

Verkehrstechnische Untersuchung
zum Bebauungsplan Nr. 445
„Münchner Straße West“
in der Stadt Langenhagen

Auftraggeber: Stadt Langenhagen

Auftragnehmer: Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert
Am Friedenstal 1-3
30627 Hannover
Tel.: 0511 / 571079
Fax: 0511 / 563443
info@ig-schubert.de
www.ig-schubert.de

Bearbeitung: Dipl.-Ing. Thomas Müller

Hannover, August 2016



Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Aufgabenstellung und Grundlagen	2
2. Verkehrsbelastungen.....	3
2.1 Zählergebnisse 2016	3
2.2 Prognosebelastungen.....	3
2.3 Verkehrsaufkommen des Bebauungsplangebietes	4
2.3 Prognosebelastungen mit Bebauungsplangebiet	5
3. Leistungsfähigkeitsberechnungen	6
3.1 Ausbauf orm des Anschlussknotens.....	6
3.2 Allgemeine Grundlagen	7
3.3 Berechnungsergebnisse	8
4. Zusammenfassende Schlussbemerkungen	9
Verzeichnis der Anlagen	10

1. Aufgabenstellung und Grundlagen

Die Stadt Langenhagen stellt den Bebauungsplan Nr. 445 „Münchner Straße West“ auf. Das Bebauungsplangebiet grenzt im Osten an die vorhandene Bebauung im Airport Business Park bzw. an die Schwabenstraße. Im Süden reicht es bis an die A 352. Die Lage des Bebauungsplangebietes im Stadtgebiet von Langenhagen ist Bild 1 entnehmen.



Bild 1: Lage des Bebauungsplangebietes Nr. 445 „Münchner Straße West“ (Quelle: google)

Die Erschließung des Bebauungsplangebietes ist über den Armslohweg geplant, der in die Schwabenstraße einmündet. Die Schwabenstraße überquert in Richtung Süden die A 352 und mündet in die Langenhagener Straße ein. Der Knotenpunkt Langenhagener Straße / Schwabenstraße ist vor ein paar Jahren signalisiert worden.

Zur Beurteilung der verkehrlichen Auswirkungen des Bebauungsplangebietes hat uns die Stadt Langenhagen mit einer Verkehrstechnischen Untersuchung beauftragt. Im Folgenden wird das Verkehrsaufkommen der geplanten Nutzungen abgeschätzt, eine Verteilung des Verkehrs im Straßennetz vorgenommen und die Prognosebelastungen im angrenzenden Straßennetz ermittelt. Für den Anschlussknoten des Bebauungsplangebietes sowie den Knotenpunkt Langenhagener Straße / Schwabenstraße werden die maßgebenden Verkehrsströme ermittelt und Leistungsfähigkeitsuntersuchungen durchgeführt. Für den Anschlussknoten werden unter Berücksichtigung der einschlägigen Richtlinien die erforderlichen Ausbaumaßnahmen bestimmt. Als Grundlage der Untersuchungen dienen die Prognosebelastungen aus dem Verkehrsentwicklungsplan¹ der Stadt Langenhagen.

¹ Stadt Langenhagen, Verkehrsentwicklungsplan 2020, Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert, Hannover, 2010

2. Verkehrsbelastungen

2.1 Zählergebnisse 2016

Zur Ermittlung der aktuell vorhandenen Verkehrsbelastungen im Untersuchungsbereich sind im März 2016 Verkehrserhebungen durchgeführt worden. So wurden die Verkehrsbelastungen auf der Schwabenstraße mit Hilfe eines Radargeräts über einen Zeitraum von 24 Stunden ermittelt, deren Ergebnis als Tagesganglinie in **Anlage 1** dargestellt ist.

Die Schwabenstraße weist nördlich der A 352 eine Verkehrsbelastung von rd. 5.150 Kfz/Tag bei einem Lkw-Anteil von rd. 22 % auf. Die für die Bemessung von Verkehrsanlagen maßgebenden Spitzenstundenbelastungen wurden am Morgen zwischen 5³⁰ und 6³⁰ Uhr mit rd. 460 Kfz/Std. und am frühen Nachmittag zwischen 13³⁰ und 14³⁰ Uhr mit rd. 510 Kfz/Std. erreicht. Die Belastung der Fahrrichtungen ist sehr stark durch Berufs- und Schichtverkehre geprägt. So fließen am Morgen rd. 350 Kfz/Std. in Richtung Münchner Straße und rd. 110 Kfz/Std. in die Gegenrichtung. Am Nachmittag wurden rd. 290 Kfz/Std. in Richtung Langenhagener Straße registriert und rd. 220 Kfz/Std. in der Gegenrichtung.

Darüber hinaus sind die Verkehrsströme am Knotenpunkt Langenhagener Straße / Schwabenstraße über einen Zeitraum von 8 Stunden manuell erfasst worden. Die auf Tageswerte hochgerechneten Gesamtbelastungen können der **Anlage 2, Blatt 1** entnommen werden. Die Langenhagener Straße weist eine Querschnittsbelastung von rd. 18.800 Kfz/Tag westlich und von 12.800 Kfz/Tag östlich des Knotenpunktes auf. Für die Schwabenstraße wurde eine Verkehrsbelastung von rd. 10.400 Kfz/Tag ermittelt.

Die Spitzenstundenbelastungen am Morgen zwischen 7⁰⁰ und 8⁰⁰ Uhr und am Nachmittag zwischen 15⁴⁵ und 16⁴⁵ Uhr sind in **Anlage 2, Blatt 2 und 3** dargestellt. Auch die Langenhagener Straße weist in den Hauptverkehrszeiten sehr starke Richtungsunterschiede auf. Westlich des Knotenpunktes fließen in der Spitzenstunde am Morgen rd. 1.200 Kfz in Richtung Osten und nur 300 Kfz in Richtung Westen. Am Nachmittag ist die Hauptrichtung des Verkehrs in entgegengesetzter Richtung.

Die Schwerverkehrsanteile der Verkehrsströme während der Zählzeit und in den Spitzenstunden am Morgen und am Nachmittag sind der **Anlage 3, Blatt 4** zu entnehmen.

2.2 Prognosebelastungen

Nach den Prognosen im Verkehrsentwicklungsplan werden die Verkehrsbelastungen im Straßennetz der Stadt Langenhagen weiter ansteigen. Neben der allgemeinen Verkehrsentwicklung ist hierfür insbesondere die Strukturentwicklung im Stadtgebiet verantwortlich. Seit der Verkehrsanalyse 2007 sind bereits verschiedene Wohn- und Gewerbeflächen bebaut und das CCL vergrößert worden. Weitere Wohn- und Gewerbeflächen sind noch in Planung.

Darüber hinaus sind in den letzten Jahren weitere Planungen hinzugekommen, die in den Prognosen des Verkehrsentwicklungsplans noch nicht enthalten sind. Diese wurden jedoch im Rahmen verschiedener Verkehrsuntersuchungen bereits in das Prognoseverkehrsmodell eingearbeitet. Hierzu gehören auch die Gewerbeflächen im Umfeld des Flughafens.

Die Prognosebelastungen 2025 im angrenzenden Straßennetz der Stadt Langenhagen können **Anlage 3, Blatt 1** entnommen werden. Für die Schwabenstraße werden nördlich der A 352 rd. 5. 300 Kfz/Tag und südlich der Bayernstraße rd. 11.100 Kfz/Tag prognostiziert. Die Langenhagener Straße nimmt westlich der Schwabenstraße rd. 19.400 Kfz/Tag und weiter östlich zwischen 13.400 und 14.600 Kfz/Tag auf. Für die Münchner Straße werden Prognosebelastungen zwischen 6.300 und 8.000 Kfz/Tag prognostiziert. Diese Prognosebelastungen stellen für die aktuelle Untersuchung den Planungsnullfall dar.

2.3 Verkehrsaufkommen des Bebauungsplangebietes

Das Verkehrsaufkommen des Bebauungsplangebietes kann in Abhängigkeit von den Nutzungen nach den Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen² in Verbindung mit Bosserhoff³ abgeschätzt werden. Die Beschäftigten- und Besucherverkehre sowie die Lkw-Verkehre werden getrennt ermittelt und überlagert.

Das geplante Gewerbegebiet weist eine Größe von rd. 24 ha auf. Bei einem Ansatz von 30 Beschäftigten je ha sind insgesamt 720 Beschäftigte zu erwarten. Für jeden Beschäftigten werden 2,75 Wege/Tag einschließlich des Besucherverkehrs angesetzt. Als Pkw-Besetzungsgrad werden 1,1 Beschäftigte/Pkw gewählt. Aufgrund der Lage des Gebietes und der ÖPNV-Erschließung wird der Modal-Split für den MIV mit 0,8 berücksichtigt. Hinzu kommen 0,5 Lkw-Fahrten/Tag je Beschäftigtem.

Tabelle 1: Verkehrsaufkommen des Bebauungsplangebietes

Beschäftigte	Wege	Besetzungsgrad	Modal-Split	Pkw-Fahrten	Lkw-Fahrten	Kfz-Fahrten
720	1.980	1,1	0,8	1.440	360	1.800

Insgesamt wird im Folgenden für das Bebauungsplangebiet ein Verkehrsaufkommen von **1.800 Kfz-Fahrten/Tag** angesetzt. Hiervon sind jeweils 900 Kfz-Fahrten/Tag dem Quellverkehr und dem Zielverkehr zuzuordnen.

² Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln, Ausgabe 2006

³ Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung, Dr.-Ing. D. Bosserhoff, Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Heft 42, 2000

Maßgebend für die Bemessung von Verkehrsanlagen sind die Spitzenstundenbelastungen, die am Morgen zwischen 5³⁰ und 6³⁰ Uhr und am frühen Nachmittag zwischen 13³⁰ und 14³⁰ Uhr erwartet werden. So ist am Morgen in der Zufahrt und am Nachmittag in der Ausfahrt mit jeweils rd. 135 Kfz/Std. (15 % des Tagesverkehrs) zu rechnen.

2.3 Prognosebelastungen mit Bebauungsplangebiet

Das Verkehrsaufkommen des Bebauungsplangebietes ist in das Prognoseverkehrsmodell der Stadt Langenhagen eingearbeitet worden. Die Herkunfts- und Zielräume des Verkehrs wurden analog zu den Quell- und Zielverkehren angrenzender Gewerbegebiete angesetzt. Große Anteile insbesondere des gewerblichen Verkehrs werden die im Umfeld vorhandenen Anschlussstellen an der A 352 und der B 522 nutzen und damit das Straßennetz in der Kernstadt Langenhagen nur wenig belasten.

Die prognostizierten Verkehrsbelastungen im Planfall mit Bebauungsplangebiet sind **Anlage 3, Blatt 2** zu entnehmen. Für die Schwabenstraße werden zwischen Armslohweg und Bayernstraße Belastungen von rd. 6.500 Kfz/Tag prognostiziert. Südlich der Bayernstraße steigen die Prognosebelastungen auf rd. 12.300 Kfz/Tag an. Durch die Verkehrszunahmen kommt es auch zu geringen Verkehrsverlagerungen, so dass das Verkehrsaufkommen des Bebauungsplangebietes nicht in vollem Umfang als zusätzliche Belastung auftritt.

Die Belastungszunahmen im Straßennetz durch das zusätzliche Verkehrsaufkommen des Bebauungsplangebietes zeigt die **Anlage 3, Blatt 3**. Für die Schwabenstraße werden Belastungszunahmen von rd. 1.200 Kfz/Tag und für die Münchner Straße von rd. 200 Kfz/Tag prognostiziert. Auf der Langenhagener Straße sind zusätzliche Belastungen zwischen 500 und 600 Kfz/Tag zu erwarten.

Die sich im Planfall ergebenden Knotenströme am Anschlussknoten des Bebauungsplangebietes an der Schwabenstraße sowie am Knotenpunkt Langenhagener Straße / Schwabenstraße sind in **Anlage 3, Blatt 4** dargestellt. Am Anschlussknoten ergibt sich eine Verteilung der Verkehre von rd. 80 % in/aus Richtung Süden und rd. 20 % in/aus Richtung Osten.

Die für die Bemessung der Verkehrsanlagen maßgebenden Spitzenstundenbelastungen an den Knotenpunkten, die sich aus der Überlagerung der Verkehrsströme im Zuge der Schwabenstraße mit dem Zusatzverkehr aus dem Bauvorhaben ergeben, sind im Anschlussknoten des Bebauungsplangebietes in den Spitzenstunden des Verkehrs am Morgen zwischen 5³⁰ und 6³⁰ Uhr und am frühen Nachmittag zwischen 13³⁰ und 14³⁰ zu erwarten.

Am Knotenpunkt Langenhagener Straße / Schwabenstraße werden auch in Zukunft die Verkehrsbelastungen in der Spitzenstunde am Morgen zwischen 7⁰⁰ und 8⁰⁰ Uhr und am Nachmittag zwischen 15⁴⁵ und 16⁴⁵ Uhr maßgebend sein.

3. Leistungsfähigkeitsberechnungen




3.1 Ausbauf orm des Anschlussknotens

Der Ausbaustandard von Verkehrsanlagen ist wesentlich von der Funktion der Straße im Netz abhängig. Nach RIN⁴ kann die Schwabenstraße der Straßenkategorie HS III (innergemeindliche Hauptverkehrsstraße) zugeordnet werden. Auch im Verkehrsentwicklungsplan sind Schwabenstraße und Münchner Straße als Hauptverkehrsstraßen ausgewiesen.

Gemäß Tabelle 44 der RAS^t 06⁵ (Einsatzbereiche für Linksabbiegestreifen und Aufstellbereiche) wird ab einer prognostizierten Verkehrsstärke von 400 Kfz/Std. in der Richtung, aus der abgebogen wird und einer Linksabbiegerstärke größer 50 Kfz/Std. der Einsatz eines Aufstellbereichs empfohlen. Unterhalb einer Verkehrsstärke von 400 Kfz/Std. oder bei weniger als 20 Linksabbiegern pro Stunde sind keine Maßnahmen erforderlich.

Tabelle 2: Einsatzbereiche für Linksabbiegestreifen und Aufstellbereiche nach [5]

	Stärke der Linksabbieger qL (Kfz/h)	Verkehrsstärke des Hauptstroms MSV (Kfz/h)						
		100	200	300	400	500	600	>600
Angebaute Hauptverkehrsstraße	> 50					X		
	20 ... 50							
	< 20							

 Keine baul. Maßnahme
  Aufstellbereich
  Linksabbiegestreifen

Die prognostizierten Verkehrsstärken auf der Schwabenstraße in der Spitzenstunde am Morgen weisen eine Größenordnung auf, die den Einsatz eines Aufstellbereichs rechtfertigt. Aufgrund der Lage des Knotenpunktes in einem Gewerbegebiet mit hohen Lkw-Anteilen ist der Nutzen eines Aufstellbereichs jedoch begrenzt, da ein Vorbeifahren an größeren Fahrzeugen oder von größeren Fahrzeugen i. d. R. nicht möglich ist. Darüber hinaus erreichen die Belastungen nur in der morgendlichen Spitzenstunde Werte von über 400 Kfz/Std., wenn für die Linksabbieger aufgrund des geringen Gegenverkehrs so gut wie keine Wartezeiten auftreten.

Aufgrund der verkehrlichen Randbedingungen wird empfohlen, auf Maßnahmen für den Linksabbieger zu verzichten.

⁴ Richtlinien für integrierte Netzgestaltung (RIN), Ausgabe 2008, FGSV, Köln

⁵ Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RAS^t), Ausgabe 2006, FGSV, Köln

3.2 Allgemeine Grundlagen

Die Leistungsfähigkeitsberechnungen für den Anschlussknotenpunkt und den Knotenpunkt Langenhagener Straße / Schwabenstraße werden nach HBS⁶ durchgeführt. Zur Beurteilung der Verkehrssituation werden an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage (LSA) die Kapazitätsreserven und die damit verbundenen mittleren Wartezeiten der Nebenstromfahrzeuge ermittelt. An Knotenpunkten mit LSA erfolgt die Berechnung der mittleren Wartezeiten über den Sättigungsgrad der Fahrstreifen.

Als Zielvorgabe wird für alle Knotenpunkte die Qualitätsstufe D angestrebt, was mittleren Wartezeiten von maximal 45 Sekunden (Knotenpunkte ohne LSA) bzw. maximal 70 Sekunden (Knotenpunkte mit LSA) entspricht.

Tabelle 3: Qualitätsstufen nach HBS

Qualitätsstufe	Knotenpunkte ohne LSA	Knotenpunkte mit LSA
A	Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann nahezu ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr gering.	Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind kurz.
B	Die Fahrmöglichkeiten der wartepflichtigen Kfz werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Die dabei entstehenden Wartezeiten sind gering.	Alle während der Sperrzeit ankommenden Verkehrsteilnehmer können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Die Wartezeiten sind kurz.
C	Die Fahrzeugführer in den Nebenströmen müssen auf eine merkbare Anzahl von bevorrechtigten Verkehrsteilnehmern achten. Die Wartezeiten sind spürbar. Es kommt zur Bildung von Stau, der jedoch weder hinsichtlich seiner räumlichen Ausdehnung noch bezüglich der zeitlichen Dauer eine starke Beeinträchtigung darstellt.	Nahezu alle während der Sperrzeit ankommenden Verkehrsteilnehmer können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Die Wartezeiten sind spürbar. Beim Kfz-Verkehr tritt im Mittel nur geringer Stau am Ende der Freigabezeit auf.
D	Die Mehrzahl der Fahrzeugführer muss Haltevorgänge, verbunden mit deutlichen Zeitverlusten, hinnehmen. Für einzelne Kfz 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.	Im Kfz-Verkehr ist ständiger Reststau vorhanden. Die Wartezeiten für alle Verkehrsteilnehmer sind beträchtlich. Der Verkehrszustand ist noch stabil.
E	Es bilden sich Staus, die sich bei der vorhandenen Belastung nicht mehr abbauen. Die Wartezeiten nehmen große und dabei stark streuende Werte an. Geringfügige Verschlechterungen der Einflussgrößen können zum Verkehrszusammenbruch führen. Die Kapazität wird erreicht.	Die Verkehrsteilnehmer stehen in erheblicher Konkurrenz zueinander. Im Kfz-Verkehr stellt sich ein allmählich wachsender Stau ein. Die Wartezeiten sind sehr lang. Die Kapazität wird erreicht.

⁶ Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, Ausgabe 2009, FGSV, Köln

F	Die Anzahl der Kfz, die in einem Verkehrsstrom dem Knotenpunkt je Zeiteinheit zufließen, ist über ein längeres Zeitintervall größer als die Kapazität für diesen Verkehrsstrom. Es bilden sich lange, ständig wachsende Schlangen mit besonders hohen Wartezeiten. Die Situation löst sich erst nach einer deutlichen Abnahme der Verkehrsstärken im zufließenden Verkehr wieder auf. Der Knotenpunkt ist überlastet.	Die Nachfrage ist größer als die Kapazität. Die Fahrzeuge müssen bis zu ihrer Abfertigung mehrfach vorrücken. Der Stau wächst stetig. Die Wartezeiten sind extrem lang. Die Anlage ist überlastet.
---	---	--

Die Staulängen können nicht generell als Qualitätskriterium angesehen werden. Sie können jedoch maßgebend werden, wenn die Gefahr besteht, dass andere Verkehrsströme oder der Verkehrsfluss an einem benachbarten Knotenpunkt beeinträchtigt werden. Des Weiteren bestimmen sie die notwendige Länge von Aufstellflächen für wartepflichtige Verkehrsströme.

3.3 Berechnungsergebnisse

Anschlussknoten Schwabenstraße / Armslohweg

Die Leistungsfähigkeitsberechnungen für den geplanten Anschlussknoten an der Schwabenstraße sind **Anlage 4** zu entnehmen. Am Anschlussknoten errechnet sich mit den prognostizierten Verkehrsbelastungen in den Spitzenstunden am Morgen und am Nachmittag ein Verkehrsablauf der Qualitätsstufe „**A**“.

Knoten Langenhagener Straße / Schwabenstraße

Der Knoten Langenhagener Straße / Schwabenstraße ist vor einigen Jahren mit einer Signalanlage ausgestattet worden. Der Linksabbiegestreifen auf der Langenhagener Straße weist eine Länge von rd. 120 m auf. In der Knotenzufahrt der Schwabenstraße stehen getrennte Fahrstreifen für die Links- und Rechtseinbieger zur Verfügung.

Die Berechnungsergebnisse können der **Anlage 5** entnommen werden. Unter Berücksichtigung einer Umlaufzeit von 90 Sekunden und einer 2-phasigen Signalschaltung mit Nachlauf für den Linksabbieger errechnet sich mit der prognostizierten Verkehrsbelastung in der Spitzenstunde am Morgen ein Verkehrsablauf der Qualitätsstufe „**C**“. Die 90%-Rückstaulänge auf dem Linksabbiegestreifen errechnet zu rd. 120 m, die vom Abbiegestreifen gerade noch aufgenommen werden kann.

Auch für die prognostizierte Verkehrsbelastung in der nachmittäglichen Spitzenstunde kann unter Berücksichtigung einer Umlaufzeit von 90 Sekunden und der o. a. Signalschaltung ein Verkehrsablauf der Qualitätsstufe „**C**“ nachgewiesen werden. Die 90%-Rückstau-längen in der Knotenzufahrt Schwabenstraße erreichen rd. 60 m bzw. 70 m Länge, so dass sie nicht in den angrenzenden Knotenpunkt mit der Bayernstraße hineinreichen.

4. Zusammenfassende Schlussbemerkungen

Die Stadt Langenhagen stellt den Bebauungsplan Nr. 445 „Münchner Straße West“ auf. Ausgehend von den geplanten Nutzungen wurde das zu erwartende Verkehrsaufkommen abgeschätzt und mit den Prognosebelastungen im angrenzenden Straßennetz überlagert. Die Prognosen berücksichtigen alle Entwicklungsflächen im Umfeld des Flughafens.

Das Verkehrsaufkommen des Bebauungsplangebietes wird sich in erster Linie über die Schwabenstraße und zum Teil auch über die Münchner Straße in Richtung der übergeordneten Verkehrsachsen verteilen. Nennenswerte Verkehrszunahmen treten nur auf der Schwabenstraße, der Langenhagener Straße und der Münchner Straße auf.

Der Anschlussknoten an der Schwabenstraße und der Knotenpunkt Langenhagener Straße / Schwabenstraße sind hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit und der Verkehrsabläufe überprüft worden. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass beide Knotenpunkte das zusätzliche Verkehrsaufkommen mit einer sehr guten bzw. zufrieden stellenden Verkehrsqualität aufnehmen können. Die verkehrlichen Wirkungen auf die weiteren Knotenpunkte im Zuge der Langenhagener Straße und der Münchner Straße sind vergleichsweise gering.

Als Ergebnis der Untersuchung kann festgehalten werden, dass der Verkehr des Bebauungsplangebietes vom angrenzenden Straßennetz und den Knotenpunkten aufgenommen werden kann.

Hannover, im August 2016

Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert

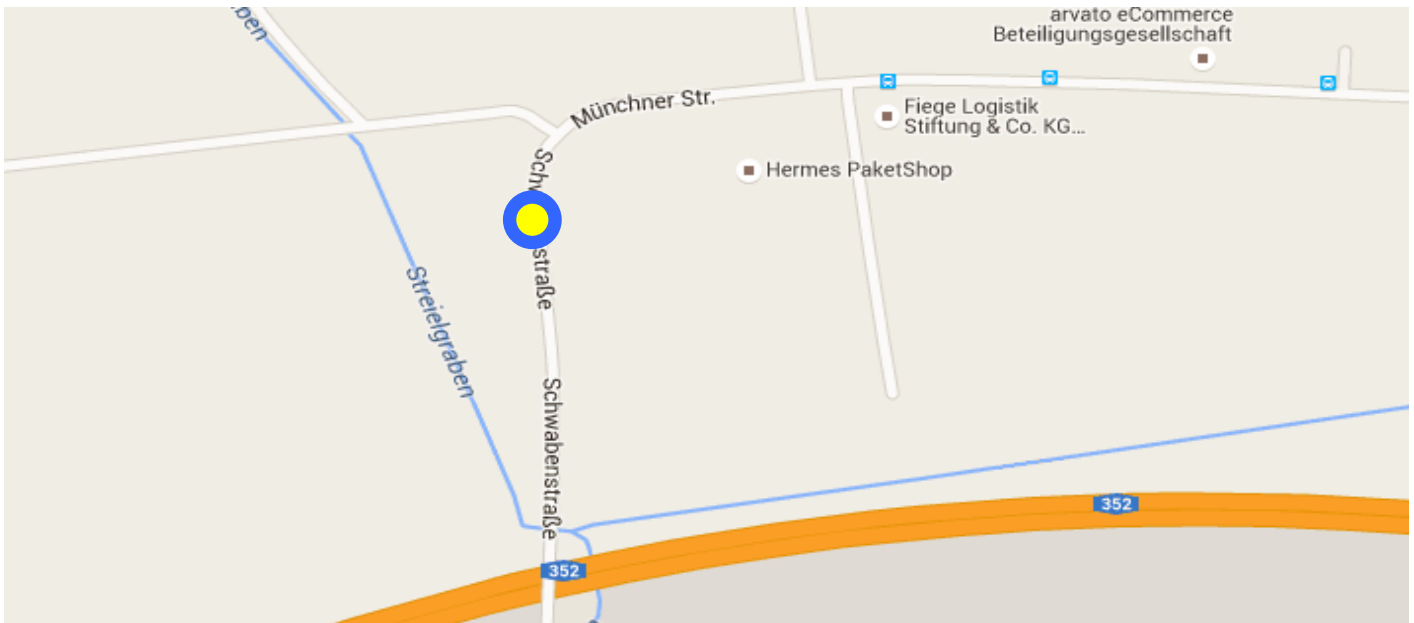


(Dipl.-Ing. Th. Müller)

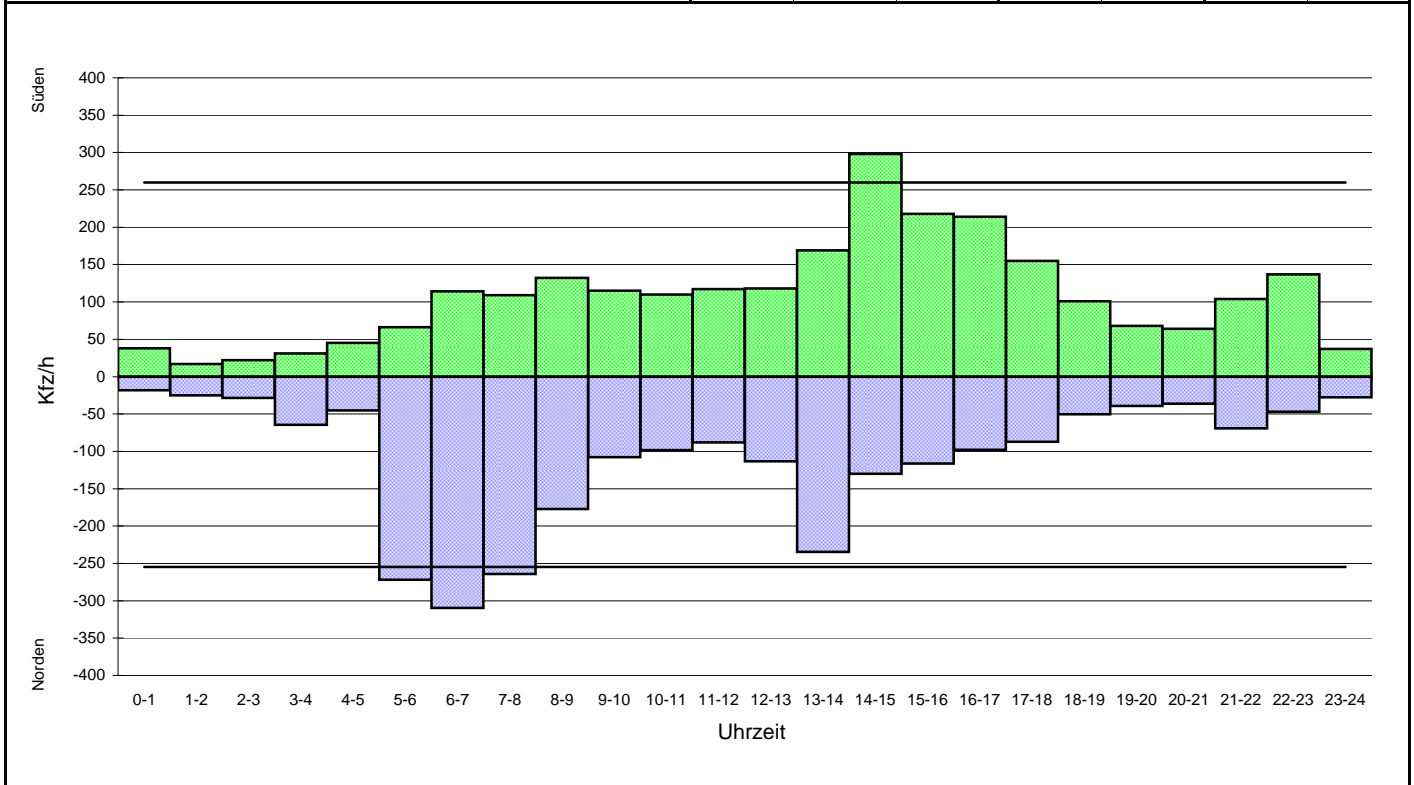
Verzeichnis der Anlagen

Anlage	Blatt	
1	1	Tagesganglinie Schwabenstraße
2		Zählergebnisse am Knotenpunkt Langenhagener Straße / Schwabenstraße
	1	Tagesbelastungen
	2	Spitzenstundenbelastung am Morgen
	3	Spitzenstundenbelastung am Nachmittag
	4	Schwerverkehrsanteile
3	1	Prognosebelastungen 2025 im Planungsnullfall
	2	Prognosebelastungen 2025 im Planfall mit Bebauungsplangebiet
	3	Belastungsdifferenzen zwischen Planfall und Planungsnullfall
	4	Knotenströme Prognose im Planfall mit Bebauungsplangebiet
4		Leistungsfähigkeitsberechnungen nach HBS im Planfall für den Anschlussknoten Schwabenstraße / Armslohweg
	1	Spitzenstunde am Morgen
	2	Spitzenstunde am Nachmittag
5		Leistungsfähigkeitsberechnungen nach HBS im Planfall für den Knoten Langenhagener Straße / Schwabenstraße
	1	Spitzenstunde am Morgen
	2	Spitzenstunde am Nachmittag

Tagesganglinie Schwabenstraße



Schwabenstraße	Tagesbelastung			Spitzenstunde				
	Richtung	Kfz	Lkw/Bus	Anteil	morgens		nachmittags	
					05:30 - 06:30 Uhr		13:30 - 14:30 Uhr	
Süden		2.599	562	21,6 %	108	4,2 %	294	11,3 %
Norden		2.547	554	21,7 %	351	13,8 %	217	8,5 %
Querschnitt		5.146	1.116	21,7 %	459	8,9 %	511	9,9 %



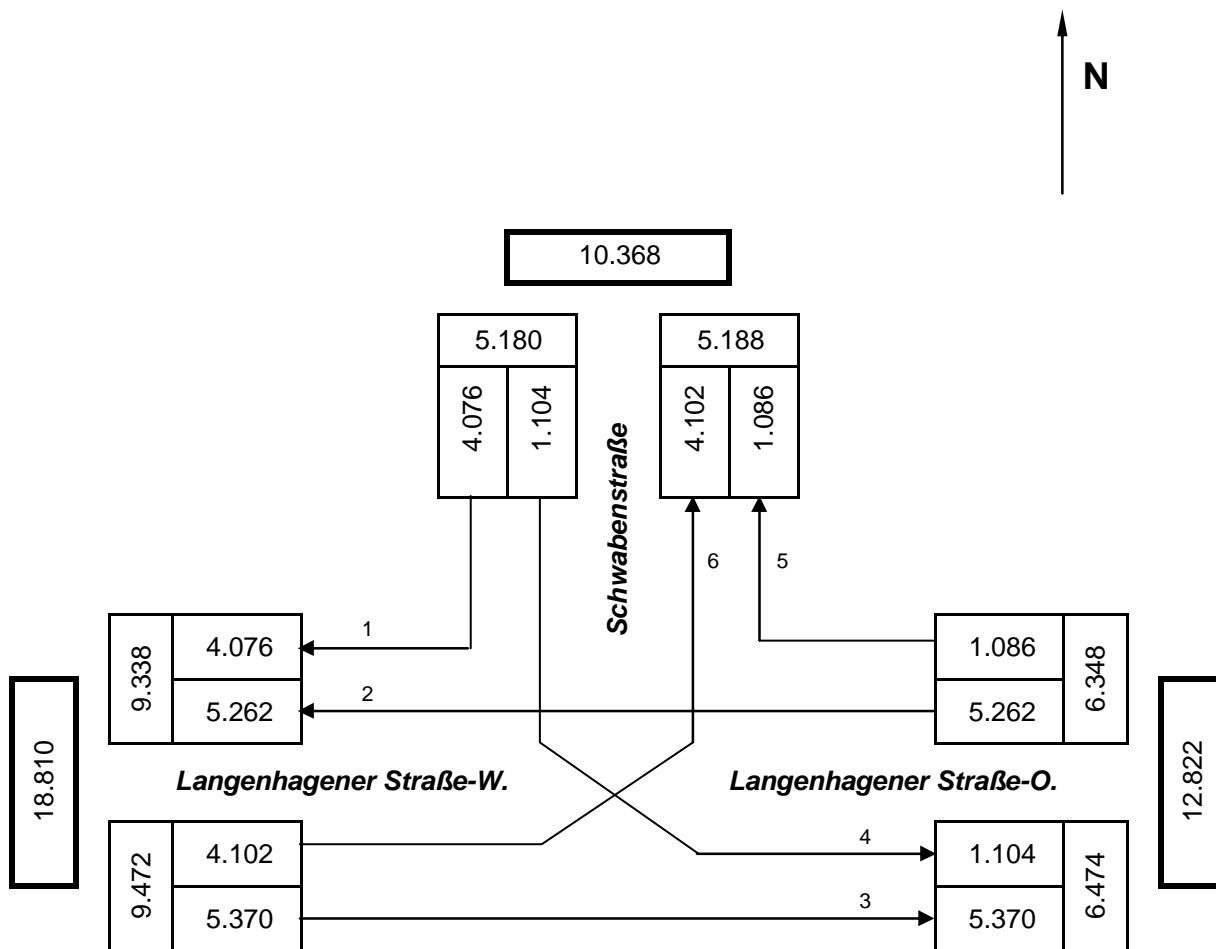
Erläuterung:

Grundlage: Verkehrszählung vom 03.03.2016

———— 10%-Wert vom Tagesverkehr

Knotenpunkt Langenhagener Straße-W. / Langenhagener Straße-O. / Schwabenstraße
Knotenstrombelastungen - Tageswerte

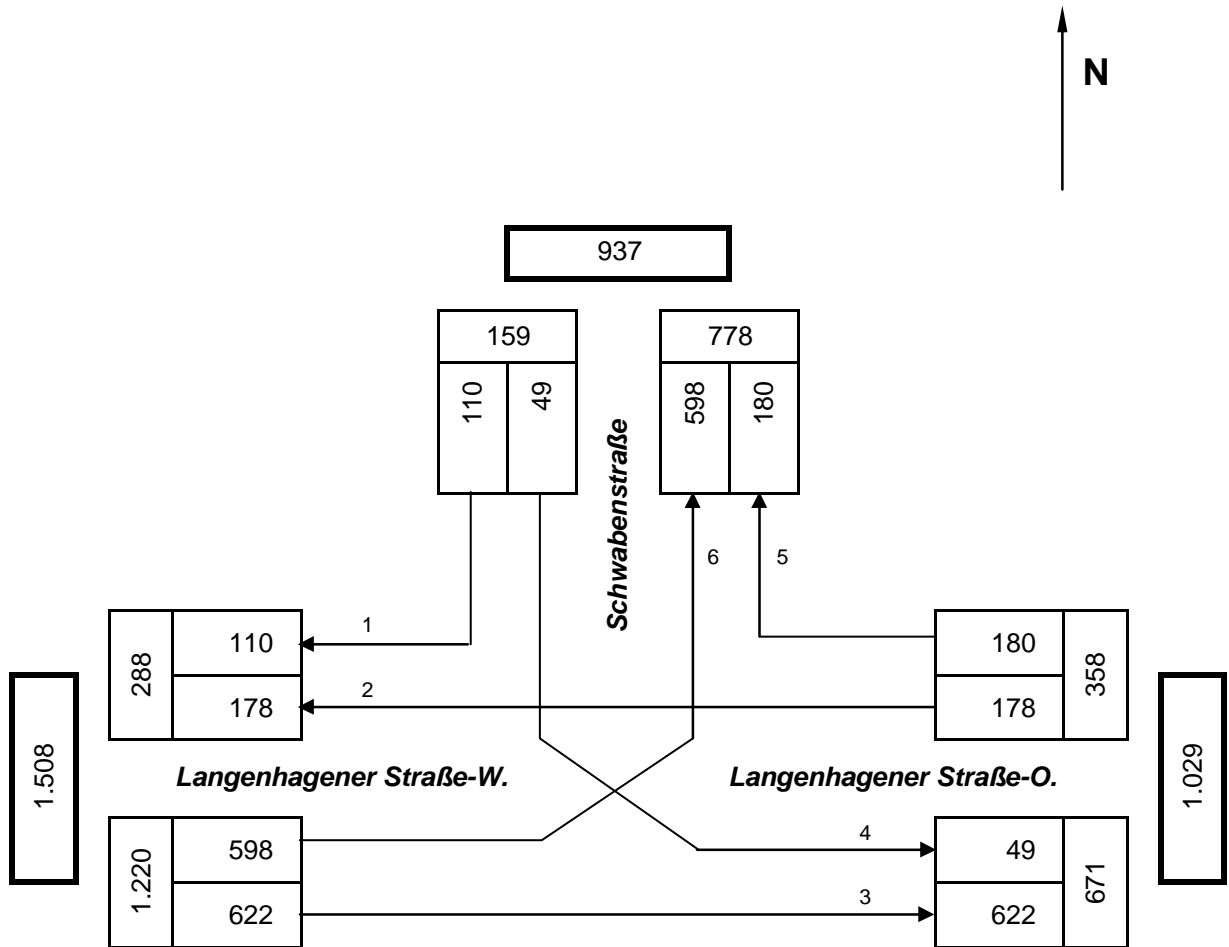
Grundlage: Verkehrszählung vom 10.03.2016
 Belastungsangaben in: Kfz / 24 Std.
 Bemerkungen: Zählzeit von 06:00 - 10:00 Uhr und 15:00 - 19:00 Uhr
 Zählstelle 5



Knotenpunktgesamtbelastung: **21.000**

Knotenpunkt Langenhagener Straße-W. / Langenhagener Straße-O. / Schwabenstraße
Knotenstrombelastungen in der Spitzenstunde am Morgen

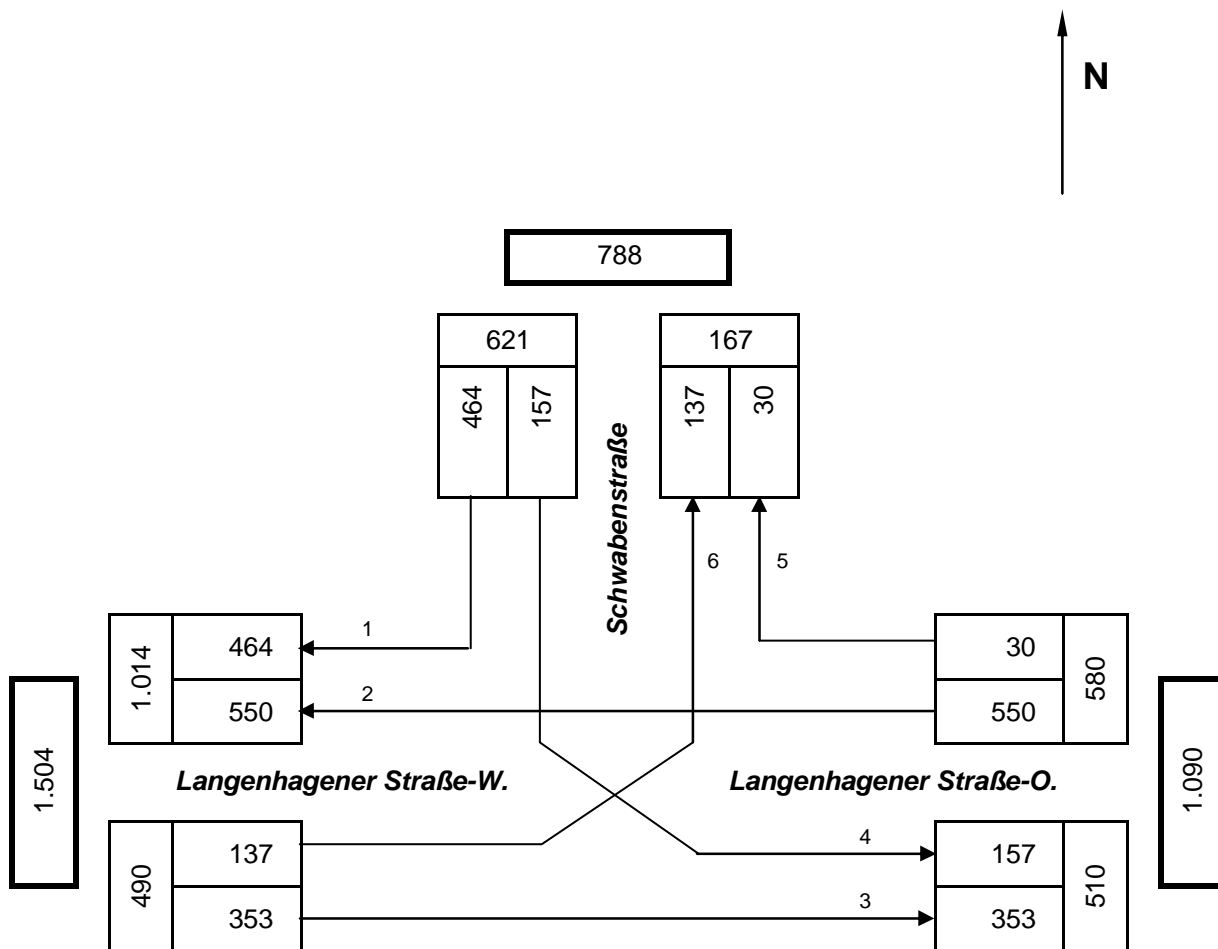
Grundlage: Verkehrszählung vom 10.03.2016
 Belastungsangaben in: Kfz / Std.
 Bemerkungen: Spitzenstunde am Morgen von 07:00 bis 08:00 Uhr
 Zählstelle 5



Knotenpunktgesamtbelastung: 1.737

Knotenpunkt Langenhagener Straße-W. / Langenhagener Straße-O. / Schwabenstraße
Knotenstrombelastungen in der Spitzenstunde am Nachmittag

Grundlage: Verkehrszählung vom 10.03.2016
 Belastungsangaben in: Kfz / Std.
 Bemerkungen: Spitzenstunde am Nachmittag von 15:45 bis 16:45 Uhr
 Zählstelle 5



Knotenpunktgesamtbelastung: **1.691**

Knotenpunkt Langenhagener Straße-W. / Langenhagener Straße-O. / Schwabenstraße
Schwerverkehrsanteile

Grundlage: Verkehrszählung vom 10.03.2016
 Belastungsangaben in: Kfz / 8 Std. und Kfz / Std.
 Bemerkungen: Zählzeit von 06:00 - 10:00 Uhr und 15:00 - 19:00 Uhr
 Spitzenstunde am Morgen von 07:00 bis 08:00 Uhr
 Spitzenstunde am Nachmittag von 15:45 bis 16:45 Uhr
 Zählstelle 5

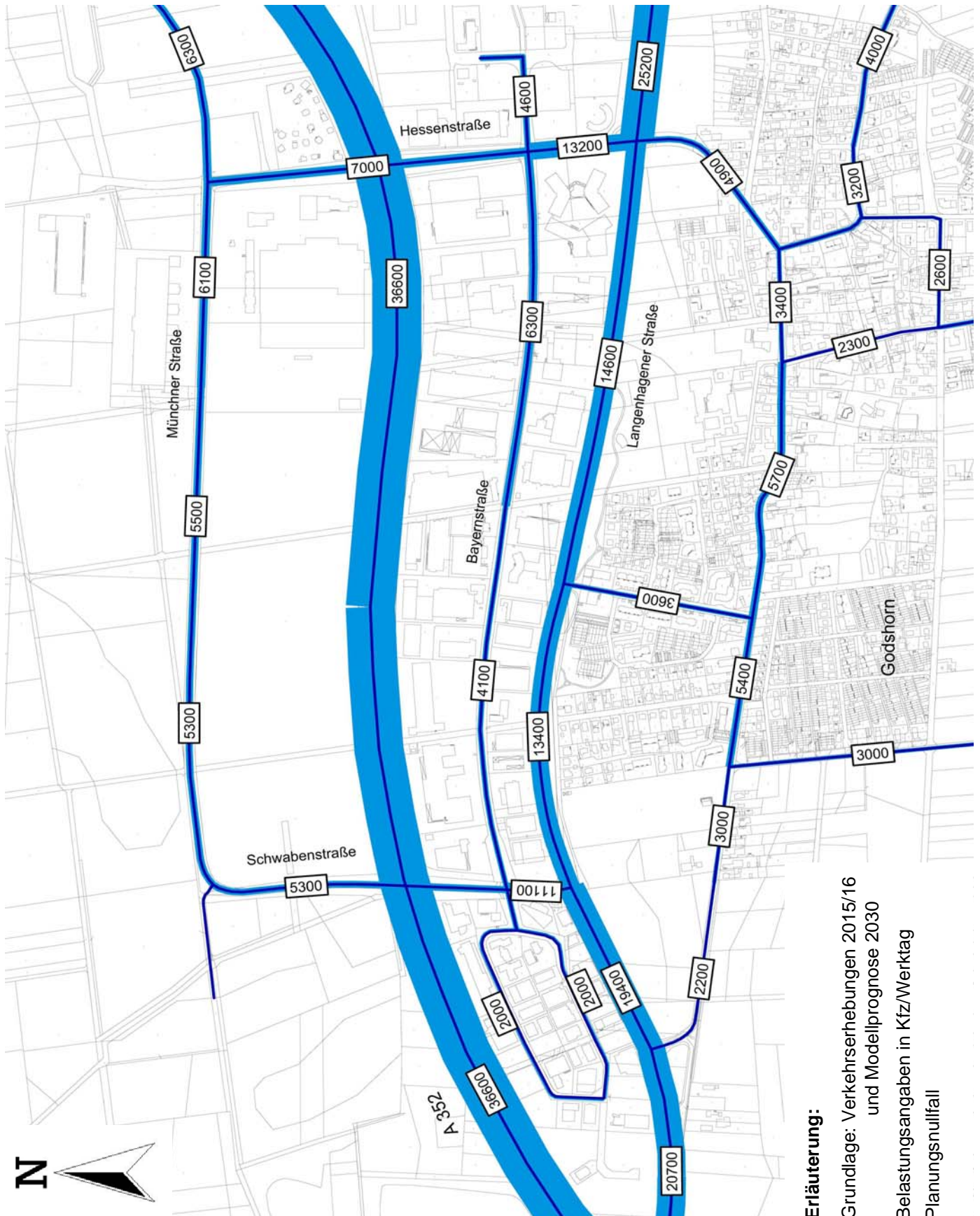
Richtung 1 = Langenhagener Straße-W.

Richtung 2 = Langenhagener Straße-O.

Richtung 3 = Schwabenstraße

Zulauf / Richtung		Zählwerte			Spitzenstunde am Morgen			Spitzenstunde Nachmittag		
von	nach	Kfz	SV	%	Kfz	SV	%	Kfz	SV	%
1	2	3.040	184	6,1	622	26	4,2	353	12	3,4
1	3	2.292	297	13,0	598	33	5,5	137	39	28,5
Summe 1		5.332	481	9,0	1.220	59	4,8	490	51	10,4
2	3	599	65	10,9	180	12	6,7	30	5	16,7
2	1	2.564	191	7,4	178	21	11,8	550	38	6,9
Summe 2		3.163	256	8,1	358	33	9,2	580	43	7,4
3	1	1.892	344	18,2	110	52	47,3	464	41	8,8
3	2	609	65	10,7	49	15	30,6	157	5	3,2
Summe 3		2.501	409	16,4	159	67	42,1	621	46	7,4
Summe Gesamt		10.996	1.146	10,4	1.737	159	9,2	1.691	140	8,3

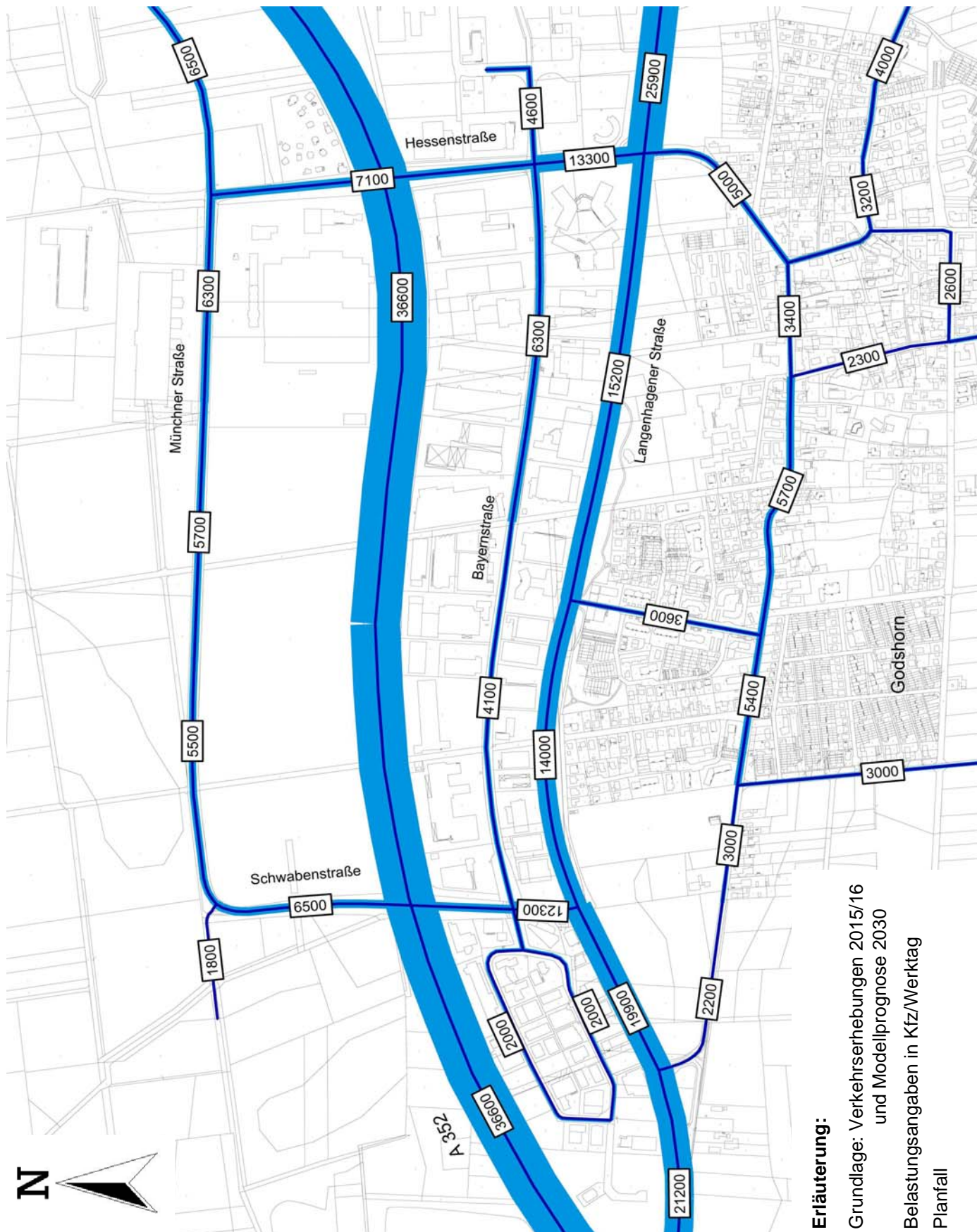
Prognosebelastungen im Planungsnullfall



10.08.2016

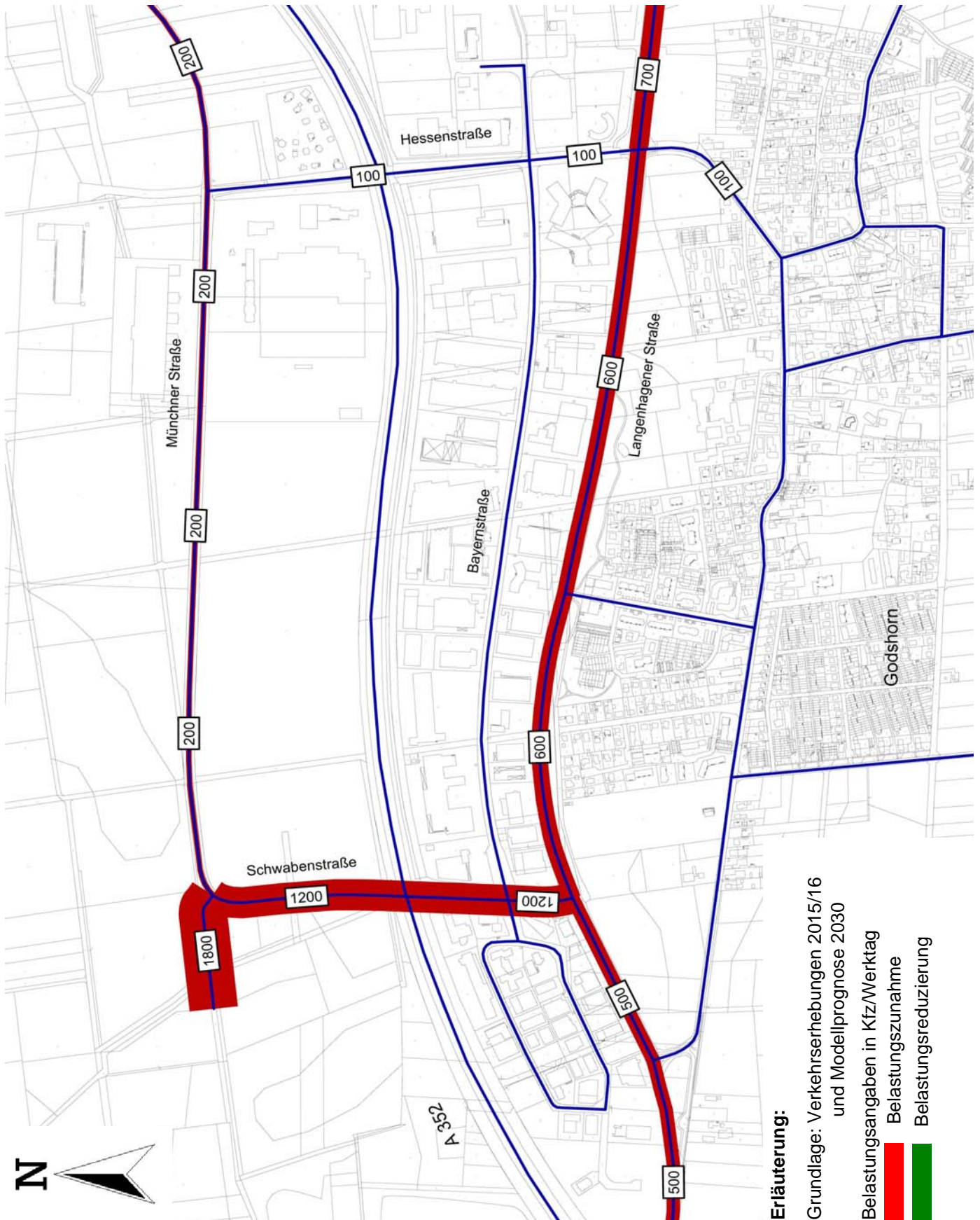


Prognosebelastungen im Planfall



Erläuterung:
Grundlage: Verkehrserhebungen 2015/16
und Modellprognose 2030
Belastungangaben in Kfz/Werktag
Planfall

Belastungsdifferenzen zwischen Planfall und Planungsnullfall



10.08.2016



Knotenstrombelastungen im Planfall



Erläuterung:

Grundlage: Verkehrserhebungen 2015/16
 und Modellprognose 2030

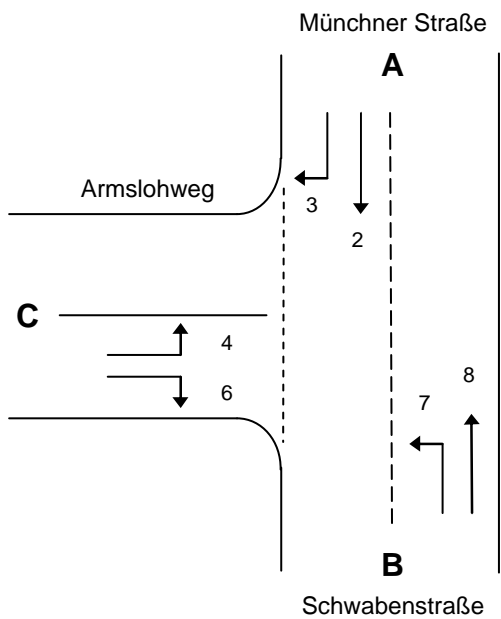
Belastungsangaben in Kfz/Werkg

Planfall

10.08.2016



Formblatt 1a: Beurteilung einer Einmündung



Planfall

Knotenpunkt: Schwabenstraße / Münchner Straße / Armslohweg

Verkehrsdaten: Datum: Prognose 2030
 Uhrzeit: Morgenspitze

Lage: innerorts Planung Analyse
 außerorts außerh. von Ballungsr.
 innerh. von Ballungsr.

Verkehrsregelung:  

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit: 45 s
 Qualitätsstufe: D

Geometrische Randbedingungen

Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen		Dreiecksinsel (ja/nein) (3)
		Anzahl (0/1/2) (1)	Aufstelllänge n [Pkw-E] (2)	
A	2	1		
	3			nein
C	4	1		nein
	6			
B	7	1		
	8			

Verkehrsstärken

Zufahrt	Verkehrsstrom	Q _{Pkw,i} [Pkw/h] (4)	Q _{Lkw,i} [Lkw/h] (5)	Q _{Lz,i} [Lz/h] (6)	Q _{Kr,i} [Kr/h] (7)	Q _{Rad,i} [Rad/h] (8)	Q _{Fz,i} [Fz/h] (9)	Q _{PE,i} [Pkw-E/h] (10)
A	2						126	
	3						29	
C	4						10	14
	6						36	53
B	7						107	133
	8						387	484

Formblatt 1b: Beurteilung einer Einmündung

Kapazität des Verkehrsstroms ersten Ranges

Verkehrsstrom	Verkehrsstärke $Q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]
	(11)	(12)	(13)
8	484	1.800	0,27

Grundkapazität der untergeordneten Verkehrsströme

Verkehrsstrom	Verkehrsstärke $Q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	maßg. Hauptstrombelastung $Q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]
	(14)	(15)	(16)
7	133	155	1.156
6	53	141	811
4	14	634	414

Kapazität der zweitrangigen Verkehrsströme

Verkehrsstrom	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	95%-Staulänge N_{95} [Pkw-E/h]	Wahrscheinlichkeit d. staufreien Zustands $P_{0,7}, P_{0,7}^*$ oder $P_{0,7}^{**}$ [-]
	(17)	(18)	(19)	(20)
7	1.156	0,12		0,62
6	811	0,07		

Kapazität des drittrangigen Verkehrsstroms

Verkehrsstrom	Kapazität C_4 [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_4 [-]
	(21)	(22)
4	255	0,05

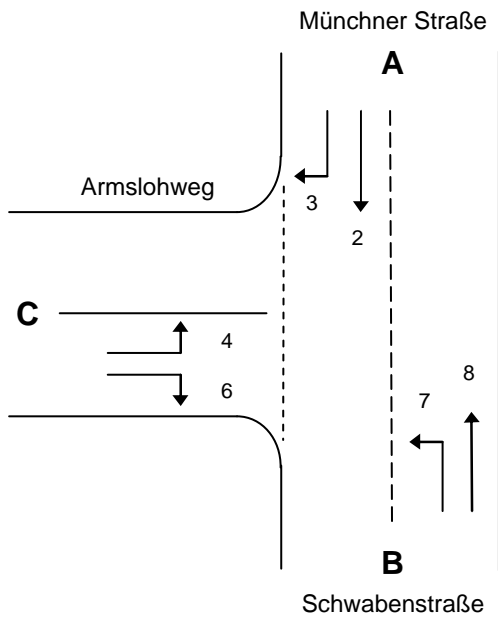
Kapazität der Mischströme

Zufahrt	Verkehrsstrom	Sättigungsgrade g_i [-]	mögliche Aufstellplätze n [Pkw-E]	Verkehrsstärken $\sum Q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität $C_{m,i}$ [Pkw-E/h]
		(23)	(24)	(25)	(26)
B	7	0,12		617	1.607
	8	0,27			
C	4	0,05		67	557
	6	0,07			

Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs

Verkehrsstrom	Kapazitätsreserve R_i und $R_{m,i}$ [Pkw-E/h]	mittlere Wartezeit w_i und $w_{m,i}$ [s]	Vergleich mit der angestrebten Wartezeit w	Qualitätsstufe QSV [-]
	(27)	(28)	(29)	(30)
7	1.023	<10	<<45	A
6				
4				
7+8	990	<10	<<45	A
4+6	490	<10	<<45	A
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{ges}				A

Formblatt 1a: Beurteilung einer Einmündung



Planfall

Knotenpunkt: Schwabenstraße / Münchner Straße / Armslohweg

Verkehrsdaten: Datum: Prognose 2030
 Uhrzeit: Nachmittagspitze

Lage: innerorts Planung Analyse
 außerorts außerh. von Ballungsr.
 innerh. von Ballungsr.

Verkehrsregelung:  

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit: 45 s
 Qualitätsstufe: D

Geometrische Randbedingungen

Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen		Dreiecksinsel (ja/nein) (3)
		Anzahl (0/1/2) (1)	Aufstelllänge n [Pkw-E] (2)	
A	2	1		
	3			nein
C	4	1		
	6			nein
B	7	1		
	8			

Verkehrsstärken

Zufahrt	Verkehrsstrom	$Q_{Pkw,i}$	$Q_{Lkw,i}$	$Q_{Lz,i}$	$Q_{Kr,i}$	$Q_{Rad,i}$	$Q_{Fz,i}$	$Q_{PE,i}$
		[Pkw/h] (4)	[Lkw/h] (5)	[Lz/h] (6)	[Kr/h] (7)	[Rad/h] (8)	[Fz/h] (9)	[Pkw-E/h] (10)
A	2						289	
	3						19	
C	4						29	36
	6						107	133
B	7						71	107
	8						232	348

Formblatt 1b: Beurteilung einer Einmündung

Kapazität des Verkehrsstroms ersten Ranges

Verkehrsstrom	Verkehrsstärke $Q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]
	(11)	(12)	(13)
8	348	1.800	0,19

Grundkapazität der untergeordneten Verkehrsströme

Verkehrsstrom	Verkehrsstärke $Q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	maßg. Hauptstrombelastung $Q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]
	(14)	(15)	(16)
7	107	308	967
6	133	299	662
4	36	602	432

Kapazität der zweitrangigen Verkehrsströme

Verkehrsstrom	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	95%-Staulänge N_{95} [Pkw-E/h]	Wahrscheinlichkeit d. staufreien Zustands $P_{0,7}, P_{0,7}^*$ oder $P_{0,7}^{**}$ [-]
	(17)	(18)	(19)	(20)
7	967	0,11		0,70
6	662	0,20		

Kapazität des drittrangigen Verkehrsstroms

Verkehrsstrom	Kapazität C_4 [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_4 [-]
	(21)	(22)
4	301	0,12

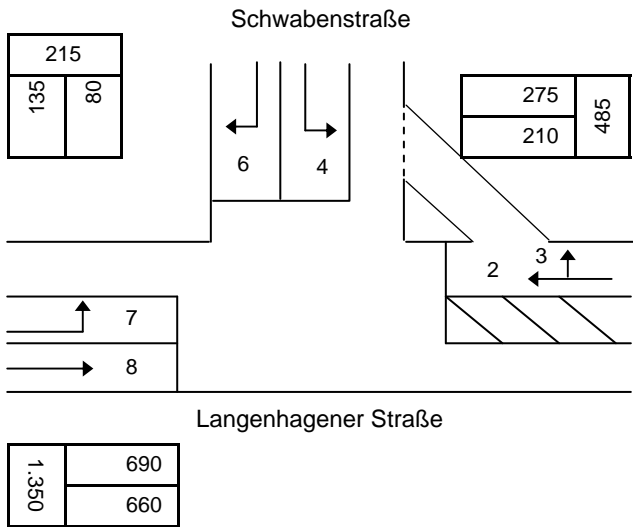
Kapazität der Mischströme

Zufahrt	Verkehrsstrom	Sättigungsgrade g_i [-]	mögliche Aufstellplätze n [Pkw-E]	Verkehrsstärken $\sum Q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität $C_{m,i}$ [Pkw-E/h]
		(23)	(24)	(25)	(26)
B	7	0,11		455	1.497
	8	0,19			
C	4	0,12		169	527
	6	0,20			

Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs

Verkehrsstrom	Kapazitätsreserve R_i und $R_{m,i}$ [Pkw-E/h]	mittlere Wartezeit w_i und $w_{m,i}$ [s]	Vergleich mit der angestrebten Wartezeit w	Qualitätsstufe QSV [-]
	(27)	(28)	(29)	(30)
7	860	<10	<<45	A
6				
4				
7+8	1.042	<10	<<45	A
4+6	358	<10	<<45	A
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{ges}				A

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Lichtsignalanlage



Planfall

Knotenpunkt: Langenhagener Straße / Schwabenstraße

Verkehrsdaten: Prognose 2030
 Morgenspitze

Planung Analyse

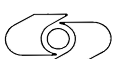
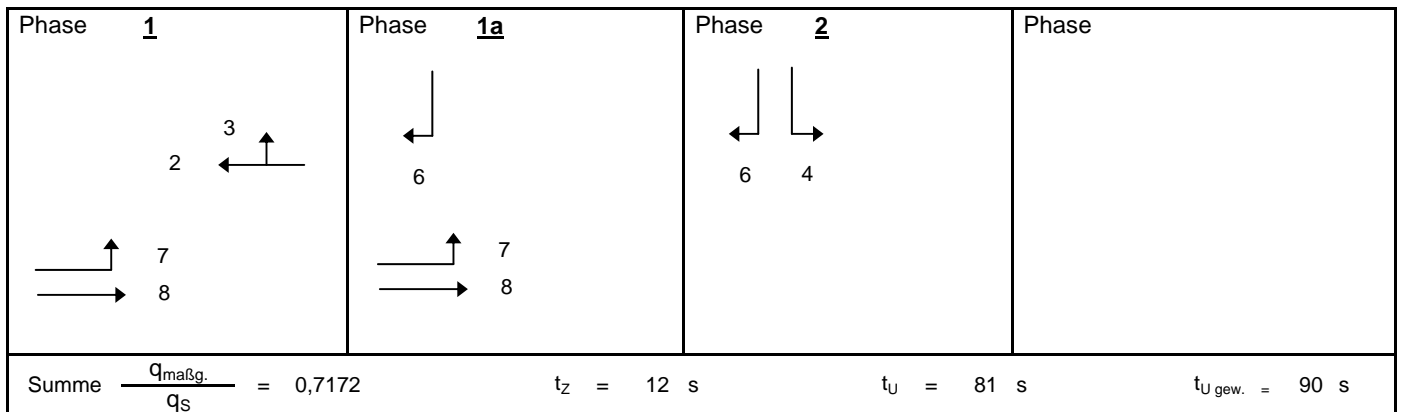
Lage: innerorts außerorts

Zielvorgaben: Qualitätsstufe: **D**

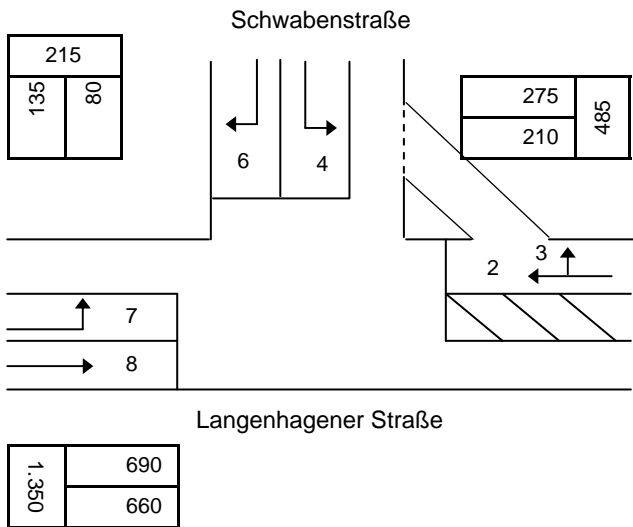
Fahrstreifen

Nr.	Bez. / Symbol	q _{maßg.} [Fz/h]	q _{S,st} [Pkw/h]	SV [%]	f ₁ [-]	Bez.	f ₂ [-]	Bez.	q _S [Fz/h]	q _{maßg.} / q _S	g _{gew} [-]	q _{maßg.} / g x q _S	x ₁	x ₂	Bemerk. maßg. Ph.
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
1	2/3	485	2000	10,0	0,932	SV	1		1864	0,2601					1
2	4	80	2000	30,0	0,690	SV	0,9		1241	0,0644					2
3	6	135	2000	50,0	0,571	SV	0,9		1029	0,1313					
4	7	690	2000	5,0	0,976	SV	0,9		1757	0,3926					1
5	8	660	2000	5,0	0,976	SV	1		1953	0,3380					
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															

Phasenablauf



Beurteilung eines Knotenpunktes mit Lichtsignalanlage



Planfall

Knotenpunkt: Langenhagener Straße / Schwabenstraße

Verkehrsdaten: Prognose 2030
 Morgenspitze

Planung Analyse

Lage: innerorts außerorts

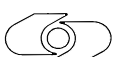
Zielvorgaben: Qualitätsstufe: **D**

Berechnung der Freigabezeiten im Kraftfahrzeugverkehr

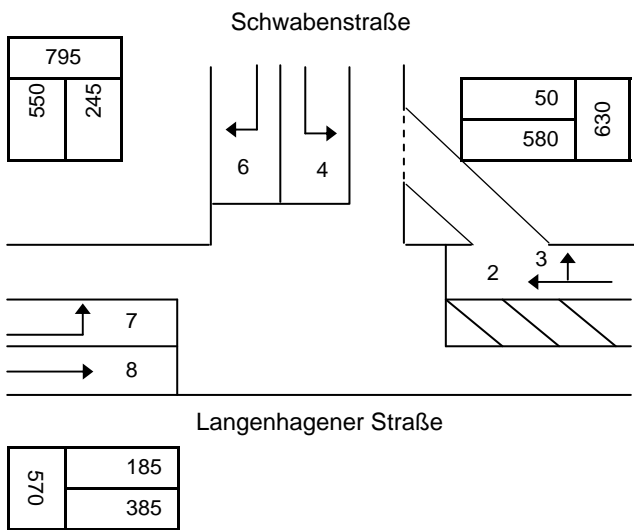
		$t_u = 90$ s	$t_z = 12$ s	$B = 0,7172$								
Nr.	Bez.	maßg. in Ph.:	$q_{\text{maßg.}}$ [Fz/h]	m [Fz]	q_s [Fz/h]	t_B [s/Fz]	$b_{\text{maßg}}$ [-]	$g_{\text{gew.}}$ [-]	$t_{F \text{ erf.}}$ [s]	t_F [s]	$t_{F \text{ gew.}}$ [s]	Bemerkung
	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)
1	2/3	1	485	12,1	1.864	1,93	0,2601		23,4	28,3	28	
2	4	2	80	2,0	1.241	2,90	0,0644		5,8	7,0	9	
3	6		135	3,4	1.029	3,50			11,8		44	
4	7	1	690	17,3	1.757	2,05	0,3926		35,3	42,7	69	
5	8		660	16,5	1.953	1,84			30,4		69	
6												
7												
8												
9												
10												

Nachweis der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr

		$t_u = 90$ s	$t_z = 12$ s													
Nr.	Bez.	t_F [s]	f [-]	t_s [s]	n_C [Fz]	C [Fz/h]	g [-]	N_{GE} [Fz]	n_H [Fz]	h [%]	S [%]	N_{RE} [Fz]	l_{Stau} [m]	w [s]	QSV	
	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)	(38)	(39)	(40)	(41)	
1	2/3	28	0,311	62	14,5	580	0,836	2,2	12,1	99	90	15	91	42,4	C	
2	4	9	0,100	81	3,1	124	0,644	0,0	1,9	96	90	4	22	39,0	C	
3	6	44	0,489	46	12,6	503	0,268	0,0	2,0	59	90	4	21	13,5	A	
4	7	39	0,432	51	19,0	758	0,910	4,9	17,3	100	90	20	121	47,2	C	
5	8	69	0,767	21	37,4	1.497	0,441	0,0	5,8	35	90	7	40	3,7	A	
6																
7																
8																
9																
10																
		$q_K = 2.050$ Fz/h			$C_K = 3.462$ Fz/h			erreichbare Qualitätsstufe QSV_{ges}								C



Beurteilung eines Knotenpunktes mit Lichtsignalanlage



Planfall

Knotenpunkt: Langenhagener Straße / Schwabenstraße

Verkehrsdaten: Prognose 2030
 Nachmittagsspitze

Planung Analyse

Lage: innerorts außerorts

Zielvorgaben: Qualitätsstufe: **D**

Fahrstreifen

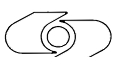
Nr.	Bez. / Symbol	q _{maßg.} [Fz/h]	q _{S,st} [Pkw/h]	SV [%]	f ₁ [-]	Bez.	f ₂ [-]	Bez.	q _S [Fz/h]	q _{maßg.} / q _S	g _{gew} [-]	q _{maßg.} / g x q _S	x ₁	x ₂	Bemerk. maßg. Ph.
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
1	2/3	630	2000	7,5	0,960	SV	1		1920	0,3282					1
2	4	245	2000	5,0	0,976	SV	0,9		1757	0,1394					
3	6	550	2000	10,0	0,932	SV	0,9		1678	0,3278					2
4	7	185	2000	30,0	0,690	SV	0,9		1241	0,1490					
5	8	385	2000	5,0	0,976	SV	1		1953	0,1972					
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															

Phasenablauf

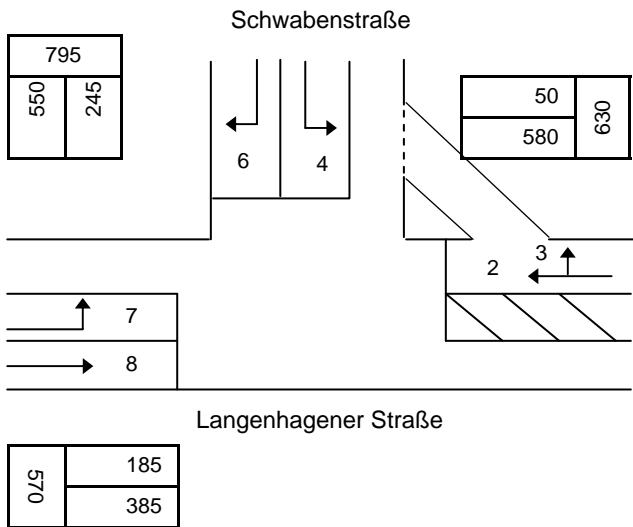
Phase 1 	Phase 1a 	Phase 2 	Phase
Summe $\frac{q_{\text{maßg.}}}{q_S} = 0,6559$			
$t_z = 12 \text{ s}$		$t_U = 67 \text{ s}$	
$t_{U \text{ gew.}} = 90 \text{ s}$			

10.08.2016

Lsa_LangenhagenerStr_Schwabenstr_N.xls



Beurteilung eines Knotenpunktes mit Lichtsignalanlage



Planfall

Knotenpunkt: Langenhagener Straße / Schwabenstraße

Verkehrsdaten: Prognose 2030
 Nachmittagsspitze

Planung Analyse

Lage: innerorts außerorts

Zielvorgaben: Qualitätsstufe: **D**

Berechnung der Freigabezeiten im Kraftfahrzeugverkehr

		$t_u = 90 \text{ s}$	$t_z = 12 \text{ s}$	$B = 0,6559$								
Nr.	Bez.	maßg. in Ph.:	$q_{\text{maßg.}}$ [Fz/h]	m [Fz]	q_s [Fz/h]	t_B [s/Fz]	$b_{\text{maßg}}$ [-]	$g_{\text{gew.}}$ [-]	$t_{F \text{ erf.}}$ [s]	t_F [s]	$t_{F \text{ gew.}}$ [s]	Bemerkung
	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)
1	2/3	1	630	15,8	1.920	1,88	0,3282		29,5	39,0	35	
2	4		245	6,1	1.757	2,05			12,5		17	
3	6	2	550	13,8	1.678	2,15	0,3278		29,5	39,0	43	
4	7		185	4,6	1.241	2,90			13,4		61	
5	8		385	9,6	1.953	1,84			17,7		61	
6												
7												
8												
9												
10												

Nachweis der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr

		$t_u = 90 \text{ s}$	$t_z = 12 \text{ s}$													
Nr.	Bez.	t_F [s]	f [-]	t_s [s]	n_C [Fz]	C [Fz/h]	g [-]	N_{GE} [Fz]	n_H [Fz]	h [%]	S [%]	N_{RE} [Fz]	l_{Stau} [m]	w [s]	QSV	
	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)	(38)	(39)	(40)	(41)	
1	2/3	35	0,389	55	18,7	747	0,844	2,1	15,4	98	90	17	100	35,3	C	
2	4	17	0,189	73	8,3	332	0,738	1,2	6,0	97	90	10	58	47,1	C	
3	6	43	0,478	47	20,0	802	0,686	0,4	10,9	79	90	11	69	20,1	B	
4	7	20	0,223	70	6,9	277	0,668	0,3	4,3	92	90	7	40	35,2	C	
5	8	61	0,678	29	33,1	1.323	0,291	0,0	3,9	40	90	6	34	5,8	A	
6																
7																
8																
9																
10																
		$q_K = 1.995 \text{ Fz/h}$			$C_K = 3.481 \text{ Fz/h}$			erreichbare Qualitätsstufe QSV_{ges}								C

