

Ing.-Büro Dipl.-Ing. J.Geiger & Ing.K.Hamburgier GmbH

Verkehrstechnische Untersuchung

Verkehrliche Anbindung des „Schmetz Geländes“ nach Neu- und Umbau



Stadt Herzogenrath

Durchgeführt 2021 im Auftrag der Schmetz Capital Management GmbH, Herzogenrath

von

Dr.-Ing. Stefan Sommer

Ing.-Büro Dipl.-Ing. J.Geiger & Ing. K.Hamburgier GmbH

Neustraße 27, 44623 Herne

Telefon: 02323/92 92 300

Fax: 02323/92 92 310

E-Mail: Buero@igh-vt-essen.de

Inhalt

- 1 Einleitung und Aufgabenstellung
- 2 Arbeitsunterlagen
- 3 Untersuchung der Belastungssituation
 - 3.1 Ableitung der Bestandsbelastung
 - 3.2 Prognose 2030
 - 3.3 Verkehrsaufkommen durch das Gewerbegebiet Bicherouxstraße (Büro VSU)
 - 3.4 Nutzung und Verkehrserzeugung Schmetz-Gelände
 - 3.4.1 Verkehrsaufkommen durch die Wohnbebauung
 - 3.4.2 Verkehrsaufkommen durch die Studierenden-Wohnungen
 - 3.4.3 Prognose für das Seniorenwohnen
 - 3.4.4 Heutiges Verwaltungsgebäude
 - 3.4.5 Ableitung der Prognosebelastung für das Gewerbegebiet
- 4 Untersuchung der Leistungsfähigkeit
 - 4.1 Allgemeines zu Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage
 - 4.1.1 LSA 12, Einmündung Bicherouxstraße (K 29)/Bahnhofstraße
 - 4.1.2 LSA 7, Einmündung L 232/Bicherouxstraße
 - 4.1.3 Simulation Bicherouxstraße
 - 4.2 Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage
 - 4.2.1 Allgemeines zur Leistungsfähigkeitsberechnung
 - 4.2.2 Einmündung L 232/Leonhardstraße
- 5 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Die Eigentümer der Liegenschaften „Nadelfabrik Schmetz“ an der Bicherouxstraße (K 29) in Herzogenrath planen die Umnutzung bzw. Neubebauung des ca. 40.000 m² großen Werksge­län­des. Neben einer gewerblichen Umnutzung der Bestandsgebäude an der Bicherouxstraße ist eine Ergänzung der Bebauung entlang der Leonhardstraße zu Wohnzwecken geplant.

Für den zentralen Innenbereich des Geländes am Hölderlinweg wird der Neubau eines Senio­ren­zentrums angestrebt. Die Erschließung des neuen Innenbereichs soll über den Hölderlinweg erfolgen.

Ein bestehendes Verwaltungsgebäude in der Mitte des südlichen Abschnitts soll in Studieren­den­wohnun­gen umgebaut werden. Das Nutzungskonzept ist dem Anhang (s. Anlage 1) zu entnehmen.

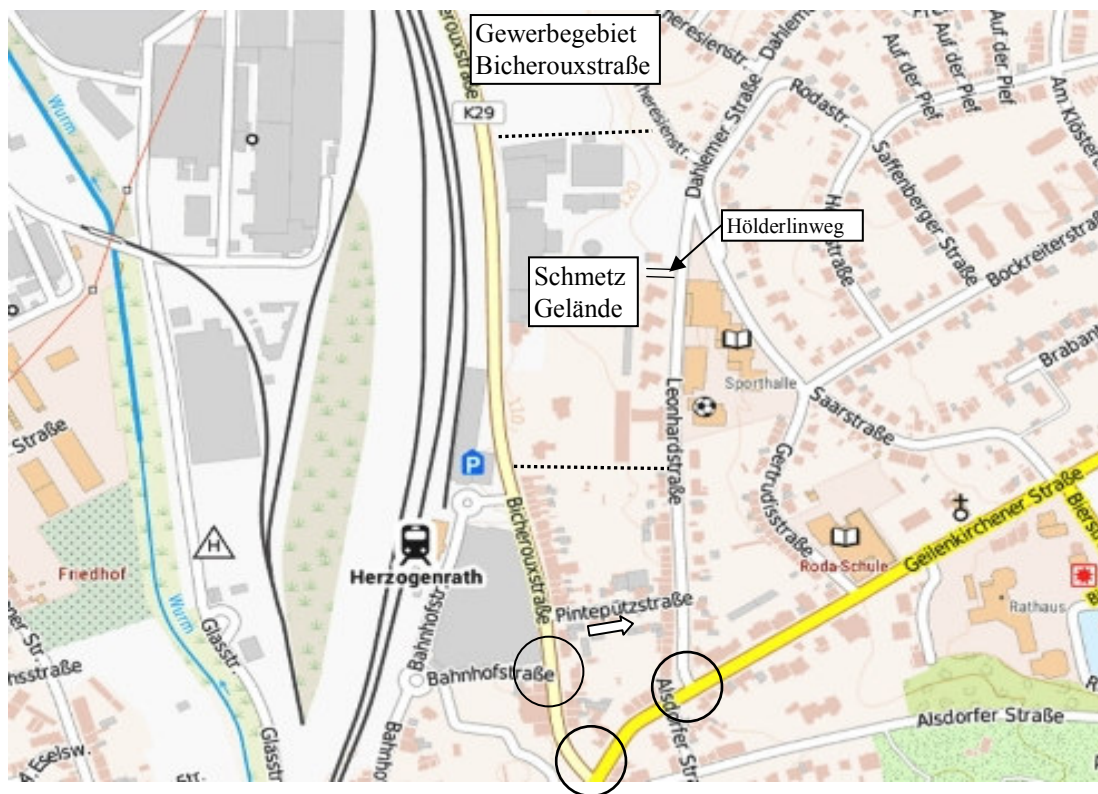


Bild 1: Übersichtsplan, Lage des Grundstücks und der zu betrachtenden Knotenpunkte

Die verkehrliche Anbindung erfolgt je nach Lage der Gebäude über die Bicherouxstraße oder die Leonhardstraße.

Aufgabe des Gutachtens ist die Untersuchung der Abwicklung des durch das Projekt erzeugten, zusätzlichen Verkehrs auf der Bicherouxstraße und der Leonhardstraße. Betrachtet werden sollen die Knoten:

- Bicherouxstraße/Bahnhofstraße(Kaufland) (Lichtsignalanlage LSA 12)
- Geilenkirchener Straße (L 232)/Bicherouxstraße (K 29) (Lichtsignalanlage LSA 7)

-
- Geilenkirchener Straße (L 232)/Leonhardstraße.

An diesen Knoten muss die Leistungsfähigkeit überprüft werden. Die Ergebnisse der Untersuchung dienen zur fachlichen Abstimmung der Planungsüberlegungen zum Thema Verkehr.

Um die gewünschte Leistungsfähigkeitsuntersuchung durchführen zu können, sind Verkehrszahlen erforderlich, zumindest für die beiden signalisierten Knoten. Bei Wohnbebauungen und Gewerbeeinrichtungen ist es i. d. R. üblich, die Morgen- und die Nachmittagsspitze zu untersuchen.

Zur Bearbeitung liegen die Ergebnisse einer Verkehrszählung von April 2018 für die Spitzenstunden an den beiden signalisierten Knoten vor. Zur Untersuchung des dritten Knotens lässt sich die Belastung auf der Geilenkirchener Straße (L 232) aus den Zahlen des südlich gelegenen Knotens L 232/Bicherouxstraße ableiten. Die Belastung der Leonhardstraße ist gering und lässt sich nach Abstimmung mit der Stadt Herzogenrath abschätzen.

Die Zählung stammt aus einem Verkehrsgutachten für das „Gewerbegebiet Bicherouxstraße“, das direkt nördlich an das Untersuchungsgebiet anschließt. Die Ergebnisse dieses Gutachtens sollen auf Wunsch der Stadt Herzogenrath mit in die neue Untersuchung einfließen. Dazu wurden dem Büro die damals erarbeiteten Ergebnisse von der Stadt Herzogenrath zur Verfügung gestellt.

Zunächst sind die Zählwerte der beiden Knoten für den Landesbetrieb auf den Prognosehorizont 2030 hochzurechnen (Prognose-Null-Fall).

Die sich daraus ergebenden Werte sind mit der Prognosebelastung für das Gewerbegebiet Bicherouxstraße zu überlagern (Prognose-Fall 1).

Anschließend muss eine Prognose für das zu erwartende Verkehrsaufkommen des Neubaugebiets erstellt werden. Durch eine Überlagerung dieser abgeleiteten Werte mit denen des Prognose-Falls 1 ergeben sich die Werte für den Prognose-Fall 2. Sie bilden die Grundlage für die weitere Bearbeitung. Abschließend müssen je zwei Leistungsfähigkeitsnachweise (Morgenspitze, Nachmittagsspitze) nach HBS, dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, für die 3 zu untersuchenden Knoten erstellt werden.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im Folgenden bei geschlechtsspezifischen Begriffen jeweils nur eine Form verwendet, in der Regel die männliche. Diese Begriffe schließen selbstverständlich alle anderen geschlechtsspezifischen und unspezifischen Formen wertfrei mit ein.

2 Arbeitsunterlagen

Zur Bearbeitung des Gutachtens standen die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- /1/ Bosserhoff, Abschätzungen des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung, Programm Ver_Bau, Stand 2020

- Verkehrsuntersuchung Gewerbegebiet Bicherouxstraße, Büro VSU, Beratende Ingenieure für Verkehr, Städtebau und Umweltschutz GmbH, Herzogenrath, 09/2018
- Planungsunterlagen für die beiden Lichtsignalanlagen (LSA)
 - o LSA 7, L 232/Bicherouxstraße und
 - o LSA 12, Bicherouxstraße/Bahnhofstraße

IGH Ing.-Büro Geiger & Hamburgier, Herne

- Ergebnisse der Makro-Simulation der Bicherouxstraße mit den Einmündungen Bahnhofstraße und L 232, 08/2018, IGH Ing.-Büro Geiger & Hamburgier, Herne
- Neuplanung Schmetz-Gelände, ohne Maßstab und Datum, HJP Heinz Jahnen Pflüger, Stadtplaner und Architekten Partnerschaft, Aachen:
 - o Entwurf Variante E_318
 - o Konzept Synthese_319
 - o Kennwerte Variante Synthese_319.

3 Untersuchung der Belastungssituation

3.1 Ableitung der Bestandsbelastung

Die Bestandsbelastung wurde einer Zählung des Büros VSU von April 2018 entnommen. Sie wurde im Rahmen einer Untersuchung der Verkehrserzeugung durch das Gewerbegebiet Bicherouxstraße durchgeführt. Aktuelle Zahlen waren aufgrund der Corona-Pandemie nicht zu erheben.

Die Werte sind in dem Bericht der VSU in Strombelastungsdiagrammen als Kfz/h angegeben. Im Text ist die Rede von Pkw-E/h. Die im Gutachten nicht genannte Anzahl der Schwerverkehrs-Fahrzeuge konnte aber den Leistungsfähigkeitsnachweisen im Anhang entnommen werden. Hier zeigte sich, dass die Angabe Kfz/h in den Strombelastungsdiagrammen korrekt ist.

Ungewöhnlich hohe, positive Abweichungen der 2018 erhobenen Werte gegenüber einer von IGH und der Stadt Herzogenrath 2013 durchgeführten Zählung traten bei folgenden Fahrbeziehungen auf:

- in der Bahnhofstraße bei beiden Einbiegern während der Nachmittagsspitze
- an der Einmündung L 232/Bicherouxstraße
 - o bei den Rechtsabbiegern in die Bicherouxstraße,
 - o bei den Rechtseinbieger in die L 232, ebenfalls während der Nachmittagsspitze
 - o und bei beiden Einbiegerströmen in die L 232 während der Morgenspitze (Bem.: Die Anzahl der Rechtseinbieger ist rd. 3mal so hoch sind wie die der Linkseinbieger. 2013 waren die Linkseinbieger stärkster Verkehrsstrom).

Die sich aus dem Gutachten entnommenen Werte werden als Analysebelastung für die Morgen- und die Nachmittagsspitze betrachtet. Sie sind im Anhang als Strombelastungsdiagramme dargestellt.

3.2 Prognose 2030

Da die Realisierung der einzelnen Bauvorhaben längerfristig geplant ist, werden die in den Spitzenstunden aufgetretenen Belastungen auf das Jahr 2030 hochgerechnet. Dies muss für LV (Leichtverkehr) und SV (Schwerverkehr) getrennt erfolgen. Nach dem Schlussbericht der „Verkehrsverflechtungsprognose 2030“ des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI, Quelle Homepage DLR) ist für den Pkw-Bestand in den alten Bundesländern von 2010 - 2030 mit einer Zunahme von rd. 0,5 %/Jahr zu rechnen. Diese Angaben führen zu höheren Werten als die nach der Shell-Studie, „Shell Pkw-Szenarien bis 2040, Fakten, Trends und Perspektiven“ berechneten. Hier geht man von einem mittleren Wachstum von 0,32 %/a bis zum Jahr 2025 aus. Dann erfolgt nach einer kurzen Stagnationsphase eine Abnahme von 0,37 %/a. Um den Worst Case zu betrachten, wurden die Werte des BMVI als Ansatz zur Hochrechnung gewählt. Für die Jahre 2018 bis 2030 ergibt sich damit ein Anstieg des Pkw-Bestands um 6,0 %.

Für die Entwicklung des Lkw-Bestands gibt diese Studie allerdings keine Zahlen an. Es wurde daher die Shell-Studie „Fakten, Trends, Perspektiven im Straßengüterverkehr bis 2030“ zugrunde gelegt. Hiernach ist mit einer Zunahme des Lkw-Verkehrs von im Mittel 2,5 %/a zu rechnen. Der Wert ist aber stark von der wirtschaftlichen Entwicklung abhängig. Bei fallender Konjunktur sinken auch die Werte. Um den Worst Case abzudecken, wurde der maximal zu erwartende Anstieg des Lkw-Bestands von 2,5 %/a bzw. um 30,0 % von 2018 bis zum Jahr 2030 angesetzt.

Der an den zu betrachtenden Knoten auftretende Schwerverkehr besteht größtenteils aus Bussen, die den Busbahnhof am Bahnhof anfahren bzw. von dort kommen. Die Anzahl dieser Fahrzeuge wurde nicht hochgerechnet, sondern als Konstante übernommen.

3.3 Verkehrsaufkommen durch das Gewerbegebiet Bicherouxstraße (Büro VSU)

Nördlich an das Gelände der Nadelfabrik Schmetz grenzt das Gewerbegebiet Bicherouxstraße (s. Bild 1). Zur Bestimmung der Verkehrserzeugung durch dieses Gebiet liegt die entsprechende Untersuchung des Büros VSU, Herzogenrath, vor. Die Ergebnisse werden im Folgenden kurz zusammenfassend dargestellt.

Eingangsgrößen für die Ableitung waren eine Fläche von 3,1 ha und eine nach /1/ abgeleitete Beschäftigtendichte von 100 Beschäftigten/ha. Insgesamt wurden daher 310 Beschäftigte zugrunde gelegt.

In ca. 700 m Entfernung zu dem Gewerbegebiet befindet sich der Bahnhof Herzogenrath mit einem angegliederten zentralen Busbahnhof. Außerdem befindet sich in ca. 200 m Entfernung

die Bushaltestelle Glaswerke. Hier halten die Linien HZ 1 (10 Fahrten/Richtung am Tag), HZ 3 (22 Fahrten/Richtung am Tag, außerhalb der Schulzeit) und die 89 (nur vereinzelte Fahrten). Aufgrund des geringen Taktes kann an der Haltestelle nicht von einer „optimalen“ ÖPNV-Versorgung gesprochen werden. Eine Taktung von mind. 3 Bussen/h bildete die Grundlage, um nach der früheren Landesbauordnung eine Reduzierung des MIV-Anteils (Motorisierter Individualverkehr) bei Neubauten von bis zu 30 % ansetzen zu können.

Am Busbahnhof ist die Taktung zwar höher, der Abstand von 700 m übersteigt jedoch die vorgegebene maximale Entfernung (400 m) für eine gute Anbindung.

Andererseits liegt der Standort aber günstig zum ländlichen Raum und zu den Niederlanden. Das Büro VSU hat daher einen erhöhten Pkw-Anteil von 90 % für die Mitarbeiter angesetzt.

Für den Kundenverkehr wurde angenommen, dass im Bebauungsplan keine größeren Handelseinrichtungen, die größere Kundenmengen anziehen, zugelassen werden. Für die Kunden wurden 0,75 Wege/Beschäftigten angesetzt. Dieser Wert gilt z. B. für Einrichtungen des Transports und der Produktion sowie für Dienstleistungen mit wenig Kundenverkehr.

Da der Wirtschaftsverkehr in Gewerbegebieten zu einem größeren Anteil aus Fahrzeugen mit über 3,5 t zulässigem Gesamtgewichts besteht, wurde der Anteil des Schwerlastverkehrs am Wirtschaftsverkehr (388 Kfz) mit einem Prozentsatz von 40 % angenommen (155 Lkw).

Insgesamt ergibt sich daher für das Gewerbegebiet die folgende Anzahl an Fahrten:

- Beschäftigte 634 Fahrten
- Kunden 221 Fahrten
- Güterverkehr 388 Fahrten, davon 233 < 3,5 t und 155 > 3,5 t zul. Gesamtgewicht.

Für das gesamte Gewerbegebiet ergeben sich daher 1.243 Fahrten pro Tag, bzw. jeweils ca. 622 Fahrten als Quell- und Zielverkehr.

Die Verteilung der einzelnen Verkehrsarten auf die Spitzenstunden ist in Tabelle 1 angegeben.

Tab. 1: Anteile der Verkehrsarten am Gesamtverkehr während der Spitzenstunden nach /1/

Situation	Beschäftigte	Kunden- verkehr	Wirtschafts- verkehr
morgens			
Zielverkehr	29,0 %	1,0 %	10,0 %
Quellverkehr	4,5 %	1,0 %	6,0 %
nachmittags			
Zielverkehr	1,0 %	12,0 %	6,0 %
Quellverkehr	11,0 %	11,0 %	9,0 %

Aus diesen Werten wurden die folgenden Belastungen für die beiden Spitzenstunden berechnet (sie waren nicht explizit in der Untersuchung angegeben):

- morgens: Quellverkehr: 26 Kfz (4 SV) Zielverkehr: 112 Kfz (8 SV)
- nachmittags: Quellverkehr: 112 Kfz (8 SV) Zielverkehr: 24 Kfz (4 SV).

Die Verkehrsmengen mussten dann, entsprechend den Angaben, auf die untersuchten Knotenpunkte (Bicherouxstraße vom Kreisverkehr im Norden bis zur L 232) verteilt werden, um die Anteile für die aktuell zu betrachtenden Knoten Bicherouxstraße/Bahnhofstraße und L232/Bicherouxstraße übernehmen zu können. Abschließend wurden sie mit den auf 2030 hochgerechneten Bestandszahlen überlagert.

3.4 Nutzung und Verkehrserzeugung Schmetz-Gelände

Für das Schmetz-Gelände sind verschiedene Nutzungen vorgesehen. Neben einer neuen gewerblichen Nutzung soll es verschiedene Arten der Wohnbebauung geben. Die einzelnen Nutzungen sowie die daraus jeweils zu erwartende Verkehrserzeugung werden im Folgenden beschrieben bzw. abgeleitet. Für die Leistungsfähigkeitsnachweise sind nur die Belastungen während der Spitzenstunden von Interesse.

3.4.1 Verkehrsaufkommen durch die Wohnbebauung

Für die zu erwartende Verkehrserzeugung durch das Wohngebiet ist eine Prognose für den Quell- und Zielverkehr während der Morgen- und der Nachmittagsspitze zu erstellen.

Bei 92 Wohneinheiten (WE) ergibt sich mit dem heute üblichen Ansatz von 1,5 Pkw/WE ein zu erwartender Pkw-Bestand für das neue Wohngebiet von 138 Kfz.

Eine ÖPNV-Anbindung des Neubaugebiets besteht über die Bus-Linien HZ 1 und HZ 3, die im Zuge der Bicherouxstraße verkehren. Die Haltestelle Schmetz liegt in unmittelbarer Nähe. In einer Entfernung von weniger als 500 m befinden sich der Bahnhof von Herzogenrath sowie der zentrale Busbahnhof. Die Anbindung ist daher unter den o. g. Aspekten grundsätzlich als gut zu bezeichnen.

Der Ziel- und Quellverkehr während des Tages wurde nach dem Verfahren zur Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Verfahren der Bauleitplanung (Programm VER_BAU), Bosserhoff /1/, berechnet. Nach diesem Ansatz wird aus der Zahl der Nutzer, der mittleren Wegehäufigkeit, dem Anteil der Pkw-Nutzung zur Bewältigung der Wege und dem mittleren Besetzungsgrad der Fahrzeuge die zu erwartende mittlere Anzahl von Fahrten an einem Werktag bestimmt. Nach Bosserhoff sind dafür folgende Werte anzusetzen:

- Die zu erwartende mittlere Anzahl der Einwohner beträgt nach Angaben der Stadt Herzogenrath 3,0 Einwohner/Wohneinheit (WE). Da nach der letzten Erhebung des

Statistischen Bundesamts aber der Anteil von Single-Haushalten immer mehr zunimmt, wird der Faktor geringfügig auf 2,8 Einwohner/WE reduziert.

- Die Anzahl der Wege in neueren Wohngebieten beträgt bei dieser Lage 3,5 Wege/Werktag und Einwohner /1/.
- Aufgrund der Lage und der vorhandenen Infrastruktur ist der Anteil der Pkw-Nutzung im mittleren Bereich anzusetzen. Um den ungünstigsten Fall (Worst Case) abzudecken, wird für die Berechnungen ein MIV-Anteil von 70 % angesetzt.
- Der Besetzungsgrad der Fahrzeuge beträgt im Mittel 1,2 Personen/Pkw /1/.

Aus diesen Werten ergibt sich ein mittleres zu erwartendes Verkehrsaufkommen von 528 Kfz-Fahrten/Werktag durch die Bewohner des Neubaugebiets. I. d. R. teilen sich die Fahrten je zur Hälfte in Quellfahrten (264) aus dem Wohngebiet und in Zielfahrten (264) in das Wohngebiet auf.

Bosserhoff /1/ richtet sich bei der Aufteilung der Nachfragegruppe Bewohner über den Tag im Wesentlichen nach den normierten Tagesganglinien aus den Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (EAR) der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln. Nach diesen Angaben ist für die Morgenspitze, die im Bereich zwischen 6:00 Uhr und 8:00 Uhr auftritt, bei der Nachfragegruppe Bewohner mit 15 % Quell- und 0,9 % Zielverkehr zu rechnen. Daraus ergibt sich für die Morgenspitzenstunde ein Verkehrsaufkommen von

Quellverkehr: 40 Kfz/h

Zielverkehr: 1 Kfz/h.

Nachmittags tritt sowohl von 16:00 Uhr bis 17:00 Uhr als auch von 17:00 Uhr bis 18:00 Uhr ein Zielverkehr in Höhe von jeweils 14 % des Tagesaufkommens auf. Der Quellverkehr ist von 17:00 Uhr bis 18:00 Uhr am höchsten und beträgt 7,5 %. Um den ungünstigsten Fall abzudecken, wird für die Berechnungen der Verkehr von 17:00 Uhr bis 18:00 Uhr angesetzt. Außerdem werden noch jeweils 15 % für Besucherverkehr, Handwerker, Lieferservice usw. auf beide Verkehrsarten aufgeschlagen, sodass sich für die Nachmittagsspitzenstunde eine Gesamtbelastung von

Quellverkehr: 23 Kfz/h

Zielverkehr: 43 Kfz/h

ergibt.

Im zentralen Bereich des Grundstücks soll eventuell, zusätzlich zu den vorhandenen Stellplätzen, eine Tiefgarage gebaut werden. Sie wird über den Hölderlinweg an die Leonhardstraße angebunden. Grundsätzlich stehen aber auch ausreichend viele ebenerdige Stellplätze zur Verfügung. Für die Untersuchung spielt die Art der Stellplätze keine Rolle, da nur die Belastung der Knotenpunkte relevant ist. Es wird davon ausgegangen, dass mind. 50 % des Ziel- und Quellverkehrs, der durch die Wohnbebauung erzeugt wird, über die Leonhardstraße abgewickelt wird. Der Rest nutzt die Bicherouxstraße.

Die Verteilung des Quellverkehrs wird insbesondere während der Morgenspitze vorrangig in Richtung Aachen erfolgen. Nach Absprache mit der Stadt Herzogenrath wurde für ein anderes Neubaugebiet im Bereich der L 232 ein Anteil von 75 % des Quellverkehrs angesetzt. Die

Fahrzeuge biegen dann entweder von der Leonhardstraße oder von der Bicherouxstraße nach rechts in die L 232 ein.

Nachmittags kommt etwa ein Drittel des Zielverkehrs von Norden (Rechtsabbieger) und zwei Drittel von Süden (Linksabbieger).

3.4.2 Verkehrsaufkommen durch die Studierenden-Wohnungen

Neben den 92 regulären Wohnungen sollen auch 75 Wohnungen für Studierende gebaut werden. Die Verbindung zur RWTH Aachen ist sowohl durch die Bahn als auch durch den Bus gewährleistet. Der Bahnhof und die Haltestellen befinden sich im näheren Umfeld (rd. 500 m) der neuen Wohnungen und sind daher fußläufig gut erreichbar.

Die Radwegeverbindungen in Richtung Aachen werden zzt. ausgebaut und verbessert. Damit erhöht sich die Attraktivität für die Nutzung des Fahrrads oder des E-Bikes/Pedelecs. Aufgrund der guten Randbedingungen wird davon ausgegangen, dass die Kfz-Nutzung für den Weg zur Universität sehr gering ist.

Bei zwei von unserem Büro 2020 durchgeführten Stellplatzanalysen für die Universitäten Bielefeld und Paderborn betrug der Stellplatzfaktor für die Studierenden 1 Stellplatz für 9 Studierende. Die Tendenz im Vergleich zu den Vorjahren war rückläufig. Berücksichtigt man die hier vorhandenen guten Anbindungen durch den ÖPNV und die Bahn sowie die Wahrscheinlichkeit, dass sich durch das nahe Zusammenwohnen auch Mitfahrgemeinschaften bilden werden, ist die Annahme von 1 Kfz auf 9 Studierende bzw. ein MIV-Anteil von 11 % als Worst Case anzusehen.

Das bedeutet, dass durch die Studierenden während der Spitzenstunde morgens mit max. 10 Kfz im Quellverkehr zu rechnen ist. Da das vorhandene Werkstor zur Leonhardstraße östlich der Studierenden-Wohnungen bei der zukünftigen Nutzung geschlossen bleiben soll, wird der gesamte Kfz-Verkehr der Studierenden über das Werksgelände und die Bicherouxstraße abgewickelt werden.

Da der günstigste Weg zur Universität über die L 232 in Richtung Aachen führt, kann man entweder an der Einmündung der Bicherouxstraße nach rechts in die L 232 einbiegen oder über die Bahnhof- und die Kleikstraße parallel zur L 232 den Innenstadtbereich umfahren.

Die Rückkehr findet verteilt während des Nachmittags und des frühen Abends statt. Durch den Mitnahmeeffekt (zusätzliches Nutzen der Rückfahrt von der Universität für andere Dinge, wie z. B. zum Einkaufen) werden anteilmäßig mehr Fahrzeuge aus Richtung Zentrum kommend nach links in die Bicherouxstraße abbiegen.

Für die Spitzenstunden ist dieser Verkehr nicht relevant.

3.4.3 Prognose für das Seniorenwohnen

Auch für Senioren soll neuer Wohnraum geschaffen werden. Es ist eine Wohnanlage mit betreutem Wohnen, Tagespflege und einem Pflegeheim geplant. Insgesamt sollen 121 Wohneinheiten entstehen. Die genaue Aufteilung der Wohneinheiten auf die Einrichtungen steht allerdings noch nicht fest. Die Stellplätze befinden sich zentral auf dem Grundstück. Die Anbindung soll über den Hölderlinweg an die Leonhardstraße erfolgen.

Aufgrund der geplanten Nutzungen ist davon auszugehen, dass Spezialfahrzeuge wie Rettungswagen (RTW), Kranken- und Behindertentransporte aber auch Taxen und Minibusse den Bereich häufiger anfahren. Es ist daher für eine behinderungsfreie Anfahrt zu sorgen. Diese erscheint über die Bicherouxstraße grundsätzlich eher gewährleistet zu sein als über die Leonhardstraße. Da die Rettungswege aber ohnehin noch mit der Feuerwehr abgestimmt werden müssen, können die Anfahrten des Senioren-Wohnbereichs auch noch in diesem Rahmen abgeklärt werden. Die Absprache sollte allerdings in einem frühen Stadium erfolgen, um auch alle Vorschläge/Forderungen noch problemlos umsetzen zu können.

Viele der Senioren sind beim Einzug in eine solche Wohnanlage alleinstehend. Nur die wenigsten haben noch ein eigenes Auto. Statt dem eigenen Pkw wird eher eine Taxe genutzt.

Es ist nicht auszuschließen, dass vereinzelte Fahrten, z. B. zum Arzt, während der Morgenspitze auftreten. Sie sind jedoch für das allgemeine Verkehrsaufkommen aufgrund der geringfügigkeit nicht relevant. Die schwerpunktmäßige Nutzung wird außerhalb der allgemeinen Spitzenstunden stattfinden und ist daher für die Untersuchung nicht ausschlaggebend.

Das Pflegepersonal wird im Schichtdienst arbeiten. Die Wechsel finden i. d. R. um 6:00 Uhr, um 14:00 Uhr und um 22:00 Uhr statt. Nur Verwaltungsangestellte und weiteres Personal treffen später ein. Auch mit Krankentransporten und Minibussen für die Tageseinrichtungen ist eher im Tagesverlauf zu rechnen. Ebenso wird z. B. nachmittags Besucherverkehr auftreten. Alle diese Fahrzeugbewegungen werden aber primär außerhalb der Spitzenzeiten stattfinden. Für die Morgen- und die Nachmittagsspitze werden daher nur jeweils 10 Kfz für den Quell- und Zielverkehr angesetzt.

Zusammenfassend ist daher zu sagen, dass die Beeinflussung des Spitzenverkehrs durch die Studierenden und die Senioren gering ist.

3.4.4 Heutiges Verwaltungsgebäude

Das heutige Verwaltungsgebäude an der Leonhardstraße kann evtl. für öffentliche Schulnutzung zur Verfügung gestellt werden. So besteht z. B. an der gegenüberliegenden Käthe-Kollwitz-Schule weiterer Raumbedarf. Eine solche Nutzung würde zu keiner zusätzlichen Verkehrserzeugung führen. Sie ist allerdings noch nicht verbindlich. Inwiefern andere Nutzungen zu einem erhöhten Verkehrsaufkommen führen, ist unklar, solange diese Nutzungen nicht bekannt sind.

3.4.5 Ableitung der Prognosebelastung für das Gewerbegebiet

Planungsrechtlich handelt es sich bei der angestrebten „gewerblichen Nachnutzung der Fabrikgebäude“ nicht um ein „neues Gewerbegebiet“. Aufgrund der einfacheren Ausdrucksweise wird es aber im Folgenden dennoch als solches bezeichnet.

Als Letztes muss nun das durch die neue Gewerbenutzung zusätzlich induzierte Verkehrsaufkommen bestimmt werden. Für eine realistische Bestimmung ist es ungünstig, dass noch keine der zukünftigen gewerblichen Ansiedlungen bekannt ist. Eine detaillierte Abschätzung des zu erwartenden Verkehrsaufkommens ist daher nicht möglich.

Angestrebt wird z. B. die Nutzung von Teilflächen durch die RWTH Aachen. Die bestehenden Gebäude sind grundsätzlich prädestiniert, Labore, z. B. des Fachbereichs Maschinenbau, aufzunehmen. Bei diesen Nutzungen ist mit einer geringen Anzahl von „Beschäftigten“, wie Laboringenieure, technische Assistenten und Studenten, zu rechnen.

Die verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten werden daher unter den Aspekten untersucht, welche gewerblichen Ansiedlungen realistisch für den Standort scheinen und welche davon die ungünstigsten Verkehrsbelastungen aufweisen. So wird auf jeden Fall der für die Verkehrsuntersuchung notwendige, ungünstigste Fall (Worst Case) berücksichtigt. Durch die Berücksichtigung des Worst Case sind alle anderen, evtl. ebenfalls realistischen Fälle, die aber zu einer geringeren Belastung führen, ebenfalls abgedeckt.

Da die Gebäude größtenteils mehrgeschossig sind, ist die zur Verfügung stehende Bruttogeschossfläche (BGF) größer als die bebaute Fläche. Sie beträgt rd. 15.200 m². Es wird davon ausgegangen, dass keine der zur Verfügung stehenden Flächen durch Einrichtungen wie z. B. Verwaltungen genutzt wird. Diese Nutzung gehört zu denen, die das höchste Verkehrsaufkommen verursachen. Bei Bürogebäuden und Finanzdienstleistungen z. B. ist nach Bosserhoff /1/ mit 600 - 1.800 Mitarbeitern/ha zu rechnen.

Im Folgenden werden mögliche realistische Nutzungen und die daraus resultierende Beschäftigtenzahl pro ha Bruttogeschossfläche (10.000 m²) nach /1/ aufgeführt:

- | | |
|--|---|
| - Klein-Produktion, High-Tech
(Labore, Lager, Büros) | 50 - 150 Beschäftigte /10.000 m ² |
| - Lager; Verkaufs-/Ausstellungsflächen | 10 - 20 Beschäftigte /10.000 m ² |
| - Gewerbehöfe, Werkstätten, kleine Büros | 50 - 150 Beschäftigte /10.000 m ² |
| - Kleinräumig produzierende Handwerk | 10 - 20 Beschäftigte /10.000 m ² |
| - Entwicklungszentren (Forschung, Entwicklung, Planung, Beratung, geringer Büroanteil) | 45 - 55 Beschäftigte /10.000 m ² |
| - Kurier-/Express-/Paketdienstleister | 50 - 67 Beschäftigte /10.000 m ² . |

Der Mittelwert ergibt eine Spannbreite von 35 - 77 Beschäftigten/10.000 m² bzw. einen konkreten Mittelwert von 56 Beschäftigten/10.000 m². Bei Zugrundelegung des Mittelwerts ergibt sich für die hier zu betrachtende Fläche eine mittlere Anzahl von 85 Beschäftigten.

Die Pkw-Nutzung wird aufgrund der guten ÖPNV- und Bahnanbindung mit 80 % als ungünstigstem Fall (Worst Case) angesetzt. Der Besetzungsgrad eines Pkw beträgt bei An- und Abfahrt 1,2 Personen. Gerade in ländlicheren Bereichen werden häufiger Fahrgemeinschaften gebildet. Es ist daher mit insgesamt 57 Kfz zu rechnen. Da aber selten alle Mitarbeiter vor Ort sind (z. B. Kundenservice, Fortbildung, Krankheit, Urlaub), sind im Mittel nach /1/ nur 90 %

der Mitarbeiter anzusetzen. Das entspricht einem Verkehrsaufkommen von 102 Pkw-Fahrten/Tag für An- und Abfahrt. Für den gesamten Tag werden im Mittel 3 Fahrten/Beschäftigtem angesetzt. Darin sind die An- und die Abfahrt enthalten. Das bedeutet, dass weitere 61 Fahrten über den Tag verteilt zu berücksichtigen sind. Der Besetzungsgrad beträgt dann nur 1 Person/Kfz.

Noch schwieriger als die Abschätzung der Beschäftigtenzahl ist die Abschätzung des Lkw-Aufkommens. Auch für diesen Faktor besteht eine starke Nutzungsabhängigkeit. Für das Nutzungsprofil Kleingewerbe stellt bereits 1 Lkw-Fahrt/Beschäftigtem den Worst Case dar /1/. Für das hier anzunehmende Nutzungsspektrum ist eher ein noch geringeres Aufkommen von Lieferfahrzeugen anzunehmen. Es wird ein Wert von 0,5 Lkw-Fahrten/Beschäftigtem angesetzt. Damit ist pro Tag mit 42 Fahrten von Lieferfahrzeugen zu rechnen.

Die Bezeichnung Lieferfahrzeuge umfasst die gesamte für Transporte genutzte Fahrzeugflotte von kleinen Transportfahrzeugen über Sprinter und Kleinlaster bis zu Gespannen. Die Art der Fahrzeuge ist wiederum stark branchenabhängig. Der Anteil von größeren Lkw, die zum Schwerlastverkehr gehören, wird für das zu untersuchende Gebiet nur mit 20 % angenommen, da sie nur peripher zu dem angedachten Nutzungsspektrum gehören.

Für die Anzahl der Kundenwege/Beschäftigtem gibt Bosserhoff für Kleingewerbe 1 . . 2 Wege/Beschäftigtem an. Bei Industrie und Gewerbebetrieben sind es 0,5 . . 1,5 Wege. Es wird daher mit einem Mittelwert von 1,0 Kundenweg/Beschäftigtem gerechnet, insgesamt also mit 85 Kunden-Fahrten pro Tag bei einem MIV-Anteil von 100 %.

Insgesamt ergeben sich damit für die einzelnen Kategorien die folgenden Fahrtenzahlen/Tag:

- 163 Beschäftigten-Fahrten
- 42 Güter-Fahrten, davon 8 mit größeren Lkw
- 85 Kunden-Fahrten
- 290 Fahrten/Tag insgesamt.

Durch das neue Gewerbegebiet werden daher bei der angedachten Nutzung insgesamt 290 Fahrten/24h zusätzlich verursacht. Bei gleichmäßiger Verteilung auf beide Fahrtrichtungen (Quell-/Zielverkehr) ist pro Tag mit jeweils max. 145 Fahrten im Quell- und im Zielverkehr zu rechnen.

Für die zu überprüfende Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte ist nur das Verkehrsaufkommen während der Spitzenzeiten von Interesse. Der Hauptzufluss der Beschäftigten findet morgens statt. Der Kundenverkehr dagegen ist morgens noch schwach. Beim Güterverkehr ist die stärker belastete Fahrtrichtung morgens davon abhängig, ob eine Lieferung in das Gebiet stattfindet oder ob eine Auslieferung aus dem Gebiet erfolgt. Ohne Kenntnis der Nutzung ist eine genauere Prognose, wie bereits mehrfach bemerkt, schwierig.

Für die verschiedenen Tagesganglinien der betrachteten 3 Verkehrsarten wurden aktualisierte Daten aus /1/ zugrunde gelegt.

Insgesamt ist danach während der allgemeinen Spitzenstunde am Morgen

- o ein Quellverkehr(santeil)

- am Beschäftigtenverkehr (163 Fahrten) von 2,9 %	5 Kfz
- am Kundenverkehr (85 Fahrten) von 0,30 %	1 Kfz
- am Güterverkehr (42 Fahrten) von 6,0 %	<u>3 Kfz</u>
	von insgesamt 9 Kfz

o und ein Zielverkehr(santeil)

- am Beschäftigtenverkehr (163 Fahrten) von 25,5 %	42 Kfz
- am Kundenverkehr (85 Fahrten) von 4,1 %	3 Kfz
- am Güterverkehr (42 Fahrten) von 12,3 %	<u>5 Kfz</u>
	von insgesamt 50 Kfz

zu erwarten.

Während der für das Verkehrsaufkommen relevanten Zeit am Nachmittag tritt dagegen kein nennenswerter Zufluss von Beschäftigten auf. Sie werden eher das Gelände verlassen. Da nicht alle Betriebe gleiche Arbeitszeiten haben, gilt dies aber auch nur für einige Arbeitsstätten. So schließen z. B. Betriebe mit Publikumsverkehr aufgrund von Verkauf oder Beratung um 18:00 Uhr oder später. Die Arbeitszeiten anderer Betriebe beginnen und enden früher. Entsprechend verteilt sich das Kundenaufkommen. Eine Vorhersage ohne Kenntnis der Nutzung ist daher schwierig.

Am Nachmittag tritt während der allgemeinen Spitzenstunde

o ein Quellverkehr(santeil)

- am Beschäftigtenverkehr (163 Fahrten) von 21,8 %	36 Kfz
- am Kundenverkehr (85 Fahrten) von 11,8 %	10 Kfz
- am Güterverkehr (42 Fahrten) von 11,2 %	<u>5 Kfz</u>
	von insgesamt 51 Kfz

o und ein Zielverkehr(santeil)

- am Beschäftigtenverkehr (163 Fahrten) von 1,4 %	2 Kfz
- am Kundenverkehr (85 Fahrten) von 8,5 %	7 Kfz
- am Güterverkehr (42 Fahrten) von 3,2 %	<u>1 Kfz</u>
	von insgesamt 10 Kfz

auf.

Die Prognosezahlen werden nun mit den Zahlen für den Prognose-Fall 1, d. h. die auf das Jahr 2030 hochgerechnete Belastung mit Berücksichtigung der Verkehrserzeugung durch das Gewerbegebiet Bicherouxstraße, zum Prognose-Fall 2 überlagert. Die Ergebnisse sind den entsprechenden Strombelastungsdiagrammen für die 3 zu betrachtenden Knoten, jeweils für Morgen- und die Nachmittagsspitze, im Anhang zu entnehmen.

Die Verteilung beim Abbiegen zum Schmetz-Gelände (Zielverkehr) sowie beim Einbiegen vom Gelände (Quellverkehr) in die Bicherouxstraße wird wie auch die anderen Verteilungen entsprechend der Untersuchung von VSU angesetzt. Danach

- kommt der Zielverkehr morgens zu 56 % von Norden, zu 44 % von Süden
- fährt der Quellverkehr morgens zu 21 % nach Norden und zu 79 % nach Süden
- kommt der Zielverkehr nachmittags zu 37 % von Norden und zu 63 % von Süden
- fährt der Quellverkehr nachmittags zu 47 % nach Norden und zu 53 % nach Süden.

Die Stellplätze für den gewerblichen Teil der Bebauung befinden sich, wie im Bestand, z. T. entlang der Bicherouxstraße. Der Verkehr auf der Bicherouxstraße hat aber gegenüber früheren Jahren, nicht zuletzt durch den Gewerbepark Bicherouxstraße, zugenommen. Um Ein- und Ausparkmanöver im Straßenraum zu vermeiden und damit die Verkehrssicherheit zu steigern, sollte das Einfahren in die Stellplätze nur vom Gelände aus zugelassen werden, falls dies realisierbar ist. Hierzu ist ein Einrichtungsfahstreifen zwischen den Stellplätzen und den Gebäuden anzulegen. Die Einfahrt sollte im Bereich des heutigen Haupteingangs, die Ausfahrt nördlich davon erfolgen. Neben der gesteigerten Verkehrssicherheit ergibt sich dadurch auch die Möglichkeit für eine optisch ansprechende Gestaltung.

4 Untersuchung der Leistungsfähigkeit

4.1 Allgemeines zu Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage

Die Leistungsfähigkeit wurde nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2015 (HBS 2015) überprüft. Bei diesem Verfahren wird die Qualität des Verkehrsablaufs wie auch bei Kreisverkehren oder unsignalisierten Knoten über eine Abschätzung der Wartezeit bestimmt. Die Berechnungen wurden in tabellarischer Form gemäß den Arbeitsblättern im Handbuch durchgeführt. Dabei erfolgte die Ermittlung der Leistungsfähigkeit für jeden signalisierten Verkehrsstrom in Abhängigkeit davon, ob er frei abfließt oder bedingt verträglich ist, ob ihm ein eigener Fahstreifen zur Verfügung steht oder ob er sich den Fahstreifen mit einem anderen Strom teilen muss (z. B. Mischfahstreifen für Geradeausverkehr und Rechtsabbieger).

Aus den vorhandenen geometrischen Randparametern, wie Abbiegeradius, Fahstreifenbreite und Länge sowie dem Lkw-Anteil werden sog. Anpassungsfaktoren berechnet. Mit ihnen lässt sich der für jede Zufahrt individuelle Zeitbedarfswert und damit die Sättigungsverkehrsstärke bestimmen. Der Zeitbedarf ist der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Fahrzeugen beim Passieren der Haltlinie einer Lichtsignalanlage. Die sog. Sättigungsverkehrsstärke, d. h. die Anzahl der Fahrzeuge, die maximal während einer Stunde aus einem Fahstreifen abfließen kann, ergibt sich aus dem Zeitbedarfswert bezogen auf 1 Stunde.

Bei Rechtsabbiegern, die Fußgängerfurten kreuzen, kann die realistische Kapazität statt durch Angleichungsfaktoren auch durch die Reduzierung der Freigabezeit abgeschätzt werden. Bei der Berechnung wird dann die Grünzeit besonders berücksichtigt, während der Rechtsabbieger abfließen können, ohne dass die Furt von Fußgängern blockiert wird. Dabei werden Vorläufe der Fußgänger gegenüber der Freigabe des Kfz-Verkehrs sowie Nachläufe für die Fahrzeuge bei bereits gesperrter Fußgängerfurt berücksichtigt.

Die Kapazität für bedingt verträgliche Linksabbieger setzt sich grundsätzlich aus zwei Teilbereichen zusammen: Zum einen aus den Fahrzeugen, die den Gegenverkehr aufgrund bestehender Zeitlücken durchsetzen und zum anderen aus denen, die sich im Knoteninnenraum aufstellen und erst während des Phasenwechsels, d. h. zwischen dem Ende der eigenen Freigabezeit und dem Beginn der Grünzeit des nächsten Verkehrsstroms, abfließen können. Vor- oder Nachläufe, gesichert oder nicht, werden getrennt berücksichtigt. Aus der Addition der einzelnen Werte ergibt sich für jeden Strom eine individuell berechnete maximale Kapazität.

Der Auslastungsgrad gibt an, welcher Anteil der möglichen Leistungsfähigkeit bei Berücksichtigung der vorhandenen Verkehrsmenge bereits genutzt wird. Ein Auslastungsgrad von bis zu 80 % stellt eine rückstaufreie und zufriedenstellende Signalregelung sicher. Wartezeiten über mehr als einen Umlauf, wie sie nach HBS teilweise bereits bei Auslastungen zwischen 80 % und 90 % auftreten, sind in der Realität i. d. R. nicht zu erwarten. Die nach HBS berechneten Ergebnisse weisen für diesen Bereich zu hohe Wartezeiten auf, da bereits Fahrzeuge berücksichtigt werden, die über mehr als einen Umlauf warten müssen. In der Realität können i. d. R. alle vorhandenen Fahrzeuge bei Auslastungen von bis zu 90 % im gleichen Umlauf abgearbeitet werden.

Erst bei weiter steigender Auslastung nimmt in der Realität die Häufigkeit zu, dass einzelne Fahrzeuge einen weiteren Umlauf warten müssen. Ab einer Auslastung von 100 % muss mit massiven Verkehrsstörungen gerechnet werden. Da grundsätzlich nicht mehr alle während eines Umlaufs eintreffenden Fahrzeuge bedient werden können, entsteht ein ständig wachsender Stau. Der Knoten weist dann die Qualitätsstufe „F“ auf.

In der Spalte „Mittlerer Rückstau“ wird deshalb die Rückstaulänge angegeben, die nach Grüne in dem betrachteten Untersuchungszeitraum auf dem betrachteten Fahrstreifen auftritt. Der Faktor dient zur Abschätzung der mittleren Wartezeit, die wiederum die Grundlage zur Bestimmung der Qualitätsstufe des Knotens darstellt. Ergänzend wird der „maximale Rückstau“ angegeben, der mit einer statistischen Sicherheit von 95 % (innerorts) bzw. 90 % (außerorts) nicht überschritten wird.

Die angegebene Qualitätsstufe bezieht sich nur auf das Wartezeitkriterium. Tabelle 2 stellt die mittlere Wartezeit als ausschlaggebendes Kriterium für die Qualität des Verkehrsablaufs dar. Eine „lange“ Wartezeit muss aber nicht aus einer erhöhten Belastung resultieren. Auch eine kurze Freigabezeit kann bei einer langen Umlaufzeit zu schlechten Ergebnissen führen, obwohl sie für die vorhandene Belastung ausreicht. Ursache ist die erhöhte Grundwartezeit. Da die am schlechtesten bewertete Zufahrt ausschlaggebend für die Qualität des gesamten Knotens ist, ergibt sich dann ein schlechtes Gesamtergebnis für den Knoten, obwohl er in der Realität für die meisten Verkehrsteilnehmer eine gute Qualität aufweist. Hier müsste eine realistischere Bewertungsmethodik gefunden werden.

Tab. 2: Erläuterung der Qualitätsstufen für Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage
(Die Qualität der schlechtesten Zufahrt bestimmt die Qualität des gesamten Knotens)

Qualitätsstufe	Zulässige mittlere Wartezeit [s]
A = sehr gut	≤ 20
B = gut	≤ 35

C = befriedigend	≤ 50
D = ausreichend	≤ 70
E = mangelhaft	> 70
F = ungenügend	Verkehrsstärke $q >$ Kapazität C

Aus: HBS - Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.), 2015

Die ermittelte Leistungsfähigkeit gilt nur für einen einzelnen Knoten. Die Abhängigkeiten zwischen mehreren Lichtsignalanlagen, die sich durch eine Koordinierung ergeben, werden zwar nach der HBS-Berechnung in einem gesonderten Arbeitsblatt berücksichtigt. Die Ergebnisse sind jedoch nicht ausreichend differenziert.

Ein besseres Kriterium, das alternativ nach HBS zur Bestimmung der Qualität des Verkehrsablaufs bei koordinierten Lichtsignalanlagen für einen bestehenden Zustand herangezogen werden kann, ist die Anzahl der durchfahrenden Fahrzeuge. Dieses Kriterium kann jedoch nur durch aufwendige Messmethoden, wie das Mitschwimmen eines Messfahrzeugs im Verkehrsstrom (Floating Car Methode) oder durch eine Simulation erfasst bzw. beurteilt werden. In einer Simulation können, im Gegensatz zur Floating Car Methode, auch Prognosewerte berücksichtigt werden. Für die durchzuführende Untersuchung wurden die Ergebnisse einer Simulation aus einem früheren Projekt herangezogen.

Hinzu kommt, dass die Berechnung der Leistungsfähigkeit nach HBS nur für eine Festzeitsteuerung durchgeführt werden kann. Die Steuerung an den beiden Knoten ist aber verkehrsabhängig. Es ist davon auszugehen, dass die nicht genutzte Grünzeit einer Richtung einer anderen Richtung in der folgenden Phase zur Verfügung gestellt wird. Voraussetzung dafür ist eine niedrige bis mittlere Auslastung dieser Richtungen. In solchen Fällen ist dann eine höhere Leistungsfähigkeit vorhanden und es treten geringere Wartezeiten auf. Die Ergebnisse sind in der Realität besser als theoretisch berechnet.

Die wichtigsten Ergebnisse der Berechnungen für die Morgen- und die Nachmittagsspitze an beiden Knoten sind den Tabellen im Anhang zu entnehmen (s. Anlagen 7, 9, 15, 17).

4.1.1 LSA 12, Einmündung Bicherouxstraße (K 29)/Bahnhofstraße

Die Lichtsignalanlage an der Einmündung Bahnhofstraße steht ohne Anforderungen in Hauptrichtung Grün. Der Signallageplan und das während der beiden Spitzenzeiten geschaltete Signalprogramm sind dem Anhang (s. Anlagen 2 u.3) zu entnehmen. Nur wenn Anforderungen aus der Nebenrichtung, der Bahnhofstraße, oder von Fußgängern über die Bicherouxstraße vorliegen, wird die Hauptrichtung zu deren Freigabe gesperrt. Um die Wartezeiten der Fußgänger gering zu halten, sind sog. „Doppelanwürfe“ vorgesehen. Das bedeutet, dass alle Richtungen zwei Freigaben pro Umlauf erhalten können.

Durch die doppelten Freigaben müssen auch die Zwischenzeiten (Schutzzeiten zwischen der Freigabe zweier feindlicher Verkehrsströme) zweimal geschaltet werden. Für die Leistungsfähigkeit sind sie als Verlustzeiten anzusehen.

Ein solches Programm hat außerdem den Nachteil, dass man die Grünzeiten nicht mit denen an der LSA 7, L 232/Bicherouxstraße koordinieren kann. D. h. sie können nicht so gelegt werden, dass die Fahrzeuge, die in Richtung L 232 fahren, dort ohne Halt weiterfahren können. Auch für die Gegenrichtung ist aufgrund der doppelten Grünzeit keine Abstimmung auf alle von der L 232 kommenden Fahrzeuge möglich. Die Folge für die in Richtung L 232 Fahrenden ist, dass sich bereits heute gelegentlich ein Rückstau vor der Einmündung in die L 232 bildet. Auf dieses Problem wird in Kap. 4.1.3 noch weiter eingegangen.

Die Belastung der Bahnhofstraße sowie die des Fußgänger-Überwegs sind relativ gering. Daher steht der Hauptrichtung trotz der doppelten Zwischenzeiten eine entsprechend lange Grünzeit zur Verfügung. Die Auslastung beträgt trotz des zusätzlichen Verkehrs für alle Richtungen unter 50 %. Dies gilt für die Morgen- und die Nachmittagsspitze. Die Qualität des Verkehrsablaufs entspricht der Stufe „B“ (gut).

4.1.2 LSA 7, Einmündung L 232/Bicherouxstraße

Kurz vor der Einmündung in die L 232 verschwenkt die Bicherouxstraße um fast 90 ° nach links. Für die vom Bahnhof kommende hohe Anzahl von Bussen gibt es im Bereich der Einmündung in die L 232 einen kurzen separaten Busstreifen von gut 30 m Länge. Er reicht jedoch nicht für alle Situationen aus. Der dritte wartende Bus steht mit dem Heck (je nach Länge) auf dem Fahrstreifen der Rechtseinbieger und blockiert diesen, ggfs. auch die Zufahrt für die Linkseinbieger. Da die Busse auf ein eigenes Signal fahren und gemeinsam mit den anderen Einbiegern starten, wurden sie bei den Leistungsfähigkeitsberechnungen nicht berücksichtigt.

Den Rechts- und den Linkseinbiegern in die L 232 steht in der Bicherouxstraße jeweils ein Fahrstreifen mit rd. 25 m Länge zur Verfügung. Das entspricht einem Stauraum für jeweils 4 Kfz. Das fünfte eintreffende Fahrzeug blockiert die Zufahrt zum Busfahrstreifen und die Fahrstreifen der Links- und Rechtseinbieger. Eine solche Verkehrsstärke tritt morgens für die Rechtseinbieger, nachmittags für beide Ströme auf. Die folgenden Fahrzeuge müssen gemeinsam auf dem Fahrstreifen der Rechtseinbieger warten. Sie müssen hier als zusätzliche Belastung betrachtet werden. Bei der Berechnung konnte für die Linkseinbieger qualitätsmindernd nur ein zusätzlicher kurzer Aufstellstreifen berücksichtigt werden.

Während der Morgenspitze erreicht der Knoten insgesamt ein Qualitätsniveau der Stufe „D“. Ausschlaggebend dafür sind allerdings nicht die Einbieger aus der Bicherouxstraße, sondern die Linksabbieger von der L 232. Die Auslastung dieses Stroms beträgt 53 %. Es besteht daher keine Überlastung. Ausschlaggebend für die Bewertung ist, dass die Fahrzeuge die Freigabezeit des Gegenverkehrs abwarten müssen, ehe sie abbiegen können.

Der Gegenverkehr weist eine Auslastung von 87 % auf. Es ergeben sich daher nur selten Lücken für die Linksabbieger, insbesondere, wenn es sich um Busse handelt. Sie können erst in einem Nachlauf (längere Grünzeit als die des Gegenverkehrs) von 10 s abfließen.

Aufgrund der hohen Auslastung des Gegenverkehrs ist auch nicht davon auszugehen, dass seine Freigabezeit bei verkehrabhängiger Steuerung früher endet. Der „Nachlauf“ würde sich sonst verkehrabhängig verlängern und damit die Leistungsfähigkeit für die Linksabbieger erhöhen.

Die höchste Belastung durch den zusätzlich erzeugten Verkehr tritt während der Morgenspitze mit rd. 30 Kfz/h in der Bicherouxstraße auf. Die Auslastung der Rechtseinbieger ist höher als die der Linkseinbieger. Dennoch beträgt sie nur rd. 50 %. Die Qualität des Verkehrsablaufs entspricht der Stufe „C“.

Während der Nachmittagsspitze sinkt die Qualität des Verkehrsablaufs für den Gesamtknoten um eine Stufe auf „E“. Dies resultiert zum einen aus der Bewertung der bereits während der Morgenspitze angesprochenen Linksabbieger. Die Auslastung ist auf fast 90 % angestiegen. Es können daher bereits vereinzelt Situationen auftreten, in denen nicht alle in einem Umlauf (einmal Grün für alle Richtungen) eintreffenden Fahrzeuge im gleichen Umlauf auch abfließen können. Die Auslastung des Gegenverkehrs ist nur um rd 10 % niedriger als morgens.

Die zweite, mit „E“ bewertete Zufahrt ist die Bicherouxstraße. Die Anzahl der Linkseinbieger hat sich gegenüber der Morgenspitze fast verdoppelt, während sich die der Rechtseinbieger kaum verringert hat. Es kommt daher zu den oben beschriebenen gegenseitigen Blockierungen der Fahrstreifen.

Insgesamt ist zu sagen, dass der durch die Bebauung und Umnutzung des Schmetz-Geländes erzeugte Verkehr selbst in den Spitzenstunden nur eine zusätzliche Belastung von 1 Kfz pro Umlauf und Richtung erzeugt. Diese zusätzliche Belastung führt an den signalisierten Knoten nicht zu einer signifikanten Verschlechterung der Situation für die einzelnen Richtungen gegenüber dem Zustand des Prognose-Falls 1.

4.1.3 Simulation Bicherouxstraße

Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass bei Leistungsfähigkeitsnachweisen nach HBS nur jeweils der einzelne Knoten für sich betrachtet werden kann. Die gegenseitige Beeinflussung der Lichtsignalanlagen, wie sie im Falle einer Koordinierung (Grüne Welle) besteht, kann durch die Berechnungen nach HBS nicht ausreichend berücksichtigt werden (s. Kap. 4.1). Im Folgenden werden daher ergänzend kurz die Ergebnisse einer früheren Simulation des Verkehrs im Zuge der Bicherouxstraße mit dem für die Stadt Herzogenrath bestehenden Modell (VISSIM) dargestellt.

Nach den Verkehrszählungen der VSU im April 2018 wurden dem IGH diese Zahlen von der Stadt Herzogenrath zur Verfügung gestellt, da sie teilweise signifikant höhere Werte aufweisen als die der ursprünglichen Zählung aus dem Jahr 2013. Die Prognosewerte für das Gewerbegebiet Bicherouxstraße standen zu diesem Zeitpunkt noch nicht zur Verfügung. Die Untersuchung wurde erst 2019 abgeschlossen. Ebenso wurden die Bestandswerte damals nicht auf das Jahr 2030 hochgerechnet. Die Werte entsprechen daher den für die vorliegende Untersuchung zugrunde liegenden Bestandswerten.

Da auch die Planungen für die LSA 7 und 12 für den ÖPNV nach der ersten Betriebsphase der Neuplanungen optimiert werden konnten, wurde eine neue Simulation mit den Werten der VSU durchgeführt. Sie sollte auch Hinweise für die weitere Erschließung des Bereichs Bicherouxstraße liefern.

Bei der Simulation deutete sich die bereits in Kap. 4.1.2 beschriebene Situation an: Der Stauraum in der Einmündung L 232/Bicherouxstraße ist bei steigender Belastung zu gering. Je nach Verteilung der Fahrzeuge auf die einzelnen Fahrstreifen bildet sich ein Rückstau auf einem Fahrstreifen, der dazu führt, dass die folgenden Fahrzeuge ihren (anderen) Fahrstreifen sowie die Busspur nicht mehr erreichen können.

Der sich bildende Rückstau geht dann im ungünstigsten Fall bis in die Einmündung Bahnhofstraße zurück. Er kann hier dazu führen, dass Linksabbieger in die Bahnhofstraße, sowie Links- und Rechtseinbieger aus der Bahnhofstraße ihre Fahrvorgänge nicht durchführen können. Diese Situation verschärft sich, je mehr Verkehr von Norden in Richtung L 232 fährt.

Eine Verlängerung der Grünzeit für die Einbieger in die L 232 an der LSA 7, L 232/ Bicherouxstraße ist nur zulasten der Hauptrichtung möglich. Da diese aber bereits heute ausgelastet ist (s. o.), ist keine Kürzung realisierbar. Eine Erhöhung der Umlaufzeit ist aufgrund der Einbindung der Lichtsignalanlage in 2 Grüne Wellen im Zuge der L 232 nicht umsetzbar, ohne alle anderen Anlagen ebenfalls umzustellen.

Eine signaltechnische Lösungsmöglichkeit bei weiter ansteigendem Verkehr ist daher am ehesten, die LSA 12 Bicherouxstraße/Bahnhofstraße in Richtung L 232 als Pfortneranlage zu schalten. Es dürfen dann nur die Fahrzeuge passieren, die anschließend auch in die L 232 einbiegen können. Auf diese Weise kann eine Überlastung des Stauraums vor der L 232 verringert werden. Nachteilig ist, dass an der LSA 12 kein Doppelanwurf mehr möglich ist. Für die Fußgänger verdoppelt sich daher die Wartezeit.

4.2 Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

4.2.1 Allgemeines zur Leistungsfähigkeitsberechnung

Das angewandte Berechnungsverfahren entspricht der Vorgehensweise, wie sie im Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2015 (HBS 2015), beschrieben wird. Das Verfahren ermöglicht eine Überprüfung, ob sich während der zu erwartenden Spitzenstunden ausreichende Lücken zum Ein- und Abbiegen für den Quell- und Zielverkehr bieten. Die Berechnungstabellen sind im Anhang beigefügt (s. Anlagen 19 und 21).

Der entscheidende Wert für die Beurteilung der Situation ist die Differenz zwischen der tatsächlichen Kapazität C einer Zufahrt und der vorhandenen Verkehrsmenge. Dieser Wert wird als Leistungsreserve R des Nebenstroms [Pkw-E/h] bezeichnet. Je höher diese Leistungsreserve ist, umso besser ist die Qualität des Verkehrsablaufs.

Beträgt die Leistungsreserve für alle untergeordneten Verkehrsströme mindestens 100 Pkw-E/h, ist eine ausreichende Qualität des Verkehrsablaufs gewährleistet. Bei diesem Wert liegt die Wartezeit der Nebenstromfahrzeuge im Mittel unter 45 s/Kfz. Die Qualität des Verkehrsablaufs entspricht dann mindestens der Stufe „D“. Wenn derselbe Knoten durch eine Lichtsignalanlage gesteuert würde, müsste evtl. mit höheren Wartezeiten gerechnet werden. Eine Signalisierung wäre in diesen Fällen also nicht zweckmäßig.

Tab. 3: Erläuterung der Qualitätsstufen für Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

Qualitätsstufe (QSV)	Mittlere Wartezeit w [s]
A = sehr gut	≤ 10
B = gut	≤ 20
C = befriedigend	≤ 30
D = ausreichend	≤ 45
E = mangelhaft	> 45
F = ungenügend	negative Reserve, (Sättigungsgrad > 1)

Aus: HBS - Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.), 2015

Sinkt die Reserve unter 100 Pkw-E/h, steigt die mittlere Wartezeit und damit die Wahrscheinlichkeit für sicherheitsrelevante Risiken. Wie aus der Verkehrssicherheitsforschung bekannt ist, sind Autofahrer nach Überschreitung einer subjektiven Wartezeitschwelle bereit, auch geringere Zeitlücken im übergeordneten Verkehr zu nutzen. Die Wahrscheinlichkeit, (zu) kleine Lücken zu nutzen und einen Unfall zu verursachen, steigt daher mit der Wartezeit. Dies gilt insbesondere für das erste wartende Fahrzeug, wenn dahinter weitere Fahrzeuge stehen. In diesen Fällen ergibt sich für viele Fahrer ein zusätzlicher subjektiver Druck, schnellstmöglich einzubiegen. Der Einsatz einer Lichtsignalanlage oder anderer entlastender Maßnahmen ist daher zu diskutieren. Ist keine Reserve vorhanden, ist eine andere Regelung, z. B. eine Lichtsignalanlage oder ein Kreisverkehrsplatz zwingend erforderlich.

4.2.2 Einmündung L 232/Leonhardstraße

Die Leonhardstraße ist eine reine Wohnstraße ohne größere Verbindungsfunktion. Sie weist dementsprechend nur einen Querschnitt von rd. 5,0 m auf. Abschnittsweise sind Stellplätze auf der Straße markiert, Parkstreifen angelegt oder das Parken auf dem Gehweg erlaubt. Begegnungsverkehr ist daher nicht in allen Situationen behinderungsfrei möglich.



Bild 2: Leonhardstraße

Im nördlichen Teil, in Höhe des Hölderlinwegs, befindet sich eine Schule. In diesem Abschnitt ist das Parken im Straßenraum verboten.

Bei der Schule handelt es sich um die Käthe-Kollwitz-Schule, eine Förderschule im Verbund mit einer weiteren Schule in Alsdorf. Der Einzugsbereich umfasst Alsdorf, Baesweiler, Herzogenrath und Würselen. Die Schule hat 12 Klassen. Gerade während der Morgenspitze bei Ankunft der Lehrer und des Bringverkehrs der Eltern ist die Verkehrssituation aufgrund der vielen haltenden und rangierenden Fahrzeuge angespannt.

Nördlich der Schule mündet die Saarstraße in die Leonhardstraße ein. Sie führt wieder zurück zur Geilenkirchener Straße (L 232), in die sie gegenüber der Bierstraße (L 47) einmündet. Diese Kreuzung ist signalisiert. Das Einbiegen in die L 232 ist daher sicherer als an der Einmündung L 232/Leonhardstraße. Es ist daher gut vorstellbar, dass potenzielle Linkseinbieger aus der Leonhardstraße stattdessen die Saarstraße als Alternative nutzen.

Die Einmündung L 232/Leonhardstraße ist stark aufgeweitet, sodass sich zwei Einbieger nebeneinander aufstellen können (s. Bild 3).

Der in Richtung Norden führende Fahrstreifen der L 232 ist im Einmündungsbereich aufgeweitet, sodass eine Aufstellfläche für die Linksabbieger in die Leonhardstraße entsteht. Sie wurde bei den Berechnungen als Linksabbiegestreifen betrachtet.

Bereits im Bestand wurden 2018 auf der L 232 Verkehrsstärken von über 1.000 Kfz/h und Richtung ermittelt. Bei diesen Belastungen ist das Linkseinbiegen aus der Nebenrichtung nur

mit langen Wartezeiten möglich. Durch die Hochrechnung auf das Jahr 2030 erhöht sich die Belastung. Das durch die Neubebauung zusätzlich erzeugte Verkehrsaufkommen dagegen ist gering und nicht ausschlaggebend. Der neue Quellverkehr (Einbieger in die L 232) beträgt maximal 20 Kfz/Spitzenstunde zusätzlich.

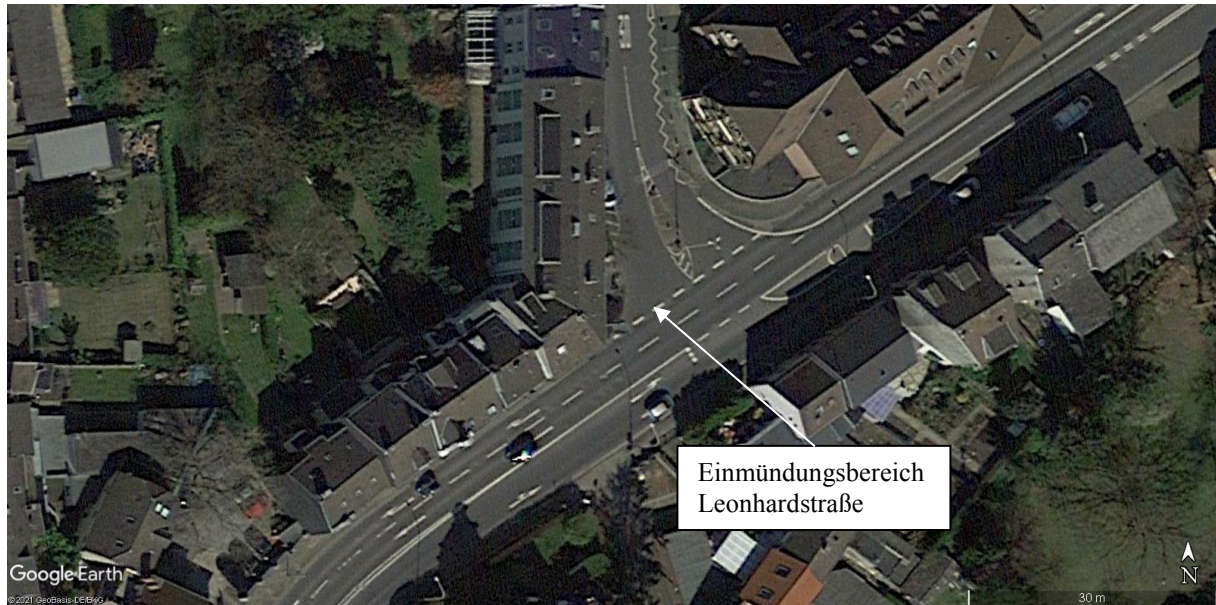


Bild 3: Einmündung Geilenkirchener Straße (L 232)/Leonhardstraße (Quelle: Google-Earth)

Der Grenzwert für einen qualitativ noch akzeptablen Verkehrsablauf von 100 Pkw-E/h (Reserve) wird in beiden Spitzenstunden wesentlich unterschritten. Morgens beträgt die Reserve rd. 40 Pkw-E/h, nachmittags weniger als 10 Pkw-E/h. Während der Spitzenstunden wird daher nur eine mangelhafte Qualität des Verkehrsablaufs, Stufe „E“, erreicht. Das Nachmittagsniveau liegt nahe dem Bereich „F“, der ab einer Reserve von -1 Pkw-E/h beginnt.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die schlechte Qualität des Verkehrsablaufs (lange Wartezeiten) durch das in beiden Richtungen hohe Verkehrsaufkommen auf der L 232 verursacht wird. Diese Situation besteht bereits heute. Es müsste daher bereits heute eine beschränkende Regelung, z. B. ein Verbot des Linkseinbiegens aus der Leonhardstraße, eingeführt werden. Die Situation könnte bereits im Bestand verstärkt dazu führen, dass zumindest ein Teil der Linkseinbieger während der Spitzenzeiten über die Saarstraße zur L 232 fährt.

5 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen

Das ca. 40.000 m² große Werksgelände der ehemaligen „Nadelfabrik Schmetz“ in Herzogenrath wird im Westen von der Bicherouxstraße und im Osten von der Leonhardstraße begrenzt. Auf dem Gelände sind Umnutzungen der Bestandsgebäude geplant. Außerdem sollen neben einem Seniorenzentrum im zentralen Innenbereich des Geländes 92 Wohneinheiten, primär entlang der Leonhardstraße und 75 Studierendenwohnungen in einem bestehenden ehemaligen Verwaltungsgebäude mit Anbindung an die Bicherouxstraße entstehen.

Während die Gewerbeflächen an die Bicherouxstraße angebunden werden sollen, erfolgt die Erschließung des Neubaubereichs vorrangig über den Hölderlinweg bzw. die Leonhardstraße.

Aufgabe des Gutachtens war die Untersuchung der Leistungsfähigkeit der drei angrenzenden Knotenpunkte unter Berücksichtigung des zusätzlich durch das Projekt erzeugten Verkehrs. Betrachtet werden mussten die Knoten:

- Bicherouxstraße/Bahnhofstraße (Kaufland) (Lichtsignalanlage LSA 12)
- Geilenkirchener Straße (L 232)/Bicherouxstraße (K 29) (Lichtsignalanlage LSA 7)
- Geilenkirchener Straße (L 232)/Leonhardstraße.

Zur Durchführung der Leistungsfähigkeitsprüfungen an den 3 Knoten während der Morgen- und der Nachmittagsspitze waren die entsprechenden Belastungszahlen für die zu untersuchenden Situationen erforderlich. Sie konnten für die beiden signalisierten Knoten einer Verkehrszählung des Büros VSU vom April 2018 entnommen werden. Dies gilt auch für die Belastung der Geilenkirchener Straße (L 232) an dem dritten Knoten. Die fehlenden Zahlen für die Leonhardstraße wurden gemeinsam mit der Stadt Herzogenrath abgeschätzt.

Die Zählungen wurden für das Verkehrsgutachten „Gewerbegebiet Bicherouxstraße“, das direkt nördlich an das Untersuchungsgebiet angrenzt, durchgeführt. Die Ergebnisse dieses Gutachtens sollten auf Wunsch der Stadt Herzogenrath mit in die vorliegende Untersuchung einfließen.

Die für den Bestand geltenden Zählwerte wurden auf den Prognosehorizont 2030 hochgerechnet. Dafür wurden die Hochrechnungsfaktoren des BMVI für den Pkw-Verkehr und die Werte der Shell-Studie für den Lkw-Verkehr zugrunde gelegt (Prognose-Null-Fall).

Die Belastungszahlen wurden anschließend mit der Prognosebelastung für das Gewerbegebiet Bicherouxstraße aus dem Gutachten der VSU überlagert (Prognose-Fall 1).

Als Nächstes musste zunächst eine Prognose für das zu erwartende Verkehrsaufkommen durch Neu- und Umbau des Schmetz-Geländes erstellt werden. Der zusätzlich zu erwartende Verkehr wurde daher separat für das Wohngebiet, die Studierenden-Wohnungen, das Senioren-Zentrum und die Gewerbeflächen abgeleitet. Aufgrund des Untersuchungsaspekts „Spitzenstunde“ war für die Untersuchung nur der Verkehr während der Morgen- und der Nachmittagsspitze relevant.

Für die 92 regulär zu nutzenden Wohneinheiten wurde ein Gesamtverkehrsaufkommen von je 264 Fahrten für den Quell- und den Zielverkehr abgeleitet. Quell- und Zielverkehr betragen während der Spitzenzeiten morgens bzw. abends rd 15 % des Gesamtverkehrs.

Für das Seniorenzentrum, in das auch eine Tagespflege-Einrichtung sowie ein Pflegeheim integriert werden soll, ist kein wesentlicher Eigenfahrzeugbestand zu erwarten. Die Verkehrserzeugung dieser Einrichtung resultiert vorrangig aus dem Beschäftigten- und dem Besucherverkehr. Die zusätzliche Belastung während der Spitzenstunden ist daher gering.

Das Gleiche gilt für die 75 Studierenden-Wohnungen. Durch den naheliegenden Bahnhof mit zentralem Busbahnhof und gute Radverkehrsverbindungen wird der Modal-Split nur einen geringen MIV-Anteil aufweisen.

Die Abschätzung des durch die Gewerbeflächen zusätzlich erzeugten Verkehrs war nur bedingt möglich, da noch keine konkreten Nutzungen vorlagen. Angestrebt werden Nutzungen von Teilflächen als Labore für die RWTH Aachen, z. B. für den Fachbereich Maschinenbau.

Aus den verschiedenen infrage kommenden Anwendungen wurde nach Bosserhoff ein mittlerer Wert von 56 Beschäftigten/10.000 m² Bruttogeschossfläche abgeleitet. Daraus ergibt sich für die insgesamt rd. 15.200 m² ein Beschäftigtenverkehr von 163 Fahrten/Tag, ein Kundenverkehr von 85 Fahrten und ein Wirtschaftsverkehr von 42 Fahrten mit 20 % Schwerlastverkehr.

Da ein Teil dieses Verkehrs auch nach Norden über die Bicherouxstraße abfließt bzw. von dort die Gewerbeflächen anfährt, ist die Belastung der Bicherouxstraße in Richtung L 232 durch diese Fahrzeuge während der Spitzenstunden ebenfalls relativ gering. Aufgeteilt auf die einzelnen Richtungen beträgt die zusätzliche Belastung an der LSA 7, L 232/Bicherouxstraße z. B. max 35 Kfz/h pro Zufahrt bzw. im Mittel weniger als 1 Kfz/Umlauf und Richtung.

Durch eine Überlagerung des zusätzlichen Verkehrsaufkommens mit den Werten des Prognose-Falls 1 ergaben sich als Grundlage für die weitere Bearbeitung die Werte für den Prognose-Fall 2. Auf der Basis dieser Werte wurden je zwei Leistungsfähigkeitsnachweise nach HBS (Morgenspitze, Nachmittagspitze) für die 3 Knoten erstellt.

Die Untersuchung der Leistungsfähigkeit ergab für die LSA 12, die Einmündung Bicherouxstraße/Bahnhofstraße, keine Defizite. Der Knoten weist auch für den Prognose-Fall 2 während der beiden Spitzenstunden einen Verkehrsablauf der Stufe „B“ auf.

An der LSA 7, der Einmündung L 232/Bicherouxstraße erreicht die Qualität des Verkehrsablaufs morgens die Stufe „D“. Dies ist für den Spitzenverkehr durchaus ein normaler Zustand. Ausschlaggebend für die untere Qualitätsstufe sind die langen Wartezeiten der von Süden auf der L 232 kommenden Linksabbieger. Sie können den Gegenverkehr aufgrund dessen Stärke nicht durchsetzen und erst während der zusätzlichen Grünzeit abfließen, während der der Gegenverkehr bereits gesperrt ist (Nachlauf).

Nachmittags sinkt die Qualität des Verkehrsablaufs um eine Stufe. Ursache sind erneut die Linksabbieger, die gegenüber der Morgenspitze nun eine wesentlich höhere Auslastung von fast 90 % aufweisen. Außerdem verschlechtert sich auch die Qualität des Verkehrsablaufs in der Bicherouxstraße. Da sich die Anzahl der Linkseinbieger mehr als verdoppelt, treten nun gegenseitige Blockierungen der einzelnen Fahrtrichtungen sowie der Busse durch zu kurze Fahrstreifen auf. Auch die Busse tragen wesentlich zu der ungünstigen Situation bei, da 3 hintereinander stehende Busse bereits den gesamten Stauraum blockieren.

Eine früher durchgeführte Simulation mit den Bestandszahlen hat dieses Problem bereits aufgezeigt. Es ist zeitweise auch schon im heutigen Zustand zu beobachten. Es kann nur dadurch verhindert werden, dass man den Verkehr an der LSA 7 so lange aufhält, bis er an der LSA 7 in die L 232 abfließen kann. Dazu müssten die heute vorhanden Doppelanwürfe aufgehoben werden. Die Wartezeiten würden sich insbesondere für die Fußgänger verlängern.

Die Einmündung Leonhardstraße ist der einzige zu untersuchende Knoten ohne Lichtsignalanlage. Das Defizit an diesem Knoten sind die langen Wartezeiten für die Linkseinbieger in Richtung Norden. Sie resultieren aus der bereits im Bestand vorhandenen hohen Belastung der L 232 mit 800 - 1000 Kfz/h und Richtung während der Spitzenstunden. Der Grenzwert der Reserve für einen noch akzeptablen Verkehrsfluss (Stufe „D“) beträgt 100 Pkw-E/h. Die berechneten Reserven betragen morgens rd. 40 Pkw-E/h und nachmittags weniger als 10 Pkw-E/h. Die mittleren Wartezeiten betragen über eine Minute.

Aus Verkehrssicherheitsgründen sollte das Linkseinbiegen in die L 232 daher verboten werden oder durch eine Lichtsignalanlage geregelt werden. Es ist davon auszugehen, dass die parallel verlaufende Saarstraße, die nördlich des Hölderlinwegs in die Leonhardstraße mündet, bereits heute aus diesem Grund verstärkt befahren wird. Von hier können die Fahrzeuge unter dem Schutz einer Lichtsignalanlage in die L 232 einbiegen.

Die Anfahrt des Seniorenzentrums mit Spezialfahrzeugen, wie Krankentransporte und Rettungswagen, erscheint aufgrund des geringen Querschnitts der Leonhardstraße und des beidseitigen Parkens nicht in allen Situationen behinderungsfrei möglich zu sein. Es wird daher empfohlen, eine zusätzliche Anbindung dieses Bereichs über die Bicherouxstraße zu realisieren. Ist dies aufgrund der topographischen Lage nicht möglich, müssen Testfahrten mit Rettungsfahrzeugen über die Leonhardstraße durchgeführt werden. Ggfs. muss das Parken an einzelnen Stellen verboten werden, um eine behinderungsfreie Fahrt für alle Notfälle zu garantieren.

Die bereits heute vorhandenen Stellplätze für den gewerblichen Teil der Bebauung entlang der Bicherouxstraße sollten umgestaltet werden. Es sollte ein Einrichtungsfahrfstreifen zwischen den Stellplätzen und den Gebäuden angelegt werden, von dem aus die Stellplätze angefahren werden können. Ein- und Ausparkmanöver im Straßenraum der während der Nachmittagsspitze im Querschnitt mit rd. 800 Kfz/h befahrenen Bicherouxstraße werden so vermieden und damit die Verkehrssicherheit gesteigert.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die zusätzliche Belastung der angrenzenden Knoten durch die neue Nutzung des Schmetz-Geländes nicht zu stärkeren Defiziten führt. Die auftretenden Probleme sind bereits bei der heutigen Belastung vorhanden.

Unter Verkehrssicherheitsaspekten sollte die Anbindung des Seniorenzentrums, die Anfahrten durch Rettungsfahrzeuge und die Lage der Stellplätze vor den Schmetz-Werksgebäuden entlang der Bicherouxstraße optimiert werden.

Die vorliegende Untersuchung basiert auf den zur Verfügung gestellten Daten und Plänen. Die Ergebnisse gelten dementsprechend nur unter der Voraussetzung der Richtigkeit dieser Unterlagen.

Dr. Stefan Sommer

Anlagen

- 1 Nutzungskonzept Schmetz-Gelände

LSA 7, L 232/Bicherouxstraße

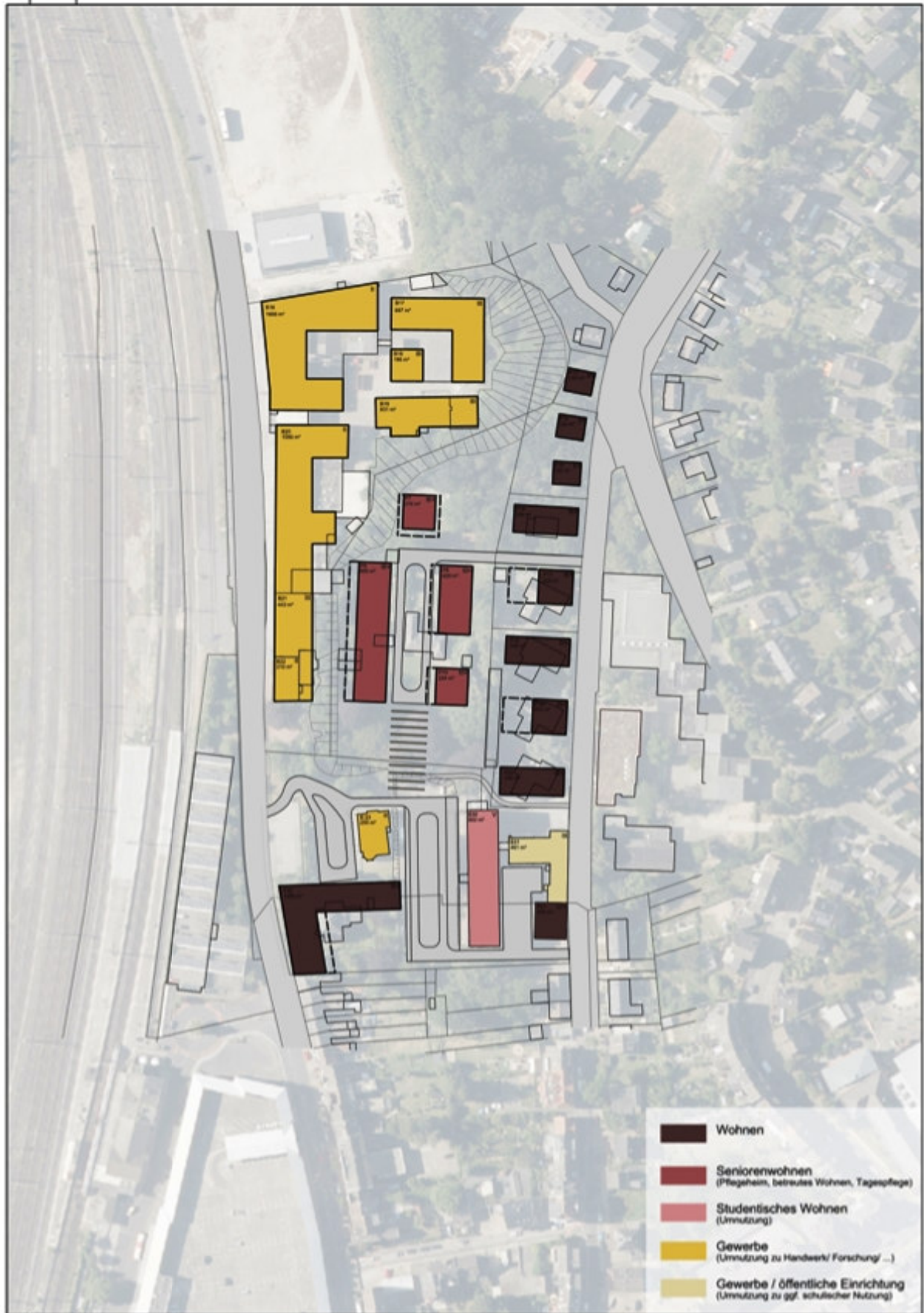
- 2 Signallageplan
- 3 Signalzeitenplan, Spitzenstunden Morgens und Nachmittags, $t_u = 105$ s
- 4 Strombelastungsdiagramm Morgenspitze, Bestand
- 5 Strombelastungsdiagramm Nachmittagsspitze, Bestand
- 6 Strombelastungsdiagramm Morgenspitze, Prognose-Fall 2
- 7 Leistungsfähigkeitsnachweis Morgenspitze, Prognose-Fall 2
- 8 Strombelastungsdiagramm Nachmittagsspitze, Prognose-Fall 2
- 9 Leistungsfähigkeitsnachweis Nachmittagsspitze, Prognose-Fall 2

LSA 12, Bicherouxstraße (K 29)/Bahnhofstraße

- 10 Signallageplan
- 11 Signalzeitenplan, Spitzenstunden Morgens und Nachmittags, $t_u = 105$ s
- 12 Strombelastungsdiagramm Morgenspitze, Bestand
- 13 Strombelastungsdiagramm Nachmittagsspitze, Bestand
- 14 Strombelastungsdiagramm Morgenspitze, Prognose-Fall 2
- 15 Leistungsfähigkeitsnachweis Morgenspitze, Prognose-Fall 2
- 16 Strombelastungsdiagramm Nachmittagsspitze, Prognose-Fall 2
- 17 Leistungsfähigkeitsnachweis Nachmittagsspitze, Prognose-Fall 2

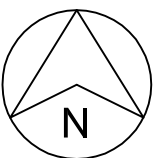
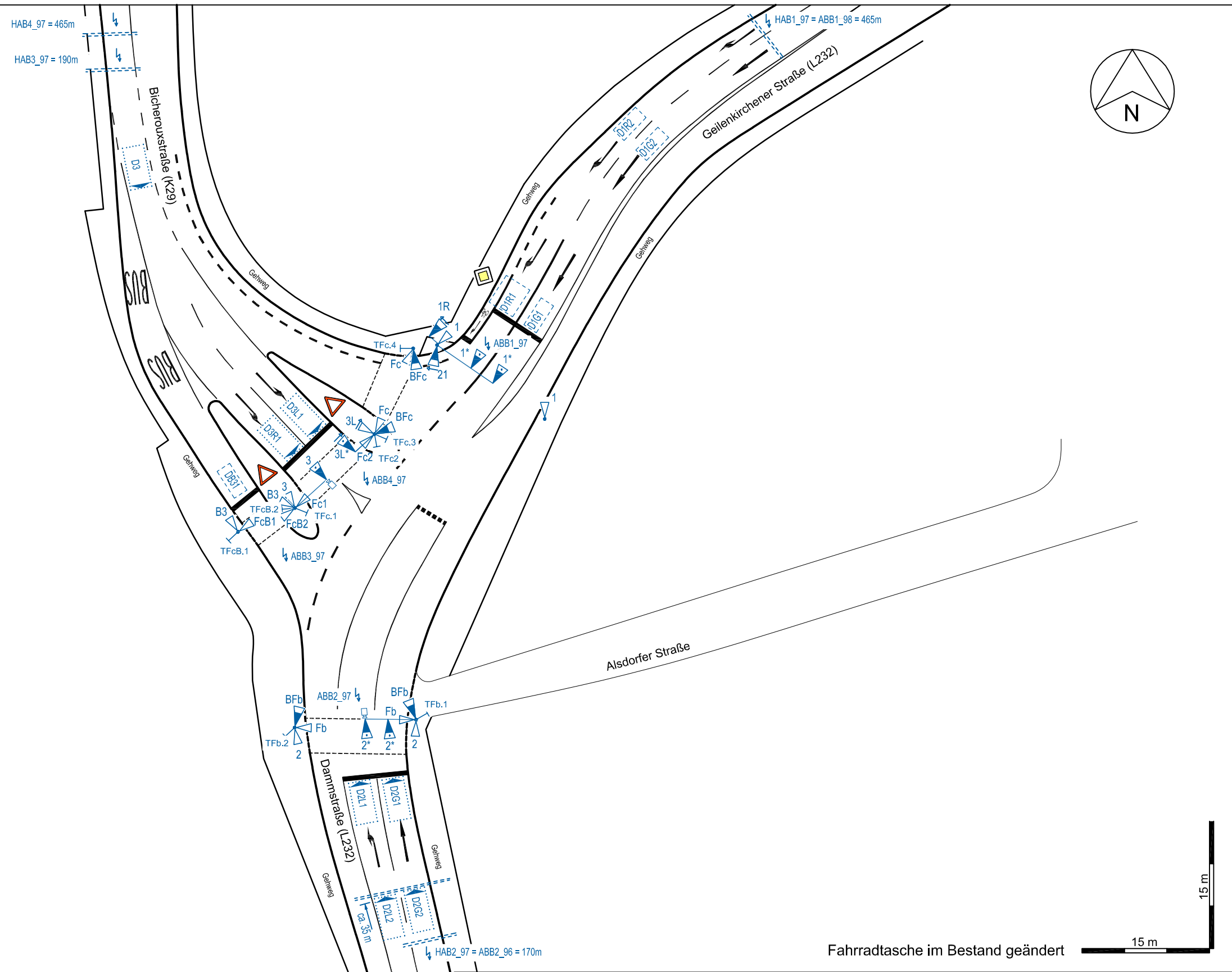
Einmündung L 232 /Leonhardstraße

- 18 Strombelastungsdiagramm Morgenspitze, Prognose-Fall 2
- 19 Leistungsfähigkeitsnachweis Morgenspitze, Prognose-Fall 2
- 20 Strombelastungsdiagramm Nachmittagsspitze, Prognose-Fall 2
- 21 Leistungsfähigkeitsnachweis Nachmittagsspitze, Prognose-Fall 2



H/B = 297 / 210 (0.06m²)

1323 321 210318 2.000



15 m

15 m

Fahrradtasche im Bestand geändert

09.09.2014	Bezeichnung SG und Detektoren geändert										Goebel
Datum	Art der Änderung										Bearbeiter
Signalgruppe	B3	Signalgruppe	1* - 3*	1 - 3	3L*	1R	3L	21	BFb, BFc	Signalgruppe	Fb-Fc
Weiß		Rot								Rot	
Weiß		Gelb								Rot	
		Grün								Grün	

Signalgeber		200mm	} ≥ 2,30m über dem Gehweg	Induktivschleife	bis zur Haltlinie
		300mm			
		≥ 4,50m über der Fahrbahn	Videodetektionsfeld, richtungsabhängig		
		mit Kontrastblende	Videokamera, Nahbereich		
			Druckknopfschalter		

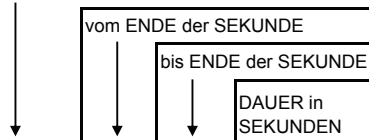
SIGNALLAGEPLAN	M 1:500	Stadt	HERZOGENRATH
HzL7.dwg		LSA 7	Dammstr. (L232) - Geilenkirchener Str. (L232) / Bicherouxstraße (K29)
Straßenausbau gemäß: Luftbild, Papierplan			

Vervielfältigung, auch auszugsweise, sowie Verwertung und Mittellung des Inhaltes sind unzulässig, sofern nicht ausdrücklich zugestanden.

Abendspitze

Signalzeitenplan

SIGNALGRUPPE

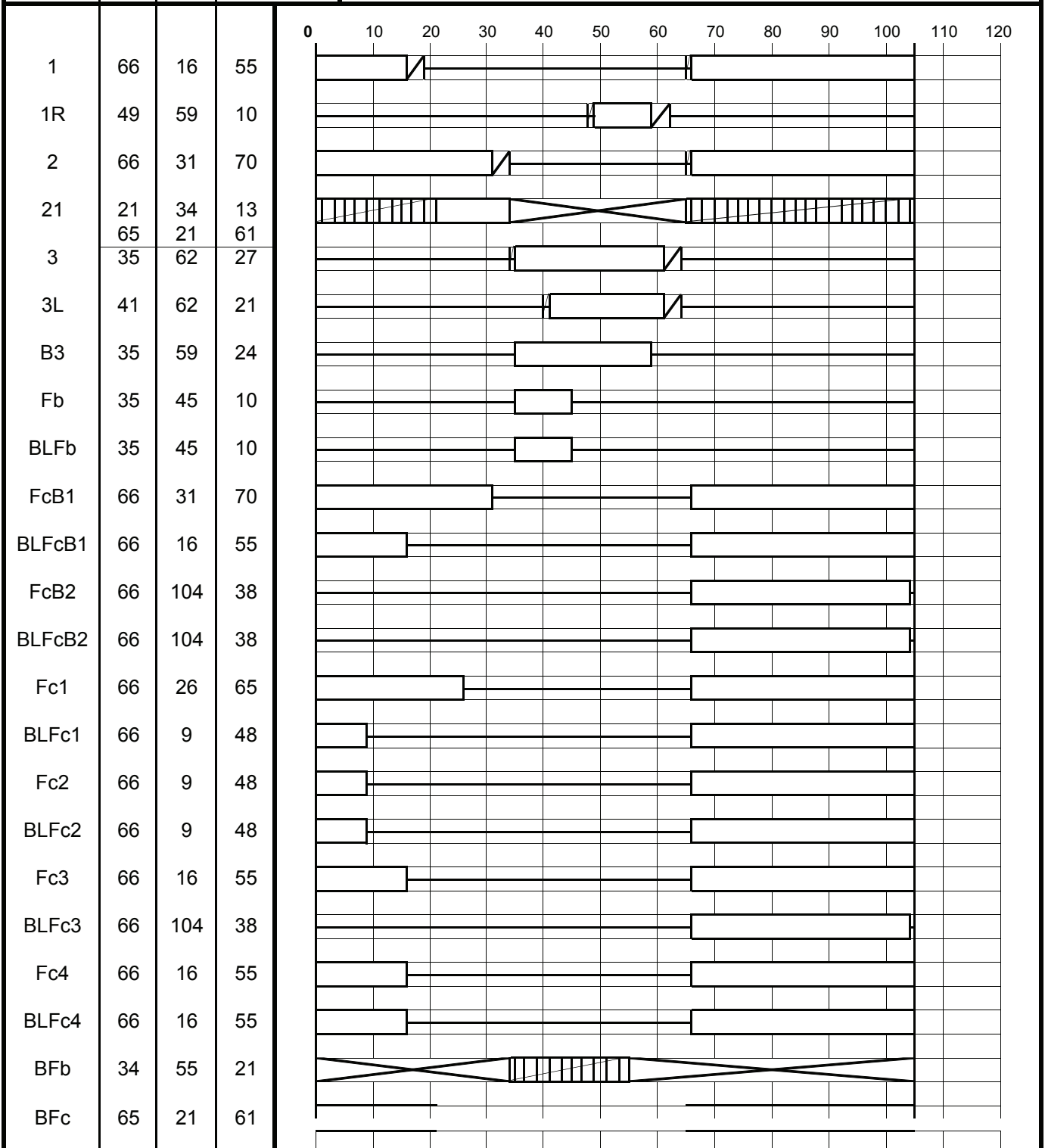


GRAPHISCHE DARSTELLUNG und sonstige ANMERKUNGEN



Umlaufzeit: 105 s Y-Zt: 3 s

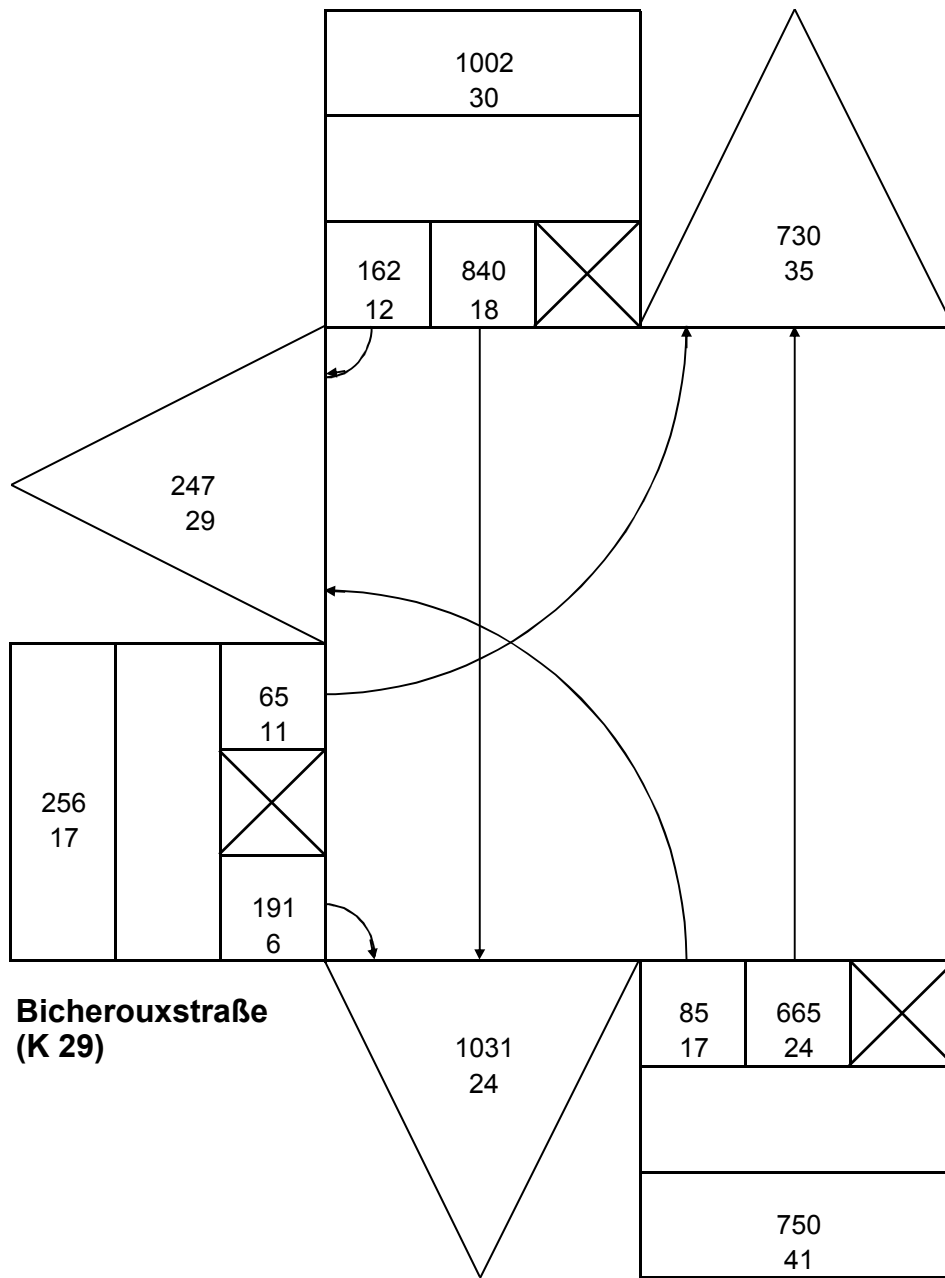
RY-Zt: 1 s



SIGNALPROGRAMM Planung
 Variante Nr. 0 HZP07_szp2.xlsm So

Stadt HERZOGENRATH
 LSA 7 L232 (Dammstr. - Geilenkirchener Str.) /
 Bicherouxstr. (K29)

Geilenkirchener Straße (L 232)



**Bicherouxstraße
(K 29)**

Dammstraße (L 232)

[Kfz/h]

Zählung 19.04.2018 VSU
7:00 Uhr - 8:00 Uhr

Kfz
SV

STROMBELASTUNGSPLAN

HZQSCHMETZ. XLSX

Morgenspitze, Bestand

So

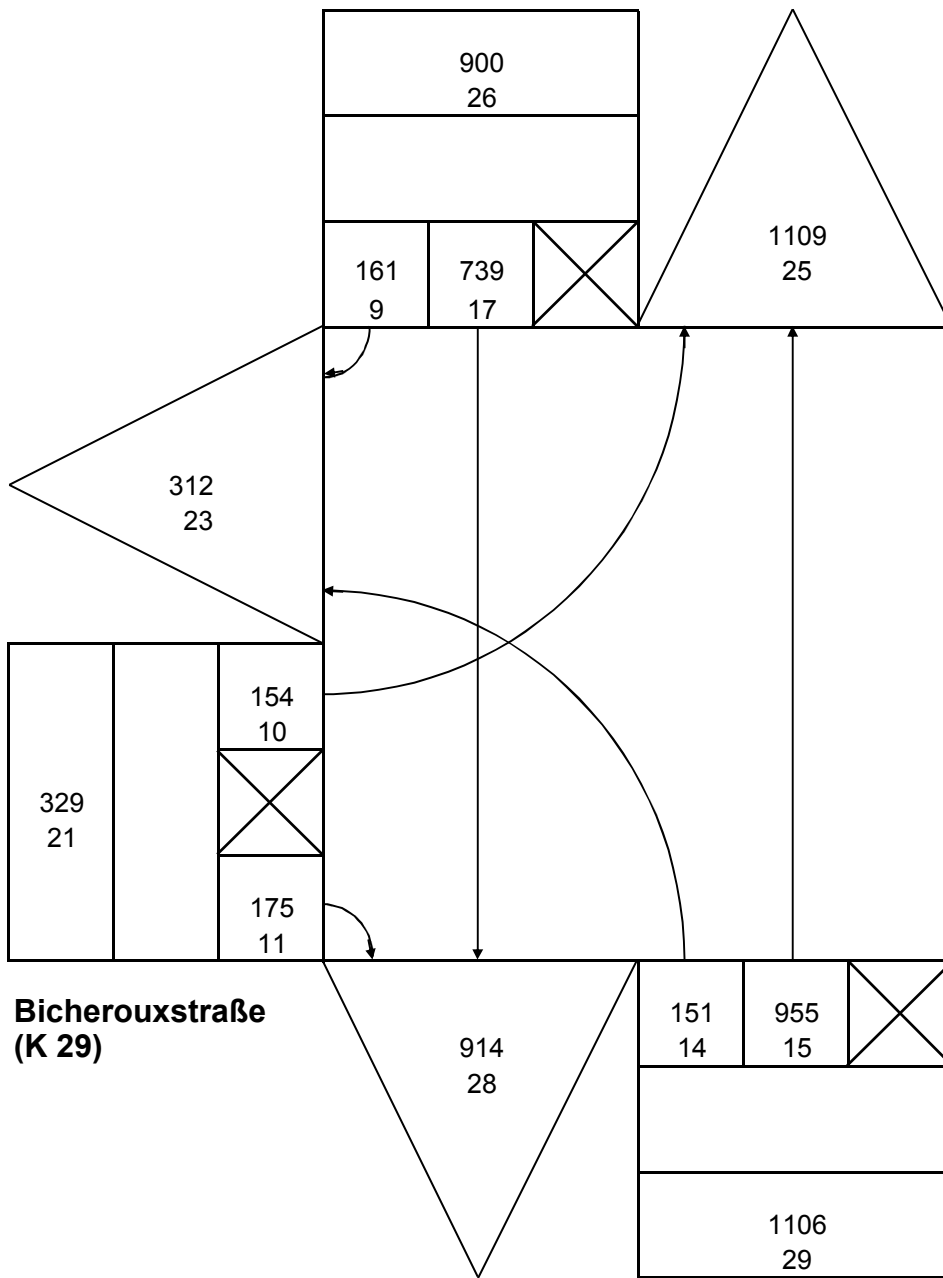
Stadt

LSA 7

HERZOGENRATH

L 232/Bicherouxstraße (K 29)

Geilenkirchener Straße (L 232)



Bicherouxstraße
(K 29)

Dammstraße (L 232)

Zählung 19.04.2018 VSU
16:15 Uhr - 17:15 Uhr

[Kfz/h]

Kfz
SV

STROMBELASTUNGSPLAN

HZQSCHMETZ. XLSX

So

Stadt

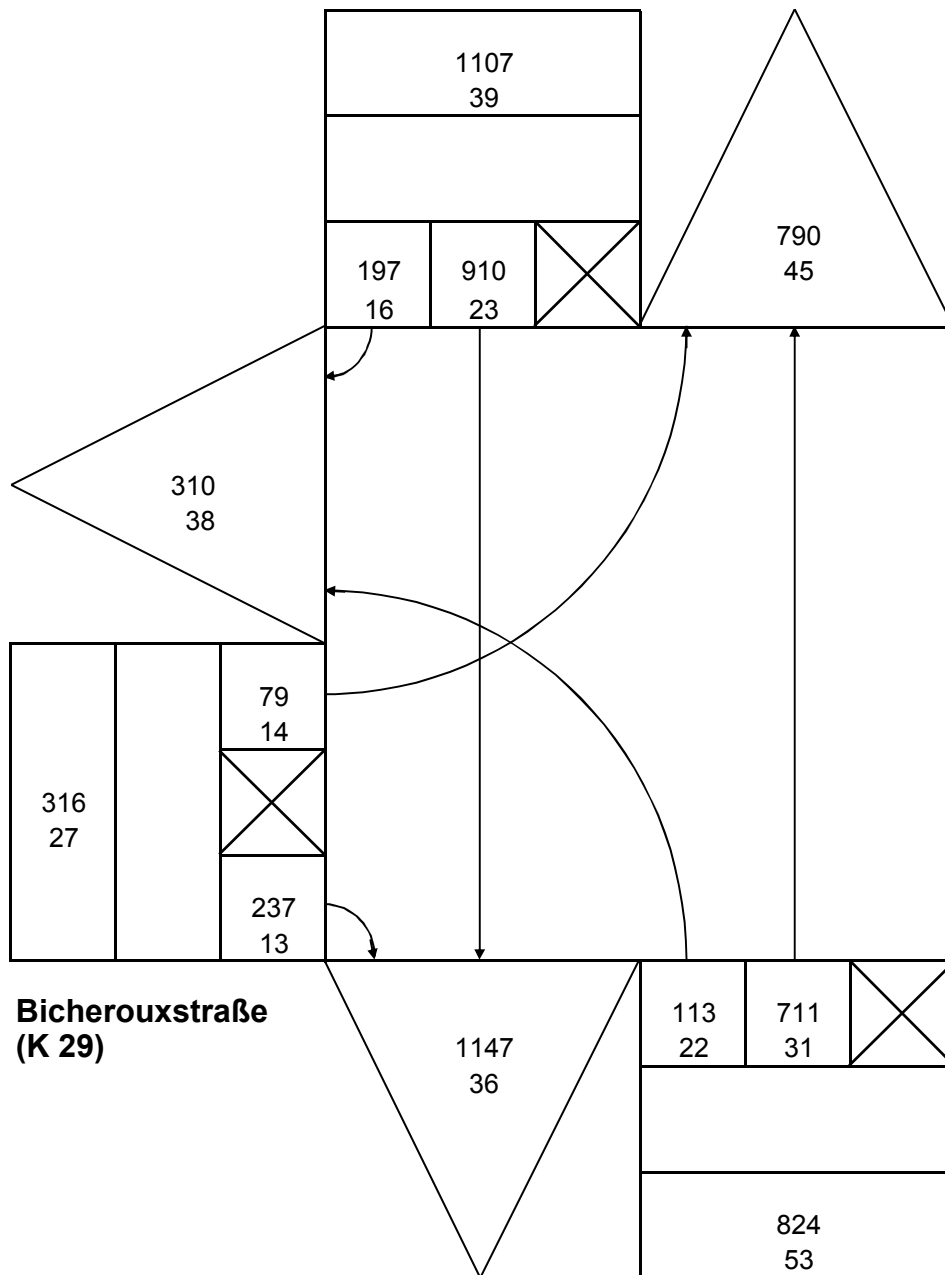
LSA 7

HERZOGENRATH

L 232/Bicherouxstraße (K 29)

Nachmittagsspitze, Bestand

Geilenkirchener Straße (L 232)



**Bicherouxstraße
(K 29)**

Dammstraße (L 232)

[Kfz/h]

Prognosefall 1 = Hochrechnung 2030 + Gewerbegebiete Bicherouxstraße + Schmetz
 Zählung 19.04.2018 VSU
 7:00 Uhr - 8:00 Uhr

Kfz
 SV

STROMBELASTUNGSPLAN

HZQSCHMETZ. XLSX So
 Morgenspitze, Prognosefall 2

Stadt

LSA 7

HERZOGENRATH

L 232/Bicherouxstraße (K 29)

SIGNALGRUPPE	FAHRSTREIFEN/RICHTUNG	G = Geradeaus L = Links R = Rechts	Anpassungsfaktoren							Spitzenverkehr U = 105 s							
			Standardsättigungverkehrsstärke	SCHWERVERKEHRSANTEIL	FAHRSTREIFENBREITE	ABBIEGERADIUS	FAHRBAHNLÄNGSNEIGUNG	ZEITBEDARFSWERT	SÄTTIGUNGSVERKEHRSSTÄRKE	GRÜNZEIT	KAPAZITÄT (mögliche Verkehrsmenge bei 100% Auslastung)	vorhandene Verkehrsmenge	AUSLASTUNGSGRAD	MITTLERER RÜCKSTAU	MAXIMALER RÜCKSTAU/U bei 95 % stat. Sicherheit	MITTLERE WARTEZEIT	QUALITÄTSSTUFE (QSV)
			[Kfz/h]	f _{SV}	f _b	f _R	f _S	[s]	[Kfz/h]	[s]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	%	[Kfz]	[Kfz/h]	[s]	
1	1	G	2000	1,02	1,00	1,00	1,00	1,88	1.956	55	1.043	910	87	7	40	50	C
	1	R	2000	1,07	1,00	1,08	1,00	2,08	1.734	65	1.027	197	19	0	6	10	A
2	1	G	2000	1,04	1,00	1,00	1,00	1,87	1.924	70	1.301	711	55	1	17	11	A
	1	L	2000	1,18	1,00	1,14	1,00	2,40	1.499	70	214	113	53	1	7	53	D
4	1	R	2000	1,02	1,00	1,11	1,00	2,03	1.775	27	475	227	48	1	15	48	C
		R+L*	2000	1,16	1,00	1,11	1,00	2,31	1.561	21	475	79	17				
	L	2000	1,16	1,00	1,11	1,00	2,31	1.561	21	475	79	17					
		R+L*	Fahrstreifen der Linkseinbieger zu kurz, daher ist der hintere Abschnitt Mischfahrstreifen R+L														

Der Knotenpunkt weist die Qualitätsstufe (QSV) D auf.

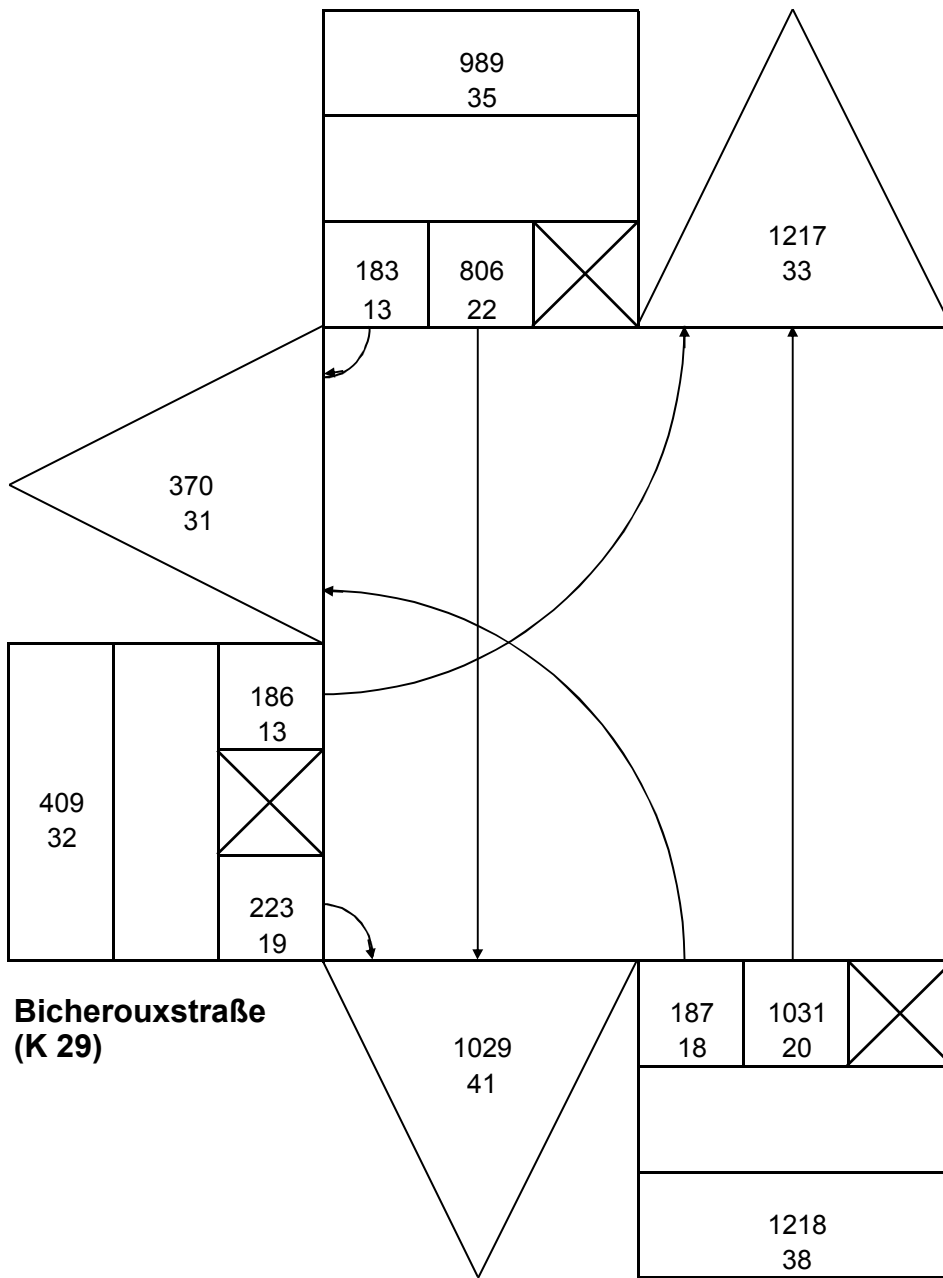
LEISTUNGSFÄHIGKEITSUNTERSUCHUNG
NACH HBS FÜR FESTZEITSTEUERUNG
Morgenspitze Prognose 2 HZQSCHMETZ

So

Stadt
LSA 7

HERZOGENRATH
L 232/Bicherouxstraße (K 29)

Geilenkirchener Straße (L 232)



**Bicherouxstraße
(K 29)**

Dammstraße (L 232)

[Kfz/h]

Prognosefall 2 = Hochrechnung 2030 + Gewerbegebiete Bicherouxstraße + Schmetz
 Zählung 19.04.2018 VSU
 16:15 Uhr - 17:15 Uhr

Kfz
 SV

STROMBELASTUNGSPLAN

HZQSCHMETZ. XLSX So
 Nachmittagsspitze, Prognosefall 2

Stadt

LSA 7

HERZOGENRATH

L 232/Bicherouxstraße (K 29)

SIGNALGRUPPE	FAHRSTREIFEN/RICHTUNG	G = Geradeaus L = Links R = Rechts	Anpassungsfaktoren							Spitzenverkehr U = 105 s							
			Standardsättigungverkehrsstärke	SCHWERVERKEHRSANTEIL	FAHRSTREIFENBREITE	ABBIEGERADIUS	FAHRBAHNLÄNGSNEIGUNG	ZEITBEDARFSWERT	SÄTTIGUNGSVEHREHRSSTÄRKE	GRÜNZEIT	KAPAZITÄT (mögliche Verkehrsmenge bei 100% Auslastung)	vorhandene Verkehrsmenge	AUSLASTUNGSGRAD	MITTLERER RÜCKSTAU	MAXIMALER RÜCKSTAU/U bei 95 % stat. Sicherheit	MITTLERE WARTEZEIT	QUALITÄTSSTUFE (QSV)
			[Kfz/h]	f _{SV}	f _b	f _R	f _S	[s]	[Kfz/h]	[s]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	%	[Kfz]	[Kfz/h]	[s]	
1	1	G	2000	1,02	1,00	1,00	1,00	1,84	1.952	55	1.041	806	77	3	29	33	B
	1	R	2000	1,06	1,00	1,08	1,00	2,06	1.749	65	1.035	183	18	0	5	10	A
2	1	G	2000	1,02	1,00	1,00	1,00	1,83	1.966	70	1.329	1.031	78	3	31	19	A
	1	L	2000	1,09	1,00	1,14	1,00	2,22	1.622	70	214	187	87	3	13	88	E
4	1	R	2000	1,05	1,00	1,11	1,00	2,08	1.727	27	471	207	44	4	22	76	E
		R+L*	2000	1,06	1,00	1,11	1,00	2,11	1.703	21	471	186	39				
	L	2000	1,06	1,00	1,11	1,00	2,11	1.703	21	471	186	39					
R+L*			Fahrstreifen der Linkseinbieger zu kurz, daher ist der hintere Abschnitt Mischfahrstreifen R+L														

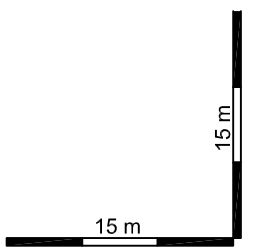
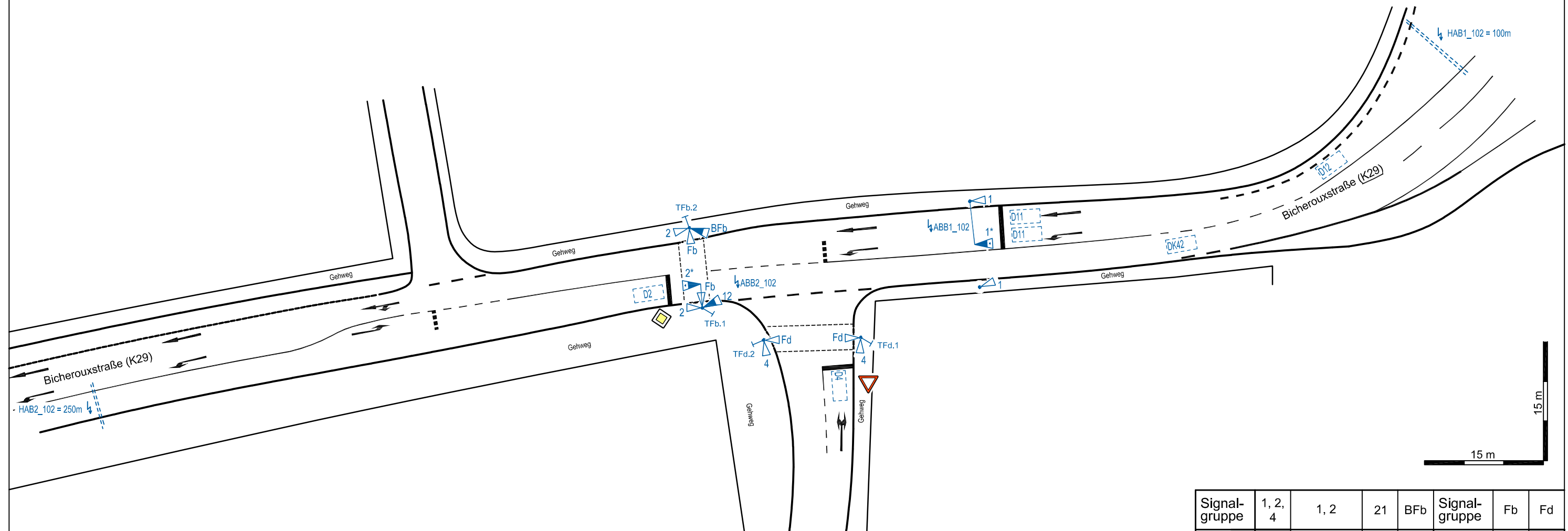
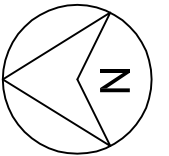
Der Knotenpunkt weist die Qualitätsstufe (QSV) E auf.

LEISTUNGSFÄHIGKEITSUNTERSUCHUNG
NACH HBS FÜR FESTZEITSTEUERUNG
Nachmittagsspitze Prognose HZQSCHMETZ

So

Stadt
LSA 7

HERZOGENRATH
L 232/Bicherouxstraße (K 29)



Signalgruppe	1, 2, 4	1, 2	21	BFb	Signalgruppe	Fb	Fd
Rot	⊙	⊙ 300mm			Weiß		
Gelb	⊙	⊙ 200mm			Rot		
Grün	⊙	⊙ 200mm			Rot Grün		

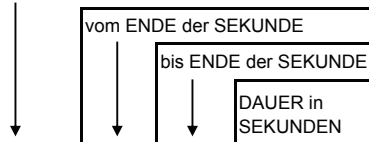
- Signalgeber 200mm } $\geq 2,30m$ über dem Gehweg
- 300mm } $\geq 2,30m$ über dem Gehweg
- $\geq 4,50m$ über der Fahrbahn
- mit Kontrastblende
- Druckknopfschalter
- Induktivschleife
- bis zur Haltlinie

Stand:05.06.2018-ru-

SIGNALLAGEPLAN	M 1:500	Stadt	HERZOGENRATH
HzL12.dwg		LSA 12	Bicherouxstraße (K29) / Bahnhofstraße
Straßenausbau gemäß: Luftbild, Papierplan			

Vervielfältigung, auch auszugsweise, sowie Verwertung und Mittellung des Inhaltes sind unzulässig, sofern nicht ausdrücklich zugestanden.

SIGNALGRUPPE

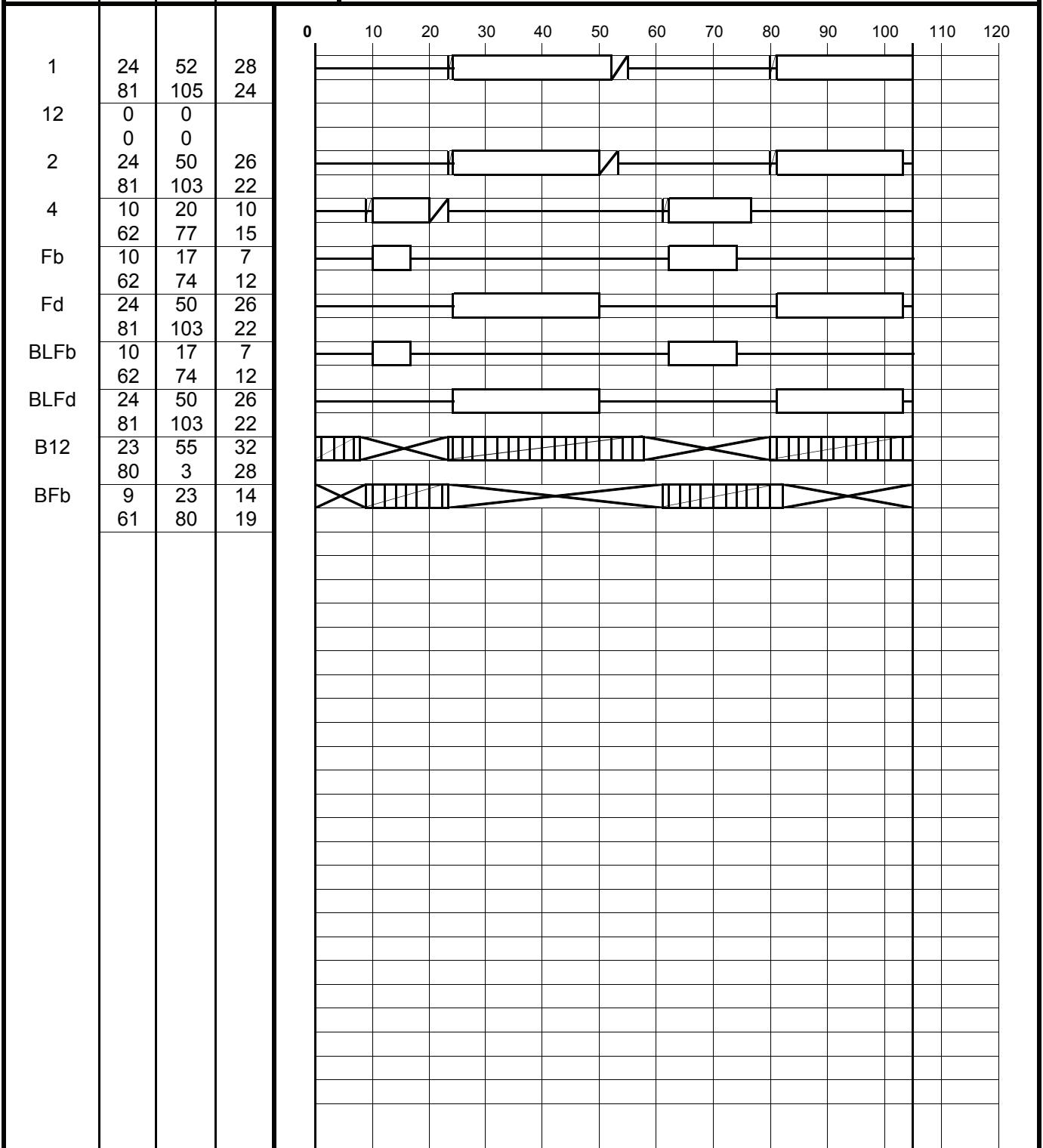


GRAPHISCHE DARSTELLUNG und sonstige ANMERKUNGEN



Umlaufzeit: 105 s Y-Zt: 3s

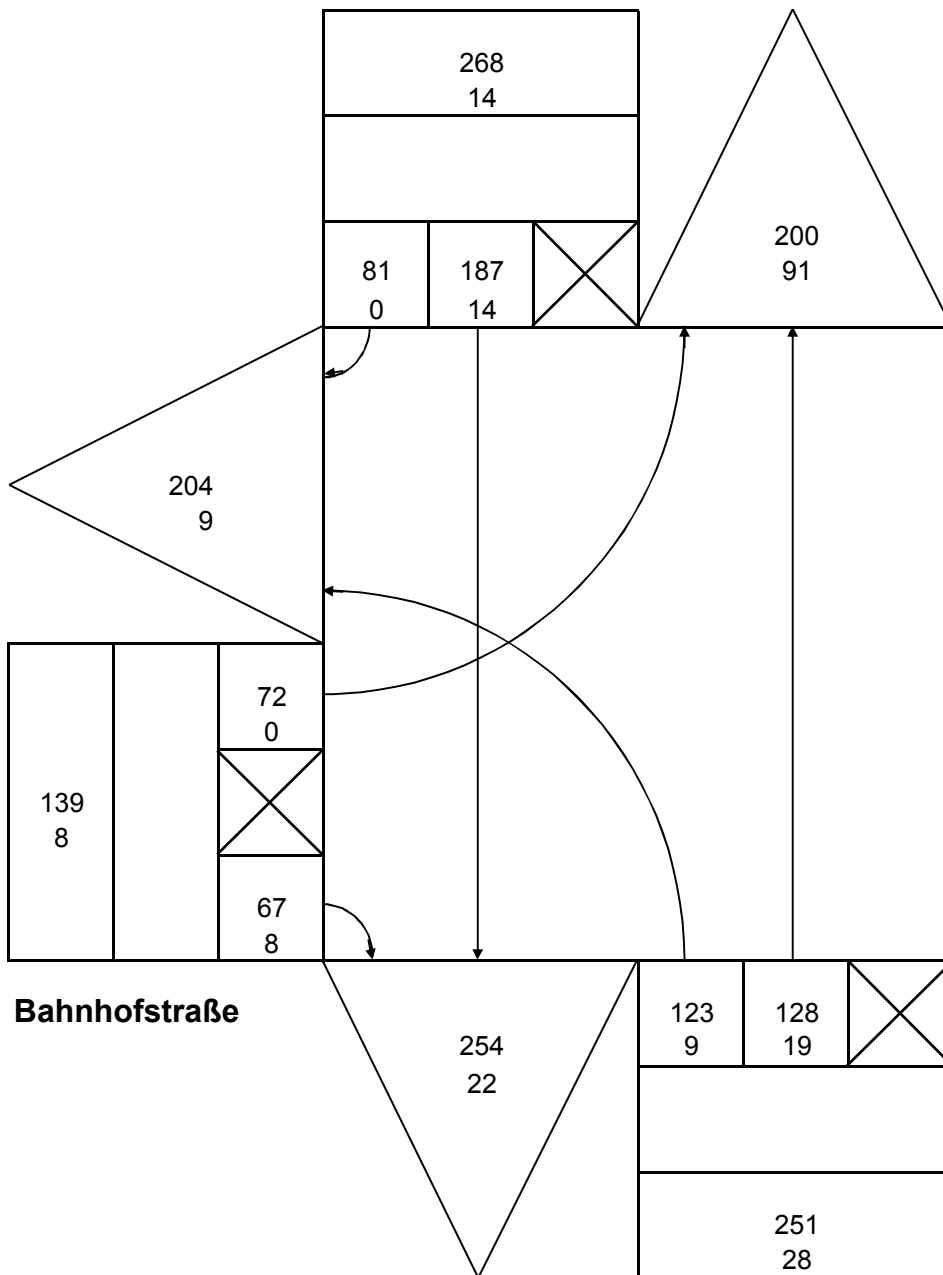
RY-Zt: 1s



SIGNALPROGRAMM Planung
Variante Nr. 0 hzp12_szp2.xlsm So

Stadt HERZOGERTH
 LSA 12 Bicherouxstraße (K29) / Bahnhofstraße

Bicherouxstraße (K 29)



Bahnhofstraße

Bicherouxstraße (K 29)

[Kfz/h]

Zählung 19.04.2018 VSU
7:00 Uhr - 8:00 Uhr

Kfz
SV

STROMBELASTUNGSPLAN

HZQSCHMETZ. XLSX
Morgenspitze, Bestand

So

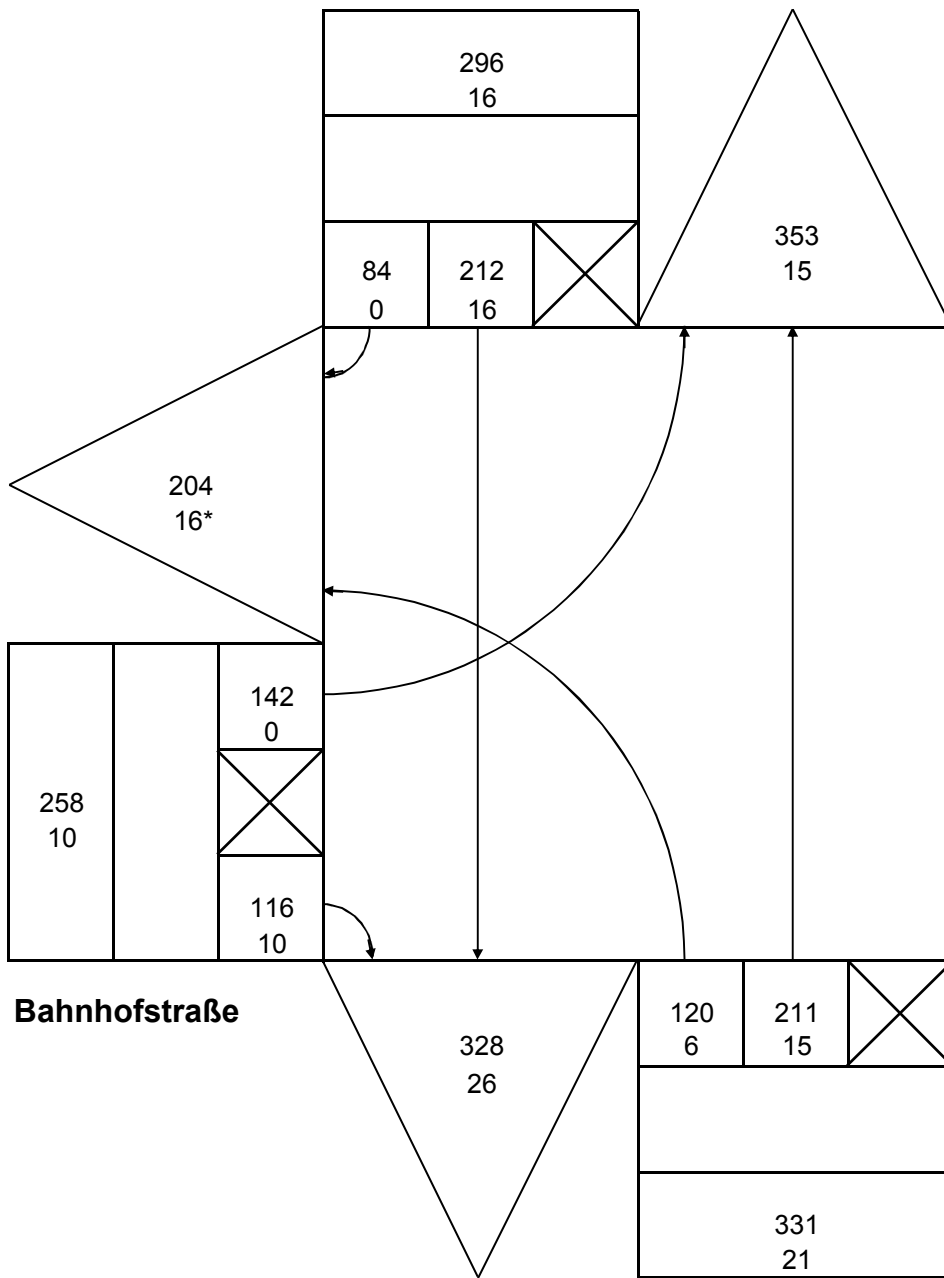
Stadt

LSA 12

HERZOGENRATH

Bicherouxstraße (K 29)/Bahnhofstraße

Bicherouxstraße (K 29)



Bahnhofstraße

Bicherouxstraße (K 29)

[Kfz/h]

Zählung 19.04.2021
15:45 Uhr - 16:45 Uhr

Kfz
SV

STROMBELASTUNGSPLAN

HZQSCHMETZ. XLSX So
Nachmittagsspitze, Bestand

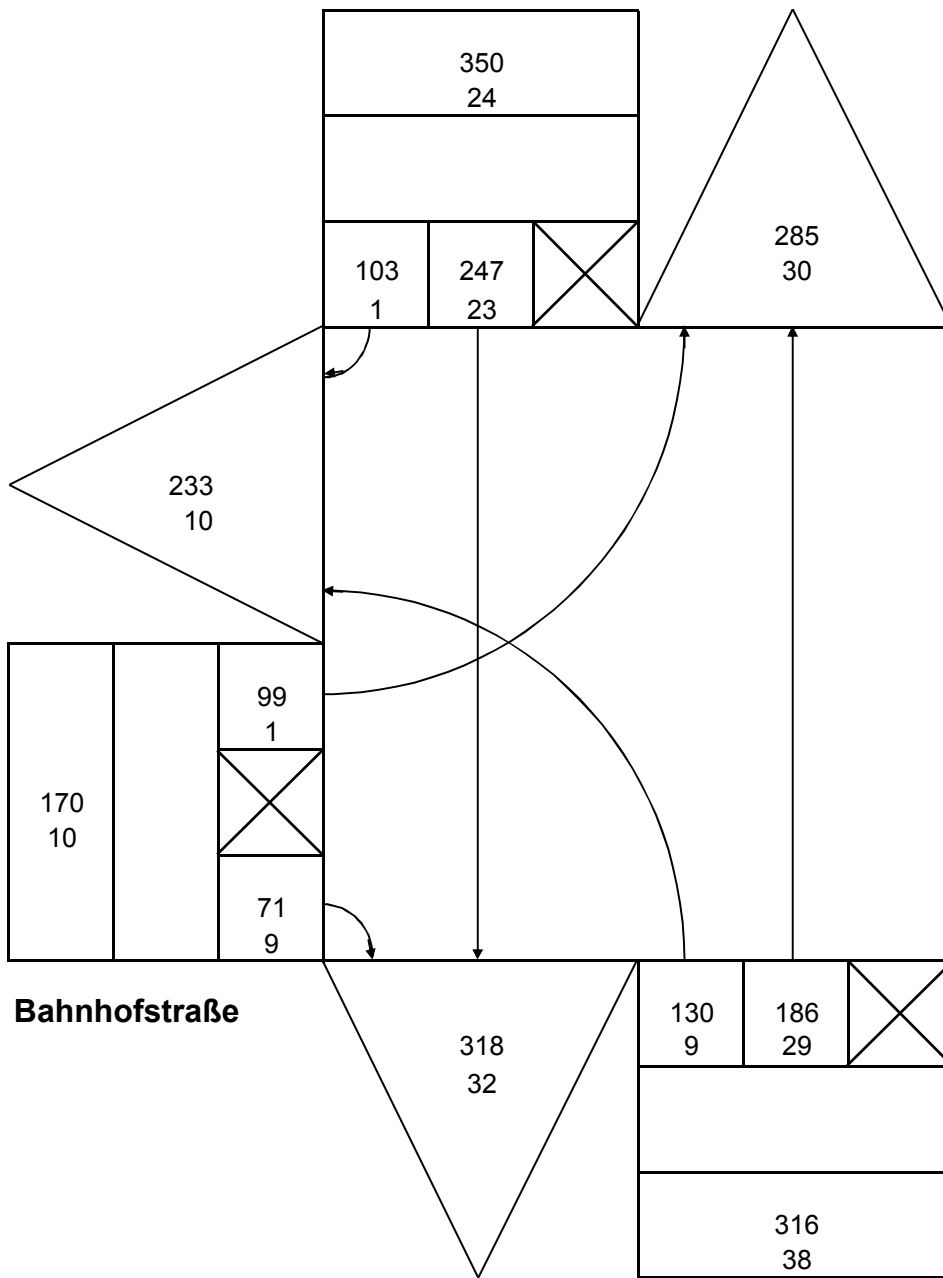
Stadt

LSA 12

HERZOGENRATH

Bicherouxstraße (K 29)/Bahnhofstraße

Bicherouxstraße (K 29)



Bahnhofstraße

Bicherouxstraße (K 29)

[Kfz/h]

Prognosefall 2 = Hochrechnung 2030 + Gewerbegebiete Bicherouxstraße + Schmetz
 Zählung 19.04.2018 VSU
 7:00 Uhr - 8:00 Uhr

Kfz
 SV

STROMBELASTUNGSPLAN

HZQSCHMETZ. XLSX So
 Morgenspitze, Prognosefall 2

Stadt

LSA 12

HERZOGENRATH

Bicherouxstraße (K 29)/Bahnhofstraße

SIGNALGRUPPE	FAHRSTREIFEN/RICHTUNG	G = Geradeaus L = Links R = Rechts	Anpassungsfaktoren							Spitzenverkehr U = 105 s							
			Standardsättigungverkehrsstärke	SCHWERVERKEHRSANTEIL	FAHRSTREIFENBREITE	ABBIEGERADIUS	FAHRBAHNLÄNGSNEIGUNG	ZEITBEDARFSWERT	SÄTTIGUNGSVEHREHRSSTÄRKE	GRÜNZEIT	KAPAZITÄT (mögliche Verkehrsmenge bei 100% Auslastung)	vorhandene Verkehrsmenge	AUSLASTUNGSGRAD	MITTLERER RÜCKSTAU	MAXIMALER RÜCKSTAU/U bei 95 % stat. Sicherheit	MITTLERE WARTEZEIT	QUALITÄTSSTUFE (QSV)
			[Kfz/h]	f _{SV}	f _b	f _R	f _S	[s]	[Kfz/h]	[s]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	%	[Kfz]	[Kfz/h]	[s]	
1	1	G	2000	1,15	1,28	1,00	1,00	2,65	1.358	52	686	171	25	0	6	17	A
	1	L	2000	1,04	1,28	1,18	1,00	2,44	1.474	52	467	130	28	0	6	29	B
2	1	G (+ R)	2000	1,08	1,00	1,00	1,00	1,95	1.845	48	833	350	42	0	12	21	B
		G+R (G +) R	2000	1,01	1,00	1,09	1,00	1,98	1.819								
4	1	R (+ L)	2000	1,11	1,00	1,14	1,00	2,28	1.582	25	519	170	33	0	4	29	B
		R + L (R +) L	2000	1,01	1,00	1,18	1,00	2,44	1.680								

Der Knotenpunkt weist die Qualitätsstufe (QSV) B auf.

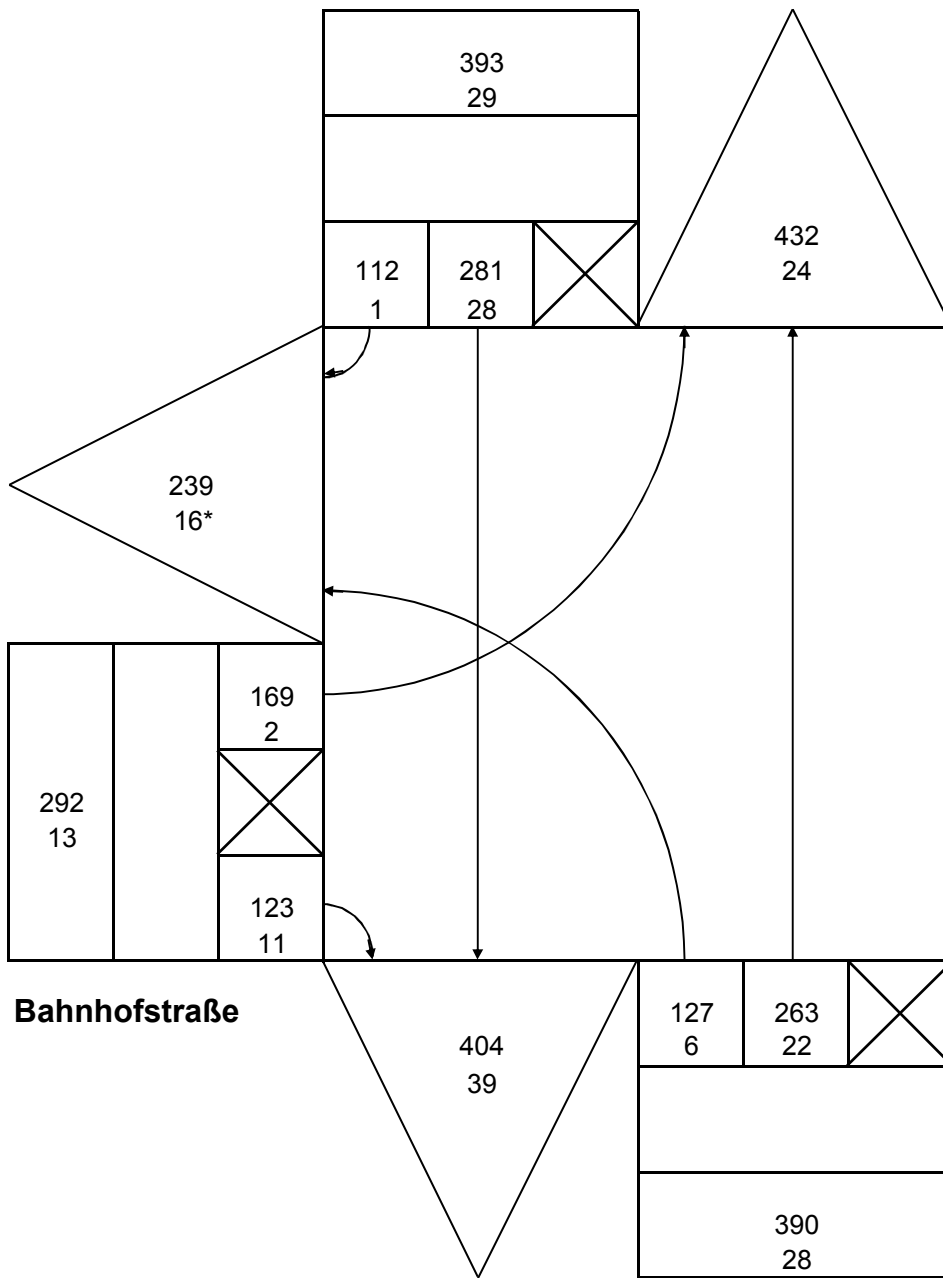
LEISTUNGSFÄHIGKEITSUNTERSUCHUNG
NACH HBS FÜR FESTZEITSTEUERUNG
Morgenspitze Prognose 2 HZQSCHMETZ

So

Stadt
LSA 12

HERZOGENRATH
Bicherouxstraße (K 29)/Bahnhofstraße

Bicherouxstraße (K 29)



Bahnhofstraße

Bicherouxstraße (K 29)

[Kfz/h]

Prognosefall 2 = Hochrechnung 2030 + Gewerbegebiete Bicherouxstraße + Schmetz
 Zählung 19.04.2021
 15:45 Uhr - 16:45 Uhr

Kfz
 SV

STROMBELASTUNGSPLAN

HZQSCHMETZ. XLSX So
 Nachmittagsspitze, Prognosefall 2

Stadt

LSA 12

HERZOGENRATH

Bicherouxstraße (K 29)/Bahnhofstraße

SIGNALGRUPPE	FAHRSTREIFEN/RICHTUNG	G = Geradeaus L = Links R = Rechts	Anpassungsfaktoren							Spitzenverkehr U = 105 s							
			Standardsättigungsverkehrsstärke	SCHWERVERKEHRSANTEIL	FAHRSTREIFENBREITE	ABBIEGERADIUS	FAHRBAHNLÄNGSNEIGUNG	ZEITBEDARFSWERT	SÄTTIGUNGSVEHRSSTÄRKE	GRÜNZEIT	KAPAZITÄT (mögliche Verkehrsmenge bei 100% Auslastung)	vorhandene Verkehrsmenge	AUSLASTUNGSGRAD	MITTLERER RÜCKSTAU	MAXIMALER RÜCKSTAU/U bei 95 % stat. Sicherheit	MITTLERE WARTEZEIT	QUALITÄTSSTUFE (QSV)
			[Kfz/h]	f _{SV}	f _b	f _R	f _S	[s]	[Kfz/h]	[s]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	%	[Kfz]	[Kfz/h]	[s]	
1	1	G	2000	1,08	1,28	1,00	1,00	2,47	1.457	52	735	263	36	0	9	18	A
	1	L	2000	1,04	1,28	1,18	1,00	2,40	1.502	52	467	127	27	0	6	29	B
2	1	G (+ R)	2000	1,09	1,00	1,00	1,00	1,96	1.835	48	831	393	47	1	14	22	B
		G+R (G +) R	2000	1,01	1,00	1,09	1,00	1,96	1.835								
4	1	R (+ L)	2000	1,08	1,00	1,14	1,00	2,21	1.631	25	622	292	47	1	6	28	B
		R + L															
		(R +) L	2000	1,01	1,00	1,18	1,00	2,15	1.677								

Der Knotenpunkt weist die Qualitätsstufe (QSV) B auf.

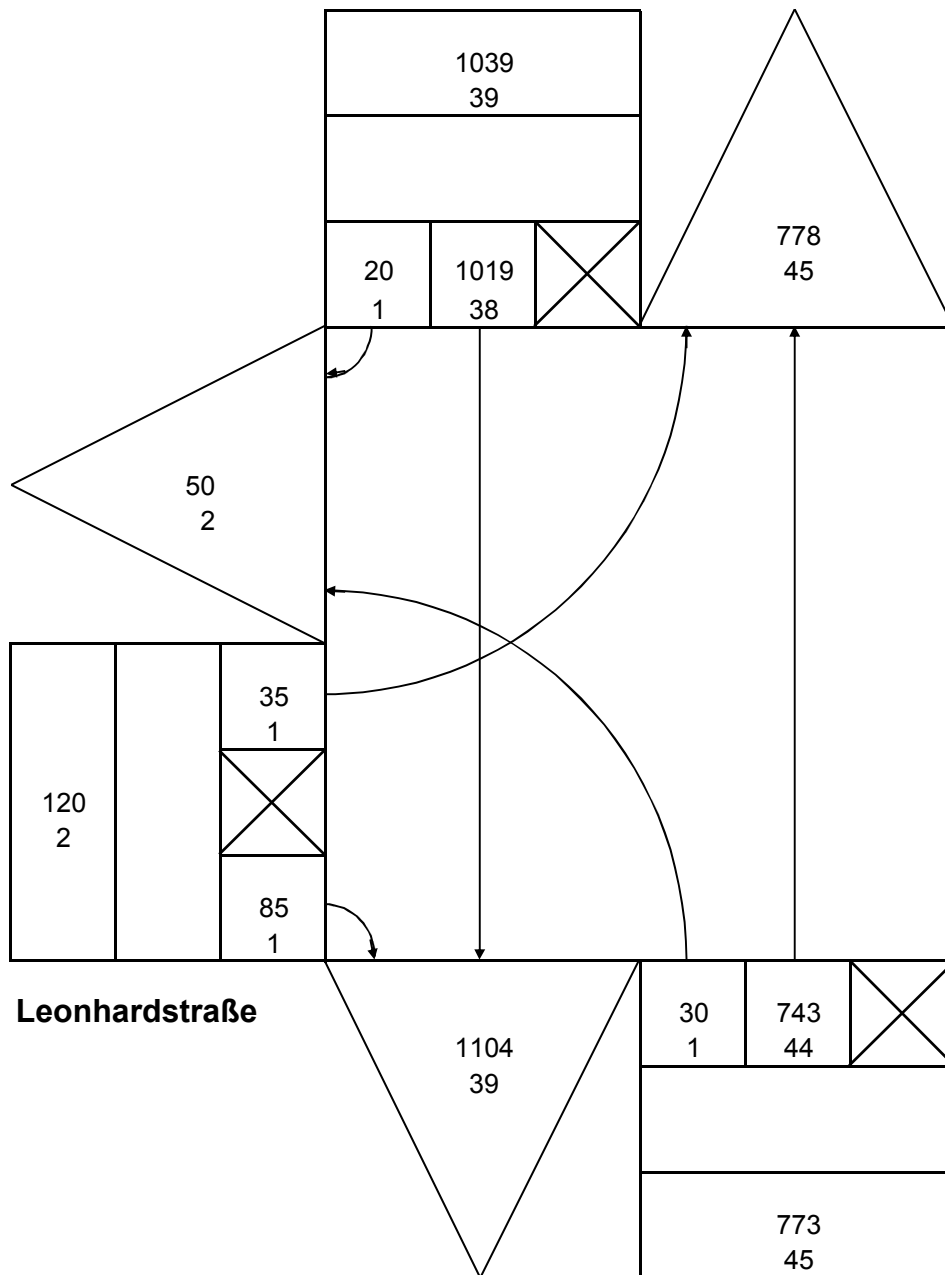
LEISTUNGSFÄHIGKEITSUNTERSUCHUNG
NACH HBS FÜR FESTZEITSTEUERUNG
Nachmittagsspitze Prognose HZQSCHMETZ

So

Stadt
LSA 12

HERZOGENRATH
Bicherouxstraße (K 29)/Bahnhofstraße

Geilenkirchener Straße (L 232)



Leonhardstraße

Geilenkirchener Straße (L 232)

[Kfz/h]

Prognosefall 2 = Hochrechnung 2030 + Gewerbegebiete Bicherouxstraße + Schmetz
 Basis Zählung 19.04.2018 VSU LSA 7
 7:00 Uhr - 8:00 Uhr

Kfz
 SV

STROMBELASTUNGSPLAN

HZQSCHMETZ. XLSX

So

Stadt

HERZOGENRATH

L 232/Leonhardstraße

Morgenspitze, Prognosefall 2

**Arbeitsblatt zur Berechnung der Leistungsfähigkeit von Einmündungen ohne LSA
gemäß Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) Ausgabe 2015**

**EINMÜNDUNG: Herzogenrath, Geilenkirchener Straße (L 232)/ Leonhardstraße
Spitzenstunde Morgens, Prognose-Fall2**

Strom-Nr	Pkw (LV)	Lkw	LZ (SV)	Motorräder	Pkw-E/h
2	981	0	38	0	1057
3	19	0	1	0	21
4	34	0	1	0	36
6	84	0	1	0	86
7	29	0	1	0	31
8	743	0	44	0	831

maßgebende Hauptströme	
q4 =	1929,5
q6 =	1067,5
q7 =	1078

Zeitlücken innerorts		Grundkapazität
Grenzzeit	Folgezeit	
6,5	3,2	81 PKW-E/h
5,9	3,0	325 PKW-E/h
5,5	2,8	377 PKW-E/h

Berechnung der tatsächlichen Kapazität C

Für die Linksabbieger (HR) und die Rechtseinbieger (NR) ist die Grundkapazität gleich der tatsächlichen Kapazität

p_{0i} = Wahrscheinlichkeit des rückstaufreien Zustands

Strom-Nr	L	p_0
4	75	0,52
6	325	0,74
7	377	0,92

Mischspuren in der Nebenrichtung

In dem markierten Feld die Ströme angeben, die als Mischströme anzusehen sind, d.h. eine gemeinsame Spur benutzen. Gibt es in der Nebenrichtung nur einen Fahrstreifen, so ist die Ziffer 46 einzugeben..

Angabe evtl Mischspuren (46)

Mischspur	Leistungsfähigkeit [PKW-E/h]
0	keine Mischspur

Sonderfall: Wenn sich im Einmündungsbereich Fahrzeuge nebeneinander aufstellen können, hier die Zahl der hintereinander liegenden doppelten Aufstellmöglichkeiten nF eingeben. Andernfalls nF = 0 eingeben. Bei nf hintereinander liegenden doppelten Aufstellmöglichkeiten beträgt die Kapazität des Mischstromes:

nF	1
----	---

C46 =	222,0 Pkw-E/h
-------	---------------

Mischspuren in der Hauptrichtung

Fehlt in der Hauptrichtung die Linksabbiegespur, muß die Wahrscheinlichkeit für einen rückstaufreien Zustand in dieser Mischspur neu berechnet werden:

Angabe der Mischspuren, d.h. falls

Linksabbiegespur 7 fehlt, "78" eingeben

0	Linksabbiegespur vorhanden
---	----------------------------

Zeitbedarfswert für den Strom 8 vorgeben (1,7 < tb < 2,5)

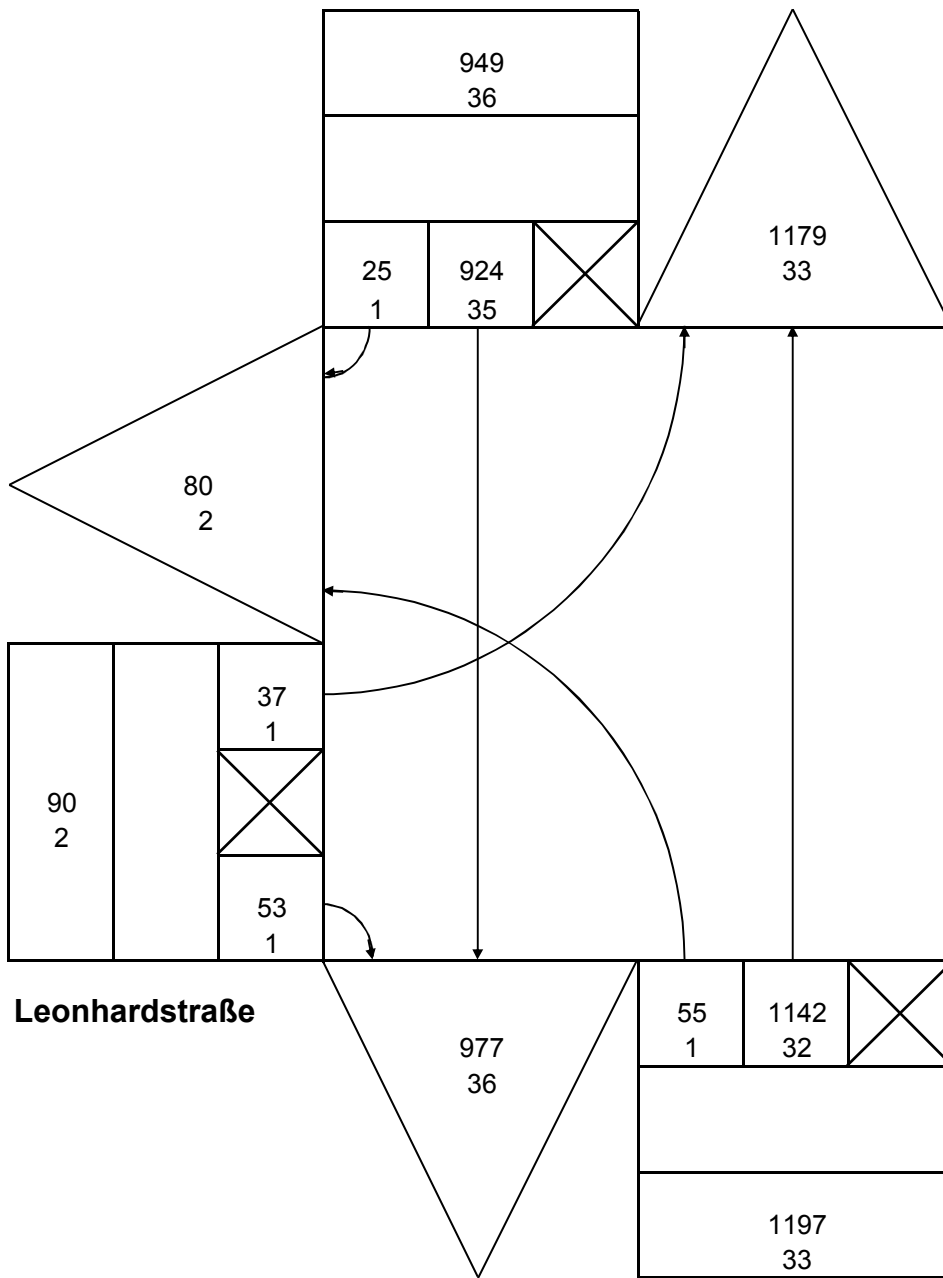
Strom 8	2
---------	---

Strom-Nr	L*	p0*
4	75	0,52
6	325	0,74
7	377	0,92

Leistungsreserve $R = L - q$, R sollte größer 100 sein

Strom i	L	q	R
4	75	36	39
6	325	86	239
7	377	31	346

Geilenkirchener Straße (L 232)



Leonhardstraße

Geilenkirchener Straße (L 232)

[Kfz/h]

Prognosefall 2 = Hochrechnung 2030 + Gewerbegebiete Bicherouxstraße + Schmetz
 Basis: Zählung 19.04.2018 VSU LSA 7
 15:45 Uhr -16:45 Uhr

Kfz
 SV

STROMBELASTUNGSPLAN

HZQSCHMETZ. XLSX So
 Nachmittagsspitze, Prognosefall 2

Stadt

HERZOGENRATH
L 232/Leonhardstraße

**Arbeitsblatt zur Berechnung der Leistungsfähigkeit von Einmündungen ohne LSA
gemäß Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) Ausgabe 2015**

**EINMÜNDUNG: Herzogenrath, Geilenkirchener Straße (L 232)/ Leonhardstraße
Spitzenstunde Nachmittags, Prognose-Fall2**

Strom-Nr	Pkw (LV)	Lkw	LZ (SV)	Motorräder	Pkw-E/h
2	889	0	35	0	959
3	24	0	1	0	26
4	36	0	1	0	38
6	52	0	1	0	54
7	64	0	1	0	66
8	1110	0	42	0	1194

maßgebende Hauptströme	
q4 =	2232
q6 =	972
q7 =	985

Zeitlücken innerorts		Grundkapazität
Grenzzeit	Folgezeit	
6,5	3,2	54 PKW-E/h
5,9	3,0	366 PKW-E/h
5,5	2,8	419 PKW-E/h

Berechnung der tatsächlichen Kapazität C

Für die Linksabbieger (HR) und die Rechtseinbieger (NR) ist die Grundkapazität gleich der tatsächlichen Kapazität

p_{0i} = Wahrscheinlichkeit des rückstaufreien Zustands

Strom-Nr	L	p_0
4	45	0,16
6	366	0,85
7	419	0,84

Mischspuren in der Nebenrichtung

In dem markierten Feld die Ströme angeben, die als Mischströme anzusehen sind, d.h. eine gemeinsame Spur benutzen. Gibt es in der Nebenrichtung nur einen Fahrstreifen, so ist die Ziffer 46 einzugeben..

Angabe evtl Mischspuren (46)

Mischspur	Leistungsfähigkeit [PKW-E/h]
0	keine Mischspur

Sonderfall: Wenn sich im Einmündungsbereich Fahrzeuge nebeneinander aufstellen können, hier die Zahl der hintereinander liegenden doppelten Aufstellmöglichkeiten nF eingeben. Andernfalls nF = 0 eingeben. Bei nf hintereinander liegenden doppelten Aufstellmöglichkeiten beträgt die Kapazität des Mischstromes:

nF	1
----	---

C46 =	108,3 Pkw-E/h
-------	---------------

Mischspuren in der Hauptrichtung

Fehlt in der Hauptrichtung die Linksabbiegespur, muß die Wahrscheinlichkeit für einen rückstaufreien Zustand in dieser Mischspur neu berechnet werden:

Angabe der Mischspuren, d.h. falls

Linksabbiegespur 7 fehlt, "78" eingeben

0	Linksabbiegespur vorhanden
---	----------------------------

Zeitbedarfswert für den Strom 8 vorgeben (1,7 < tb < 2,5)

Strom 8	2
---------	---

Strom-Nr	L*	p0*
4	45	0,16
6	366	0,85
7	419	0,84

Leistungsreserve $R = L - q$, R sollte größer 100 sein

Strom i	L	q	R
4	45	38	7
6	366	54	312
7	419	66	353