
	F34	---	---	---	---	---	<b>20</b>		
C	7		<b>35</b>	<b>1</b>		<b>36</b>	---	1,014	37
	8		<b>342</b>	<b>9</b>		<b>351</b>	---	1,013	356
	9		<b>22</b>	<b>1</b>		<b>23</b>	---	1,022	24
	F56	---	---	---	---	---	---		
D	10		<b>5</b>	<b>2</b>		<b>7</b>	---	1,143	8
	11		<b>38</b>	<b>1</b>		<b>39</b>	---	1,013	40
	12		<b>13</b>	<b>11</b>		<b>24</b>	---	1,229	30
	F78	---	---	---	---	---	<b>20</b>		

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**

ANALYSE Morgenspitze

HBS-Berechnung Vorfahrt Langenberger Straße / Bleibergstraße



Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

### Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{E,i}$ [Fz/h]	Grundkap. $G_i$ [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor $f_i$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad $x_i$ [-]	staufreier Zustand $p_0$	staufreier Zustand $p_x$ bzw. $p_z$
A	1 (2)	374	840	0,983	826	0,078	0,922	0,889
	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,070	1,000	---
	3 (1)	0	1600	0,983	1573	0,063	1,000	---
B	4 (4)	690	440	1,000	341	0,283	---	---
	5 (3)	638	446	1,000	396	0,191	0,809	0,735
	6 (2)	166	980	1,000	980	0,014	0,986	---
C	7 (2)	213	1009	0,983	992	0,037	0,963	0,889
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,198	1,000	---
	9 (1)	0	1600	0,983	1573	0,015	1,000	---
D	10 (4)	716	425	1,000	308	0,026	---	---
	11 (3)	674	424	1,000	377	0,105	0,895	0,805
	12 (2)	363	770	1,000	770	0,038	0,962	---

### Qualität der Einzel- und Mischströme

Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{F,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Auslastungs-grad $x_i$ [-]	Kapazitäts-reserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	1	62	1,032	826	800	0,078	738	4,9	A
	2	119	1,055	1800	1707	0,070	1588	0,0	A
	3	94	1,048	1573	1501	0,063	1407	2,6	A
B	4	94	1,027	341	332	0,283	238	15,1	B
	5	75	1,007	396	393	0,191	318	11,3	B
	6	14	1,000	980	980	0,014	966	3,7	A
C	7	36	1,014	992	978	0,037	942	3,8	A
	8	351	1,013	1800	1777	0,198	1426	0,0	A
	9	23	1,022	1573	1540	0,015	1517	2,4	A
D	10	7	1,143	308	269	0,026	262	13,7	B
	11	39	1,013	377	372	0,105	333	10,8	B
	12	24	1,229	770	627	0,038	603	6,0	A
A	2+3	213	1,052	1693	1609	0,132	1396	2,6	A
B	5+6	89	1,006	437	434	0,205	345	10,4	B
C	8+9	374	1,013	1784	1761	0,212	1387	2,6	A
D	11+12	63	1,095	482	440	0,143	377	9,5	A
erreichbare Qualitätsstufe QSV <sub>FZ,ges</sub>									B

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,j}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{pe,j}$ [-]	Kapazität $C_j$ [Fz/h]	S [%]	$N_b$ [Fz]	Staulänge [m]
A	1	62	1,032	800	95	0,25	7
B	4	94	1,027	332	95	1,17	13
	5+6	89	1,006	434	95	0,77	7
C	7	36	1,014	978	95	0,11	7
D	10	7	1,143	269	95	0,08	7
	11+12	63	1,095	440	95	0,50	7

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger-teilstrom	Hauptströme $q_{p,j}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	F81	---	626	5,6	5,6	B
		F1	351				
		F2	275				
		F23	---				
B	nein	F23	---	222	1,5	1,5	A
		F3	39				
		F4	183				
		F45	---				
C	nein	F45	---	529	4,4	4,4	A
		F5	119				
		F6	410				
		F67	---				
D	nein	F67	---	145	0,9	0,9	A
		F7	75				
		F8	70				
		F81	---				
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fg,ges}$							B

Qualität des Verkehrsablaufs der separat geführten Radfahrerströme							
über Zufahrt	Mittelinsel	Radfahrer-(teil-)strom	Hauptströme $q_{p,j}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	R11 - 1	---		---		---
		R11 - 2	---				
B		R2	---		---		---
C	nein	R5 - 1	---		---		---
		R5 - 2	---				
D		R8	---		---		---
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fp,Rad,ges}$							---

### Eingabewerte Kreuzung innerorts

**Knotenpunkt:** A-C / B-D  
**Langenberger Straße** / **Bleibergstraße**

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

**Verkehrsregelung:** Zufahrt B:     
 Zufahrt D:

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

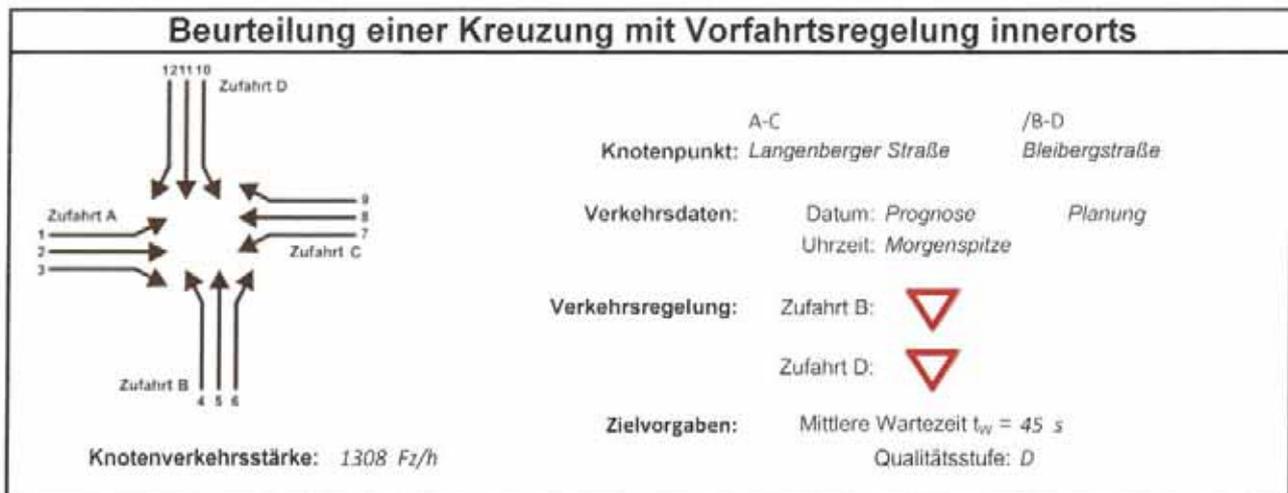
**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**  liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs  
 liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs  
 liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,10)  
 Umrechnungsfaktor: 1,10

Geometrische Randbedingungen								
Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Dreiecksinsel (RA) mit vorfahrtrechtl. Unterordn. vorhanden		Mittelinsel für Fußgänger / Radfahrer	Radfahrer separat
		Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	FGÜ	FGÜ		
A	1	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2		<input type="checkbox"/>					
	3		<input type="checkbox"/>					
B	4		<input checked="" type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4,5,6		<input type="checkbox"/>					
	6		<input type="checkbox"/>					
C	7	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8		<input type="checkbox"/>					
	9		<input type="checkbox"/>					
D	10		<input checked="" type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	10,11,12		<input type="checkbox"/>					
	12		<input type="checkbox"/>					

Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung									
Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad}$ [Rad/h]	LV $q_{LV}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE}$ [-]	Pkw-E $q_{PE}$ [Pkw-E/h]
A	1		64	5		69	---	1,036	72
	2		251	25		276	---	1,045	289
	3		139	13		152	---	1,043	159
	F12	---	---	---	---	---	---		
B	4		104	7		111	---	1,032	115
	5		83	2		85	---	1,012	86
	6		15			15	---	1,000	15
	F34	---	---	---	---	---	20		
C	7		39	1		40	---	1,013	41
	8		391	15		406	---	1,018	414
	9		26	2		28	---	1,036	29
	F56	---	---	---	---	---	---		
D	10		29	3		32	---	1,047	34
	11		64	3		67	---	1,022	69
	12		14	13		27	---	1,241	34
	F78	---	---	---	---	---	20		

Hochrechnungsfaktor: 1,0000

PROGNOSE Morgenspitze  
 HBS-Berechnung Vorfahrt Langenberger Straße / Bleibergstraße



Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

### Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. $G_i$ [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor $f_i$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad $x_i$ [-]	staufreier Zustand $\rho_0$	staufreier Zustand $\rho_x$ bzw. $\rho_z$
A	1 (2)	434	784	0,983	771	0,093	0,907	0,860
	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,160	1,000	---
	3 (1)	0	1600	0,983	1573	0,101	1,000	---
B	4 (4)	975	298	1,000	183	0,624	---	---
	5 (3)	895	311	1,000	267	0,322	0,678	0,611
	6 (2)	352	780	1,000	780	0,019	0,981	---
C	7 (2)	428	790	0,983	776	0,052	0,948	0,860
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,230	1,000	---
	9 (1)	0	1600	0,983	1573	0,018	1,000	---
D	10 (4)	981	298	1,000	177	0,189	---	---
	11 (3)	957	285	1,000	245	0,280	0,720	0,645
	12 (2)	420	718	1,000	718	0,047	0,953	---

### Qualität der Einzel- und Mischströme

Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Auslastungs-grad $x_i$ [-]	Kapazitäts-reserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	1	69	1,036	771	744	0,093	675	5,3	<b>A</b>
	2	276	1,045	1800	1722	0,160	1446	0,0	<b>A</b>
	3	152	1,043	1573	1509	0,101	1357	2,7	<b>A</b>
B	4	111	1,032	183	178	0,624	67	52,3	<b>E</b>
	5	85	1,012	267	264	0,322	179	20,1	<b>C</b>
	6	15	1,000	780	780	0,019	765	4,7	<b>A</b>
C	7	40	1,013	776	767	0,052	727	5,0	<b>A</b>
	8	406	1,018	1800	1767	0,230	1361	0,0	<b>A</b>
	9	28	1,036	1573	1519	0,018	1491	2,4	<b>A</b>
D	10	32	1,047	177	169	0,189	137	26,2	<b>C</b>
	11	67	1,022	245	240	0,280	173	20,8	<b>C</b>
	12	27	1,241	718	579	0,047	552	6,5	<b>A</b>
A	2+3	428	1,044	1712	1640	0,261	1212	3,0	<b>A</b>
B	5+6	100	1,010	296	293	0,341	193	18,6	<b>B</b>
C	8+9	434	1,020	1783	1749	0,248	1315	2,7	<b>A</b>
D	11+12	94	1,085	313	288	0,326	194	18,5	<b>B</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>FZ,ges</sub></b>									<b>E</b>

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	S [%]	$N_{i,c}$ [Fz]	Staulänge [m]
A	1	69	1,036	744	95	0,31	7
B	4	111	1,032	178	95	4,39	31
	5+6	100	1,01	293	95		
C	7	40	1,013	767	95	0,16	7
D	10	32	1,047	169	95	0,69	7
	11+12	94	1,085	288	95		

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger-teilstrom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	F81	---	903	9,9	9,9	B
		F1	406				
		F2	497				
		F23	---				
B	nein	F23	---	278	1,9	1,9	A
		F3	67				
		F4	211				
		F45	---				
C	nein	F45	---	750	7,3	7,3	B
		F5	276				
		F6	474				
		F67	---				
D	nein	F67	---	211	1,4	1,4	A
		F7	85				
		F8	126				
		F81	---				
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fg,ges}$							B

Qualität des Verkehrsablaufs der separat geführten Radfahrerströme							
über Zufahrt	Mittelinsel	Radfahrer-(teil-)strom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	R11 - 1	---		---		---
		R11 - 2	---				
B		R2	---		---		---
C	nein	R5 - 1	---		---		---
		R5 - 2	---				
D		R8	---		---		---
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{FgRad,ges}$							---

### Eingabewerte Kreuzung innerorts

Knotenpunkt: **A-C / B-D**  
**Langenberger Straße / Bleibergstraße**

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

Verkehrsregelung: Zufahrt B:     
 Zufahrt D:

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

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

Umrechnungsfaktor: **1,10**

Geometrische Randbedingungen								
Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Dreiecksinsel (RA) mit vorfahrtrechtl. Unterordn. vorhanden		Mittelinsel für Fußgänger / Radfahrer	Radfahrer separat
		Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	FGÜ	FGÜ		
A	1		<input checked="" type="checkbox"/>	10				
	2	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B	4		<input checked="" type="checkbox"/>	8				
	4,5,6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C	7		<input checked="" type="checkbox"/>	18				
	8	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	9		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D	10		<input checked="" type="checkbox"/>	8				
	10,11,12		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	12		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung									
Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad}$ [Rad/h]	LV $q_{LV}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE}$ [-]	Pkw-E $q_{PE}$ [Pkw-E/h]
A	1		24	7		31	---	1,113	35
	2		293	3		296	---	1,005	298
	3		108	3		111	---	1,014	113
	F12	---	---	---	---	---	---		
B	4		79	6		85	---	1,035	88
	5		43	3		46	---	1,033	48
	6		25			25	---	1,000	25
	F34	---	---	---	---	---	20		
C	7		29			29	---	1,000	29
	8		208	10		218	---	1,023	223
	9		5	2		7	---	1,143	8
	F56	---	---	---	---	---	---		
D	10		22	3		25	---	1,060	27
	11		60			60	---	1,000	60
	12		73	1		74	---	1,007	75
	F78	---	---	---	---	---	20		

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**

ANALYSE Nachmittagsspitze

HBS-Berechnung Vorfahrt Langenberger Straße / Bleibergstraße



Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme								
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. $G_i$ [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor $f_i$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad $x_i$ [-]	staufreier Zustand $p_0$	staufreier Zustand $p_x$ bzw. $p_z$
A	1 (2)	225	995	0,983	978	0,035	0,965	0,930
	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,165	1,000	---
	3 (1)	0	1600	0,983	1573	0,072	1,000	---
B	4 (4)	767	396	1,000	289	0,305	---	---
	5 (3)	637	447	1,000	415	0,114	0,886	0,830
	6 (2)	352	781	1,000	781	0,032	0,968	---
C	7 (2)	407	809	0,983	795	0,036	0,964	0,930
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,124	1,000	---
	9 (1)	0	1600	0,983	1573	0,005	1,000	---
D	10 (4)	704	432	1,000	347	0,076	---	---
	11 (3)	689	415	1,000	386	0,155	0,845	0,794
	12 (2)	222	915	1,000	915	0,081	0,919	---

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Auslastungsgrad $x_i$ [-]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Qualitätsstufe QSV
A	1	31	1,113	978	879	0,035	848	4,2	A
	2	296	1,005	1800	1791	0,165	1495	0,0	A
	3	111	1,014	1573	1552	0,072	1441	2,5	A
B	4	85	1,035	289	279	0,305	194	18,5	B
	5	46	1,033	415	402	0,114	356	10,1	B
	6	25	1,000	781	781	0,032	756	4,8	A
C	7	29	1,000	795	795	0,036	766	4,7	A
	8	218	1,023	1800	1760	0,124	1542	0,0	A
	9	7	1,143	1573	1376	0,005	1369	2,6	A
D	10	25	1,080	347	327	0,076	302	11,9	B
	11	60	1,000	386	386	0,155	326	11,0	B
	12	74	1,007	915	909	0,081	835	4,3	A
A	2+3	407	1,007	1731	1719	0,237	1312	2,7	A
B	5+6	71	1,021	495	485	0,146	414	8,7	A
C	8+9	225	1,027	1791	1745	0,129	1520	2,4	A
D	11+12	134	1,004	568	566	0,237	432	8,3	A
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>FZ,ges</sub></b>									<b>B</b>

Stauraumbemessung - Abbiegestrome							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{pe,i}$ [-]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	S [%]	$N_{ij}$ [Fz]	Staulänge [m]
A	1	31	1,113	879	95	0,11	7
B	4	85	1,035	279	95	1,30	13
	5+6	71	1,021	485	95	0,51	7
C	7	29	1	795	95	0,11	6
D	10	25	1,06	327	95	0,25	7
	11+12	134	1,004	586	95	0,88	7

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger-teilstrom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	F81	---	---	---	6,0	B
		F1	218	656	6,0		
		F2	438				
		F23	---	---			
B	nein	F23	---	---	---	1,4	A
		F3	60	216	1,4		
		F4	156				
		F45	---	---			
C	nein	F45	---	---	---	4,6	A
		F5	296	550	4,6		
		F6	254				
		F67	---	---			
D	nein	F67	---	---	---	1,4	A
		F7	46	205	1,4		
		F8	159				
		F81	---	---			
erreichbare Qualitätsstufe QSV <sub>Fg,ges</sub>							B

Qualität des Verkehrsablaufs der separat geführten Radfahrerströme							
über Zufahrt	Mittelinsel	Radfahrer-(teil-)strom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	R11 - 1	---		---		---
		R11 - 2	---				
B		R2	---		---		---
C	nein	R5 - 1	---		---		---
		R5 - 2	---				
D		R8	---		---		---
erreichbare Qualitätsstufe QSV <sub>Fg/Rad,ges</sub>							---

### Eingabewerte Kreuzung innerorts

**Knotenpunkt:** A-C / B-D  
Langenberger Straße / Bleibergstraße

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

**Verkehrsregelung:** Zufahrt B:     
 Zufahrt D:

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

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

Umrechnungsfaktor: 1,10

Geometrische Randbedingungen								
Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Dreiecksinsel (RA) mit vorfahrtrechtl. Unterordn.		Mittelsinsel für Fußgänger / Radfahrer	Radfahrer separat
		Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	vorhanden	FGÜ		
A	1	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B	4		<input checked="" type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4,5,6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C	7	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	9		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D	10		<input checked="" type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	10,11,12		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	12		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung									
Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	1		26	8		34	---	1,118	38
	2		342	6		348	---	1,009	351
	3		125	5		130	---	1,019	133
	F12	---	---	---	---	---	---	---	---
B	4		131	10		141	---	1,035	146
	5		69	5		74	---	1,034	77
	6		28	5		28	---	1,000	28
	F34	---	---	---	---	---	20	---	---
C	7		32	20		32	---	1,000	32
	8		361	4		361	---	1,026	391
	9		28	4		32	---	1,063	34
	F56	---	---	---	---	---	---	---	---
D	10		26	5		31	---	1,081	34
	11		70	1		70	---	1,000	70
	12		80	1		81	---	1,006	82
	F78	---	---	---	---	---	20	---	---

Hochrechnungsfaktor: 1,0000

PROGNOSE Nachmittagsspitze

HBS-Berechnung Vorfahrt Langenberger Straße / Bleibergstraße



Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme								
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{P,i}$ [Fz/h]	Grundkap. $G_i$ [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor $f_i$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad $x_i$ [-]	staufreier Zustand $p_0$	staufreier Zustand $p_v$ bzw. $p_z$
A	1 (2)	413	803	0,983	790	0,048	0,952	0,910
	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,195	1,000	---
	3 (1)	0	1600	0,983	1573	0,084	1,000	---
B	4 (4)	1027	278	1,000	170	0,860	---	---
	5 (3)	892	312	1,000	284	0,269	0,731	0,682
	6 (2)	413	724	1,000	724	0,039	0,961	---
C	7 (2)	478	746	0,983	733	0,044	0,956	0,910
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,217	1,000	---
	9 (1)	0	1600	0,983	1573	0,022	1,000	---
D	10 (4)	978	297	1,000	195	0,172	---	---
	11 (3)	941	291	1,000	265	0,264	0,736	0,686
	12 (2)	397	739	1,000	739	0,110	0,890	---

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{F,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Auslastungsgrad $x_i$ [-]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Qualitätsstufe QSV
A	1	34	1,118	790	707	0,048	673	5,4	A
	2	348	1,009	1800	1785	0,195	1437	0,0	A
	3	130	1,019	1573	1543	0,084	1413	2,5	A
B	4	141	1,035	170	164	0,860	23	119,3	E
	5	74	1,034	284	275	0,269	201	17,9	B
	6	28	1,000	724	724	0,039	696	5,2	A
C	7	32	1,000	733	733	0,044	701	5,1	A
	8	381	1,026	1800	1754	0,217	1373	0,0	A
	9	32	1,063	1573	1480	0,022	1448	2,5	A
D	10	31	1,081	195	180	0,172	149	24,1	C
	11	70	1,000	265	265	0,264	195	18,4	B
	12	81	1,006	739	734	0,110	653	5,5	A
A	2+3	478	1,012	1732	1712	0,279	1234	2,9	A
B	4+5+6	243	1,031	273	265	0,918	22	106,7	E
C	8+9	413	1,029	1779	1729	0,239	1316	2,7	A
D	11+12	151	1,003	405	404	0,374	253	14,2	B
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>FZ,ges</sub></b>									<b>E</b>

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	S [%]	$N_{s,i}$ [Fz]	Staulänge [m]
A	1	34	1,118	707	95	0,15	7
B	4	141	1,035	164	95	9,88	63
	5+6	74	1,034	275	95	1,09	13
C	7	29	1	771	95	0,12	6
D	10	31	1,081	180	95	0,62	7
	11+12	151	1,003	404	95	1,76	13

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger-teilstrom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	F81	---	893	9,7	9,7	B
		F1	381				
		F2	512				
		F23	---				
B	nein	F23	---	313	2,2	2,2	A
		F3	70				
		F4	243				
		F45	---				
C	nein	F45	---	793	8,0	8,0	B
		F5	348				
		F6	445				
		F67	---				
D	nein	F67	---	256	1,8	1,8	A
		F7	74				
		F8	182				
		F81	---				
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fg,ges}$							B

Qualität des Verkehrsablaufs der separat geführten Radfahrerströme							
Über Zufahrt	Mittelinsel	Radfahrer-(teil-)strom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	R11 - 1	---		---		---
		R11 - 2	---				
B		R2	---		---		---
C	nein	R5 - 1	---		---		---
		R5 - 2	---				
D		R8	---		---		---
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{FgRad,ges}$							---

### Eingabewerte Kreisverkehr, 4 Arme

**Knotenpunkt:** Langenberger Straße / Bleibergstraße

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

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

**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**

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

#### Geometrische Randbedingungen

Zufahrt		Anzahl der Fahrstreifen in der Zufahrt	Fußgänger berücksichtigen	Anzahl der Fahrstreifen im Kreis		Außendurchmesser D [m]
Straßenname	Nr.			<input checked="" type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	
Langenberger Str. West	1	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<b>30</b>	
Bleibergstraße	2	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>			
Langenberger Str. Ost	3	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>			
Stahlstraße	4	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>			

#### Bemessungsverkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

von Zufahrt	nach Ausfahrt	Verkehrstrom	Rad $q_{Rad}$ [Rad/h]	LV $q_{LV}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,1}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,1}$ [Pkw-E/h]
1	4	14 (1)		64	5		69	---	1,036	71,5
	3	13 (2)		257	25		276	---	1,045	288,5
	2	12 (3)		139	13		152	---	1,043	158,5
	1	11(1W)					0	---	1,000	0
	F1	---	---	---	---	---	---	20		
2	1	21 (4)		104	7		111	---	1,032	114,5
	4	24 (5)		83	2		85	---	1,012	86
	3	23 (6)		15			15	---	1,000	15
	2	22(2W)					0	---	1,000	0
	F2	---	---	---	---	---	---	20		
3	2	32 (7)		39	1		40	---	1,013	40,5
	1	31 (8)		391	15		406	---	1,018	413,5
	4	34 (9)		26	2		28	---	1,036	29
	3	33(3W)					0	---	1,000	0
	F3	---	---	---	---	---	---	20		
4	3	43 (10)		29	3		32	---	1,047	33,5
	2	42 (11)		64	3		67	---	1,022	68,5
	1	41 (12)		14	13		27	---	1,241	33,5
	4	44(4W)					0	---	1,000	0
	F4	---	---	---	---	---	---	20		

Hochrechnungsfaktor: 1,0000

PROGNOSE Morgenspitze

HBS-Berechnung Kreisverkehr Langenberger Straße / Bleibergstraße

<b>Beurteilung eines Kreisverkehrs, 4 Arme</b>	
	<p style="text-align: center;">Knotenpunkt: <i>Langenberger Straße / Bleibergstraße</i></p> <p>Verkehrsdaten: Datum: <i>Prognose</i> Planung Uhrzeit: <i>Morgenspitze</i></p> <p>Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit <math>t_w = 45</math> s Qualitätsstufe: <i>D</i></p> <p>Knotenverkehrsstärke: <i>1308 Fz/h</i> <i>1353 Pkw-E/h</i></p>

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

<b>Kapazitäten der Zufahrten</b>							
Zufahrt	Fahrzeuge Zufahrt $q_{Zj}$ [Fz/h]	Pkw-E / Fz Zufahrt $f_{PE,Zj}$ [-]	Verkehrsstärke in der Zufahrt $q_{PE,Zj}$ [Pkw-E/h]	Verkehrsstärke im Kreis $q_{PE,Kj}$ [Pkw-E/h]	Grundkapazität $G_{PE,j}$ [Pkw-E/h]	Abminderungs- faktor Fußgänger $f_{f,j}$ [-]	Kapazität $C_{PE,j}$ [Pkw-E/h]
1	497	1,043	519	143	1108	1,000	1108
2	211	1,021	216	394	892	1,000	892
3	474	1,019	483	272	995	1,000	995
4	126	1,075	136	569	749	1,000	749

<b>Beurteilung der Verkehrsqualität</b>				
Zufahrt	Kapazität $C_j$ [Fz/h]	Kapazitätsreserve $R_j$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,j}$ [s]	Qualitäts- stufe QSV
1	1063	566	6,4	A
2	873	662	5,4	A
3	977	503	7,1	A
4	697	571	6,3	A
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>ges</sub></b>				<b>A</b>

<b>Beurteilung der Ausfahrten</b>		
Ausfahrt	Verkehrsstärke [Pkw-E/h]	
1	562	nicht ausgelastet
2	268	nicht ausgelastet
3	337	nicht ausgelastet
4	187	nicht ausgelastet

### Eingabewerte Kreisverkehr, 4 Arme

**Knotenpunkt:** Langenberger Straße / Bleibergstraße

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

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

**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**

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

Geometrische Randbedingungen						
Zufahrt	Anzahl der Fahrstreifen in der Zufahrt		Fußgänger berücksichtigen	Anzahl der Fahrstreifen im Kreis		Außerdurchmesser D [m]
Straßenname	Nr.					
Langenberger Str. West	1	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2		<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">30</span>
Bleibergstraße	2	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>			
Langenberger Str. Ost	3	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>			
Stahlstraße	4	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>			

Bemessungsverkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung										
von Zufahrt	nach Ausfahrt	Verkehrstrom	Rad $q_{Rad}$ [Rad/h]	LV $q_{LV}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE, Fz}$ [-]	Pkw-E $q_{PE}$ [Pkw-E/h]
1	4	14 (1)		26	8		34		1,118	38
	3	13 (2)		342	6		348		1,009	351
	2	12 (3)		125	5		130		1,019	132,5
	1	11(1W)					0		1,000	0
	F1	---	---	---	---	---	---	20		
2	1	21 (4)		131	10		141		1,035	146
	4	24 (5)		69	5		74		1,034	76,5
	3	23 (6)		28			28		1,000	28
	2	22(2W)					0		1,000	0
	F2	---	---	---	---	---	---	20		
3	2	32 (7)		32			32		1,000	32
	1	31 (8)		361	20		381		1,026	391
	4	34 (9)		28	4		32		1,063	34
	3	33(3W)					0		1,000	0
	F3	---	---	---	---	---	---	20		
4	3	43 (10)		26	5		31		1,081	33,5
	2	42 (11)		70			70		1,000	70
	1	41 (12)		80	1		81		1,006	81,5
	4	44(4W)					0		1,000	0
	F4	---	---	---	---	---	---	20		

Hochrechnungsfaktor: 1,000

PROGNOSE Nachmittagsspitze

HBS-Berechnung Kreisverkehr Langenberger Straße / Bleibergstraße

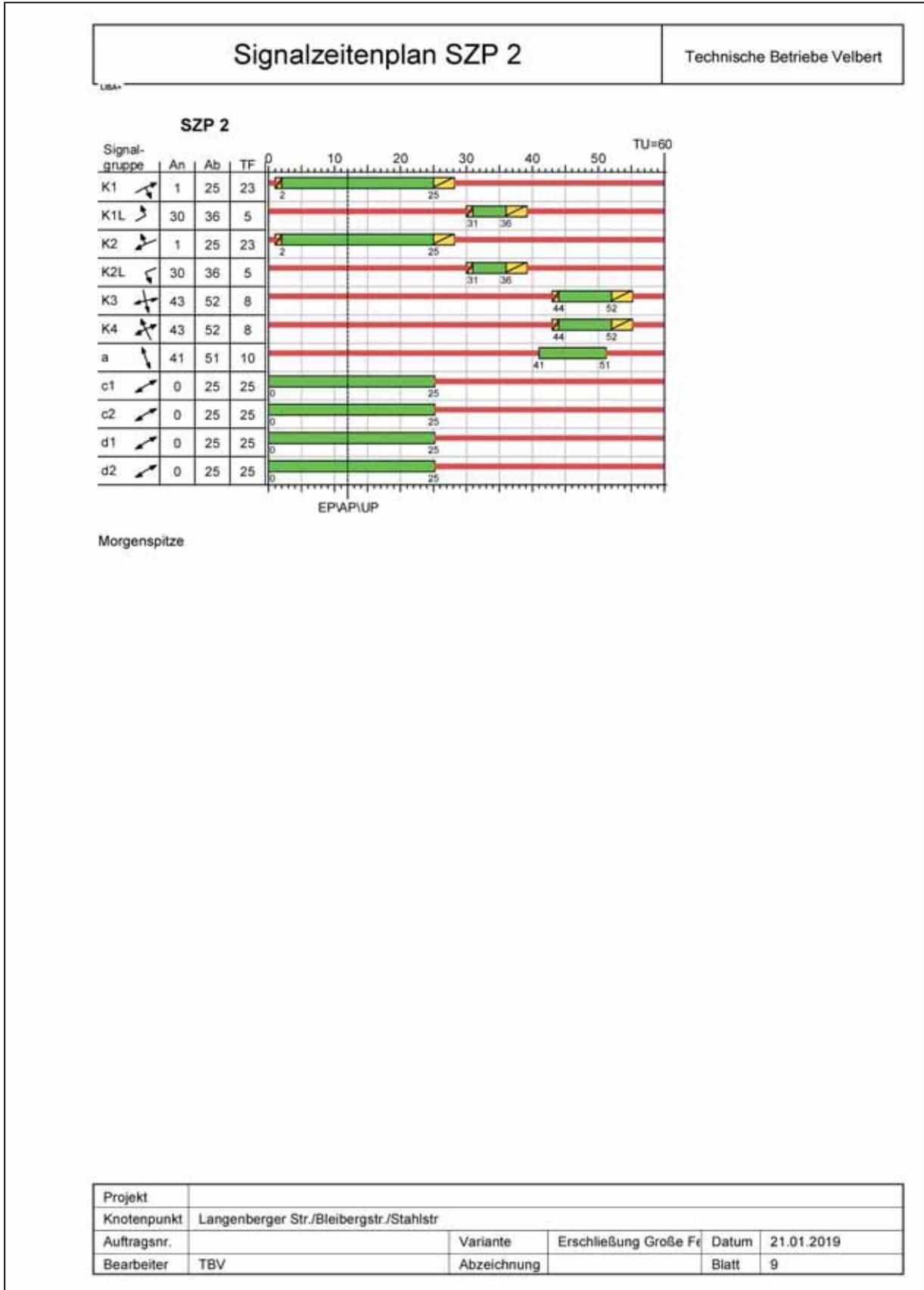
<b>Beurteilung eines Kreisverkehrs, 4 Arme</b>	
	<p style="text-align: center;">Knotenpunkt: <i>Langenberger Straße / Bleibergstraße</i></p> <p>Verkehrsdaten: Datum: <i>Prognose Planung</i> Uhrzeit: <i>Nachmittagsspitze</i></p> <p>Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit <math>t_w = 45</math> s Qualitätsstufe: <i>D</i></p> <p>Knotenverkehrsstärke: <i>1382 Fz/h</i> <i>1414 Pkw-E/h</i></p>

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

<b>Kapazitäten der Zufahrten</b>							
Zufahrt	Fahrzeuge Zufahrt $q_{Z_i}$ [Fz/h]	Pkw-E / Fz Zufahrt $f_{PE,Z_i}$ [-]	Verkehrsstärke in der Zufahrt $q_{PE,Z_i}$ [Pkw-E/h]	Verkehrsstärke im Kreis $q_{PE,K_i}$ [Pkw-E/h]	Grundkapazität $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Abminderungs- faktor Fußgänger $f_{f,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	512	1,019	522	136	1115	1,000	1115
2	243	1,031	251	423	868	1,000	868
3	445	1,027	457	281	1005	1,000	1005
4	182	1,016	185	569	749	1,000	749

<b>Beurteilung der Verkehrsqualität</b>				
Zufahrt	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,i}$ [s]	Qualitäts- stufe QSV
1	1094	582	6,2	A
2	842	599	6,0	A
3	979	534	6,7	A
4	737	555	6,5	A
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>ges</sub></b>				<b>A</b>

<b>Beurteilung der Ausfahrten</b>		
Ausfahrt	Verkehrsstärke [Pkw-E/h]	
1	619	nicht ausgelastet
2	235	nicht ausgelastet
3	413	nicht ausgelastet
4	149	nicht ausgelastet



**Abbildung 1:** Knotenpunkt Langenberger Straße /Bleibergstraße  
 Signalzeitenplan Prognose Morgenspitze  
 (Quelle: Stadt Velbert)

<b>HBS-Bewertung 2015</b>	<b>Technische Betriebe Velbert</b>
---------------------------	------------------------------------

**MIV - SZP 2 (TU=60) - Morgenspitze Prognose**

Zuf	Fztr.Nr.	Symbol	SGR	t <sub>f</sub> [s]	t <sub>A</sub> [s]	t <sub>S</sub> [s]	t <sub>A</sub>	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t <sub>0</sub> [s/Kfz]	q <sub>S</sub> [Kfz/h]	Nussbreite	n <sub>L</sub> [Kfz/U]	C [Kfz/h]	x	t <sub>W</sub> [s]	N <sub>St</sub> [Kfz]	N <sub>St,max</sub> [Kfz]	N <sub>St,95</sub> [Kfz]	L <sub>s</sub> [m]	QSV	Bemerkung			
2	1		K2	23	24	37	0,400	434	7,233	1,800	2000	-	13	800	0,543	17,109	0,736	6,280	10,518	63,108	A				
	2		K2L	5	6	55	0,100	40	0,667	1,800	2000	-	3	200	0,200	27,334	0,141	0,753	2,221	13,326	B				
4	2		K4	8	9	52	0,150	111	1,850	1,800	2000	-	4	254	0,437	30,684	0,457	2,167	4,657	27,942	B				
	1		K4	8	9	52	0,150	100	1,667	1,800	2000	-	5	300	0,333	26,271	0,288	1,779	4,035	24,210	B				
1	1		K1L	5	6	55	0,100	69	1,150	1,800	2000	-	3	200	0,345	30,622	0,303	1,375	3,358	20,148	B				
	2		K1	23	24	37	0,400	428	7,133	1,800	2000	-	13	800	0,535	16,935	0,710	6,155	10,351	62,106	A				
3	1		K3	8	9	52	0,150	94	1,567	1,800	2000	-	5	300	0,313	25,875	0,261	1,658	3,836	23,016	B				
	2		K3	8	9	52	0,150	32	0,533	1,800	2000	-	4	250	0,128	24,523	0,082	0,556	1,817	10,902	B				
Knotenpunktsummen:								1308						3104											
Gewichtete Mittelwerte:															0,468	20,741									
TU = 60 s T = 3600 s Instanzenanzahlfaktor = 1,1																									

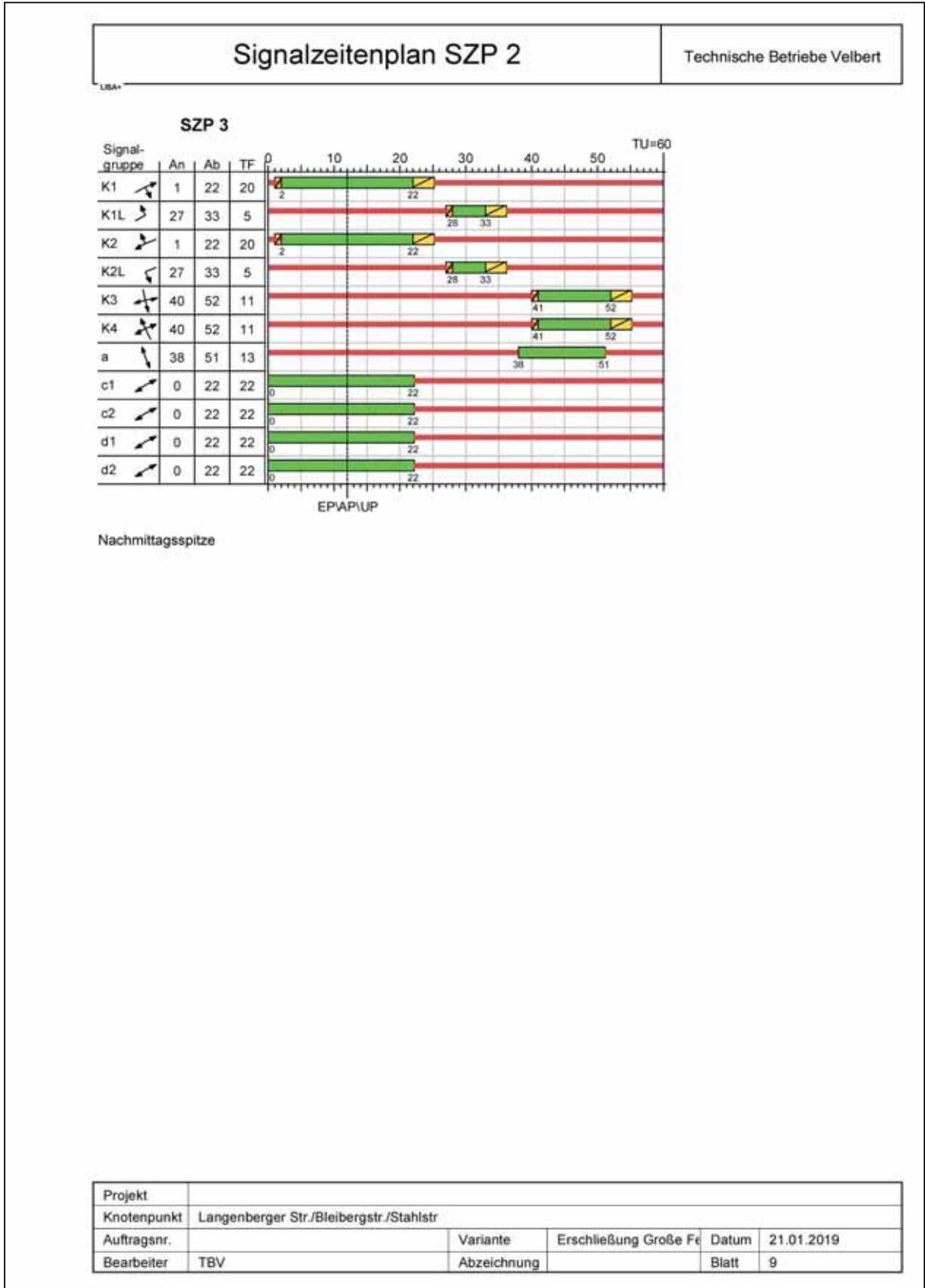
**Fußgängerverkehr - SZP 2 (TU=60)**

Zuf	Querung	SGR	Typ	Progressiv	t <sub>S1</sub> [s]	t <sub>S1,max</sub> [s]	t <sub>S2</sub> [s]	t <sub>S2,max</sub> [s]	t <sub>S,max</sub> [s]	QSV	Bemerkung
4	Q51, Q52	d1	Geteilte Furt	-	35	0,000	35	0,000	35,000	B	
1	Q51	a	Einzelne Furt	-	50				50,000	C	
3	Q51, Q52	c1	Geteilte Furt	-	35	0,000	35	0,000	35,000	B	

- |                     |   |         |
|---------------------|---|---------|
| Zuf                 | Zufahrt   | [f]     |
| Fztr.Nr.            | Fahrsreifen-Nummer  | [f]     |
| Symbol              | Fahrsreifen-Symbol  | [f]     |
| SGR                 | Signalgruppe  | [f]     |
| t <sub>f</sub>      | Freigabezeit  | [s]     |
| t <sub>A</sub>      | Abflusszeit   | [s]     |
| t <sub>S</sub>      | Sperrzeit   | [s]     |
| t <sub>A</sub>      | Abflusszeitanteil   | [f]     |
| q                   | Belastung   | [Kfz/h] |
| m                   | Mittlere Anzahl eintreffender Kfz pro Umlauf  | [Kfz/U] |
| t <sub>0</sub>      | Mittlerer Zeitbedarfswert   | [s/Kfz] |
| q <sub>S</sub>      | Sättigungverkehrsstärke   | [Kfz/h] |
| Nussbreite          | Kurzer Aufstellstreifen vorhanden   | [f]     |
| n <sub>L</sub>      | Abflusskapazität pro Umlauf   | [Kfz/U] |
| C                   | Kapazität des Fahrsreifens  | [Kfz/h] |
| x                   | Auslastungsgrad   | [f]     |
| t <sub>W</sub>      | Mittlere Wartezeit  | [s]     |
| N <sub>St</sub>     | Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende   | [Kfz]   |
| N <sub>St,max</sub> | Mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau  | [Kfz]   |
| N <sub>St,95</sub>  | Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten wird | [Kfz]   |
| L <sub>s</sub>      | Erforderliche Stauraumlänge   | [m]     |
| QSV                 | Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs  | [f]     |
| Progressiv          | Progressiv  | [f]     |
| t <sub>S1</sub>     | Sperrzeit 1   | [s]     |
| t <sub>S1,max</sub> | Wartezeit auf der Verkehrsinsel 1   | [s]     |
| t <sub>S2</sub>     | Sperrzeit 2   | [s]     |
| t <sub>S2,max</sub> | Wartezeit auf der Verkehrsinsel 2   | [s]     |
| t <sub>S,max</sub>  | Max. Wartezeit  | [s]     |

Projekt					
Knotenpunkt	Langenberger Str./Bleibergstr./Stahlstr				
Auftragsnr.		Variante	Erschließung Große Fe	Datum	21.01.2019
Bearbeiter	TBV	Abzeichnung		Blatt	10

**Abbildung 2:** Knotenpunkt Langenberger Straße / Bleibergstraße  
HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung Prognose Morgenspitze  
(Quelle: Stadt Velbert)



**Abbildung 1:** Knotenpunkt Langenberger Straße / Bleibergstraße  
Signalzeitenplan Prognose Nachmittagsspitze  
(Quelle: Stadt Velbert)

<b>HBS-Bewertung 2015</b>	Technische Betriebe Velbert
---------------------------	-----------------------------

**MIV - SZP 3 (TU=60) - Nachmittagsspitze Prognose**

Zuf	Fztr.Nr.	Symbol	SGR	t <sub>f</sub> [s]	t <sub>a</sub> [s]	t <sub>s</sub> [s]	t <sub>a</sub> [s]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t <sub>0</sub> [s/Kfz]	q <sub>0</sub> [Kfz/h]	Nachschleife	n <sub>c</sub> [Kfz/U]	C [Kfz/h]	x	t <sub>w</sub> [s]	N <sub>0,2</sub> [Kfz]	N <sub>0,5</sub> [Kfz]	N <sub>0,95</sub> [Kfz]	L <sub>s</sub> [m]	QSV	Bemerkung			
2	1		K2	20	21	40	0,350	413	6,883	1,800	2000	-	12	700	0,590	20,669	0,913	6,552	10,881	65,286	B				
	2		K2L	5	6	55	0,100	32	0,533	1,800	2000	-	3	200	0,160	26,621	0,107	0,595	1,900	11,400	B				
4	2		K4	11	12	49	0,200	141	2,350	1,800	2000	-	5	275	0,513	32,316	0,636	2,816	5,654	33,924	B				
	1		K4	11	12	49	0,200	102	1,700	1,800	2000	-	7	400	0,255	21,978	0,194	1,627	3,784	22,704	B				
1	1		K1L	5	6	55	0,100	34	0,567	1,800	2000	-	3	200	0,170	26,790	0,115	0,634	1,981	11,886	B				
	2		K1	20	21	40	0,350	478	7,967	1,800	2000	-	12	700	0,681	24,207	1,468	8,273	13,137	78,822	B				
3	1		K3	11	12	49	0,200	151	2,517	1,800	2000	-	7	400	0,378	23,956	0,354	2,532	5,223	31,338	B				
	2		K3	11	12	49	0,200	31	0,517	1,800	2000	-	5	309	0,100	22,480	0,062	0,505	1,707	10,242	B				
Knotenpunktsummen:								1382						3184											
Gewichtete Mittelwerte:															0,535	23,866									
TU = 60 s T = 3600 s Instanzenanzahlfaktor = 1,1																									

**Fußgängerverkehr - SZP 3 (TU=60)**

Zuf	Querung	SGR	Typ	Progressiv	t <sub>1</sub> [s]	t <sub>w 1, max</sub> [s]	t <sub>2</sub> [s]	t <sub>w 2, max</sub> [s]	t <sub>max</sub> [s]	QSV	Bemerkung
4	Q51, Q52	d1	Geteilte Furt	-	38	0,000	38	0,000	38,000	B	
1	Q51	a	Einzelne Furt	-	47				47,000	C	
3	Q51, Q52	c1	Geteilte Furt	-	38	0,000	38	0,000	38,000	B	

- |                       |   |         |
|-----------------------|---|---------|
| Zuf                   | Zufahrt   | [f]     |
| Fztr.Nr.              | Fahrsreifen-Nummer  | [f]     |
| Symbol                | Fahrsreifen-Symbol  | [f]     |
| SGR                   | Signalgruppe  | [f]     |
| t <sub>f</sub>        | Freigabezeit  | [s]     |
| t <sub>a</sub>        | Abflusszeit   | [s]     |
| t <sub>s</sub>        | Sperrzeit   | [s]     |
| t <sub>a</sub>        | Abflusszeitanteil   | [f]     |
| q                     | Belastung   | [Kfz/h] |
| m                     | Mittlere Anzahl eintreffender Kfz pro Umlauf  | [Kfz/U] |
| t <sub>0</sub>        | Mittlerer Zeitbedarfswert   | [s/Kfz] |
| q <sub>0</sub>        | Sättigungverkehrsstärke   | [Kfz/h] |
| N <sub>kurz</sub> PK  | Kurzer Aufstellstreifen vorhanden   | [f]     |
| n <sub>c</sub>        | Abflusskapazität pro Umlauf   | [Kfz/U] |
| C                     | Kapazität des Fahrsreifens  | [Kfz/h] |
| x                     | Auslastungsgrad   | [f]     |
| t <sub>w</sub>        | Mittlere Wartezeit  | [s]     |
| N <sub>0,2</sub>      | Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende   | [Kfz]   |
| N <sub>0,5</sub>      | Mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau  | [Kfz]   |
| N <sub>0,95</sub>     | Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten wird | [Kfz]   |
| L <sub>s</sub>        | Erforderliche Stauraumlänge   | [m]     |
| QSV                   | Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs  | [f]     |
| Progressiv            | Progressiv  | [f]     |
| t <sub>1</sub>        | Sperrzeit 1   | [s]     |
| t <sub>w 1, max</sub> | Wartezeit auf der Verkehrsinsel 1   | [s]     |
| t <sub>2</sub>        | Sperrzeit 2   | [s]     |
| t <sub>w 2, max</sub> | Wartezeit auf der Verkehrsinsel 2   | [s]     |
| t <sub>y, max</sub>   | Max. Wartezeit  | [s]     |

Projekt					
Knotenpunkt	Langenberger Str./Bleibergstr./Stahlstr				
Auftragsnr.		Variante	Erschließung Große Fe	Datum	21.01.2019
Bearbeiter	TBV	Abzeichnung		Blatt	10

**Abbildung 2:** Knotenpunkt Langenberger Straße / Bleibergstraße  
HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung Prognose Nachmittagsspitze  
(Quelle: Stadt Velbert)

### Eingabewerte Einmündung innerorts

Knotenpunkt: **A-C** / **B**  
**Langenberger Straße** / **Planstraße Gewerbe**

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

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

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

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

Umrechnungsfaktor: **1,10**

### Geometrische Randbedingungen

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

### Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	2		<b>138</b>	<b>18</b>		<b>156</b>	---	1,058	165
	3		<b>157</b>	<b>10</b>		<b>167</b>	---	1,030	172
	F12	---	---	---	---	---			
B	4		<b>17</b>	<b>5</b>		<b>22</b>	---	1,114	25
	6		<b>23</b>	<b>6</b>		<b>29</b>	---	1,103	32
	F34	---	---	---	---	---			
C	7		<b>202</b>	<b>13</b>		<b>215</b>	---	1,030	222
	8		<b>439</b>	<b>13</b>		<b>452</b>	---	1,014	459
	F56	---	---	---	---	---			

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**

### Beurteilung einer Einmündung mit Vorfahrtsregelung innerorts

Knotenverkehrsstärke: 1041 Fz/h

A-C /B  
 Knotenpunkt: Langenberger Straße / Planstraße Gewerbe

Verkehrsdaten: Datum: Prognose Planung  
 Uhrzeit: Morgenspitze

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

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

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

### Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. $G_i$ [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor $f_f$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad $x_i$ [-]	staufreier Zustand $p_0$
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,092	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,108	---
B	4 (3)	907	328	1,000	246	0,100	---
	6 (2)	240	895	1,000	895	0,036	---
C	7 (2)	323	890	1,000	890	0,249	0,751
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,255	---

### Qualität der Einzel- und Mischströme

Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Auslastungsgrad $x_i$ [-]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Qualitätsstufe QSV
A	2	156	1,058	1800	1702	0,092	1546	0,0	<b>A</b>
	3	167	1,030	1600	1553	0,108	1386	0,0	<b>A</b>
B	4	22	1,114	246	221	0,100	199	18,1	<b>B</b>
	6	29	1,103	895	812	0,036	783	4,6	<b>A</b>
C	7	215	1,030	890	864	0,249	649	5,5	<b>A</b>
	8	452	1,014	1800	1774	0,255	1322	0,0	<b>A</b>
A	2+3	323	1,043	1692	1622	0,199	1299	0,0	<b>A</b>
B	4+6	51	1,108	418	377	0,135	326	11,0	<b>B</b>
C	7+8	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>FZ,ges</sub></b>									<b>B</b>

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{FC,i}$ [-]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	S [%]	$N_5$ [Fz]	Staulänge [m]
A							
B	4+6	51	1,108	377	95	0,47	7
C	7	215	1,03	864	95	0,99	7

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
über Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger-teilstrom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	F1	452	775	7,7	7,7	B
		F2	323				
		F23	---				
B	nein	F23	---	51	0,3	0,3	A
		F3	0				
		F4	51				
		F45	---				
C	nein	F45	---	823	8,5	8,5	B
		F5	156				
		F6	667				
erreichbare Qualitätsstufe QSV <sub>Fg,ges</sub>							B

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

### Eingabewerte Einmündung innerorts

Knotenpunkt: **A-C** / **B**  
**Langenberger Straße** / **Planstraße Gewerbe**

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

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

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

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

Umrechnungsfaktor: **1,10**

### Geometrische Randbedingungen

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

### Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	2		374	7		381	---	1,009	385
	3		22	3		25	---	1,060	27
	F12	---	---	---	---	---			
B	4		154	10		164	---	1,030	169
	6		198	12		210	---	1,029	216
	F34	---	---	---	---	---			
C	7		28	4		32	---	1,063	34
	8		266	14		280	---	1,025	287
	F56	---	---	---	---	---			

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**

### Beurteilung einer Einmündung mit Vorfahrtsregelung innerorts

Knotenverkehrsstärke: 1092 Fz/h

A-C /B  
Knotenpunkt: Langenberger Straße / Planstraße Gewerbe

Verkehrsdaten: Datum: Prognose Planung  
Uhrzeit: Nachmittagspitze

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

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

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

### Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. $G_i$ [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor $f_r$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad $x_i$ [-]	staufreier Zustand $p_0$
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,214	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,017	---
B	4 (3)	706	431	1,000	413	0,410	---
	6 (2)	394	742	1,000	742	0,291	---
C	7 (2)	406	810	1,000	810	0,042	0,958
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,159	---

### Qualität der Einzel- und Mischströme

Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Auslastungs-grad $x_i$ [-]	Kapazitäts-reserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	2	381	1,009	1800	1784	0,214	1403	0,0	<b>A</b>
	3	25	1,060	1600	1509	0,017	1484	0,0	<b>A</b>
B	4	164	1,030	413	400	0,410	236	15,2	<b>B</b>
	6	210	1,029	742	721	0,291	511	7,0	<b>A</b>
C	7	32	1,063	810	762	0,042	730	4,9	<b>A</b>
	8	280	1,025	1800	1756	0,159	1476	0,0	<b>A</b>
A	2+3	406	1,012	1786	1764	0,230	1358	0,0	<b>A</b>
B	4+6	374	1,029	549	534	0,701	160	22,1	<b>C</b>
C	7+8	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>erreichbare Qualitätsstufe <math>QSV_{FZ,ges}</math></b>									<b>C</b>

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{RC,i}$ [-]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	S [%]	$N_S$ [Fz]	Staulänge [m]
A							
B	4+6	374	1,029	534	95	6,48	44
C	7	32	1,063	810	95	0,12	7

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
über Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger-teilstrom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	F1	280	686	6,4	6,4	B
		F2	406				
		F23	---				
B	nein	F23	---	374	2,8	2,8	A
		F3	0				
		F4	374				
		F45	---				
C	nein	F45	---	693	6,5	6,5	B
		F5	381				
		F6	312				
erreichbare Qualitätsstufe QSV <sub>Fg,ges</sub>							B

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

### Eingabewerte Einmündung innerorts

Knotenpunkt: **A-C** / **B**  
**Bleibergstraße** / **Planstraße Gewerbe**

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

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

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

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

Umrechnungsfaktor: **1,10**

### Geometrische Randbedingungen

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

### Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	2		195	7		202	---	1,017	206
	3		22	2		24	---	1,042	25
	F12	---	---	---	---	---			
B	4		2	1		3	---	1,167	4
	6		8	2		10	---	1,100	11
	F34	---	---	---	---	---			
C	7		67	4		71	---	1,028	73
	8		174	13		187	---	1,035	194
	F56	---	---	---	---	---			

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**

### Beurteilung einer Einmündung mit Vorfahrtsregelung innerorts

Knotenverkehrsstärke: 497 Fz/h

Knotenpunkt: *Bleibergstraße* / *Planstraße Gewerbe*

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

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

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

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

### Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. $G_i$ [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor $f_f$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad $x_i$ [-]	staufreier Zustand $P_0$
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,114	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,016	---
B	4 (3)	472	592	1,000	543	0,006	---
	6 (2)	214	924	1,000	924	0,012	---
C	7 (2)	226	994	1,000	994	0,073	0,918
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,108	---

### Qualität der Einzel- und Mischströme

Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Auslastungsgrad $x_i$ [-]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Qualitätsstufe QSV
A	2	202	1,017	1800	1769	0,114	1567	0,0	<b>A</b>
	3	24	1,042	1600	1536	0,016	1512	0,0	<b>A</b>
B	4	3	1,167	543	465	0,006	462	7,8	<b>A</b>
	6	10	1,100	924	840	0,012	830	4,3	<b>A</b>
C	7	71	1,028	994	967	0,073	896	4,0	<b>A</b>
	8	187	1,035	1800	1740	0,108	1553	0,0	<b>A</b>
A	2+3	226	1,020	1776	1741	0,130	1515	0,0	<b>A</b>
B	4+6	13	1,115	790	708	0,018	695	5,2	<b>A</b>
C	7+8	258	1,033	1800	1743	0,148	1485	2,4	<b>A</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>FZ,ges</sub></b>									<b>A</b>

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{FE,i}$ [-]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	S [%]	$N_S$ [Fz]	Staulänge [m]
A							
B	4+6	13	1,115	708	95	0,06	7
C	7+8	258	1,033	1743	95	0,52	7

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
über Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger-teilstrom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	F1	187	413	3,2	3,2	A
		F2	226				
		F23	---				
B	nein	F23	---	13	0,1	0,1	A
		F3	0				
		F4	13				
		F45	---				
C	nein	F45	---	460	3,6	3,6	A
		F5	202				
		F6	258				
erreichbare Qualitätsstufe QSV <sub>Fg,ges</sub>							A

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

### Eingabewerte Einmündung innerorts

Knotenpunkt: **A-C** / **B**  
**Bleibergstraße** / **Planstraße Gewerbe**

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

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

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

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

Umrechnungsfaktor: **1,10**

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

Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung									
Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,j}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,j}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,j}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,j}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,j}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,j}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,j}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,j}$ [Pkw-E/h]
A	2		182	11		173	---	1,032	179
	3		4			4	---	1,000	4
	F12	---	---	---	---	---			
B	4		22	1		23	---	1,022	24
	6		66	4		70	---	1,029	72
	F34	---	---	---	---	---			
C	7		10	1		11	---	1,046	12
	8		217	4		221	---	1,009	223
	F56	---	---	---	---	---			

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**



**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

### Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. $G_i$ [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor $f_i$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad $x_i$ [-]	staufreier Zustand $\rho_0$
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,099	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,003	---
B	4 (3)	407	646	1,000	638	0,037	---
	6 (2)	175	969	1,000	969	0,074	---
C	7 (2)	177	1051	1,000	1051	0,011	0,988
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,124	---

### Qualität der Einzel- und Mischströme

Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Auslastungsgrad $x_i$ [-]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Qualitätsstufe QSV
A	2	173	1,032	1800	1745	0,099	1572	0,0	<b>A</b>
	3	4	1,000	1600	1600	0,003	1596	0,0	<b>A</b>
B	4	23	1,022	638	625	0,037	602	6,0	<b>A</b>
	6	70	1,029	969	942	0,074	872	4,1	<b>A</b>
C	7	11	1,045	1051	1005	0,011	994	3,6	<b>A</b>
	8	221	1,009	1800	1784	0,124	1563	0,0	<b>A</b>
A	2+3	177	1,031	1795	1741	0,102	1564	0,0	<b>A</b>
B	4+6	93	1,027	859	837	0,111	744	4,8	<b>A</b>
C	7+8	232	1,011	1800	1781	0,130	1549	2,3	<b>A</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe <math>QSV_{FZ,ges}</math></b>									<b>A</b>

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	S [%]	$N_S$ [Fz]	Staulänge [m]
A							
B	4+6	93	1,027	837	95	0,37	7
C	7+8	232	1,011	1781	95	0,45	7

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
über Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger-teilstrom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	F1	221	398	3,0	3,0	A
		F2	177				
		F23	---				
B	nein	F23	---	93	0,6	0,6	A
		F3	0				
		F4	93				
		F45	---				
C	nein	F45	---	405	3,1	3,1	A
		F5	173				
		F6	232				
erreichbare Qualitätsstufe QSV <sub>Fg,ges</sub>							A

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

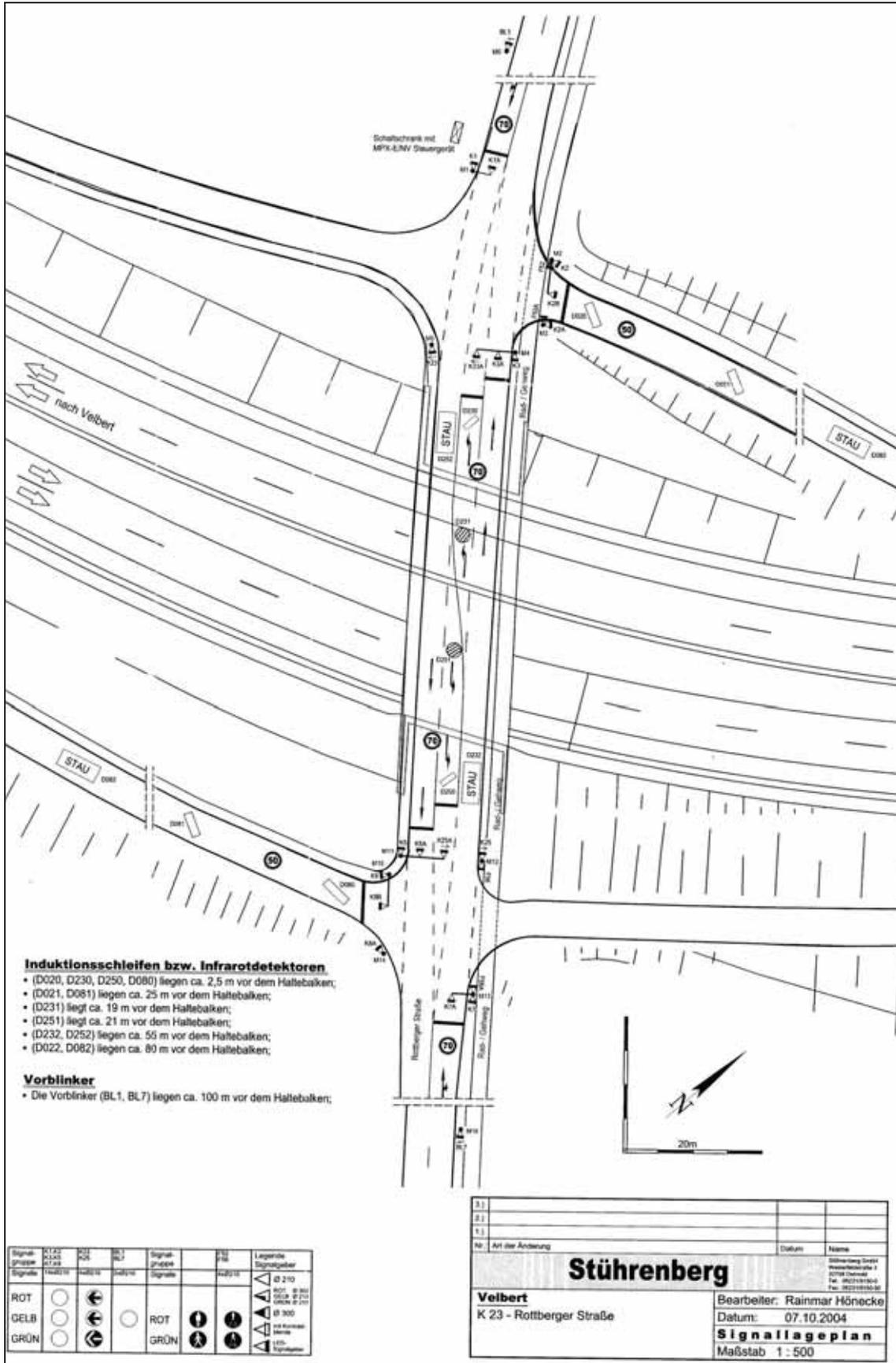


Abbildung 1: Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt AS Velbert - Langenberg / Rottberger Straße - Signallageplan (Quelle: Stadt Velbert)

<b>Stührenberg GmbH</b>		<b>Programmparameter</b>					Auftraggeber: LS NRW NL Essen				
Abteilung Verkehrsplanung		<b>LSA: Velbert</b>					Seite 3 von 3				
Tel.: 0 52 31 / 91 50 - 0 Fax.: 0 52 31 / 91 50 - 52		AS Velbert - Langenberg / K23 - Rottberger Straße					Dateiname: m1234para.doc				

Parameterbeschreibung	Para- meter	Einheit	Signalprogrammübersicht									
			SP.1	SP.2	SP.3	SP.4	SP.5	SP.6	SP.7	SP.8		
Zeitlückenfestlegung	D020 / ZL max	P 621	1/10s	20	20	20	--	--	--	--	--	--
	D020 / ZL DST	P 622	1/10s	30	30	30	--	--	--	--	--	--
	D020 / ZL max/2	P 623	1/10s	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	D021 / ZL max	P 624	1/10s	22	22	22	--	--	--	--	--	--
	D021 / ZL DST	P 625	1/10s	30	30	30	--	--	--	--	--	--
	D021 / ZL max/2	P 626	1/10s	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	D022 / ZL max	P 627	1/10s	45	45	45	--	--	--	--	--	--
	D022 / ZL DST	P 628	1/10s	60	60	60	--	--	--	--	--	--
	D022 / ZL max/2	P 629	1/10s	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	D230 / ZL max	P 651	1/10s	32	32	32	--	--	--	--	--	--
	D230 / ZL DST	P 652	1/10s	42	42	42	--	--	--	--	--	--
	D230 / ZL max/2	P 653	1/10s	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	D231 / ZL max	P 654	1/10s	32	32	32	--	--	--	--	--	--
	D231 / ZL DST	P 655	1/10s	42	42	42	--	--	--	--	--	--
	D231 / ZL max/2	P 656	1/10s	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	D250 / ZL max	P 711	1/10s	32	32	32	--	--	--	--	--	--
	D250 / ZL DST	P 712	1/10s	42	42	42	--	--	--	--	--	--
	D250 / ZL max/2	P 713	1/10s	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	D251 / ZL max	P 714	1/10s	32	32	32	--	--	--	--	--	--
	D251 / ZL DST	P 715	1/10s	42	42	42	--	--	--	--	--	--
	D251 / ZL max/2	P 716	1/10s	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	D080 / ZL max	P 761	1/10s	20	20	20	--	--	--	--	--	--
	D080 / ZL DST	P 762	1/10s	30	30	30	--	--	--	--	--	--
	D080 / ZL max/2	P 763	1/10s	--	--	--	--	--	--	--	--	--
D081 / ZL max	P 764	1/10s	22	22	22	--	--	--	--	--	--	
D081 / ZL DST	P 765	1/10s	30	30	30	--	--	--	--	--	--	
D081 / ZL max/2	P 766	1/10s	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
D082 / ZL max	P 767	1/10s	45	45	45	--	--	--	--	--	--	
D082 / ZL DST	P 768	1/10s	60	60	60	--	--	--	--	--	--	
D082 / ZL max/2	P 769	1/10s	--	--	--	--	--	--	--	--	--	

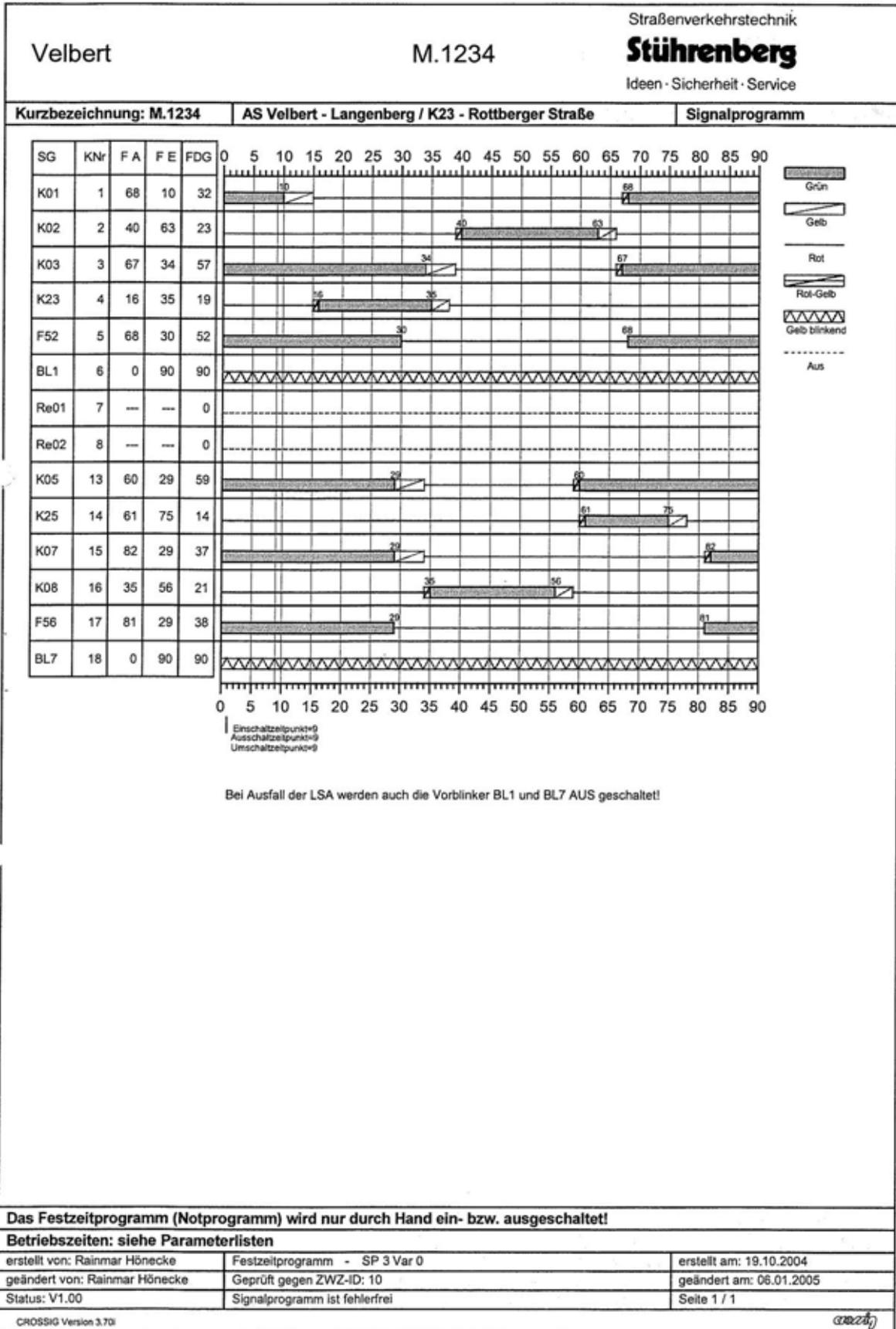
  

Zeiten		Kfz - Belastungen	Aktivierte Parametersätze							
			SP.1	SP.2	SP.3	SP.4	SP.5	SP.6	SP.7	SP.8
Montag – Sonntag	00.00 - 06.00		X			--	--	--	--	--
	20.00 - 24.00			X		--	--	--	--	--
	10.00 - 15.00				X		--	--	--	--
	06.00 - 10.00					X		--	--	--
	15.00 - 20.00									

	Erstellt am: 06.01.2005	Geändert am:	Geändert am:	Geändert am:
Bearbeiter :	Rainmar Hönecke			

Abbildung 2: Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt AS Velbert - Langenberg / Rottberger Straße - Programmparameter  
(Quelle: Stadt Velbert)



**Abbildung 3:** Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt AS Velbert - Langenberg / Rottberger Straße - Festzeitprogramm SP3  
(Quelle: Stadt Velbert)

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Ausgangsdaten																
Projekt:		B-Plan Nr. 761														
Stadt:		Velbert														
Knotenpunkt:		AS Velbert-Langenberg Nord														
Zeitabschnitt:		ANALYSE Morgenspitze														
Bearbeiter:																
T <sub>z</sub> =		10	[s]	f <sub>in</sub> =			1,100	[-]	T =			1,0	[h]			
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>LV</sub>	q <sub>LV+BUS</sub>	q <sub>LINK</sub>	q <sub>SV</sub>	q <sub>KZ</sub>	SV	q <sub>KZ</sub>	b	R	s	t <sub>a</sub>	q <sub>s</sub>	t <sub>F, min</sub>	t <sub>F, const</sub>	Bemerkungen
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
Phase 1																
1	K1					107		107			0,0		1987		32	Mischfahrstreifen
2	K3					58	1,7	58			0,0				57	
3	K23					177	1,7	177			0,0				19	
4																
5																
6																
7																
Phase 2																
8	K2					176		176			0,0		1799		23	Mischfahrstreifen
9																
10																
11																
12																
13																
14																
Phase 3																
15																
16																
17																
18																
19																
Phase 4																
20																
21																
22																
23																
24																
Phase 5																
25																
26																
27																
Phase 6																
28																
29																
30																

ANALYSE  
Morgenspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		B-Plan Nr. 761											
Stadt:		Velbert											
Knotenpunkt:		AS Velbert-Langenberg Nord											
Zeitabschnitt:		ANALYSE Morgenspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,1877	[-]										
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>Kfr</sub> [Kfz/h]	f <sub>0V</sub> [-]	f <sub>b</sub> [-]	f <sub>D</sub> [-]	f <sub>s</sub> [-]	f <sub>t</sub> [-]	f <sub>2</sub> [-]	t <sub>B</sub> [s]	q <sub>S</sub> [Kfz/h]	q <sub>Kfr</sub> /q <sub>S</sub> [-]	maßg. [-]	Bemerkungen
{1}		{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}
<b>Phase 1</b>													
1	K1	107				1.000	1.000	1.000		1967	0,0544		Mischfahrstreifen
2	K3	58	1,015			1.000	1.000	1.000	1,828	1970	0,0294		
3	K23	177	1,015			1.000	1.000	1.000	1,828	1970	0,0899	X	
4													
5													
6													
7													
<b>Phase 2</b>													
8	K2	176				1.000	1.000	1.000		1799	0,0978	X	Mischfahrstreifen
9													
10													
11													
12													
13													
14													
<b>Phase 3</b>													
15													
16													
17													
18													
19													
<b>Phase 4</b>													
20													
21													
22													
23													
24													
<b>Phase 5</b>													
25													
26													
27													
<b>Phase 6</b>													
28													
29													
30													

ANALYSE  
Morgenspitze



Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrstreifen														
Projekt:		B-Plan Nr. 761												
Stadt:		Velbert												
Knotenpunkt:		AS Velbert-Langenberg Nord												
Zeitabschnitt:		ANALYSE Morgenspitze												
Bearbeiter:														
		$t_U =$										90	[s]	
		$t_F =$										23	[s]	
		$f_{in} =$										1,100	[-]	
Ausgangsdaten														
Richt.	$q_{LV}$ [Kfz/h]	$q_{LW+Bus}$ [Kfz/h]	$q_{LWK}$ [Kfz/h]	$q_{SV}$ [Kfz/h]	$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	$t_B$ [s]	$q_S$ [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.	
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	
RA					14	7,1	3,25	20,00	0,0				Abfahrt A44	
LA					161	4,3	3,25	15,00	0,0				von Osten	
Einzelströme														
Richt.	$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	a	$f_{SV}$ [-]	$f_B$ [-]	$f_R$ [-]	$f_S$ [-]	$f_1$ [-]	$f_2$ [-]	$t_B$ [s]	$q_S$ [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.		
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}		
RA	1	0,0057	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,800	2000	533			
LA	14	0,0795	1,064	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,915	1880	501			
	161	0,9148	1,039	1,000	1,075	1,000	1,075	1,000	2,010	1791	478			
Mischfahrstreifen														
$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	$f_{SV}$ [-]	$q_{S,M}$ [Kfz/h]	$C_M$ [Kfz/h]	x	$f_A$ [-]	$N_{GE}$ [Kfz]	$t_{W,G}$ [s]	$t_{W,R}$ [s]	$t_W$ [s]	OSV [-]	$N_{MIS}$ [Kfz]	S [%]	$N_{MIS,S}$ [Kfz]	L-S [m]
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}
176	1,040	1799	480	0,3669	0,2667	0,337	26,8	2,5	29,4	B	3,914	95	7,259	45
GF Geradeausfahrer RA Rechtsabbieger LA Linksabbieger														

ANALYSE  
Morgenspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																	
Projekt:		B-Plan Nr. 761															
Stadt:		Velbert															
Knotenpunkt:		AS Velbert-Langenberg Nord															
Zeitabschnitt:		ANALYSE Morgenspitze															
Bearbeiter:																	
t <sub>0</sub> =		90	[s]	f <sub>0</sub> =		1,100	[-]	T =		1,0	[h]						
lfd. Nr.	Bez.	Q <sub>02</sub>	Q <sub>5</sub>	t <sub>0</sub>	t <sub>5</sub>	C	X	f <sub>0</sub>	N <sub>02</sub>	N <sub>05</sub>	S	N <sub>02,5</sub>	f <sub>0V</sub>	L <sub>0</sub>	t <sub>0V</sub>	QSV	Bemerkungen
		[Kfz/h]	[Kfz/h]	[s]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[Kfz]	[Kfz]	[%]	[Kfz]	[-]	[m]	[s]	[-]	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(17)
<b>Phase 1</b>																	
1	K1	107	1967	57	32	721	0,148	0,367	0,097	1,889	95	4,214		#####	19,6	A	Mischfahrstreifen
2	K3	58	1970	57	57	1269	0,046	0,644	0,026	0,556	95	1,821	1,015	11	5,9	A	
3	K23	177	1970	57	19	438	0,404	0,222	0,398	4,180	95	7,637	1,015	47	33,2	B	
4																	
5																	
6																	
7																	
<b>Phase 2</b>																	
8	K2	176	1799	23	23	480	0,367	0,267	0,337	3,914	95	7,259		#####	20,4	B	Mischfahrstreifen
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
<b>Phase 3</b>																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
<b>Phase 4</b>																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
<b>Phase 5</b>																	
25																	
26																	
27																	
<b>Phase 6</b>																	
28																	
29																	
30																	
<b>Knotenpunkt</b>																	
Summe:		518				2908											
grw Mittelwert:							0,299								20,0		
Maximum:							0,404							#####	33,2	B	

ANALYSE  
Morgenspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Ausgangsdaten																
Projekt:		B-Plan Nr. 761														
Stadt:		Velbert														
Knotenpunkt:		AS Velbert-Langenberg Nord														
Zeitabschnitt:		PROGNOSE Morgenspitze														
Bearbeiter:																
T <sub>z</sub> =		10	[s]	f <sub>sa</sub> =			1,100	[-]	T =			1,0	[h]			
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>L,V</sub>	q <sub>L,SW+R,SW</sub>	q <sub>L,SW,R</sub>	q <sub>SW</sub>	q <sub>R,Z</sub>	SV	q <sub>R,Z</sub>	b	R	s	t <sub>g</sub>	q <sub>S</sub>	t <sub>F,min</sub>	t <sub>F,const</sub>	Bemerkungen
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
<b>Phase 1</b>																
1	K1					118		118				0,0		1970	32	Mischfahrstreifen
2	K3					63	1,6	63				0,0			57	
3	K23					201	2,5	201				0,0			19	
4																
5																
6																
7																
<b>Phase 2</b>																
8	K2					241		241				0,0		1789	23	Mischfahrstreifen
9																
10																
11																
12																
13																
14																
<b>Phase 3</b>																
15																
16																
17																
18																
19																
<b>Phase 4</b>																
20																
21																
22																
23																
24																
<b>Phase 5</b>																
25																
26																
27																
<b>Phase 6</b>																
28																
29																
30																

PROGNOSE  
Morgenspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		B-Plan Nr. 761											
Stadt:		Velbert											
Knotenpunkt:		AS Velbert-Langenberg Nord											
Zeitabschnitt:		PROGNOSE Morgenspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,2375 [-]											
Ifd. Nr.	Bez.	$q_{Ktz}$	$f_{SV}$	$f_b$	$f_R$	$f_s$	$f_1$	$f_2$	$t_b$	$q_S$	$q_{Ktz}/q_S$	maßg.	Bemerkungen
		[Kfz/h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(13)
<b>Phase 1</b>													
1	K1	118				1.000	1.000	1.000		1970	0,0599		Mischfahrstreifen
2	K3	63	1,014			1.000	1.000	1.000	1,826	1972	0,0320		
3	K23	201	1,023			1.000	1.000	1.000	1,841	1956	0,1028	X	
4													
5													
6													
7													
<b>Phase 2</b>													
8	K2	241				1.000	1.000	1.000		1789	0,1347	X	Mischfahrstreifen
9													
10													
11													
12													
13													
14													
<b>Phase 3</b>													
15													
16													
17													
18													
19													
<b>Phase 4</b>													
20													
21													
22													
23													
24													
<b>Phase 5</b>													
25													
26													
27													
<b>Phase 6</b>													
28													
29													
30													

PROGNOSE  
Morgenspitze





Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																	
Projekt:		B-Plan Nr. 761															
Stadt:		Velbert															
Knotenpunkt:		AS Velbert-Langenberg Nord															
Zeitabschnitt:		PROGNOSE Morgenspitze															
Bearbeiter:																	
t <sub>0</sub> =		90 [s]	f <sub>sa</sub> =		1,100 [-]	T =		1,0 [h]									
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>zd</sub>	q <sub>s</sub>	t <sub>r</sub>	t <sub>f</sub>	C	x	f <sub>a</sub>	N <sub>oc</sub>	N <sub>us</sub>	S	N <sub>us,s</sub>	t <sub>ev</sub>	L <sub>0</sub>	t <sub>w</sub>	QSV	Bemerkungen
		[Kfz/h]	[Kfz/h]	[s]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[Kfz]	[Kfz]	[%]	[Kfz]	[-]	[m]	[s]	[-]	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	
Phase 1																	
1	K1	118	1970	57	32	722	0,163	0,367	0,109	2,097	95	4,546		#####	19,7	A	Mischfahrstreifen
2	K3	63	1972	57	57	1271	0,050	0,644	0,029	0,607	95	1,925	1,014	12	6,0	A	
3	K23	201	1956	57	19	435	0,462	0,222	0,513	4,869	95	8,601	1,023	53	34,8	B	
4																	
5																	
6																	
7																	
Phase 2																	
8	K2	241	1789	23	23	477	0,505	0,267	0,619	5,725	95	0,772		#####	32,6	B	Mischfahrstreifen
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
Phase 3																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
Phase 4																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
Phase 5																	
25																	
26																	
27																	
Phase 6																	
28																	
29																	
30																	
Knotenpunkt																	
Summe:		623				2905											
g <sub>w</sub> Mittelwert:							0,381								29,1		
Maximum:							0,505							#####	34,8	B	

PROGNOSE  
Morgenspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Ausgangsdaten																
Projekt:		B-Plan Nr. 761														
Stadt:		Velbert														
Knotenpunkt:		AS Velbert-Langenberg Nord														
Zeitabschnitt:		ANALYSE Nachmittagsspitze														
Bearbeiter:																
T <sub>z</sub> =		10 [s]			f <sub>in</sub> = 1,100 [-]			T = 1,0 [h]								
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>LV</sub> [Kfz/h]	q <sub>Lka+Blst</sub> [Kfz/h]	q <sub>LkaK</sub> [Kfz/h]	q <sub>SV</sub> [Kfz/h]	q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	SV [%]	q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	b [m]	R [m]	s [%]	t <sub>g</sub> [s]	q <sub>S</sub> [Kfz/h]	t <sub>F,min</sub> [s]	t <sub>F,max</sub> [s]	Bemerkungen
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
<b>Phase 1</b>																
1	K1					97		97			0,0		1982		32	Mischfahstreifen
2	K3					92	0,0	92			0,0				57	
3	K23					128	1,8	128			0,0				19	
4																
5																
6																
7																
<b>Phase 2</b>																
8	K2					159		159			0,0		1859		23	Mischfahstreifen
9																
10																
11																
12																
13																
14																
<b>Phase 3</b>																
15																
16																
17																
18																
19																
<b>Phase 4</b>																
20																
21																
22																
23																
24																
<b>Phase 5</b>																
25																
26																
27																
<b>Phase 6</b>																
28																
29																
30																

ANALYSE  
Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		B-Plan Nr. 761											
Stadt:		Velbert											
Knotenpunkt:		AS Velbert-Langenberg Nord											
Zeitabschnitt:		ANALYSE Nachmittagsspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,1505	[-]										
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>KZ</sub> [Kfz/h]	f <sub>SV</sub> [-]	f <sub>b</sub> [-]	f <sub>R</sub> [-]	f <sub>s</sub> [-]	f <sub>1</sub> [-]	f <sub>2</sub> [-]	t <sub>B</sub> [s]	q <sub>S</sub> [Kfz/h]	q <sub>KZ</sub> /q <sub>S</sub> [-]	maßg. [-]	Bemerkungen (13)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	
<b>Phase 1</b>													
1	K1	97				1,000	1,000	1,000		1982	0,0489		Mischfahrstreifen
2	K3	92	1,000			1,000	1,000	1,000	1,800	2000	0,0460		
3	K23	128	1,014			1,000	1,000	1,000	1,826	1972	0,0649	X	
4													
5													
6													
7													
<b>Phase 2</b>													
8	K2	159				1,000	1,000	1,000		1859	0,0855	X	Mischfahrstreifen
9													
10													
11													
12													
13													
14													
<b>Phase 3</b>													
15													
16													
17													
18													
19													
<b>Phase 4</b>													
20													
21													
22													
23													
24													
<b>Phase 5</b>													
25													
26													
27													
<b>Phase 6</b>													
28													
29													
30													

ANALYSE  
Nachmittagsspitze





Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																	
Projekt:		B-Plan Nr. 761															
Stadt:		Velbert															
Knotenpunkt:		AS Velbert-Langenberg Nord															
Zeitabschnitt:		ANALYSE Nachmittagspitze															
Bearbeiter:																	
t <sub>0</sub> =		90	[s]	f <sub>0</sub> =		1,100	[-]	T =		1,0	[h]						
Id. Nr.	Bez.	q <sub>kr</sub>	q <sub>s</sub>	t <sub>p</sub>	t <sub>p</sub>	C	x	f <sub>A</sub>	N <sub>gr</sub>	N <sub>gr</sub>	S	N <sub>gr,S</sub>	f <sub>gr</sub>	L <sub>S</sub>	t <sub>w</sub>	QSV	Bemerkungen
		[Kfz/h]	[Kfz/h]	[s]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[Kfz]	[Kfz]	[%]	[Kfz]	[-]	[m]	[s]	[-]	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	
<b>Phase 1</b>																	
1	K1	97	1982	57	32	727	0,133	0,367	0,066	1,701	95	3,907		#####	19,4	A	Mischfahrstreifen
2	K3	92	2000	57	57	1289	0,071	0,644	0,043	0,900	95	2,504	1,000	15	6,1	A	
3	K23	128	1972	57	19	438	0,292	0,222	0,236	2,898	95	5,777	1,014	35	31,1	B	
4																	
5																	
6																	
7																	
<b>Phase 2</b>																	
8	K2	159	1859	23	23	496	0,321	0,267	0,272	3,459	95	6,605		#####	28,4	B	Mischfahrstreifen
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
<b>Phase 3</b>																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
<b>Phase 4</b>																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
<b>Phase 5</b>																	
25																	
26																	
27																	
<b>Phase 6</b>																	
28																	
29																	
30																	
<b>Knotenpunkt</b>																	
Summe:		476				2949											
gew. Mittelwert:							0,227									23,0	
Maximum:							0,321							#####	31,1	B	

ANALYSE  
Nachmittagspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Ausgangsdaten																
Projekt:		B-Plan Nr. 761														
Stadt:		Velbert														
Knotenpunkt:		AS Velbert-Langenberg Nord														
Zeitabschnitt:		PROGNOSE Nachmittagsspitze														
Bearbeiter:																
T <sub>z</sub> =		10	[s]	f <sub>m</sub> =			1,100	[-]	T =			1,0	[h]			
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>LV</sub>	q <sub>Lin+Bus</sub>	q <sub>SWK</sub>	q <sub>SV</sub>	q <sub>Kfz</sub>	SV	q <sub>Nfz</sub>	b	R	s	t <sub>g</sub>	q <sub>g</sub>	t <sub>min</sub>	t <sub>konst</sub>	Bemerkungen
		[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[%]	[Kfz/h]	[m]	[m]	[%]	[s]	[Kfz/h]	[s]	[s]	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
<b>Phase 1</b>																
1	K1					107		107			0,0		1983		32	Mischfahrstreifen
2	K3					101	0,0	101			0,0				57	
3	K23					188	2,7	188			0,0				19	
4																
5																
6																
7																
<b>Phase 2</b>																
8	K2					181		181			0,0		1852		23	Mischfahrstreifen
9																
10																
11																
12																
13																
14																
<b>Phase 3</b>																
15																
16																
17																
18																
19																
<b>Phase 4</b>																
20																
21																
22																
23																
24																
<b>Phase 5</b>																
25																
26																
27																
<b>Phase 6</b>																
28																
29																
30																

PROGNOSE  
Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		B-Plan Nr. 761											
Stadt:		Velbert											
Knotenpunkt:		AS Velbert-Langenberg Nord											
Zeitabschnitt:		PROGNOSE Nachmittagsspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,1940 [-]											
lfd. Nr.	Bez.	$q_{Kfz}$	$f_{SV}$	$f_b$	$f_R$	$f_s$	$f_1$	$f_2$	$t_B$	$q_s$	$q_{Kfz}/q_s$	maßg.	Bemerkungen
		[Kfz/h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(13)
<b>Phase 1</b>													
1	K1	107				1.000	1.000	1.000		1983	0,0540		Mischfahrstreifen
2	K3	101	1.000			1.000	1.000	1.000	1.800	2000	0,0505		
3	K23	188	1.024			1.000	1.000	1.000	1.844	1953	0,0963	X	
4													
5													
6													
7													
<b>Phase 2</b>													
8	K2	181				1.000	1.000	1.000		1852	0,0977	X	Mischfahrstreifen
9													
10													
11													
12													
13													
14													
<b>Phase 3</b>													
15													
16													
17													
18													
19													
<b>Phase 4</b>													
20													
21													
22													
23													
24													
<b>Phase 5</b>													
25													
26													
27													
<b>Phase 6</b>													
28													
29													
30													

PROGNOSE  
Nachmittagsspitze



Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage															
Mischfahrstreifen															
Projekt:	B-Plan Nr. 761														
Stadt:	Velbert														
Knotenpunkt:	AS Velbert-Langenberg Nord														
Zeitschnitt:	PROGNOSE Nachmittagspitze														
Bearbeiter:															
	$t_U =$											90	[s]		
	$t_F =$											23	[s]		
	$f_{in} =$											1,100	[-]		
Ausgangsdaten															
Richt.	$q_{LV}$ [Kfz/h]	$q_{LW+Bus}$ [Kfz/h]	$q_{LWK}$ [Kfz/h]	$q_{SV}$ [Kfz/h]	$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	$t_b$ [s]	$q_S$ [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.		
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	0,0	3,25	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}
RA					2	0,0	3,25	20,00	0,0						K2
LA					24	0,0	3,25	15,00	0,0						Abfahrt A44 von Osten
					155	1,9	3,25		0,0						
Einzelströme															
Richt.	$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	a [-]	$f_{SV}$ [-]	$f_b$ [-]	$f_R$ [-]	$f_S$ [-]	$f_1$ [-]	$f_2$ [-]	$t_b$ [s]	$q_S$ [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.			
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}			
RA	2	0,0110	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,800	2000	533				
LA	24	0,1326	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,800	2000	533				
	155	0,8564	1,017	1,000	1,075	1,000	1,075	1,000	1,968	1829	488				
Mischfahrstreifen															
$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	$f_{SV}$ [-]	$q_{S,M}$ [Kfz/h]	$C_M$ [Kfz/h]	x [-]	$f_A$ [-]	$N_{GE}$ [Kfz]	$t_{W,G}$ [s]	$t_{W,R}$ [s]	$t_W$ [s]	QSV [-]	$N_{MS}$ [Kfz]	S [%]	$N_{MSS}$ [Kfz]	$L_S$ [m]	
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}	
181	1,015	1852	494	0,3665	0,2667	0,336	26,8	2,5	29,3	B	4,014	95	7,403	45	
GF Geradeausfahrer	RA Rechtsabbieger	LA Linksabbieger													

PROGNOSE  
Nachmittagspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																	
Projekt: B-Plan Nr. 761																	
Stadt: Velbert																	
Knotenpunkt: AS Velbert-Langenberg Nord																	
Zeitabschnitt: PROGNOSE Nachmittagspitze																	
Bearbeiter:																	
$t_{0,1} = 90$ [s]		$f_{0,1} = 1,100$ [-]															
$T = 1,0$ [h]																	
Kd. Nr.	Bez.	$q_{\text{Kfz}}$	$q_{\text{Lk}}$	$t_1$	$t_2$	C	x	$f_{\text{Lk}}$	$N_{\text{Kfz}}$	$N_{\text{Lk}}$	S	$N_{\text{Kfz,15}}$	$f_{\text{W}}$	$L_{\text{Kfz}}$	$t_{\text{W}}$	QSV	Bemerkungen
		[Kfz/h]	[Kfz/h]	[s]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[Kfz]	[Kfz]	[%]	[Kfz]	[-]	[m]	[s]	[-]	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(17)
<b>Phase 1</b>																	
1	K1	107	1983	57	32	727	0,147	0,367	0,097	1,887	95	4,211		#####	19,6	A	Mischfahrstreifen
2	K3	101	2000	57	57	1289	0,078	0,644	0,047	0,993	95	2,678	1,000	16	6,1	A	
3	K23	188	1953	57	19	434	0,433	0,222	0,462	4,497	95	8,084	1,024	50	33,9	B	
4																	
5																	
6																	
7																	
<b>Phase 2</b>																	
8	K2	181	1852	23	23	494	0,368	0,267	0,336	4,014	95	7,403		#####	29,3	B	Mischfahrstreifen
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
<b>Phase 3</b>																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
<b>Phase 4</b>																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
<b>Phase 5</b>																	
25																	
26																	
27																	
<b>Phase 6</b>																	
28																	
29																	
30																	
<b>Knotenpunkt</b>																	
Summe		577				2944											
gew. Mittelwert							0,297									24,9	
Maximum							0,433							#####	33,9	B	

PROGNOSE  
Nachmittagspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Ausgangsdaten																	
Projekt:		B-Plan Nr. 761															
Stadt:		Velbert															
Knotenpunkt:		AS Velbert-Langenberg Süd															
Zeitraum:		ANALYSE Morgenspitze															
Bearbeiter:																	
T <sub>Z</sub> =		10	[s]	f <sub>er</sub> =				1,100	[-]	T =			1,0	[h]			
Ifd. Nr.	Bez.	q <sub>LV</sub>	q <sub>Lin-Bus</sub>	q <sub>Unk.</sub>	q <sub>SV</sub>	q <sub>Kfz</sub>	SV	q <sub>Kfz</sub>	b	R	s	t <sub>0</sub>	q <sub>0</sub>	t <sub>f, min</sub>	t <sub>f, cons</sub>	Bemerkungen	
		[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[%]	[Kfz/h]	[m]	[m]	[%]	[s]	[Kfz/h]	[s]	[s]		
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
<b>Phase 1</b>																	
1	K5					191	3,7	191			0,0				59		
2	K7					368		368			0,0		1943		37	Mischfahrstreifen	
3	K25					18	11,1	18			0,0				14		
4																	
5																	
6																	
7																	
<b>Phase 2</b>																	
8	K8					155		155			0,0		1937		21	Mischfahrstreifen	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
<b>Phase 3</b>																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
<b>Phase 4</b>																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
<b>Phase 5</b>																	
25																	
26																	
27																	
<b>Phase 6</b>																	
28																	
29																	
30																	

ANALYSE  
Morgenspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		B-Plan Nr. 761											
Stadt:		Velbert											
Knotenpunkt:		AS Velbert-Langenberg Süd											
Zeitabschnitt:		ANALYSE Morgenspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,2694	[-]										
lfd. Nr.	Bez.	$q_{Kfz}$	$f_{SV}$	$f_b$	$f_R$	$f_a$	$f_1$	$f_2$	$t_b$	$q_s$	$q_{Kfz}/q_s$	maßg.	Bemerkungen
		[Kfz/h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	
<b>Phase 1</b>													
1	K5	191	1,033			1,000	1,000	1,000	1,860	1936	0,0987		
2	K7	368				1,000	1,000	1,000		1943	0,1894	X	Mischfahrstreifen
3	K25	18	1,100			1,000	1,000	1,000	1,980	1818	0,0099		
4													
5													
6													
7													
<b>Phase 2</b>													
8	K8	155				1,000	1,000	1,000		1937	0,0800	X	Mischfahrstreifen
9													
10													
11													
12													
13													
14													
<b>Phase 3</b>													
15													
16													
17													
18													
19													
<b>Phase 4</b>													
20													
21													
22													
23													
24													
<b>Phase 5</b>													
25													
26													
27													
<b>Phase 6</b>													
28													
29													
30													

ANALYSE  
Morgenspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Mischfahrstreifen																
Projekt:	B-Plan Nr. 761															
Stadt:	Velbert															
Knotenpunkt:	AS Velbert-Langenberg Süd															
Zeitabschnitt:	ANALYSE Morgenspitze															
Bearbeiter:																
														$t_U =$	90	[s]
														$t_F =$	37	[s]
														$f_{in} =$	1,100	[-]
Ausgangsdaten																
Richt.	$q_{LV}$ [Kfz/h]	$q_{Lkw+Bus}$ [Kfz/h]	$q_{LkwK}$ [Kfz/h]	$q_{SV}$ [Kfz/h]	$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	$t_b$ [s]	$q_S$ [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.			
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}			
RA					217	1,4	3,25		0,0				K7			
LA					151	6,0	3,25	20,00	0,0				Rottberger Str. Süd			
Einzelströme																
Richt.	$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	a [-]	$f_{SV}$ [-]	$f_b$ [-]	$f_R$ [-]	$f_S$ [-]	$f_1$ [-]	$f_2$ [-]	$t_b$ [s]	$q_S$ [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.				
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}				
RA	217	0,5897	1,013	1,000		1,000	1,000	1,000	1,823	1975	834					
LA	151	0,4103	1,054	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,897	1898	801					
Mischfahrstreifen																
$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	$f_{SV}$ [-]	$q_{S,M}$ [Kfz/h]	$C_M$ [Kfz/h]	x [-]	$f_A$ [-]	$N_{GE}$ [Kfz]	$t_{w,G}$ [s]	$t_{w,R}$ [s]	$t_w$ [s]	QSV [-]	$N_{MS}$ [Kfz]	S [%]	$N_{MS,S}$ [Kfz]	$L_S$ [m]		
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}		
368	1,030	1943	820	0,4487	0,4222	0,485	18,5	2,1	20,7	B	7,043	95	11,532	71		
GF Geradeausfahrer RA Rechtsabbieger LA Linksabbieger																

ANALYSE  
Morgenspitze



Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																			
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																			
Projekt:		B-Plan Nr. 761																	
Stadt:		Velbert																	
Knotenpunkt:		AS Velbert-Langenberg Süd																	
Zeitabschnitt:		ANALYSE Morgenspitze																	
Bearbeiter:																			
t <sub>0</sub> =		90	[s]	f <sub>0</sub> =		1,100	[-]	T =		1,0	[h]								
Itd. Nr.	Bez.	q <sub>K02</sub>	q <sub>0</sub>	t <sub>0</sub>	t <sub>0</sub>	C	x	f <sub>K</sub>	N <sub>calc</sub>	N <sub>min</sub>	S	N <sub>max</sub>	f <sub>SW</sub>	L <sub>0</sub>	t <sub>w</sub>	QSV	Bemerkungen		
		[Kfz/h]	[Kfz/h]	[s]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[Kfz]	[Kfz]	[%]	[Kfz]	[-]	[m]	[s]	[-]	[1,7]		
<b>Phase 1</b>																			
1	K5	191	1936	57	59	1290	0,148	0,667	0,097	1,863	95	4,172	1,033	26	5,8	A			
2	K7	368	1943	57	37	820	0,449	0,422	0,485	7,043	95	11,531		#####	20,7	B	Mischfahrstreifen		
3	K25	18	1818	57	14	303	0,059	0,167	0,035	0,414	95	1,501	1,100	10	32,0	B			
4																			
5																			
6																			
7																			
<b>Phase 2</b>																			
8	K8	155	1937	23	21	473	0,327	0,244	0,290	3,463	95	6,610		#####	30,1	B	Mischfahrstreifen		
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
<b>Phase 3</b>																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
<b>Phase 4</b>																			
20																			
21																			
22																			
23																			
24																			
<b>Phase 5</b>																			
25																			
26																			
27																			
<b>Phase 6</b>																			
28																			
29																			
30																			
<b>Knotenpunkt</b>																			
Summe:		732				2887													
gew. Mittelwert:							0,335								19,1				
Maximum:							0,449							#####	32,0	B			

ANALYSE  
Morgenspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Ausgangsdaten																	
Projekt:		B-Plan Nr. 761															
Stadt:		Velbert															
Knotenpunkt:		AS Velbert-Langenberg Süd															
Zeitabschnitt:		PROGNOSE Morgenspitze															
Bearbeiter:																	
T <sub>z</sub> =		10 [s]		f <sub>m</sub> = 1,100 [-]				T = 1,0 [h]									
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>LV</sub>	q <sub>LV+Bus</sub>	q <sub>LVK</sub>	q <sub>SV</sub>	q <sub>Kfz</sub>	SV	q <sub>Kfz</sub>	b	R	s	t <sub>B</sub>	q <sub>S</sub>	t <sub>r,min</sub>	t <sub>r,sonst</sub>	Bemerkungen	
		[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[%]	[Kfz/h]	[m]	[m]	[%]	[s]	[Kfz/h]	[s]	[s]		
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
Phase 1																	
1	K5					258	4,3	258			0,0				59		
2	K7					419		419			0,0		1928		37	Mischfahrstreifen	
3	K25					18	11,1	18			0,0				14		
4																	
5																	
6																	
7																	
Phase 2																	
8	K8					219		219			0,0		1923		21	Mischfahrstreifen	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
Phase 3																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
Phase 4																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
Phase 5																	
25																	
26																	
27																	
Phase 6																	
28																	
29																	
30																	

PROGNOSE  
Morgenspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		B-Plan Nr. 761											
Stadt:		Velbert											
Knotenpunkt:		AS Velbert-Langenberg Süd											
Zeitabschnitt:		PROGNOSE Morgenspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,3314 [-]											
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	f <sub>SV</sub> [-]	f <sub>b</sub> [-]	f <sub>R</sub> [-]	f <sub>s</sub> [-]	f <sub>1</sub> [-]	f <sub>2</sub> [-]	t <sub>g</sub> [s]	q <sub>s</sub> [Kfz/h]	q <sub>Kfz</sub> /q <sub>s</sub> [-]	maßg. [-]	Bemerkungen
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(13)
<b>Phase 1</b>													
1	K5	258	1,039			1,000	1,000	1,000	1,870	1925	0,1340		
2	K7	419				1,000	1,000	1,000		1926	0,2175	X	Mischfahrstreifen
3	K25	18	1,100			1,000	1,000	1,000	1,980	1818	0,0099		
4													
5													
6													
7													
<b>Phase 2</b>													
8	K8	219				1,000	1,000	1,000		1923	0,1139	X	Mischfahrstreifen
9													
10													
11													
12													
13													
14													
<b>Phase 3</b>													
15													
16													
17													
18													
19													
<b>Phase 4</b>													
20													
21													
22													
23													
24													
<b>Phase 5</b>													
25													
26													
27													
<b>Phase 6</b>													
28													
29													
30													

PROGNOSE  
Morgenspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrstreifen														
Projekt:	B-Plan Nr. 761													
Stadt:	Velbert													
Knotenpunkt:	AS Velbert-Langenberg Süd													
Zeitabschnitt:	PROGNOSE Morgenspitze													
Bearbeiter:														
												$t_u = 90$ [s] $t_f = 37$ [s] $f_m = 1,100$ [-]		
Ausgangsdaten														
Richt.	$q_{LV}$ [Kfz/h]	$q_{LKW+Bus}$ [Kfz/h]	$q_{LKW}$ [Kfz/h]	$q_{SV}$ [Kfz/h]	$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	$t_b$ [s]	$q_s$ [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.	
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	
RA					245	2,0	3,25		0,0				K7	
LA					174	7,5	3,25	20,00	0,0				Rottberger Str. Süd	
Einzelströme														
Richt.	$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	a	$f_{SV}$	$f_b$	$f_R$	$f_s$	$f_1$	$f_2$	$t_b$ [s]	$q_s$ [Kfz/h]	C	Bez./Bem.		
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}		
RA	245	0,5847	1,018	1,000		1,000	1,000	1,000	1,832	1965	830			
LA	174	0,4153	1,068	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,922	1874	791			
Mischfahrstreifen														
$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	$f_{SV}$	$q_{S,M}$ [Kfz/h]	$C_M$	x	$f_A$	$N_{GE}$ [Kfz]	$t_{W,G}$ [s]	$t_{W,R}$ [s]	$t_w$ [s]	QSV	$N_{MS}$ [Kfz]	S [%]	$N_{M,S}$ [Kfz]	$L_s$ [m]
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}
419	1,039	1926	813	0,5153	0,4222	0,650	19,2	2,9	22,1	B	8,385	95	13,283	83
GF Geradeausfahrer	RA Rechtsabbieger	LA Linksabbieger												

PROGNOSE  
Morgenspitze



Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																	
Projekt:		B-Plan Nr. 761															
Stadt:		Velbert															
Knotenpunkt:		AS Velbert-Langenberg Süd															
Zeitraum:		PROGNOSE Morgenspitze															
Bearbeiter:																	
t <sub>0</sub> =		90 [s]	t <sub>0</sub> =		1,100 [-]	T =		1,0 [h]									
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>AV</sub> [Kfz/h]	q <sub>S</sub> [Kfz/h]	t <sub>F</sub> [s]	t <sub>F</sub> [s]	C [Kfz/h]	x [-]	f <sub>A</sub> [-]	N <sub>VER</sub> [Kfz]	N <sub>RE</sub> [Kfz]	S [%]	N <sub>RE,1</sub> [Kfz]	f <sub>W</sub> [-]	L <sub>S</sub> [m]	t <sub>W</sub> [s]	QSV [-]	Bemerkungen
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	
Phase 1																	
1	K5	250	1925	57	59	1204	0,201	0,667	0,142	2,625	95	5,364	1,039	33	6,2	A	
2	K7	419	1926	57	37	813	0,515	0,422	0,650	8,385	95	13,282		#####	22,1	B	Mischfahrstreifen
3	K25	18	1818	57	14	303	0,059	0,167	0,035	0,414	95	1,501	1,100	10	32,0	B	
4																	
5																	
6																	
7																	
Phase 2																	
8	K8	219	1923	23	21	470	0,466	0,244	0,522	5,190	95	9,043		#####	33,0	B	Mischfahrstreifen
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
Phase 3																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
Phase 4																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
Phase 5																	
25																	
26																	
27																	
Phase 6																	
28																	
29																	
30																	
Knotenpunkt																	
Summe:		914				2870											
gew. Mittelwert:							0,406									20,4	
Maximum:							0,515							#####	33,0	B	

PROGNOSE  
Morgenspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Ausgangsdaten																
Projekt:		B-Plan Nr. 761														
Stadt:		Velbert														
Knotenpunkt:		AS Velbert-Langenberg Süd														
Zeitabschnitt:		ANALYSE Nachmittagsspitze														
Bearbeiter:																
T <sub>z</sub> =		10 [s]		I <sub>sv</sub> = 1,100 [-]				T = 1,0 [h]								
ifd. Nr.	Bez.	q <sub>LV</sub> [Kfz/h]	q <sub>Lkw+Bus</sub> [Kfz/h]	q <sub>LkwK</sub> [Kfz/h]	q <sub>SV</sub> [Kfz/h]	q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	SV [%]	q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	b [m]	R [m]	s [%]	t <sub>g</sub> [s]	q <sub>S</sub> [Kfz/h]	t <sub>r, min</sub> [s]	t <sub>r, konst</sub> [s]	Bemerkungen
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
Phase 1																
1	K5					185	1,8	165			0,0				59	
2	K7					390		390			0,0		1977		37	Mischfahrstreifen
3	K25					17	5,9	17			0,0				14	
4																
5																
6																
7																
Phase 2																
8	K8					248		248			0,0		1960		21	Mischfahrstreifen
9																
10																
11																
12																
13																
14																
Phase 3																
15																
16																
17																
18																
19																
Phase 4																
20																
21																
22																
23																
24																
Phase 5																
25																
26																
27																
Phase 6																
28																
29																
30																

ANALYSE  
Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		B-Plan Nr. 761											
Stadt:		Velbert											
Knotenpunkt:		AS Velbert-Langenberg Süd											
Zeitabschnitt:		ANALYSE Nachmittagsspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,3238 [-]											
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>KLz</sub> [Kfz/h]	f <sub>SV</sub> [-]	f <sub>b</sub> [-]	f <sub>R</sub> [-]	f <sub>s</sub> [-]	f <sub>1</sub> [-]	f <sub>2</sub> [-]	l <sub>B</sub> [s]	q <sub>S</sub> [Kfz/h]	q <sub>KLz</sub> /q <sub>S</sub> [-]	maßg. [-]	Bemerkungen
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
<b>Phase 1</b>													
1	K5	165	1,016			1,000	1,000	1,000	1,829	1968	0,0838		
2	K7	390				1,000	1,000	1,000		1977	0,1973	X	Mischfahrstreifen
3	K25	17	1,053			1,000	1,000	1,000	1,896	1899	0,0090		
4													
5													
6													
7													
<b>Phase 2</b>													
8	K8	248				1,000	1,000	1,000		1960	0,1265	X	Mischfahrstreifen
9													
10													
11													
12													
13													
14													
<b>Phase 3</b>													
15													
16													
17													
18													
19													
<b>Phase 4</b>													
20													
21													
22													
23													
24													
<b>Phase 5</b>													
25													
26													
27													
<b>Phase 6</b>													
28													
29													
30													

ANALYSE  
Nachmittagsspitze





Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																	
Projekt:		B-Plan Nr. 761															
Stadt:		Velbert															
Knotenpunkt:		AS Velbert-Langenberg Süd															
Zustabschnitt:		ANALYSE Nachmittagspitze															
Bearbeiter:																	
$t_0 =$		90	[s]	$f_{0,1} =$		1,100	[-]	$T =$		1,0	[h]						
Ifd. Nr.	Bez.	$q_{0,0}$	$q_0$	$t_0$	$t_1$	C	x	$f_A$	$N_{OC}$	$N_{MS}$	S	$N_{MS,2}$	$f_{EV}$	$L_S$	$t_W$	QSV	Bemerkungen
		[Kfz/h]	[Kfz/h]	[s]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[Kfz]	[Kfz]	[%]	[Kfz]	[-]	[m]	[s]	[-]	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	
Phase 1																	
1	K5	165	1968	57	59	1312	0,126	0,667	0,080	1,581	95	3,708	1,016	23	5,7	A	
2	K7	300	1977	57	37	835	0,487	0,422	0,526	7,544	95	12,189		#####	21,0	B	Mischfahrstreifen
3	K25	17	1899	57	14	317	0,054	0,167	0,031	0,389	95	1,443	1,053	9	31,9	B	
4																	
5																	
6																	
7																	
Phase 2																	
8	K8	248	1960	23	21	479	0,518	0,244	0,654	8,017	95	10,168		#####	34,3	B	Mischfahrstreifen
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
Phase 3																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
Phase 4																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
Phase 5																	
25																	
26																	
27																	
Phase 6																	
28																	
29																	
30																	
Knotenpunkt																	
Summe:		820				2942											
gew. Mittelwert:							0,405								22,2		
Maximum:							0,518							#####	34,3	B	

ANALYSE  
Nachmittagspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Ausgangsdaten																
Projekt:		B-Plan Nr. 761														
Stadt:		Velbert														
Knotenpunkt:		AS Velbert-Langenberg Süd														
Zeitraum:		PROGNOSE Nachmittagsspitze														
Bearbeiter:																
T <sub>Z</sub> =		10	[s]	f <sub>m</sub> =				1,100	[-]	T =			1,0	[h]		
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>1,V</sub>	q <sub>1,bar/Bur</sub>	q <sub>1,bar/K</sub>	q <sub>1,V</sub>	q <sub>1,Z</sub>	SV	q <sub>1,Z</sub>	b	R	s	t <sub>g</sub>	q <sub>3</sub>	t <sub>f,min</sub>	t <sub>f,cons</sub>	Bemerkungen
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
Phase 1																
1	K5					189	2,8	189			0,0				59	
2	K7					524		524			0,0		1959		37	Mischfahrstreifen
3	K25					19	5,3	19			0,0				14	
4																
5																
6																
7																
Phase 2																
8	K8					279		279			0,0		1956		21	Mischfahrstreifen
9																
10																
11																
12																
13																
14																
Phase 3																
15																
16																
17																
18																
19																
Phase 4																
20																
21																
22																
23																
24																
Phase 5																
25																
26																
27																
Phase 6																
28																
29																
30																

PROGNOSE  
Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		B-Plan Nr. 761											
Stadt:		Velbert											
Knotenpunkt:		AS Velbert-Langenberg Süd											
Zeitabschnitt:		PROGNOSE Nachmittagsspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,4101 [-]											
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	f <sub>SV</sub> [-]	f <sub>b</sub> [-]	f <sub>R</sub> [-]	f <sub>s</sub> [-]	f <sub>1</sub> [-]	f <sub>2</sub> [-]	t <sub>g</sub> [s]	q <sub>s</sub> [Kfz/h]	q <sub>Kfz</sub> /q <sub>s</sub> [-]	maßg. [-]	Bemerkungen
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
<b>Phase 1</b>													
1	K5	189	1,023			1,000	1,000	1,000	1,842	1954	0,0967		
2	K7	524				1,000	1,000	1,000		1959	0,2675	X	Mischfahrstreifen
3	K25	19	1,048			1,000	1,000	1,000	1,886	1909	0,0100		
4													
5													
6													
7													
<b>Phase 2</b>													
8	K8	279				1,000	1,000	1,000		1956	0,1426	X	Mischfahrstreifen
9													
10													
11													
12													
13													
14													
<b>Phase 3</b>													
15													
16													
17													
18													
19													
<b>Phase 4</b>													
20													
21													
22													
23													
24													
<b>Phase 5</b>													
25													
26													
27													
<b>Phase 6</b>													
28													
29													
30													

PROGNOSE  
Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrstreifen														
Projekt:	B-Plan Nr. 761													
Stadt:	Velbert													
Knotenpunkt:	AS Velbert-Langenberg Süd													
Zeitschnitt:	PROGNOSE Nachmittagsspitze													
Bearbeiter:														
													$t_u =$ 90 [s] $t_f =$ 37 [s] $f_m =$ 1,100 [-]	
Ausgangsdaten														
Richt.	$q_{LV}$ [Kfz/h]	$q_{Lkw+Bus}$ [Kfz/h]	$q_{Lkw}$ [Kfz/h]	$q_{SV}$ [Kfz/h]	$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	$t_B$ [s]	$q_S$ [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.	
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	
RA					232	2,2	3,25		0,0				K7	
LA					292	2,4	3,25	20,00	0,0				Rottberger Str. Süd	
Einzelströme														
Richt.	$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	a [-]	$f_{SV}$ [-]	$f_b$ [-]	$f_R$ [-]	$f_s$ [-]	$f_1$ [-]	$f_2$ [-]	$t_B$ [s]	$q_S$ [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.		
GF	232	0,4427	1,020	1,000		1,000	1,000	1,000	1,836	1961	828	{12}		
RA	292	0,5573	1,022	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,839	1958	827			
LA														
Mischfahrstreifen														
$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	$f_{SV}$ [-]	$q_{S,M}$ [Kfz/h]	$C_M$ [Kfz/h]	x [-]	$f_A$ [-]	$N_{GE}$ [Kfz]	$t_{W,G}$ [s]	$t_{W,R}$ [s]	$t_{W}$ [s]	QSV [-]	$N_{MS}$ [Kfz]	S [%]	$N_{MS,S}$ [Kfz]	$L_S$ [m]
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}
524	1,021	1959	827	0,6334	0,4222	1,131	20,5	4,9	25,4	B	11,464	95	17,190	105
GF Gerateausfahrer RA Rechtsabbieger LA Linksabbieger														

PROGNOSE  
Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrstreifen														
Projekt:	B-Plan Nr. 761													
Stadt:	Velbert													
Knotenpunkt:	AS Velbert-Langenberg Süd													
Zeitabschnitt:	PROGNOSE Nachmittagsspitze													
Bearbeiter:														
											$t_u =$	90 [s]		
											$t_F =$	21 [s]		
											$f_m =$	1,100 [-]		
Ausgangsdaten														
Richt.	$q_{LV}$ [Kfz/h]	$q_{Lkw+Bus}$ [Kfz/h]	$q_{LkwK}$ [Kfz/h]	$q_{SV}$ [Kfz/h]	$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	$t_b$ [s]	$q_s$ [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.	
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	
RA					1	0,0	3,25		0,0				K8	
LA					231	1,3	3,25	20,00	0,0				Abfahrt A44 von Westen	
					47	0,0	3,25	15,00	0,0					
Einzelströme														
Richt.	$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	a	$f_{SV}$ [-]	$f_b$ [-]	$f_R$ [-]	$f_s$ [-]	$f_1$ [-]	$f_2$ [-]	$t_b$ [s]	$q_s$ [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.		
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}		
RA	1	0,0036	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,800	2000	489			
LA	231	0,8280	1,012	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,821	1977	483			
	47	0,1685	1,000	1,000	1,075	1,000	1,075	1,000	1,935	1860	455			
Mischfahrstreifen														
$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	$f_{SV}$ [-]	$q_{S,M}$ [Kfz/h]	$C_M$ [Kfz/h]	x	$f_A$ [-]	$N_{GE}$ [Kfz]	$t_{w,G}$ [s]	$t_{w,R}$ [s]	$t_{w}$ [s]	OSV [-]	$N_{MS}$ [Kfz]	S [%]	$N_{MS,S}$ [Kfz]	$L_S$ [m]
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}
279	1,010	1956	478	0,5834	0,2444	0,880	30,0	6,6	36,6	C	7,027	95	11,510	70
GF Geradeausfahrer	RA Rechtsabbieger	LA Linksabbieger												

PROGNOSE  
Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																		
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																		
Projekt:		B-Plan Nr. 761																
Stadt:		Velbert																
Knotenpunkt:		AS Velbert-Langenberg Süd																
Zeitraum:		PROGNOSE Nachmittagsspitze																
Bearbeiter:																		
Rd. Nr.	Bez.	$t_{0,1}$	$t_{0,2}$	$t_{0,3}$	$t_{0,4}$	$t_{0,5}$	$t_{0,6}$	$t_{0,7}$	$t_{0,8}$	$t_{0,9}$	$t_{0,10}$	$t_{0,11}$	$t_{0,12}$	$t_{0,13}$	$t_{0,14}$	$t_{0,15}$	$t_{0,16}$	Bemerkungen
		[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	
		$q_{Kfz}$	$q_{Lk}$	$q_{B}$	$q_{T}$	$q_{C}$	$q_{X}$	$q_{FA}$	$N_{Kfz}$	$N_{Lk}$	$S$	$N_{Lk,1}$	$f_{SV}$	$L_{13}$	$t_w$	$QSV$		
		[Kfz/h]	[Kfz/h]	[s]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[Kfz]	[Kfz]	[%]	[Kfz]	[-]	[m]	[s]	[-]		
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
<b>Phase 1</b>																		
1	K5	189	1954	57	59	1303	0,145	0,667	0,095	1,839	95	4,132	1,023	25	5,8	A		
2	K7	524	1959	57	37	827	0,634	0,422	1,132	11,465	95	17,191	#####	25,4	B	Mischfahrstreifen		
3	K25	19	1909	57	14	318	0,060	0,167	0,035	0,435	95	1,550	1,048	10	32,0	B		
4																		
5																		
6																		
7																		
<b>Phase 2</b>																		
8	K8	279	1956	23	21	478	0,584	0,244	0,881	7,027	95	11,511	#####	36,6	C	Mischfahrstreifen		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
<b>Phase 3</b>																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
<b>Phase 4</b>																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
<b>Phase 5</b>																		
25																		
26																		
27																		
<b>Phase 6</b>																		
28																		
29																		
30																		
<b>Knotenpunkt</b>																		
Summe:		1011				2926												
gew. Mittelwert:							0,518								25,0			
Maximum:							0,634							#####	36,6	C		

PROGNOSE  
Nachmittagsspitze