

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

Verkehrstechnische Untersuchung

Verkehrstechnische Anbindung eines Neubaugebiets an die Rather Heide



Stadt Herzogenrath

Durchgeführt 2020 im Auftrag der Stadt Herzogenrath, Ordnungsamt/Straßenverkehrsbehörde

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 Ermittlung der ausschlaggebenden Belastungen
 - 3.1 Prognoseerstellung für das Verkehrsaufkommen des Neubaugebiets
 - 3.2 Einmündung L 232/Am Zollhaus
 - 3.3 Kreisverkehr Am Zollhaus/Neustraße/Pannesheiderstraat
 - 3.4 Einmündungen Neustraße/Rather Heide
- 4 Untersuchung der Leistungsfähigkeit
 - 4.1 Leistungsfähigkeit der signalisierten Einmündung L 232/Am Zollhaus
 - 4.1.1 Allgemeine Bemerkungen zu dem Verfahren
 - 4.1.2 Ergebnisse der Berechnungen
 - 4.2 Leistungsfähigkeit des Kreisverkehrs Am Zollhaus/Neustraße/Pannesheiderstraat
 - 4.2.1 Allgemeine Bemerkungen zu dem Verfahren
 - 4.2.2 Ergebnisse der Berechnungen
 - 4.3 Leistungsfähigkeit der Einmündungen Neustraße/Rather Heide
 - 4.3.1 Allgemeine Bemerkungen zu dem Verfahren
 - 4.3.2 Ergebnisse der Berechnungen für die südliche Einmündung
 - 4.3.3 Ergebnisse der Berechnungen für die nördliche Einmündung
- 5 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen

Anlagen

- 1 Strombelastungsdiagramm LSA 33, L 232/Am Zollhaus, Morgenspitze, Bestand
- 2 Strombelastungsdiagramm LSA 33, L 232/Am Zollhaus, Nachmittagsspitze, Bestand
- 3 Strombelastungsdiagramm LSA 33, L 232/Am Zollhaus, Morgenspitze, Prognose
- 4 Strombelastungsdiagramm LSA 33, L 232/Am Zollhaus, Nachmittagsspitze, Prognose
- Ergebnisse Leistungsfähigkeitsnachweis für Knoten mit Lichtsignalanlage
- 5 LSA 33, L 232/Am Zollhaus, Morgenspitze, Prognose
- 6 LSA 33, L 232/Am Zollhaus, Nachmittagsspitze, Prognose

- 7 Strombelastungsdiagramm Kreisverkehr Am Zollhaus/Neustraße/Pannesheiderstraat, Nachmittagsspitze, Bestand
- 8 Strombelastungsdiagramm Kreisverkehr Am Zollhaus/Neustraße/Pannesheiderstraat, Nachmittagsspitze, Prognose
- 9 Leistungsfähigkeitsnachweis Kreisverkehr Am Zollhaus/Neustraße/Pannesheiderstraat, Nachmittagsspitze, Prognose
- 10 Strombelastungsdiagramm Neustraße/Rather Heide (Süd), Nachmittagsspitze, Bestand
- 11 Strombelastungsdiagramm Neustraße/Rather Heide (Süd), Nachmittagsspitze, Prognose
- 12 Leistungsfähigkeitsnachweis Neustraße/Rather Heide (Süd), Nachmittagsspitze, Prognose
- 13 Strombelastungsdiagramm Neustraße/Rather Heide (Nord), Nachmittagsspitze, Bestand
- 14 Strombelastungsdiagramm Neustraße/Rather Heide (Nord), Nachmittagsspitze, Prognose
- 15 Leistungsfähigkeitsnachweis Neustraße/Rather Heide (Nord), Nachmittagsspitze, Prognose

1 Einleitung und Aufgabenstellung

In der Stadt Herzogenrath im Ortsteil Straß soll ein neues Wohngebiet entstehen. Das Plangebiet befindet sich nahe der niederländischen Grenze, in dem Rechteck, das durch die Straßen Am Zollhaus im Süden und Bleyerheider Straße im Norden, sowie durch die Voccartstraße (L 232) im Osten und die Neustraße im Westen gebildet wird (s. Bild 1). Die Anbindung des Wohngebiets für den Kraftfahrzeugverkehr soll an die Straße Rather Heide erfolgen, die in die Neustraße mündet. Geplant ist der Bau von 100 Wohneinheiten (WE). Weitere Informationen über das Neubaugebiet lagen zum Zeitpunkt der Bearbeitung nicht vor.

Die Rather Heide ist heute eine Einbahnstraße, die von Norden nach Süden führt. An der nördlichen Einmündung ist nur die Einfahrt, an der südlichen nur die Ausfahrt zulässig. Mit dem Neubau des Wohngebiets soll im nördlichen Teil der Rather Heide aufgrund der neuen Anbindung Zwei-Richtungsverkehr zugelassen werden, um das heutige Wohngebiet nicht zu stark zu belasten. An der nördlichen Einmündung ist dann auch die Ausfahrt aus der Rather Heide erlaubt.

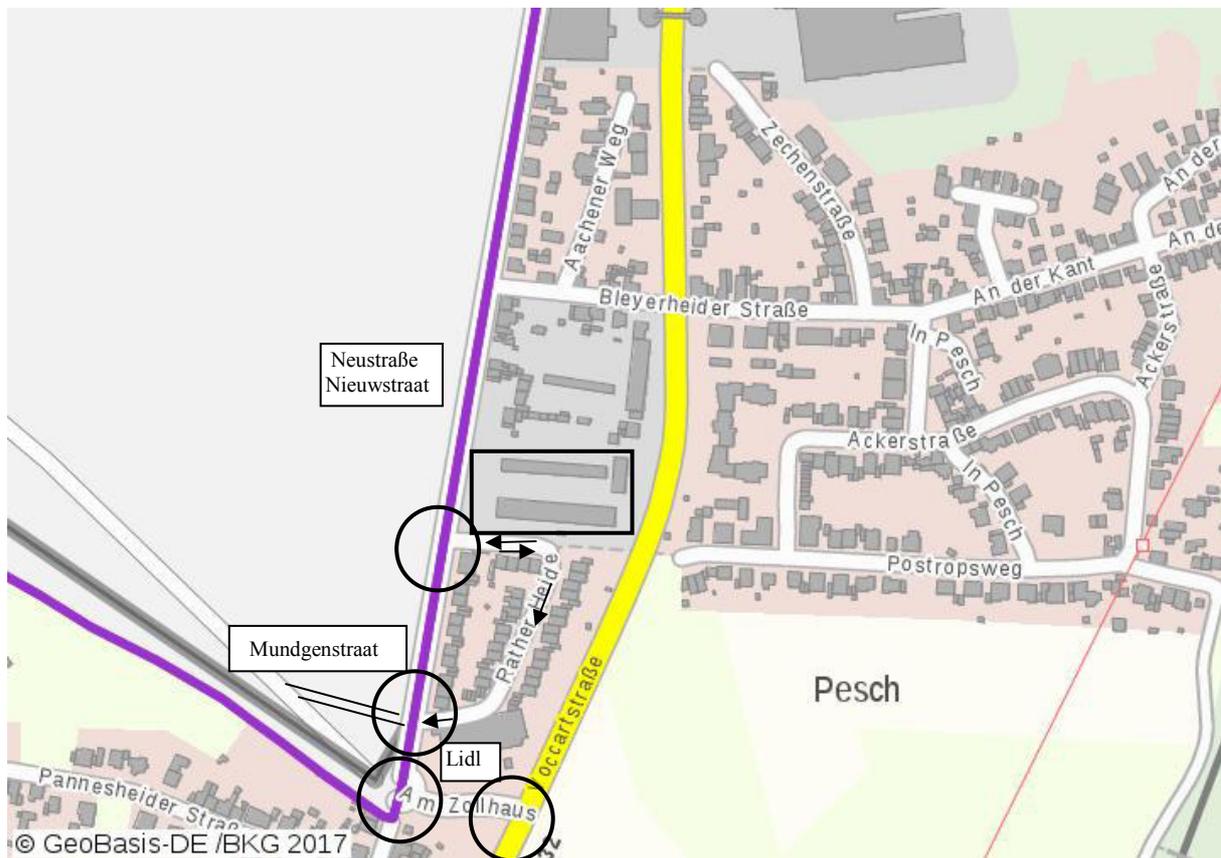


Bild 1: Lage des Neubaugebiets und der zu untersuchenden Knotenpunkte mit der neuen Verkehrsführung an der Rather Heide

Vonseiten der Anwohner bestehen Bedenken, dass durch den neu erzeugten Verkehr Überlastungserscheinungen in dem bestehenden Straßennetz auftreten. Dies gilt besonders für die Einmündungen der Rather Heide in die Neustraße, den Kreisverkehr Am Zollhaus/Neustraße/Pannesheiderstraat und die signalisierte Einmündung L 232/Am Zollhaus.

Aufgabe der Untersuchung ist es daher, diese Knotenpunkte hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit zu untersuchen. Dazu müssen zunächst Zählungen durchgeführt werden, um den Bestand beschreiben zu können. Anschließend ist eine Prognose für die zu erwartende zusätzliche Anzahl von Kfz-Fahrten/Tag sowie für den Quell- und Zielverkehr während der Spitzenstunden morgens und nachmittags zu erstellen und mit den Bestandswerten zu überlagern. Auf der Basis dieser Werte können dann Leistungsfähigkeitsnachweise erstellt werden.

Ende November 2019 wurden für die Stadt Herzogenrath an 9 Knoten der L 232 Zählungen von der Firma VE-Kass durchgeführt. Der nördlichste dieser Knoten war die Einmündung L 232/Am Zollhaus. Die Ergebnisse können für die Betrachtung der Leistungsfähigkeit der Einmündung während der Morgen- und der Nachmittagsspitze herangezogen werden. Die erweiterte Aufgabenstellung, d. h. die Untersuchung des Kreisverkehrs Am Zollhaus/Neustraße/Pannesheiderstraat und der Einmündungen der Rather Heide in die Neustraße, war zu diesem Zeitpunkt noch nicht bekannt. Die Einbeziehung der beiden o. g. Knoten, Am Zollhaus/Neustraße/Pannesheiderstraat und Neustraße/Rather Heide, in die Zählung war daher nicht möglich. Die Verkehrsabläufe mussten in einer späteren Zählung im Januar separat erhoben werden.

2 Arbeitsunterlagen

Zur Bearbeitung des Gutachtens standen die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- Ergebnisse der Verkehrszählungen L 232, Herzogenrath, von der Kaiserstraße bis zur Straße Am Zollhaus, vom 26.11.2019, Ing.-Büro VE-Kass, Köln
- Unterlagen (Signallageplan, Signalzeitenpläne der koordinierten Festzeitprogramme) der LSA 33, Voccartstraße (L 232)/Am Zollhaus, Ing.-Büro Geiger & Hamburgier GmbH Herne (früher Essen)
- Zeit-Weg-Diagramme der koordinierten Lichtsignalanlagen LSA 23 bis LSA 37 im Zuge der L 232, Morgenspitze mit 90 s und Nachmittagsspitze mit 105 s Umlaufzeit, Ing.-Büro Geiger & Hamburgier GmbH Herne (früher Essen)
- Ergebnisse der Verkehrsbeobachtungen und -zählungen vom 30.01.2020 am Kreisverkehr Am Zollhaus/Neustraße/Pannesheiderstraat und am Knoten Neustraße/Rather Heide
- /1/ Bosserhoff, Abschätzungen des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung, Programm Ver_Bau, Stand 2020.

3 Ermittlung der ausschlaggebenden Belastungen

3.1 Prognoseerstellung für das Verkehrsaufkommen des Neubaugebiets

Für die zu erwartende Verkehrserzeugung durch das Wohngebiet Rather Heide ist eine Prognose für den Quell- und Zielverkehr während des gesamten Tages sowie während der Morgen- und der Nachmittagsspitze zu erstellen.

Bei 100 Wohneinheiten (WE) ergibt sich mit dem heute üblichen Ansatz von 1,5 Pkw/WE ein zu erwartender Pkw-Bestand für das neue Wohngebiet von 150 Kfz.

Eine ÖPNV-Anbindung des Neubaugebiets besteht über die Bus-Linien 47/147, die im Zuge der L 232 verkehren und die Strecke Aachen-Herzogenrath-Merkstein bedienen. Die Linie 34 fährt Richtung Kerkrade und die Linie 54 über die Neustraße Richtung Herzogenrath, Bahnhof.

Haltestellen befinden sich an der L 232 beidseitig der Einmündung Am Zollhaus. Außerdem gibt es Haltestellen beidseitig der Straße Am Zollhaus, in Höhe des Lidl Geländes.

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 (MIV = Motorisierter Individualverkehr) 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.
- Die Anzahl der Wege in neueren Wohngebieten beträgt bei dieser Lage 3,5 Wege/Werktag und Einwohner.
- Aufgrund der Lage und der 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.

Aus diesen Werten ergibt sich ein mittleres zu erwartendes Verkehrsaufkommen von 610 Kfz-Fahrten/Werktag durch die Bewohner des Neubaugebiets. I. d. R. teilen sich die Fahrten je zur Hälfte in Quellfahrten (305) aus dem Wohngebiet und in Zielfahrten (305) 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: 46 Kfz/h

Zielverkehr: 3 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: 27 Kfz/h

Zielverkehr: 50 Kfz/h

ergibt.

Die Verteilung des Quellverkehrs wird insbesondere während der Morgenspitze vorrangig in Richtung Aachen über die Straße Am Zollhaus erfolgen. Die Fahrzeuge biegen von dort nach rechts auf die L 232 in Richtung Aachen ein. Nach Absprache mit der Stadt Herzogenrath wird hierfür ein Anteil von 75 % des Quellverkehrs angesetzt. Das bedeutet, dass durch das Wohngebiet gegenüber dem Bestand 34 Fahrzeuge zusätzlich während der Morgenspitze nach rechts in Richtung Aachen abbiegen. Sie werden vorrangig die neu geöffnete nördliche Einmündung der Rather Heide nutzen.

Die anderen 12 Fahrzeuge des Quellverkehrs am Morgen werden über die Neustraße in Richtung Herzogenrath fahren. Dies wird ebenfalls ausschließlich über die nördliche Einmündung erfolgen. Dazu wird am ehesten der Kreisverkehr am EBC nach einer Anfahrt über die Straße Im Straßer Feld genutzt werden. Weder die Bleyerheider Straße noch die Kohlberger Straße bieten sich aufgrund des Ausbauszustands und der Verkehrssituation zum Einbiegen in die L 232 an, wenn sich das Ziel nicht in diesen Bereichen befindet. Grundsätzlich ist aber nicht auszuschließen, dass vereinzelte Fahrzeuge diese Straßen nutzen. Insgesamt kann man sagen, dass dieser Anteil des Quellverkehrs aufgrund seiner geringen Stärke und der möglichen Verteilung auf mehrere Zufahrten zu vernachlässigen ist. Er wird daher nicht weiter betrachtet.

Der Zielverkehr in Höhe von 3 Kfz/h während der Morgenspitze ist ebenfalls zu vernachlässigen. Zwei Fahrzeuge werden das Wohngebiet von Süden und ein Fahrzeug wird es von Norden anfahren.

Während der Nachmittagsspitze wird der von Norden kommende Zielverkehr etwas stärker sein als der Quellverkehr in diese Richtung am Morgen, da während dieser Zeit z. B. der Einkaufsverkehr sowie Besucher- und Handwerkerverkehr auftreten. Der Anteil wird auf 40 % statt auf 25 % (morgens) geschätzt. Davon nutzen jeweils 50 % die L 232 und die Neustraße. Es handelt sich um jeweils 10 Kfz/h. Aus Richtung Aachen kommen während dieser Zeit 30 Kfz/h (60 %), die alle von der L 232 nach links in die Straße Am Zollhaus abbiegen.

Für den Quellverkehr am Nachmittag wird die gleiche Verteilung wie für den Zielverkehr zu dieser Zeit angenommen. Das bedeutet, dass 16 Fahrzeuge über die Straße Am Zollhaus in Richtung Aachen abfließen. Davon nutzen 10 Kfz die nördliche, die anderen die südliche Einmündung. Die restlichen 11 Fahrzeuge befahren die Neustraße Richtung Herzogenrath und biegen ebenfalls an der nördlichen Einmündung in die Neustraße ein.

3.2 Einmündung L 232/Am Zollhaus

Die o. g. Verkehrszählungen an 9 Knotenpunkten im Zuge der L 232 fanden auf Wunsch der Stadt in der 48. KW am Dienstag den 26.11.19 statt, da zu diesem Zeitpunkt verschiedene durch Baustellen bedingte Sperrungen aufgehoben wurden.

Es wurde morgens von 6:00 Uhr bis 10:00 Uhr und nachmittags von 15:00 Uhr bis 19:00 Uhr gezählt. Aus diesen Bereichen wurde jeweils die Spitzenstunde ermittelt. Sie trat morgens von 7:15 Uhr bis 8:15 Uhr und nachmittags von 16:00 Uhr bis 17:00 Uhr auf. Die Verkehrsbelastungen während der Spitzenstunden wurden in Strombelastungsdiagrammen für die Morgen- und die Nachmittagsspitze im Anhang dargestellt (s. Anlagen 1 und 2).

Die Belastungswerte wurden anschließend auf das Jahr 2030 hochgerechnet. Die Berechnung muss für Leicht- und 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 allgemein 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 2019 bis 2030 ergibt sich damit ein Anstieg des Pkw-Bestands um 5,5 %.

Für die Entwicklung des Lkw-Bestands gibt diese Studie allerdings keinen Trend an. Es wurde daher die Shell-Studie „Fakten, Trends, Perspektiven im Straßengüterverkehr bis 2030“ zugrunde gelegt. Hiernach ist mit einer Steigerung des Lkw-Verkehrs von im Mittel 2,5 %/a zu rechnen. Der Wert ist allerdings stark von der wirtschaftlichen Entwicklung abhängig. Bei fallender Konjunktur sinken auch die Werte. Um auch hier den Worst Case abzudecken, wurde ein Anstieg des Lkw-Bestands um 2,5 %/a bzw. um 27,5 % von 2019 bis zum Jahr 2030 angesetzt.

Die so getrennt für Pkw und Lkw hochgerechneten Werte für das Jahr 2030 wurden dann mit dem Bestand überlagert. Außerdem wurde für die Nachmittagsspitze die zukünftige Belastung durch das geplante Schwimmbad an der Forensberger Straße berücksichtigt sowie die Prognosebelastung für das Neubaugebiet Rather Heide.

Die sich daraus ergebenden Werte für den zu untersuchenden Prognosefall sind in zwei Strombelastungsdiagrammen für die Morgen- und die Nachmittagsspitze im Anhang dargestellt (s. Anlagen 3 und 4).

3.3 Kreisverkehr Am Zollhaus/Neustraße/Pannesheiderstraat

Da die Erweiterung der Aufgabenstellung um die Untersuchung des Kreisverkehrs und der Einmündung Neustraße/Rather Heide erst Mitte Januar bekannt wurde und die Ergebnisse kurzfristig erarbeitet werden sollten, konnten diese Zählungen nicht mehr in dem gewünschten vollen Umfang von dem Ingenieurbüro VE-Kass durchgeführt werden. Es waren daher

ergänzende Beobachtungen und Zählungen durch unser Büro erforderlich. Sie haben sich auf die Nachmittagsspitze beschränkt, da zu dieser Zeit gegenüber der Morgenspitze in der Regel das höhere Verkehrsaufkommen auftritt.

Da Befürchtungen der Anwohner bestehen, dass der durch das Neubaugebiet Rather Heide verursachte Mehrverkehr zu einem Rückstau an Zufahrten des Kreisverkehrs führt, sollte die Leistungsfähigkeit des Kreisverkehrs untersucht werden. Dazu wurden zunächst am Donnerstag den 30.01.2020 während der Nachmittagsspitze eine Zählung und Verkehrsbeobachtungen im Bereich des Kreisverkehrs Am Zollhaus/Neustraße/Pannesheiderstraat durchgeführt (s. Bild 2).

Von den ursprünglich vier Zufahrten ist die südliche, die Roermonder Straße, abgebunden. Die westliche Zufahrt, die von Kerkrade (NL) kommt, ist eine zuführende Einbahnstraße. Die möglichen Fahrtrichtungen im Kreisverkehr sind daher eingeschränkt:

- Von der Zufahrt Am Zollhaus ist nur das Abbiegen nach rechts in die Neustraße möglich.
- Von der Zufahrt Neustraße ist nur das Abbiegen nach links in die Straße Am Zollhaus möglich.
- Von der Zufahrt Pannesheiderstraat ist nur das Abbiegen nach links in die Neustraße und die Fahrtrichtung Geradeaus in die Straße Am Zollhaus möglich.

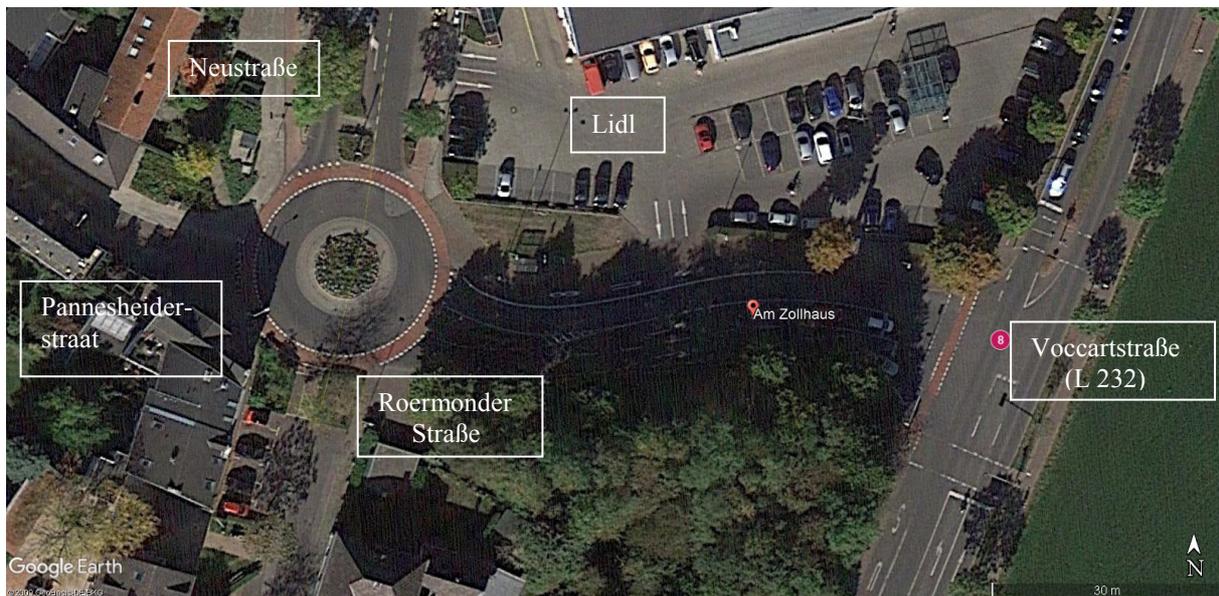


Bild 2: LSA 33, L 232/Am Zollhaus und Kreisverkehr Am Zollhaus/Neustraße/Pannesheiderstraat

Die Zählung begann um 15:30 Uhr und wurde aufgrund des ab 17:00 Uhr sinkenden Verkehrsaufkommens um 17:30 Uhr beendet. Die Spitzenstunde trat zwischen 16:00 Uhr und 17:00 Uhr auf. Dies deckt sich zeitlich mit den Verkehrszählungen der Firma VE-Kass am Knoten L 232/Am Zollhaus.

Lkw wurden nicht beobachtet. Der einzige Schwerverkehr bestand aus den Bussen der Linien 20, 34 und 54, die die Pannesheiderstraat und teilweise auch die Neustraße befahren.

Die Ergebnisse der Zählung sind in der Dimension [Pkw-E/h] in einem Strombelastungsdiagramm für den Bestand im Anhang dargestellt (s. Anlage 7).

Fußgänger und Radfahrer traten nur sporadisch auf. Bei häufigerem Auftreten führen sie zu Verzögerungen der Fahrzeuge in den Zufahrten des Kreisverkehrs, da sie gegenüber diesen bevorrechtigt sind.

Es wurden mehrere Konflikte zwischen Rechtsabbiegern von der Straße Am Zollhaus und Einbiegern vom Lidl-Parkplatz in die Neustraße beobachtet. Offensichtlich waren die Fahrer nicht weit genug auf die Neustraße herausgefahren. Der Zaun von Lidl bzw. der Sockel des Tores oder der Baum (s. Bild 2) könnte in einer solchen Position ein Sichthindernis darstellen. Linkseinbieger vom Parkplatz traten aufgrund der beschränkten Fahrtrichtungen und der zweiten Ausfahrt an der Straße Am Zollhaus erwartungsgemäß nicht auf.

Die Bestandswerte wurden mit den o. g. Prognosewerten überlagert (s. Anlage 8).

3.4 Einmündungen Neustraße/Rather Heide

Die Belastung der Neustraße in Höhe der Anbindungen der Rather Heide (s. Bild 3 und 4) wurde wie folgt aus der Verkehrszählung am Kreisverkehr ermittelt:



Bild 3: Nördliche Einmündung Neustraße/Rather Heide

Die Rechtsabbieger von Am Zollhaus biegen zu ca. 20 % in der Neustraße direkt wieder nach links in die Mundgenstraat nach Kerkrade ab. Sie befahren die Neustraße nicht weiter in Rich-

tung Norden und treten daher an beiden Einmündungen der Rather Heide nicht auf. Die Belastung der Neustraße in Richtung Norden setzt sich aus den Linksabbiegern aus der Pannesheiderstraat, die nicht zu Lidl abbiegen, den Fahrzeugen vom Lidl-Parkplatz, die die Ausfahrt zur Neustraße nutzen und den weiter geradeaus fahrenden Rechtsabbiegern von Am Zollhaus zusammen. Die Belastung gilt für die südliche Einmündung der Rather Heide. Für die nördliche müssen noch die Rechtseinbieger aus der Rather Heide addiert werden.

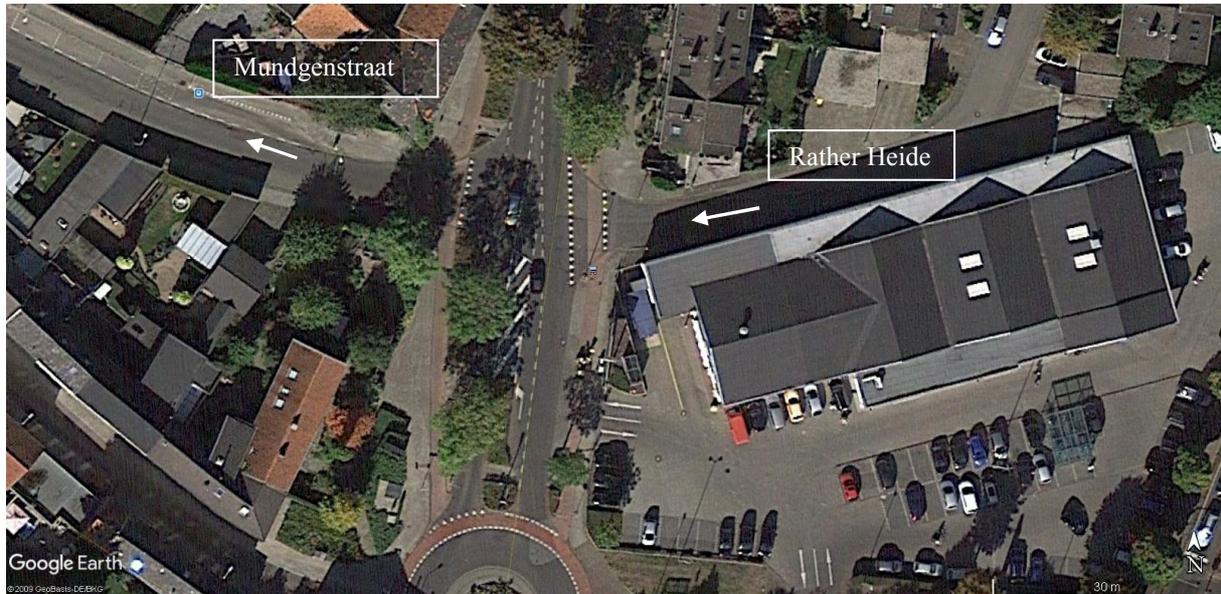


Bild 4: südliche Einmündung der Rather Heide

Auf der Neustraße in Richtung Am Zollhaus sind als Belastung auch die Lidl-Kunden zu berücksichtigen, die im Kreisverkehr nicht gezählt wurden, da sie vorher auf den Parkplatz abgebogen sind. Etwa 10 % der Fahrzeuge biegen in die Mundgenstraat ab.

Die Abbieger in die Rather Heide (zufließender Verkehr) an der nördlichen Einmündung wurden entsprechend dem ausfahrenden Verkehr an der südlichen Einmündung nach Bossershoff /1/ (Quell-/Zielverkehr, s. o.) berechnet. Es handelt sich um 13 Fahrzeuge, von denen 5 (40 %) von Norden und 8 (60 %) von Süden kommen.

Die Bestandswerte für die beiden Knoten wurden jeweils in einem Strombelastungsdiagramm dargestellt (s. Anlagen 10 und 13). Anschließend wurden die Werte mit den Prognosewerten für die Rather Heide (Neubaugebiet + Bestand) überlagert (s. Anlagen 11 und 14).

4 Untersuchung der Leistungsfähigkeit

Im Folgenden wird die Leistungsfähigkeit der 4 zu untersuchenden Knotenpunkte betrachtet. Da es sich um drei verschiedene Knotenpunkttypen handelt, Knotenpunkte mit und ohne Lichtsignalanlage sowie einen Kreisverkehr, werden die Verfahren zunächst allgemein beschrieben und die berechneten Ergebnisse anschließend für den zu untersuchenden Knoten dargestellt.

4.1 Leistungsfähigkeit der signalisierten Einmündung L 232/Am Zollhaus

4.1.1 Allgemeine Bemerkungen zu dem Verfahren

Die Leistungsfähigkeit für den signalisierten Knoten L 232/Am Zollhaus wurde nach HBS, dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, überprüft. Bei diesem Verfahren wird die Qualität des Verkehrsablaufs wie auch bei den anderen Knotenformen 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 Fahrstreifen zur Verfügung steht oder ob er sich einen Fahrstreifen mit einem anderen Strom teilen muss (z. B. Mischfahrstreifen für Geradeausverkehr und Rechtsabbieger).

Aus den vorhandenen geometrischen Randparametern, wie Abbiegeradius, Fahrstreifenbreite 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 Fahrstreifen abfließen kann, ergibt sich aus dem Zeitbedarfswert bezogen auf 1 Stunde.

Bei Rechtsabbiegern, die Fußgängerfurten kreuzen, kann die realistische Kapazität statt durch die früher angesetzten Angleichungsfaktoren auch durch die Reduzierung der Freigabezeit abgeschätzt werden. Bei der Berechnung wird dann die Grünzeit besonders berücksichtigt, die Rechtsabbieger nutzen 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 abfließen können, d. h. zwischen dem Ende der eigenen Freigabezeit und dem Beginn der Grünzeit des nächsten Verkehrsstroms. 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, wie viel Prozent der möglichen Leistungsfähigkeit bei Berücksichtigung der vorhandenen Verkehrsmenge bereits genutzt werden. 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. 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.

In dem vorliegenden Fall konnte die Koordinierung so gelegt werden, dass die Fahrzeugpuls in beiden Richtungen während der Grünzeit eintreffen. Es treten daher keine Verzögerungen im Fahrtverlauf auf. Die maximale Leistungsfähigkeit wird erreicht.

Der Zusammenhang zwischen mittlerer Wartezeit und Qualitätsstufe bei signalisierten Knoten ist in Tabelle 1 dargestellt. Bei der Gesamtbeurteilung des Knotens ist die Qualität der schlechtesten Zufahrt ausschlaggebend.

Tab. 1: 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

Tabelle 1 verdeutlicht noch einmal, dass die mittlere Wartezeit das ausschlaggebende Kriterium für die Qualität des Verkehrsablaufs ist. Eine „lange“ Wartezeit muss aber nicht aus einer erhöhten Belastung resultieren, die zu Wartezeiten über zwei Umläufe führt. Auch eine kurze Freigabezeit kann bei einer langen Umlaufzeit zu schlechten Ergebnissen führen, obwohl sie für die vorhandene Belastung ausreicht. 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 eine gute Qualität aufweist. Hier müsste eine realistischere Bewertungsmethodik gefunden werden.

Hinzu kommt, dass die Berechnung der Leistungsfähigkeit nach HBS nur für eine Festzeitsteuerung durchgeführt werden kann. Die Steuerung an dem zu betrachtenden Knoten ist aber verkehrsabhängig. Es ist daher davon auszugehen, dass die nicht genutzte Grünzeit einer Richtung einer anderen Richtung in der folgenden Phase zur Verfügung gestellt wird. Dadurch ergeben sich eine höhere Leistungsfähigkeit und geringere Wartezeiten. In der Realität sind daher bessere Ergebnisse zu erwarten als die theoretisch berechneten.

4.1.2 Leistungsfähigkeit der Lichtsignalanlage L 232/Am Zollhaus

Die Berechnungen wurden für den Prognosefall durchgeführt. Dazu wurden die Bestandswerte zunächst auf den Prognosefall 2030 hochgerechnet. Zusätzlich wurde der durch das Wohngebiet Rather Heide zukünftig auftretende Verkehr berücksichtigt. Für die Nachmittagsspitze wurde auch der durch das geplante Schwimmbad an der Forensberger Straße zu erwartenden Verkehr mit eingerechnet.

Für die Morgenspitze wurde das entsprechende Programm mit 90 s Umlaufzeit zugrunde gelegt, nachmittags das Spitzenprogramm mit 105 s Umlaufzeit.

Der Knoten weist sowohl für die Morgen- als auch für die Nachmittagsspitze die Qualitätsstufe „C“ auf. Ausschlaggebend dafür sind die Rechtseinbieger in die L 232, obwohl keinerlei Leistungsfähigkeitsdefizite bestehen. Sie erhalten zwei getrennte Freigaben, einmal parallel mit den Linkseinbiegern in die L 232 und zusätzlich auch während des Nachlaufs der Linksabbieger von der L 232 in die Straße Am Zollhaus. Die Auslastung beträgt morgens und nachmittags jeweils nur rd. 50 %. Aufgrund der relativ hohen Belastung ist aber damit zu rechnen, dass nach Grünende relativ schnell wieder ein Fahrzeug wartet. Dadurch erhöht sich die mittlere Wartezeit z. B. gegenüber den seltener auftretenden Linkseinbiegern.

Für beide Situationen wird ein maximaler Rückstau von 12 Kfz ausgewiesen. Das entspricht im Mittel einem Rückstau von 72 m. Da der Abstand zum Kreisverkehr nur rd. 65 m beträgt, würde ein solcher Rückstau bis in den Kreisverkehr gehen. Dieses Ereignis wird jedoch aus folgenden Gründen nur in den seltensten Fällen auftreten:

- Die Berechnung der Rückstauwahrscheinlichkeit legt eine Sicherheit von 95 % zugrunde. Es handelt sich daher um einen Stau, der nur in den ungünstigsten Fällen auftritt und nur mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % jemals überschritten wird (Worst Case).
- Außerdem berücksichtigt die Berechnung nach HBS eine durchgehende Grünzeit. Tatsächlich werden zwei separate Grünzeiten geschaltet, die einen Abstand von 8 s haben. Der während dieser 8 s auftretende Rückstau wird sofort wieder abgearbeitet.
- Die tatsächliche Sperrzeit beträgt in beiden Programmen rd. 60 s. Damit während dieser Zeit 12 Kfz eintreffen, muss eine Verkehrsstärke von 710 Kfz/h auftreten. Das ist mehr als doppelt so viel wie tatsächlich im Prognosefall auftreten (270/290 Kfz/h).

Der mittlere Rückstau nach Grünende beträgt nur 1 Kfz/Umlauf, sodass auch unter diesem Aspekt keine Überlastung zu erwarten ist.

Der von Süden auf der L 232 kommende Geradeausverkehr erhält aufgrund des Nachlaufs der Linksabbieger in Am Zollhaus eine verlängerte Grünzeit gegenüber dem Gegenverkehr. Er erreicht morgens und nachmittags die Qualitätsstufe „A“, während der Gegenverkehr am Nachmittag nur auf „B“ kommt.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass der Verkehr an der Einmündung auch im Prognosefall mit einer guten Qualität abgewickelt werden kann.

4.2 Leistungsfähigkeit des Kreisverkehrs Am Zollhaus/Neustraße/Pannesheiderstraat

4.2.1 Allgemeine Bemerkungen zu dem Verfahren

Das Verfahren für Kreisverkehre nach HBS ist anwendbar auf Minikreisverkehre, Kreisverkehre mit einstreifigen Kreisverkehrsbahnen, auch wenn diese zweistreifig befahrbar sind, und höchstens zwei Fahrstreifen in den Zufahrten.

Wie an Knotenpunkten muss auch an Kreisverkehren jeder untergeordnete Fahrzeugstrom übergeordnete Fahrzeuge gemäß den bestehenden Vorfahrtsbedingungen beachten. An Kreisverkehrsplätzen reduziert sich aber die Anzahl der übergeordneten Ströme auf den, der sich bereits auf der Kreisfahrbahn befindet. Es gibt dadurch weniger Konfliktpunkte als an einer Kreuzung. Dies ist die Ursache für das hohe Sicherheitsniveau der Kreisverkehre.

Für den zufließenden Verkehr sind die Fahrzeuge auf der Kreisfahrbahn unmittelbar vor der jeweiligen Zufahrt als "maßgebender" Strom anzusehen. Je größer die Verkehrsstärke dieses Stromes ist, umso weniger Möglichkeiten erhalten die Zufahrenden, um auf die Kreisfahrbahn einzufahren.

Als Beurteilungsgröße für die Qualität des Verkehrsablaufs dient die Differenz zwischen der maximal abwickelbaren und der tatsächlich vorhandenen Verkehrsstärke in der Zufahrt. Die Qualität des Verkehrsablaufs ist umso besser, je größer diese Differenz ausfällt. Sie wird als „Kapazitätsreserve“ der Zufahrt bezeichnet.

Mit dem Bild S5-24 im HBS kann dann anhand der Reserve R und der Kapazität C die Qualitätsstufe (QSV) bestimmt werden. Die Kapazität C wirkt sich dabei erst ab einer Reserve von 100 Pkw-E/h oder weniger aus.

Wenn die Kapazitätsreserven in allen Zufahrten des Kreisverkehrsplatzes mehr als 100 Pkw-E/h betragen, ist insgesamt mindestens eine ausreichende Qualität des Verkehrsablaufs an dem betrachteten Kreisverkehrsplatz gewährleistet. In diesen Fällen tritt für die Nebenstromfahrzeuge eine mittlere Wartezeit von weniger als 40 s pro Fahrzeug auf (QSV D oder besser).

Die einzelnen Qualitätsstufen für Kreisverkehre sind in Tab. 2 zur Übersicht dargestellt.

Tab. 2: Erläuterung der Qualitätsstufen für Kreisverkehre anhand der Grenzwerte der mittleren Wartezeit

Qualitätsstufe (QSV)	Mittlere Wartezeit t_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 zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.), 2015

Liegt die vorhandene Belastungsreserve für einen untergeordneten Strom zwischen 0 und 100 Pkw-E/h, so ist die Verkehrsqualität als kritisch anzusehen (QSV E). In einem derartigen Fall kann eine zuverlässige Entscheidung nur durch eingehende Untersuchungen wie z. B. eine Simulation getroffen werden.

Ergibt sich in einer der untergeordneten Zufahrten eine Belastungsreserve von weniger als 0 Pkw-E/h, so reicht die Leistungsfähigkeit der betreffenden Zufahrt nicht mehr aus. Die Verkehrsstärke überschreitet die Kapazität. In der betrachteten Spitzenstunde muss dann mit unzumutbar langen Wartezeiten und Warteschlangen gerechnet werden (QSV F). In diesen Fällen muss eine signalisierte Lösung angestrebt werden.

4.2.2 Ergebnisse der Berechnungen

Der Nachmittagsverkehr ist allein aufgrund des Kundenverkehrs des anliegenden Discounters höher als der der Morgenspitze. Die Betrachtung der Nachmittagsspitze als Worst Case reicht zur Untersuchung des Knotens aus. Die Leistungsfähigkeit wurde daher für den Prognosefall nur für die Nachmittagsspitze berechnet. Dazu wurden die Bestandswerte mit den Prognosezahlen für den Quell- und Zielverkehr des Neubaugebiets überlagert.

Die Ergebnisse zeigen, dass in allen Zufahrten mittlere Wartezeiten von weniger als 10 s auftreten. Die Qualität des Verkehrsablaufs entspricht daher der Stufe „A“. Die berechneten Reserven betragen in allen Zufahrten über 700 Pkw-E/h. Das bedeutet, dass die Fahrzeuge auch bei einer Verdoppelung des prognostizierten Verkehrsaufkommens störungsfrei abgewickelt werden könnten.

Da kein Fahrzeug in die Pannesheiderstraat oder in die Roermonder Straße einbiegen darf, gibt es an der Zufahrt Neustraße normalerweise keinen übergeordneten Verkehr auf der Kreisfahrbahn. Dieser würde nur z. B. durch Wender von der Straße Am Zollhaus verursacht. Auch ein Rückstau durch die Rechtseinbieger in Richtung Aachen von der Lichtsignalanlage bis in den Kreisverkehr wird nach den vorliegenden Untersuchungen im Normalfall nicht auftreten (s. Kap. 4.1.2). Die von der Neustraße kommenden Fahrzeuge werden daher i. d. R. immer ohne Halt in den Kreisverkehr einbiegen können. Ein Rückstau in diesem Bereich ist sehr unwahrscheinlich. Die Befürchtungen der Anwohner sind daher unbegründet.

Da Fußgänger und Radfahrer während der Beobachtungen nur sporadisch aufgetreten sind, ergaben sich auch selten Störungen, die zu einer Verringerung der Leistungsfähigkeit führen würden. Die Eingriffe konnten daher vernachlässigt werden.

Zusammengefasst ist daher zu sagen, dass der Kreisverkehr auch mit Prognosebelastung eine gute Verkehrsqualität aufweist.

4.3 Leistungsfähigkeit der Einmündungen Neustraße/Rather Heide

4.3.1 Allgemeine Bemerkungen zu dem Verfahren

Das angewandte Berechnungsverfahren zur Berechnung der Leistungsfähigkeit an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage entspricht der Vorgehensweise, wie sie im Handbuch zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für die Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2015 (HBS 2015), beschrieben wird.

Das Verfahren ermöglicht eine Überprüfung, ob sich während der zu erwartenden Spitzenstunde am Nachmittag ausreichende Lücken zum Ein- und Abbiegen für den Quell- und Zielverkehr bieten.

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.

Die einzelnen Qualitätsstufen in Abhängigkeit von der Wartezeit sind zur Übersicht in der Tabelle 3 aufgeführt.

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 zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.), 2015

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.

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.

4.3.2 Ergebnisse der Berechnungen für die südliche Einmündung

Die Rather Heide ist eine Einbahnstraße in Richtung Süden. Der nördliche Abschnitt, an den die Anbindung des Neubaugebiets erfolgt, wird dann für Zwei-Richtungsverkehr freigegeben. Die nördliche Anbindung an die Neustraße wird nach Errichtung der neuen Bebauung für den ausfahrenden Verkehr aus dem Neubaugebiet geöffnet. Sie dient weiterhin als Einfahrt für alle Anwohner. Für den mittleren und den südlichen Abschnitt der Rather Heide bleibt die Einbahnstraßenregelung bestehen.

Die südliche Ausfahrt auf die Neustraße befindet sich kurz hinter der Ausfahrt des Lidl-Parkplatzes, gegenüber der Einmündung der Mundgenstraat. Da es sich nur um eine Ausfahrt handelt, darf von der Haupttrichtung weder nach rechts noch nach links in die Rather Heide abgelenkt werden. Insbesondere das Fehlen der Linksabbieger auf der Neustraße erhöht die Leistungsfähigkeit. Sie sind im Verkehrsablauf gegenüber den Linkseinbiegern übergeordnet, aber wartepflichtig gegenüber dem Gegenverkehr auf der Neustraße.

Der berechnete Fall stellt den Worst Case dar. Er geht von der Annahme aus, dass auch der neu erzeugte Verkehr des Wohngebiets nur die südliche Einmündung nutzt. Die Reserve für die Mischspur der Rechts- und Linkseinbieger aus der Rather Heide beträgt dennoch über 600 Pkw-E/h. Das bedeutet, dass die mittlere Wartezeit unter 10 s liegt. Die Qualität des Verkehrsablaufs entspricht der Stufe „A“. Aufgrund der hohen Reserve könnte der Verkehr aus der Rather Heide um rd. 500 Pkw-E/h steigen, wenn der Verkehr in der Haupttrichtung nicht zunimmt, ohne dass der Knoten Defizite aufweist.

4.3.3 Ergebnisse der Berechnungen für die nördliche Einmündung

Auch die nördliche Zufahrt zur Rather Heide weist keine Probleme auf. Obwohl in der Haupttrichtung kein Fahrstreifen für die Linksabbieger vorhanden ist, weist der Mischfahrstreifen eine Reserve von über 700 Pkw-E/h auf. Auch der Mischfahrstreifen für den ausfahrenden

Verkehr der Rather Heide weist einen Wert von über 700 Pkw-E/h aus. Damit betragen auch hier die mittleren Wartezeiten weniger als 10 s. Der Verkehrsablauf entspricht der Stufe „A“.

Unter Aspekten der Verkehrssicherheit bestehen allerdings Einschränkungen für die Einbieger. Da die Neustraße in Richtung Norden hinter der Einmündung nach rechts verschwenkt, ergeben sich Einschränkungen des Sichtfeldes. Je nachdem, wie sich der Bewuchs bei der Begrünung im Frühjahr bzw. im Sommer entwickelt, werden sich Behinderungen der Sicht auf den von Norden kommenden Verkehr ergeben. Dieser Punkt muss unbedingt vor der Inbetriebnahme des Knotens für Zwei-Richtungsverkehr verbessert werden. Erfolgt nur ein Grünschnitt, muss dieser weiterhin jährlich kontrolliert und kontinuierlich wiederholt werden. Es wäre daher besser, langfristig wirksame Maßnahmen wie z. B. Fällung von Bäumen und eine angepasste Neubepflanzung durchzuführen. In diesem Bereich muss außerdem ein absolutes Halteverbot gelten. In der Ausfahrt sollten sich Fahrzeuge nur hintereinander aufstellen können, um gegenseitige Sichtbehinderungen zu vermeiden.

Der zusätzliche Verkehr durch das Neubaugebiet kann daher im Normalfall (keine übergeordneten Störungen) an beiden Einmündungen der Rather Heide in die Neustraße ohne Leistungsdefizite abgewickelt werden.

5 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen

In der Stadt Herzogenrath soll im Ortsteil Straß ein neues Wohngebiet mit 100 Wohneinheiten entstehen. Das Plangebiet befindet sich nahe der niederländischen Grenze, in dem Rechteck, das durch die Straßen Am Zollhaus, Neustraße, Bleyerheider Straße und Voccartstraße (L 232) gebildet wird. Die Anbindung soll an die Straße Rather Heide erfolgen.

Aufgrund von Anwohnerbedenken sollten die beiden Einmündungen Neustraße/Rather Heide, der Kreisverkehr Am Zollhaus/Neustraße/Pannesheiderstraat und die signalisierte Einmündung L 232/Am Zollhaus hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit unter Berücksichtigung des neu erzeugten Verkehrs untersucht werden.

Dazu wurden zunächst Zählungen durchgeführt, um den Bestand zu erfassen. Anschließend wurde eine Prognose für die zu erwartende zusätzliche Anzahl von Kfz-Fahrten/Tag sowie für den Quell- und Zielverkehr während der Spitzenstunden morgens und nachmittags erstellt und mit den Bestandswerten überlagert. Der überwiegende Teil des neu erzeugten Verkehrs orientiert sich nach Süden und fährt über die Straße Am Zollhaus nach rechts in Richtung Aachen. Über die Neustraße nach Norden fährt nur ein geringer Teil der Fahrzeuge. Sie verteilen sich je nach Ziel auf verschiedene Verbindungen zur L 232. In Richtung Herzogenrath Mitte bieten die Straße Im Straßer Feld und der Kreisverkehr am EBC den geringsten Widerstand. Die einzelnen Verbindungsstraßen zur L 232 werden daher auch nur mit vereinzelt Fahrzeugen zusätzlich belastet. Sie können daher vernachlässigt werden.

Die Werte an der signalisierten Einmündung Am Zollhaus wurden zusätzlich auf das Jahr 2030 hochgerechnet und zusätzlich mit dem Ziel- und Quellverkehr des geplanten Schwimmbads an der Forensberger Straße überlagert.

Die Leistungsfähigkeitsberechnungen führten zu den folgenden Ergebnissen:

- Die signalisierte Einmündung Voccartstraße (L 232)/Am Zollhaus weist für den Prognoseverkehr die Qualitätsstufe „C“ auf. Sie resultiert aus den Ergebnissen für die Rechtseinbieger in die L 232. Aufgrund ihrer doppelten Grünzeit, parallel zu den Linkseinbiegern und den Linksabbiegern, ist diese Richtung morgens und nachmittags nur zu 50 % ausgelastet. Der berechnete maximale Rückstau wird in der Realität nur selten auftreten.

In der südlichen Zufahrt der Hauptrichtung entspricht die Qualität morgens und nachmittags der Stufe „A“. Für den Gegenverkehr besteht morgens ebenfalls die Qualitätsstufe „A“. Nachmittags sinkt sie aufgrund steigender Belastung auf die Stufe „B“. Es besteht daher auch bei Berücksichtigung der zusätzlichen Verkehrsströme eine gute Qualität des Verkehrsablaufs.

- Der Kreisverkehr weist ebenfalls einen Verkehrsablauf der Qualitätsstufe „A“ mit mittleren Wartezeiten von weniger als 10 s auf. Aufgrund der eingeschränkten Fahrbeziehungen durch die abgebundene Roermonder Straße und eine Einbahnstraße erhöht sich die Kapazität gegenüber einem normalen vierarmigen Kreisverkehr. Die Reserven betragen für alle Zufahrten mehr als 700 Pkw-E/h.

Ein Rückstau in die Neustraße aufgrund einer Überlastung des Kreisverkehrs wird im Normalfall nicht auftreten, da die Fahrzeuge i. d. R. ohne Beachtung eines übergeordneten Verkehrsstroms in die Kreisfahrbahn einfahren können. Behinderungen könnten sich nur durch einen wesentlichen Anstieg querender Fußgänger ergeben, die gegenüber dem Kfz-Verkehr übergeordnet sind. Auch davon ist nicht auszugehen.

- An beiden Einmündungen der Rather Heide in die Neustraße bestehen ebenfalls hohe Reserven von über 600 Pkw-E/h. Der Verkehrsablauf erreicht auch hier die Stufe „A“.

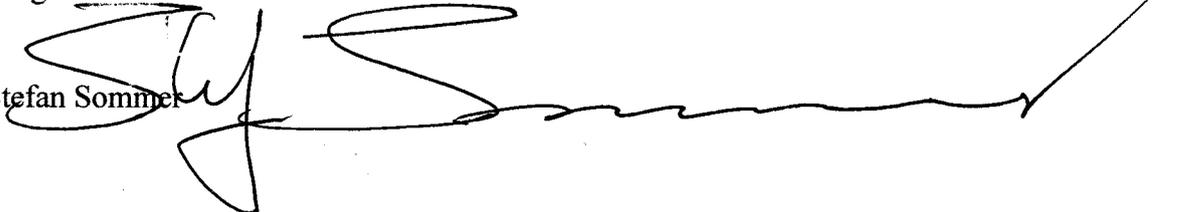
Zusammenfassend ist daher zu sagen, dass keiner der untersuchten Knotenpunkte Leistungs-fähigkeitsdefizite aufweist. Es ist überall ein guter bis sehr guter Verkehrsablauf gewährleistet. Die Bedenken der Anwohner sind daher unbegründet.

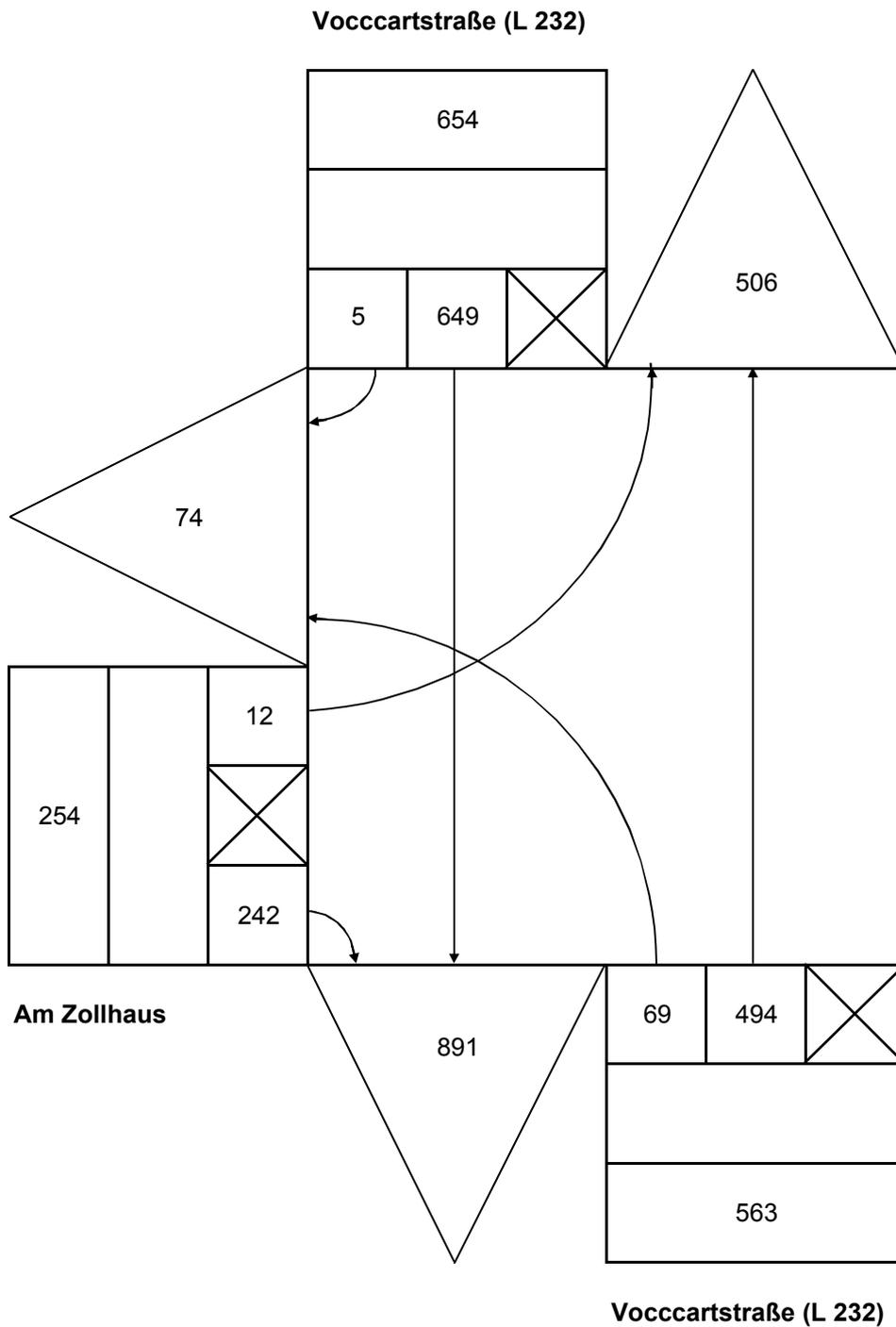
An der nördlichen Einmündung der Rather Heide, an der zukünftig auch die Ausfahrt zugelassen werden soll, muss auf die Einhaltung des Sichtfeldes, insbesondere auf den von Norden kommenden Verkehr geachtet werden. Vor Umsetzung der neuen Regelung müssen Maßnahmen zur Verbesserung der Situation durchgeführt werden.

Bei zunehmendem Verkehr auf der Rather Heide sollte eventuell die Verkehrsführung im inneren Bereich überdacht werden. Der Bereich könnte z. B. als Mischfläche mit versetztem Parken auch optisch attraktiver ausgestaltet und als verkehrsberuhigter Bereich (Spielstraße, Z 325 StVO) umgewidmet 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



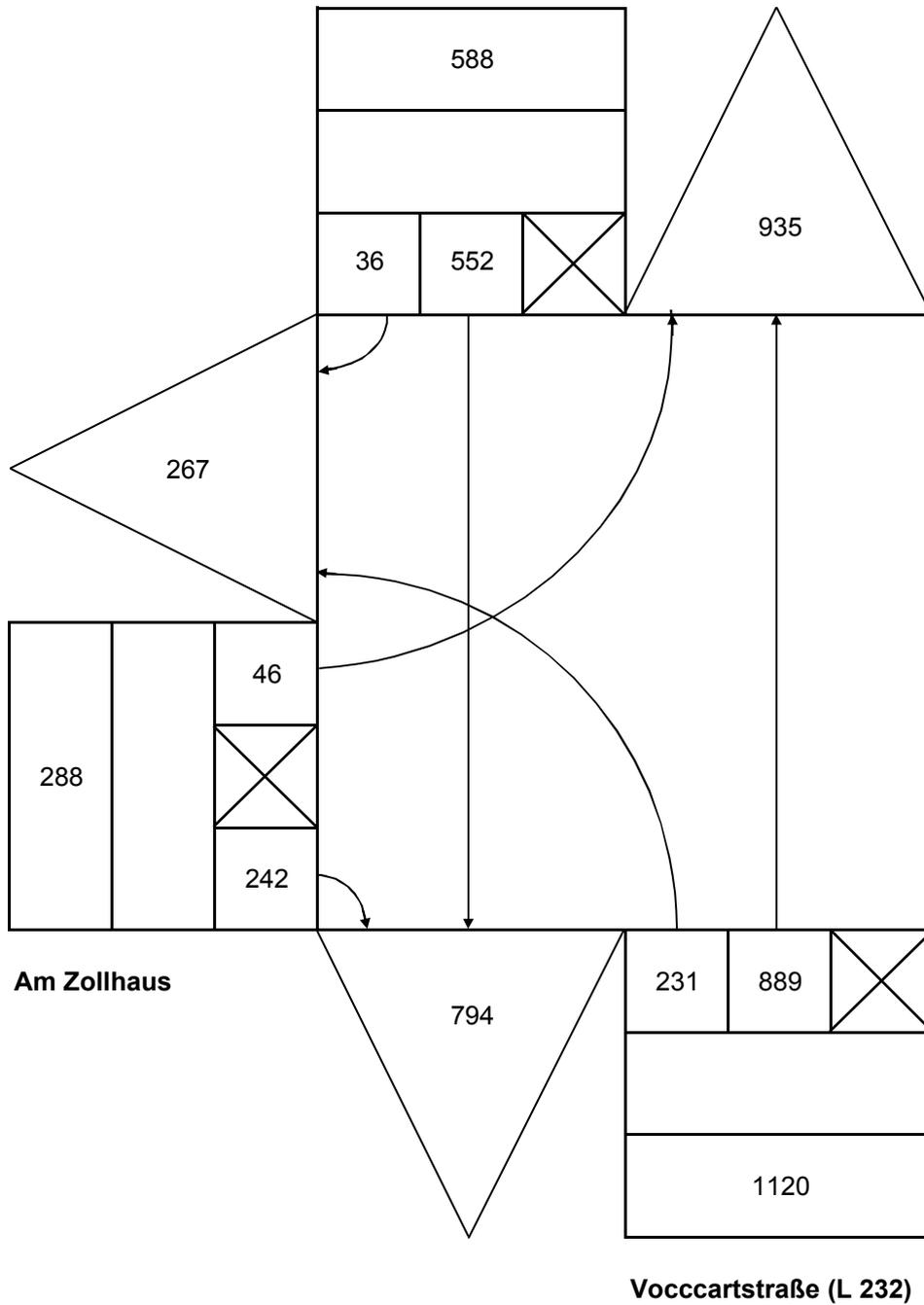


Zählung VE-Kass
 Di 26.11.2019
 Morgenspitze 7:15 Uhr - 8:15 Uhr

[Kfz/h]

STROMBELASTUNGSPLAN		Stadt	HERZOGENRATH
HZQAMZOL	So	LSA 33	Voccartstraße (L 232)/Am Zollhaus
Bestand, Morgenspitze			

Voccartstraße (L 232)



Zählung VE-Kass
 Di 26.11.2019
 Nachmittagsspitze 16:00 Uhr - 17:00 Uhr

[Kfz/h]

STROMBELASTUNGSPLAN

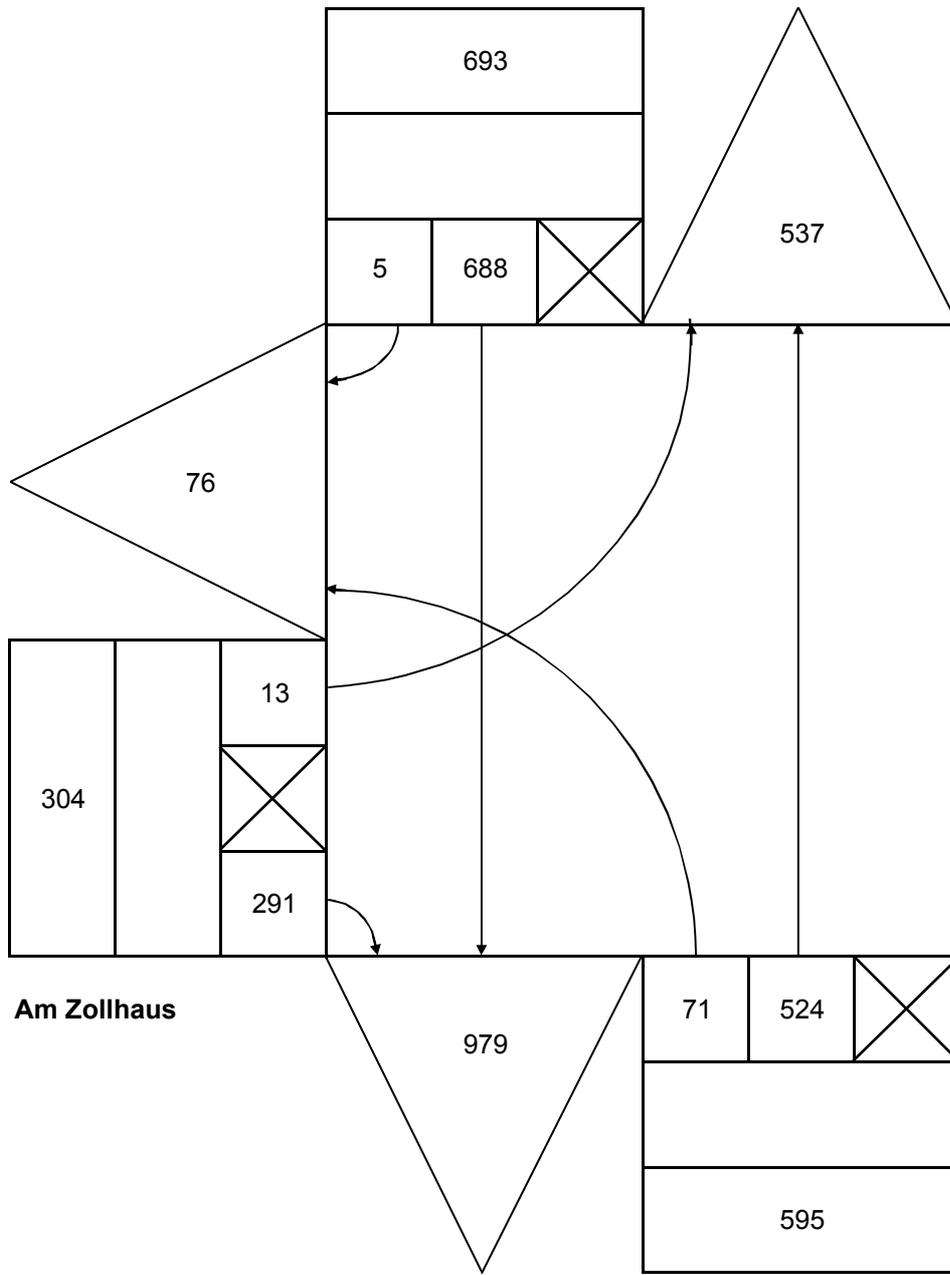
HZQAMZOL So
 Bestand, Nachmittagsspitze

Stadt LSA 33

HERZOGENRATH

Voccartstraße (L 232)/Am Zollhaus

Voccartstraße (L 232)



Am Zollhaus

Voccartstraße (L 232)

Zählung VE-Kass
 Di 26.11.2019
 Morgenspitze 7:15 Uhr - 8:15 Uhr
 mit Prognose 2030 und Rather Heide

[Kfz/h]

STROMBELASTUNGSPLAN

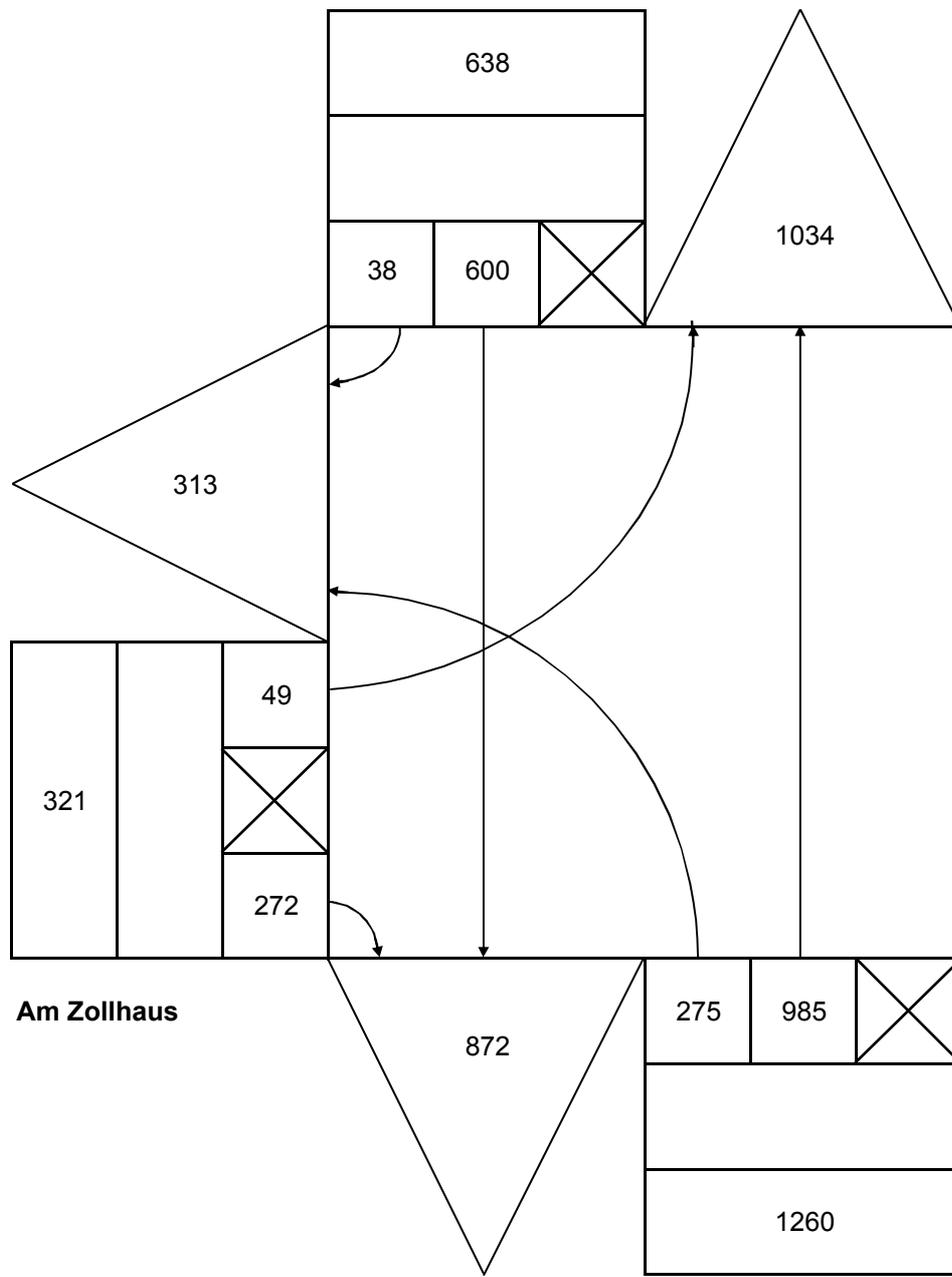
HZQAMZOL So
 Prognose, Morgenspitze

Stadt LSA 33

HERZOGENRATH

Voccartstraße (L 232)/Am Zollhaus

Voccartstraße (L 232)



Am Zollhaus

Voccartstraße (L 232)

Zählung VE-Kass
 Di 26.11.2019
 Nachmittagsspitze 16:00 Uhr - 17:00 Uhr
 mit Prognose 2030 und Schwimmbad und Rather Heide

[Kfz/h]

STROMBELASTUNGSPLAN

HZQAMZOL So
 Bestand, Morgenspitze

Stadt LSA 33

HERZOGENRATH

Voccartstraße (L 232)/Am Zollhaus

SIGNALGRUPPE	FAHRSTREIFEN/RICHTUNG	G = Geradeaus L = Links R = Rechts	Anpassungsfaktoren							Spitzenverkehr U = 90 s							
			Standardsättigungsverkehrsstärke [Kfz/h]	SCHWERVERKEHRSANTEIL f _{SV}	FAHRSTREIFENBREITE f _b	ABBIEGERADIUS f _R	FAHRBAHNLÄNGSNEIGUNG f _S	ZEITBEDARFSWERT [s]	SÄTTIGUNGSVEHREHRSSTÄRKE [Kfz/h]	GRÜNZEIT [s]	KAPAZITÄT (mögliche Verkehrsmenge bei 100% Auslastung) [Kfz/h]	vorhandene Verkehrsmenge [Kfz/h]	AUSLASTUNGSGRAD %	MITTLERER RÜCKSTAU [Kfz]	MAXIMALER RÜCKSTAU/U bei 95 % stat. Sicherheit [Kfz/h]	MITTLERE WARTEZEIT [s]	QUALITÄTSSTUFE (QSV)
1 (13)	1	G	2000	1,03	1,00	1,00	1,00	1,86	1.937	63	1.377	524	38	0	6	6	A
	1	L	2000	1,09	1,00	1,18	1,00	2,33	1.548	64	594	76	13	0	3	19	A
2 (2R)	1	R	2000	1,03	1,00	1,18	1,00	2,08	1.727	23	594	291	49	1	12	38	C
	1	L	2000	1,00	1,00	1,12	1,00	2,02	1.786	14	461	13	3	0	1	32	A
3	1	G + (R)	2000	1,03	1,00	1,00	1,00	1,85	1.949	48	1.061	793	75	1	3	19	A
	1	(G +) R	2000	1,00	1,00	1,17	1,00	2,10	1.717								

Der Knotenpunkt weist die Qualitätsstufe (QSV) C auf.

LEISTUNGSFÄHIGKEITSUNTERSUCHUNG
NACH HBS FÜR FESTZEITSTEUERUNG
Morgenspitze Prognose 2030 + Rather Heide

So

Stadt **HERZOGENRATH**
 LSA 33 Voccartstraße (L 232)/Am Zollhaus

SIGNALGRUPPE	FAHRSTREIFEN/RICHTUNG	G = Geradeaus L = Links R = Rechts	Anpassungsfaktoren							Spitzenverkehr U = 105 s							
			Standardsättigungsverkehrsstärke [Kfz/h]	SCHWERVERKEHRSANTEIL f _{SV}	FAHRSTREIFENBREITE f _b	ABBIEGERADIUS f _R	FAHRBAHNLÄNGSNEIGUNG f _S	ZEITBEDARFSWERT [s]	SÄTTIGUNGSVEHREHRSSTÄRKE [Kfz/h]	GRÜNZEIT [s]	KAPAZITÄT (mögliche Verkehrsmenge bei 100% Auslastung) [Kfz/h]	vorhandene Verkehrsmenge [Kfz/h]	AUSLASTUNGSGRAD %	MITTLERER RÜCKSTAU [Kfz]	MAXIMALER RÜCKSTAU bei 95 % stat. Sicherheit [Kfz/h]	MITTLERE WARTEZEIT [s]	QUALITÄTSSTUFE (QSV)
1 (13)	1	G	2000	1,01	1,00	1,00	1,00	1,82	1.975	78	1.486	524	35	1	22	10	A
	1	L	2000	1,02	1,00	1,08	1,00	2,16	1.668	79	571	275	48	1	11	31	B
2 (2R)	1	R	2000	1,02	1,00	1,12	1,00	2,05	1.757	31	535	272	51	1	12	34	B
	1	L	2000	1,00	1,00	1,12	1,00	2,02	1.786	14	255	49	19	0	3	42	C
3	1	G + (R)	2000	1,03	1,00	1,00	1,00	1,85	1.949	55	1.055	693	66	1	4	22	B
	1	(G +) R	2000	1,00	1,00	1,17	1,00	2,10	1.717								

Der Knotenpunkt weist die Qualitätsstufe (QSV) C auf.

LEISTUNGSFÄHIGKEITSUNTERSUCHUNG

NACH HBS FÜR FESTZEITSTEUERUNG So
Nachmittagsspitze Prognose 2030 + Rather Heide + Schwimmbad

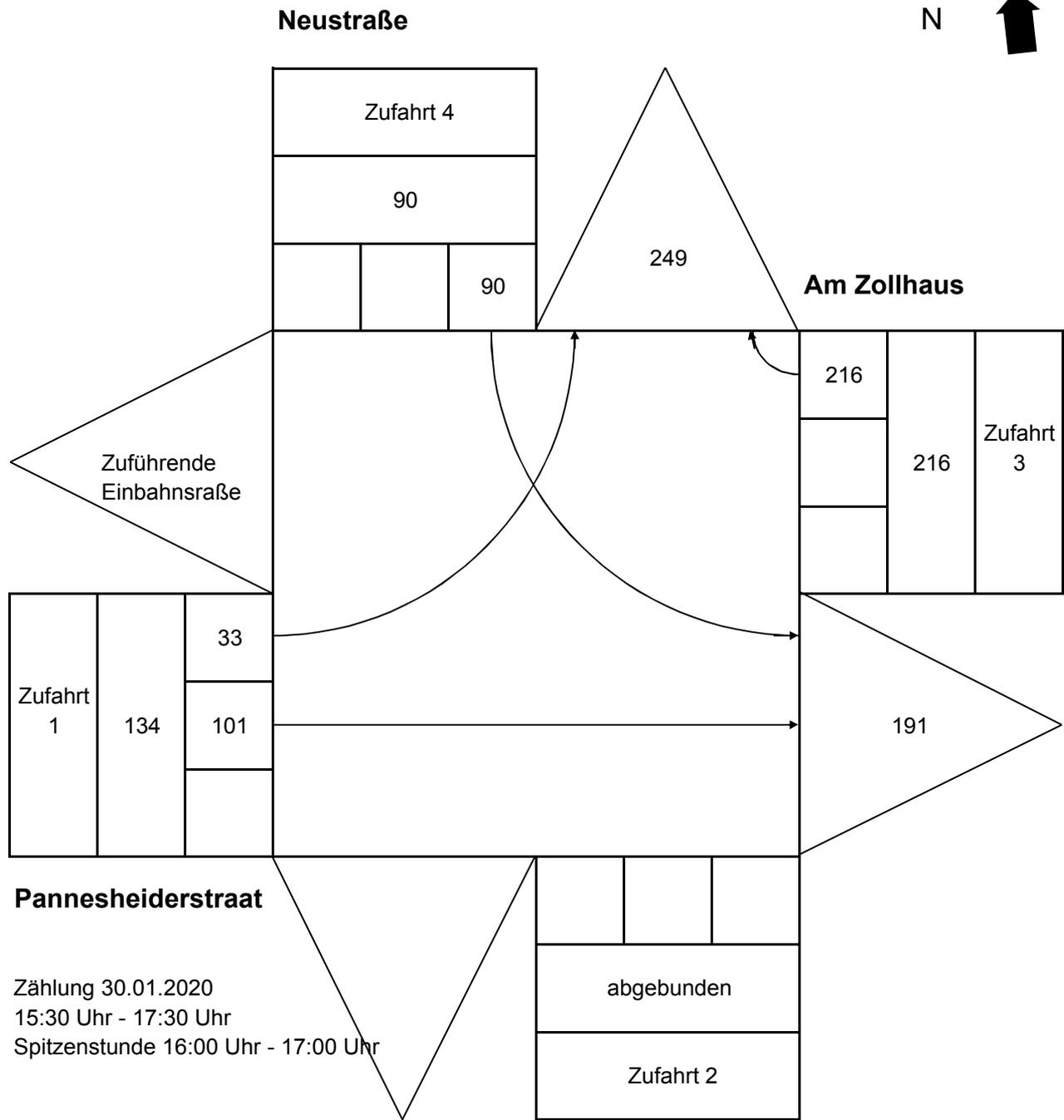
Stadt

HERZOGENRATH

LSA 33

Voccartstraße (L 232)/Am Zollhaus

N



Zählung 30.01.2020
 15:30 Uhr - 17:30 Uhr
 Spitzenstunde 16:00 Uhr - 17:00 Uhr

Belastungen

Lfd. Nr.	Zufahrten (qz)	Kreis (qk)
1	134	90
2	abgebunden	224
3	216	33
4	90	0

Roermonder Straße

[PKW-E/h]

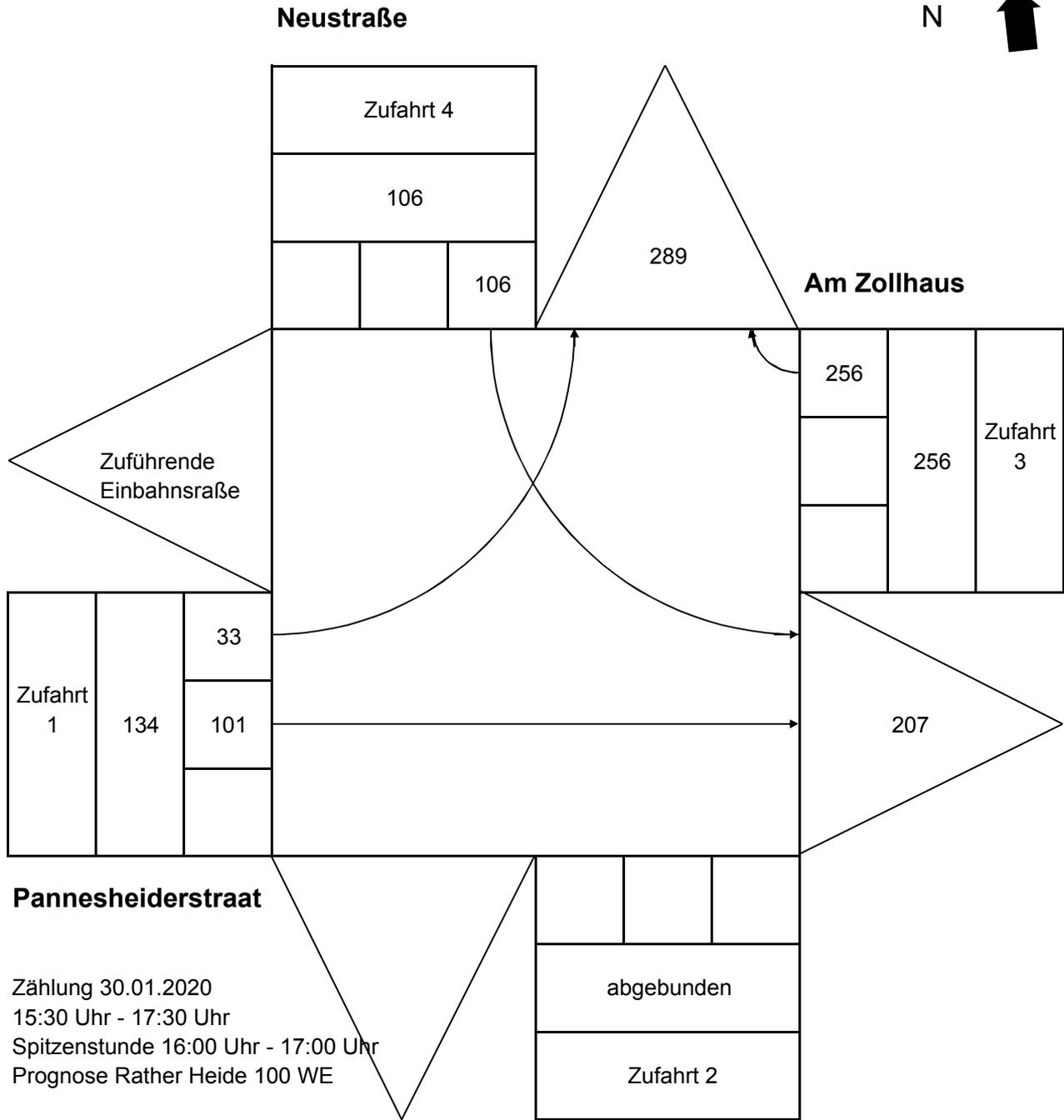
STROMBELASTUNGSPLAN (Kreisverkehr)

HZQAMZO.xlsx So
 Bestand 01/20 Nachmittagsspitze

Stadt

HERZOGENRATH

Am Zollhaus/Neustraße/Pannesheiderstraat



Zählung 30.01.2020
 15:30 Uhr - 17:30 Uhr
 Spitzenstunde 16:00 Uhr - 17:00 Uhr
 Prognose Rather Heide 100 WE

Belastungen

Lfd. Nr.	Zufahrten (qz)	Kreis (qk)
1	134	106
2	abgebunden	240
3	256	33
4	106	0

Roermonder Straße

[PKW-E/h]

STROMBELASTUNGSPLAN (Kreisverkehr)

HZQAMZO.xlsx So
 Prognose Nachmittagsspitze

Stadt

HERZOGENRATH

Am Zollhaus/Neustraße/Pannesheiderstraat

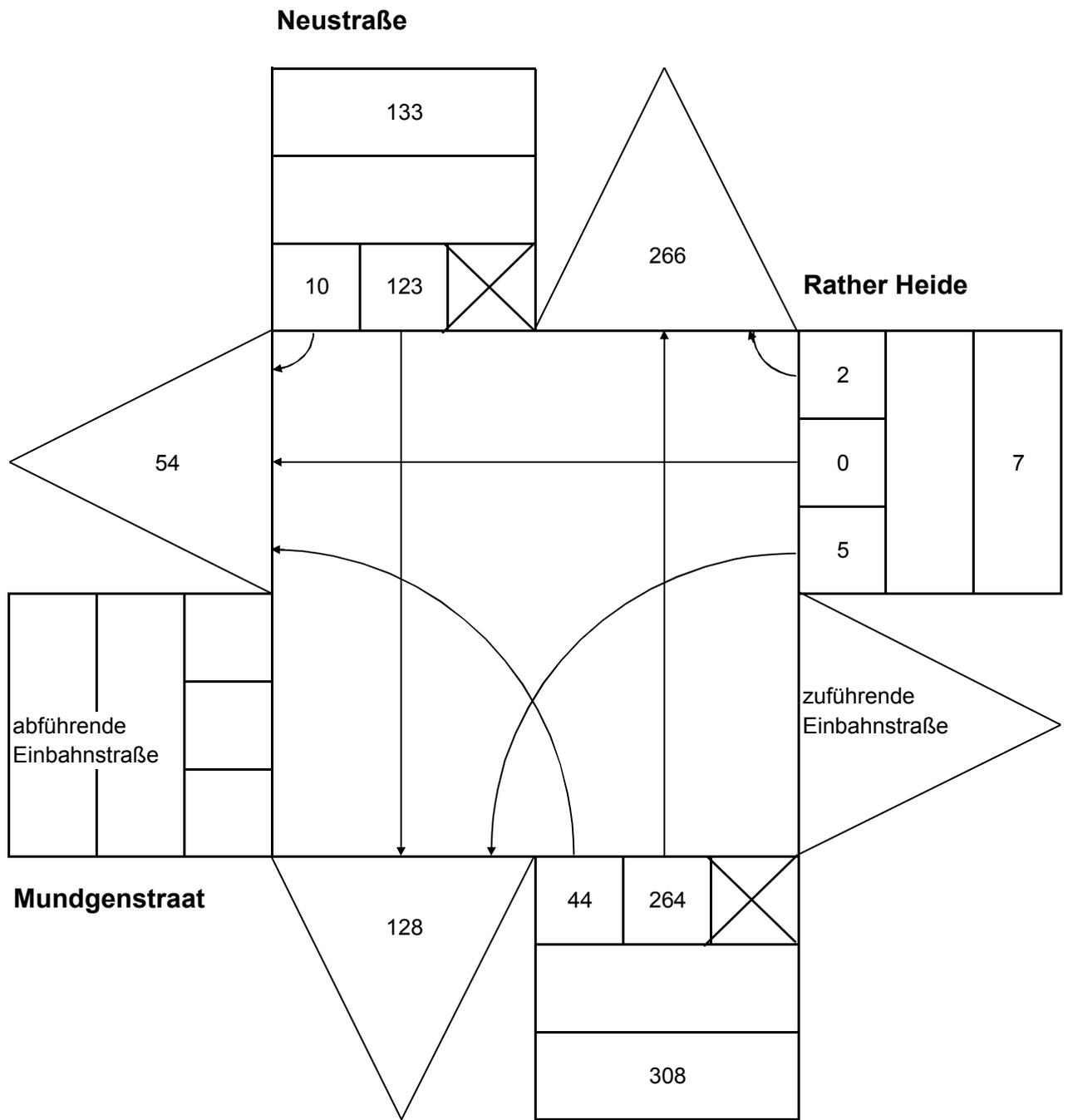
**Leistungsfähigkeit Kreisverkehrsplatz, nach HBS 2015
(1streifige Zufahrt, 1streifige Kreisfahrbahn)**

Knoten: Am Zollhaus/Neustraße/Pannesheiderstraat

Belastungsfall: Nachmittagsspitze, Prognose

Zufahrt	$q_{PE,K}$	G	$f_{f, Kreis}$	C	$q_{PE, Z}$	R	t_w	Qual.- Stufe
Pannesheiderstraat	106	1.000	1	1.000	134	866	<= 10s	A
-	0	1.069	1	1.069	0	1.069	<= 10s	A
Am Zollhaus	33	1.047	1	1.047	256	791	<= 10s	A
Neustraße	0	1.069	1	1.069	106	963	<= 10s	A

- $q_{PE,K}$ = vorhandene Verkehrsstärke auf der Kreisfahrbahn
- $q_{PE,K}$ G = Grundkapazität = maximal zulässige Belastung der Zufahrt
- $f_{f, Kreis}$ = Korrekturfaktor für Fußgänger
- C = Kapazität (korregierte maximale Belastung der Zufahrt mit Berücksichtigung der Störungen durch Fußgänger)
- $q_{PE, Z}$ = vorhandene Belastung der Zufahrt
- R = vorhandene Kapazitätsreserve der Zufahrt
- t_w = mittlere Wartezeit
- Qual.-Stufe = Qualitätsstufe



Zählung 30.01.2020
 15:30 Uhr - 17:30 Uhr
 Spitzenstunde 16:00 Uhr - 17:00 Uhr

[Kfz/h]

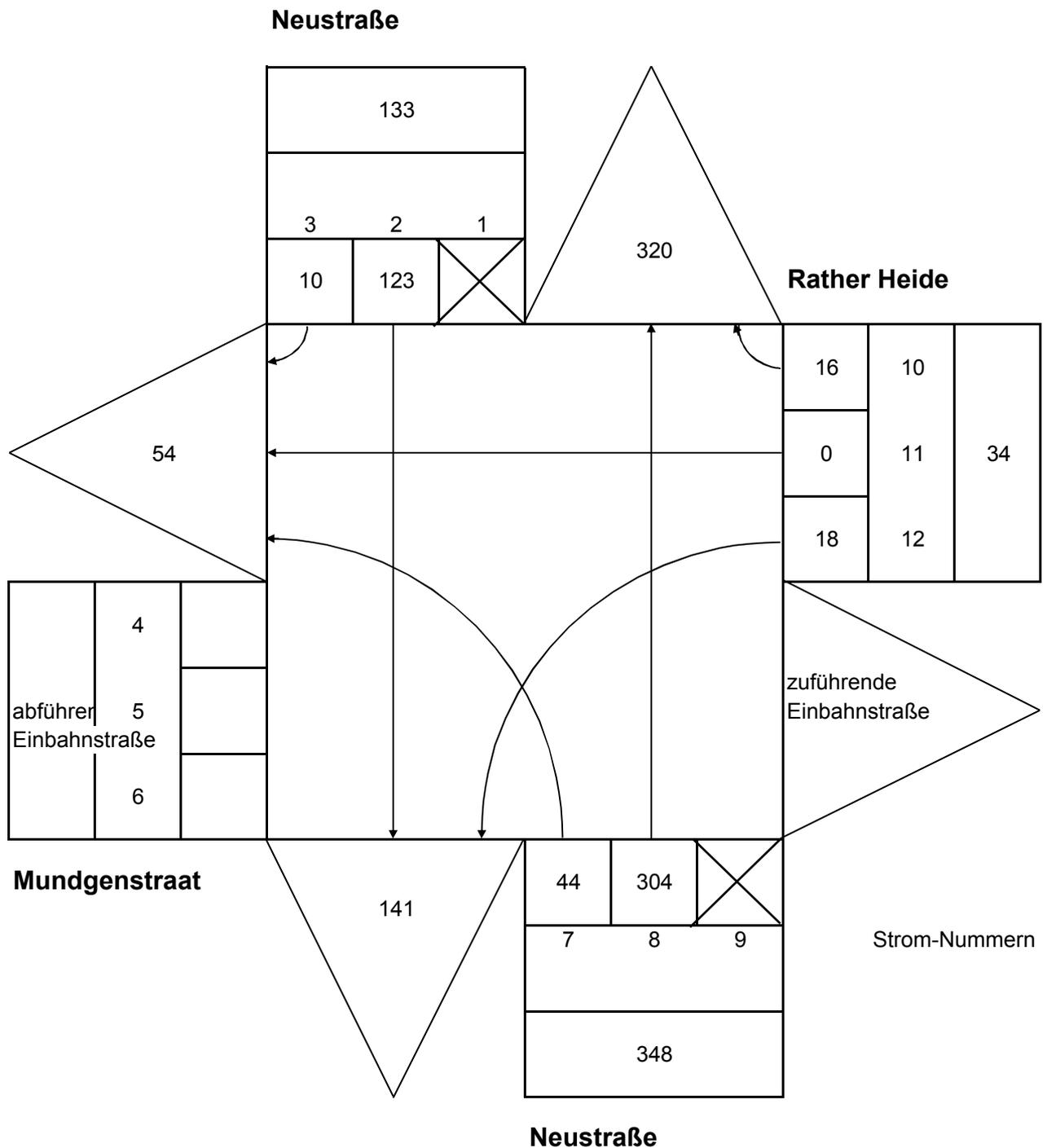
STROMBELASTUNGSPLAN

HZQAMZOL So
 Zählung, Bestand, Nachmittagsspitze

Stadt

HERZOGENRATH

Neustraße/Rather Heide - Mundgenstraat



Zählung 30.01.2020
 15:30 Uhr - 17:30 Uhr
 Spitzenstunde 16:00 Uhr - 17:00 Uhr
 Prognose Rather Heide 100 WE
 ungünstigster Fall: alle Fahrzeuge des neuen Wohngebiets, die Richtung Aachen fahren,
 nutzen die südliche Ausfahrt

[Kfz/h]

STROMBELASTUNGSPLAN		Stadt	HERZOGENRATH
HZQAMZOL	So	Neustraße/Rather Heide - Mundgenstraat	
Prognose, Worst CaSe, Nachmittagsspitze			

**Arbeitsblatt zur Berechnung der Leistungsfähigkeit von Knotenpunkten ohne LSA
gemäß Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen Ausgabe 2015**

**KNOTENPUNKT: Herzogenrath, Neustraße/Rather Heide - Mundgenstraat
Nachmittagsspitze, Prognose**

q3, q6, q9, q12 entfallen bei Dreiecksinsel, d.h. Stromdaten = 0 eingeben
q3, q9 entfallen bei separatem Fahrstreifen, d.h. Stromdaten = 0 eingeben
q2, q8 bei mehreren Fahrstreifen ist die Belastung des rechten Fahrstreifens
anzusetzen
q5,q6,q11,q12 entfallen, wenn für diese Ströme ein Stop-Schild gilt, d.h.
Stromdaten = 0 eingeben

Strom-Nr	Pkw (LV)	Lkw	LZ (SV)	Motorräder	Pkw-E/h
1	0	0	0	0	0
2	121	0	2	0	125
3	10	0	0	0	10
4	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0
7	44	0	0	0	44
8	302	0	2	0	306
9	0	0	0	0	0
10	18	0	0	0	18
11	0	0	0	0	0
12	16	0	0	0	16

maßgebende Hauptströme	
q1 =	306
q2 =	125
q3 =	10
q4 =	496
q5 =	480
q6 =	130
q7 =	135
q8 =	306
q9 =	0
q10 =	480
q11 =	485
q12 =	306

Zeitlücken innerorts		Grundkapazität
Grenzzeit	Folgezeit	
5,5	2,8	907,39 PKW-E/h
6,5	3,2	572,74 PKW-E/h
6,7	3,3	556,37 PKW-E/h
5,9	3,0	1023,71 PKW-E/h
5,5	2,8	1102,48 PKW-E/h
6,5	3,2	585,35 PKW-E/h
6,7	3,3	552,48 PKW-E/h
5,9	3,0	825,57 PKW-E/h

Berechnung der tatsächlichen Kapazität C

Für die Linksabbieger (HR) und die Rechtsabbieger (NR) ist die Grundkapazität gleich der tatsächlichen Kapazität
 p_{0i} = Wahrscheinlichkeit des rückstaufreien Zustands

Strom-Nr	C	p_0
1	907	1,00
4	545	1,00
5	534	1,00
6	1024	1,00
7	1102	0,96
10	568	0,97
11	530	1,00
12	826	0,98

Hilfsfaktoren	
px =	0,96009007
py5 =	0,96009007
py11 =	0,96009007
pz5 =	0,96952219
pz11 =	0,96952219

Mischspuren in der Nebenrichtung

In den markierten Feldern die Ströme angeben, die als Mischströme anzusehen sind, d.h. eine gemeinsame Spur benutzen. Gibt es z.B. in der Zufahrt mit den Strömen 4,5,6 nur einen Fahrstreifen, so ist die Ziffer 456 einzugeben, analog 56, wenn es eine Linksabbiegespur gibt.

Angabe evtl Mischspuren (45, 56, 456)
 Angabe evtl Mischspuren (1011, 1112, 101112)

Mischspur	Leistungsfähigkeit [PKW-E/h]
456	0,00
101112	665,39

Sonderfall: Wenn sich im Einmündungsbereich Fahrzeuge nebeneinander aufstellen können, hier die Zahl der hintereinander liegenden doppelten Aufstellmöglichkeiten n_F eingeben. :
 Aufweitung rechts/links: Linksabbieger /Rechtsabbieger und Geradeausverkehr hintereinander
 Anderfalls $n_F = 0$ eingeben
 Bei n_F hintereinander liegenden doppelten Aufstellmöglichkeiten beträgt die Kapazität des Mischstroms

		Aufweitung	Fahrstreifen		
nF	0	rechts	456	C456 =	0,0 Pkw-E/h
nF	0	links		C456 =	0,0 Pkw-E/h
nF	0	rechts	101112	C101112 =	0,0 Pkw-E/h
nF	0	links		C101112 =	0,0 Pkw-E/h

Mischspuren in der Hauptrichtung

Fehlt/en in der Hauptrichtung Linksabbiegespuren, müssen die Wahrscheinlichkeiten für einen rückstaufreien Zustand in diesen Mischspuren neu berechnet werden

Angabe der Mischspuren, d.h. falls

Linksabbiegespur 1 fehlt, "12" eingeben
Linksabbiegespur 7 fehlt, "78" eingeben

0	Linksabbiegespur vorhanden
78	keine Linksabbiegespur

Zeitbedarfswert für die Ströme 2, 3, 8 und 9 vorgeben ($1,7 < t_b < 2,5$)

Strom 2	2
Strom 8	2

Strom 3	2
Strom 9	2

Strom-Nr	L*	p0*
1	#DIV/0!	1,00
4	540	1,00
5	529	1,00
6	1024	1,00
7	888	0,95
10	563	0,97
11	525	1,00
12	826	0,98

Hilfsfaktoren	
px *	= 0,95045664
py5 *	= 0,95045664
py11*	= 0,95045664
pz5 *	= 0,96215089
pz11*	= 0,96215089

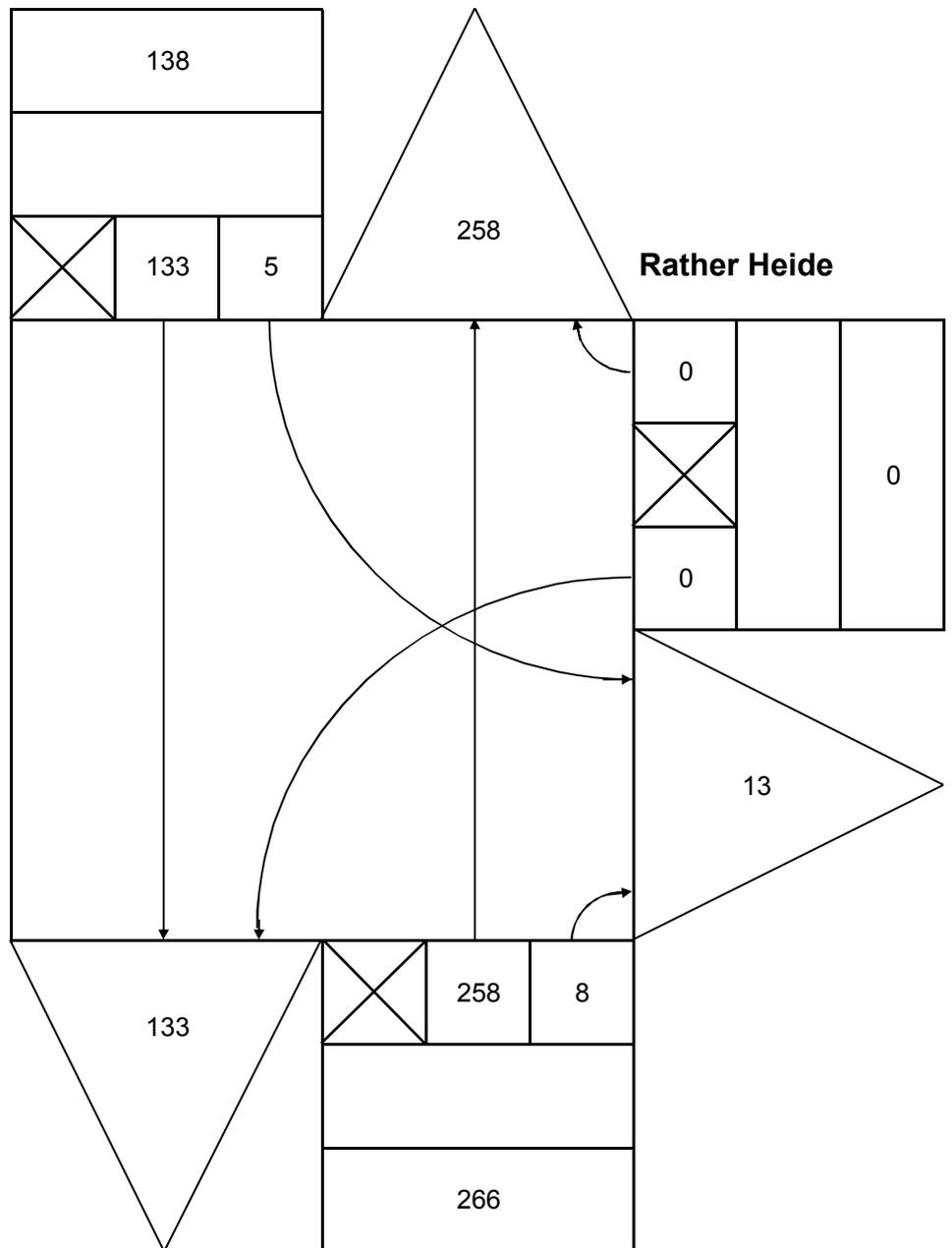
Leistungsreserve $R = L - q$ R sollte größer 100 sein

Strom i	L	q	R
1	0	0	0
456	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
78	888	350	538
101112	665	34	631
0	0	0	0
0	0	0	0

1 nur geradeaus

456 = 0 = abführende Einbahnstraße

Neustraße



Rather Heide

Neustraße

Zählung 30.01.2020
 15:30 Uhr - 17:30 Uhr
 Spitzenstunde 16:00 Uhr - 17:00 Uhr

[Kfz/h]

STROMBELASTUNGSPLAN

HZQAMZOL

Bestand, Nachmittagsspitze

So

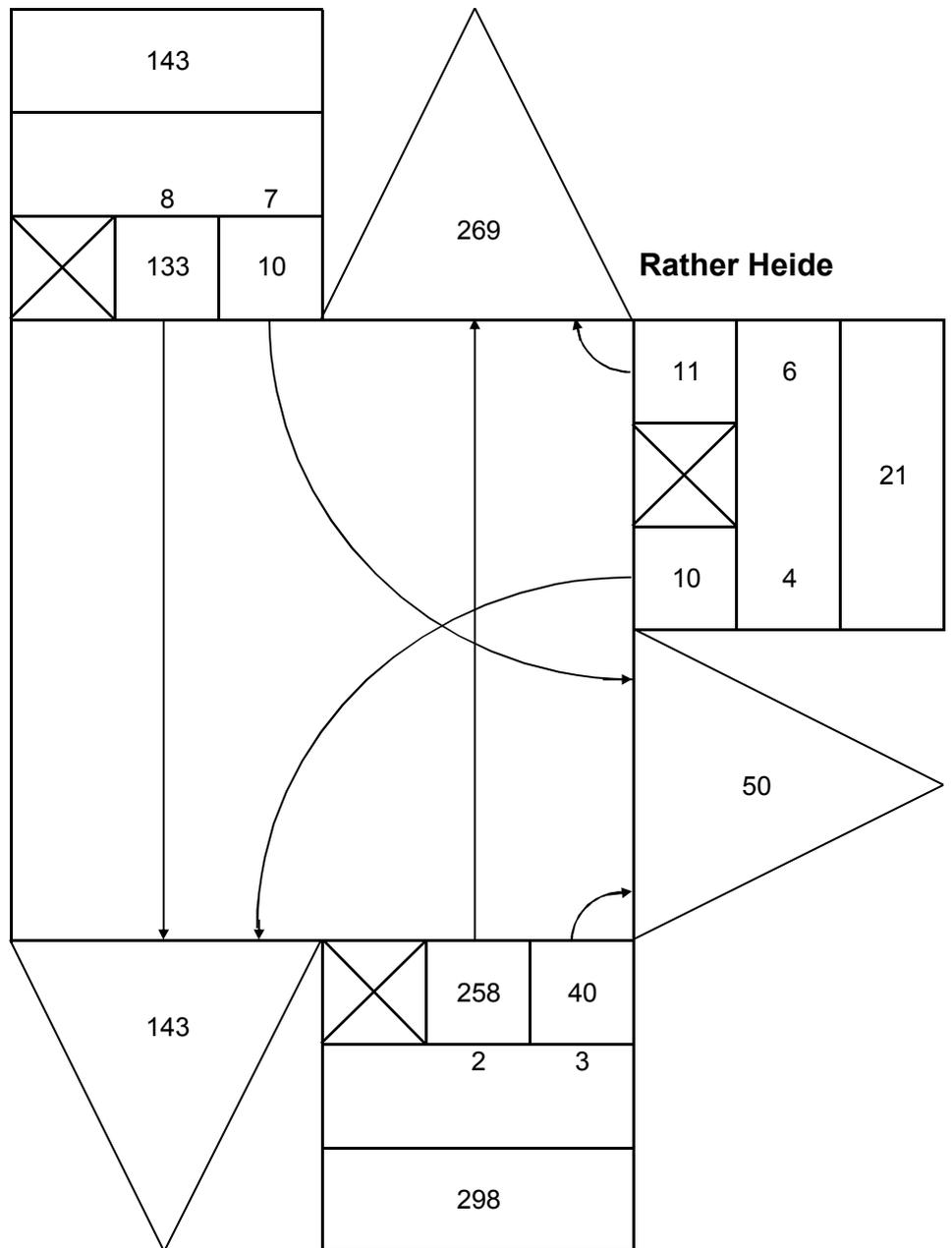
Stadt

HERZOGENRATH

Neustraße/Rather Heide
 (nördliche Einmündung)

Neustraße

Strom Nr.



Rather Heide

Neustraße

Zählung 30.01.2020
 15:30 Uhr - 17:30 Uhr
 Spitzenstunde 16:00 Uhr - 17:00 Uhr
 Prognose Rather Heide 100 WE

[Kfz/h]

STROMBELASTUNGSPLAN

HZQAMZOL

Bestand, Nachmittagsspitze

So

Stadt

HERZOGENRATH

Neustraße/Rather Heide
 (nördliche Einmündung)

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

**EINMÜNDUNG: Neustraße/(nördliche) Rather Heide
Spitzenstunde Nachmittags, Prognosefall Rather Heide**

Strom-Nr	Pkw (LV)	Lkw	LZ (SV)	Motorräder	Pkw-E/h
2	256	0	2	0	260
3	40	0	0	0	40
4	10	0	0	0	10
6	11	0	0	0	11
7	10	0	0	0	10
8	131	0	2	0	135

maßgebende Hauptströme	
q4 =	425
q6 =	280
q7 =	300

Zeitlücken innerorts		Grundkapazität
Grenzzeit	Folgezeit	
6,5	3,2	631 PKW-E/h
5,9	3,0	852 PKW-E/h
5,5	2,8	914 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	624	0,98
6	852	0,99
7	914	0,99

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]
46	725,78

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	0
----	---

C46 =	0,0 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

78	keine Linksabbiegespur
----	------------------------

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

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

Strom-Nr	L*	p0*
4	623	0,98
6	852	0,99
7	868	0,99

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

Strom i	L	q	R
46	726	21	705
0	0	0	0
78	868	145	744