

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

Verkehrstechnische Untersuchung

Anbindung eines Schwimmbads an die Forensberger Straße



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 relevanten Verkehrsbelastung
- 4 Untersuchung der Leistungsfähigkeit
 - 4.1 Allgemeines
 - 4.2 Leistungsfähigkeit des Knotens
- 5 Mögliche Ansätze zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Zufahrt
 - 5.1 Bau einer Dreiecksinsel
 - 5.2 Verlängerung der Grünzeit der Forensberger Straße
- 6 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen

Anhang

Strombelastungsdiagramme LSA 30, L 232/Forensberger Straße

- 1 Bestand
- 2 Prognose 2030
- 3 Prognose 2030 mit Schwimmbad

- 4 Lageplan des Knotens
- 5 Signalzeitenplan Nachmittagsspitze
- 6 Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnung Prognose 2030
- 7 Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnung Prognose 2030 mit Schwimmbad

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Im Bereich der Straße An Gut Forensberg soll ein neues Schwimmbad gebaut werden und über die Forensberger Straße an die L 232 angebunden werden. Für dieses Vorhaben wurde bereits ein Gutachten durch das Ingenieurbüro VSU Herzogenrath erstellt. In einer Stellungnahme des Landesbetriebs Straßenbau NRW wurde die als Grundlage fehlende Prognose für das Jahr 2030 bemängelt. Außerdem wurde die Koordinierung der Lichtsignalanlage im Zuge der L 232 nur peripher behandelt.

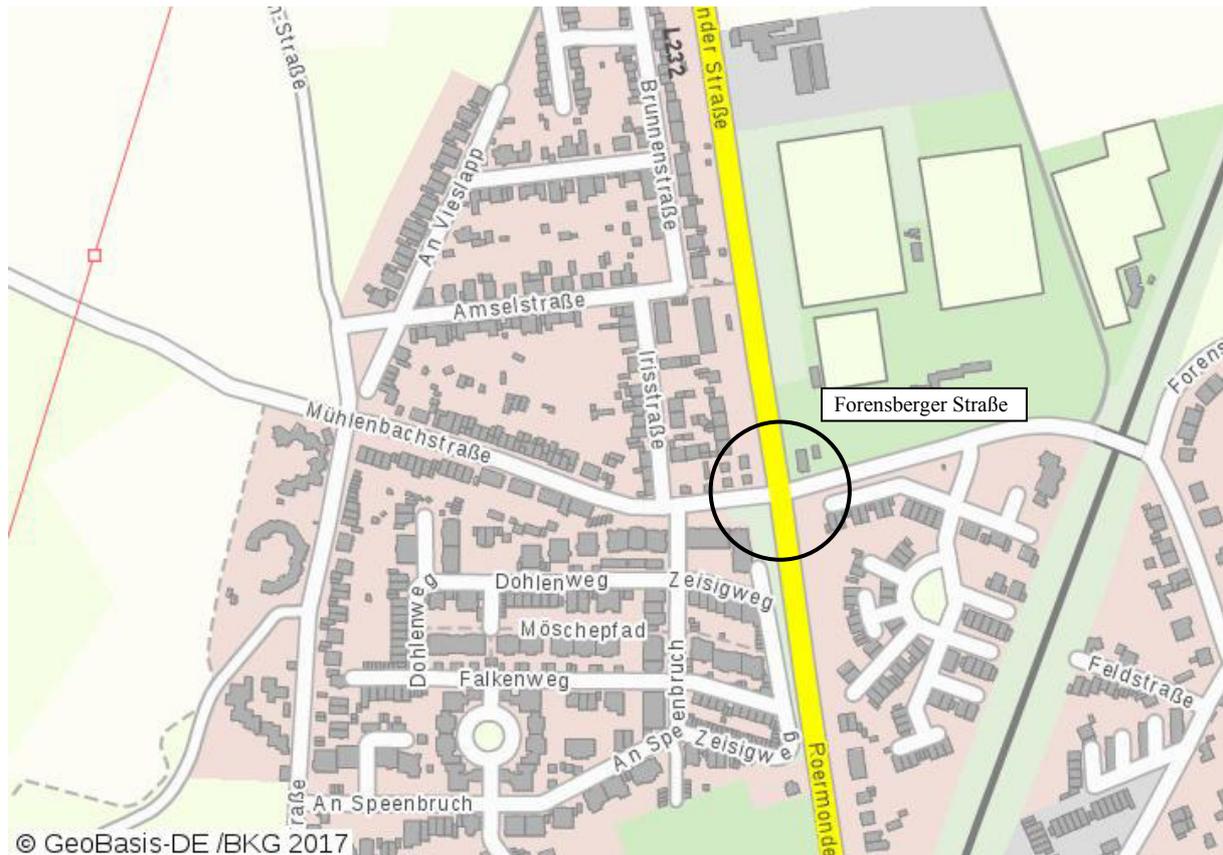


Bild 1: Übersichtsplan, Lage des Knotenpunkts in Herzogenrath Kohlscheid im Zuge der L 232

Als Grundlage stehen die Ergebnisse der Verkehrszählungen an den Knoten LSA 24 bis 33 an der L 232 zur Verfügung. Sie wurden im November 2019 in der 48. KW von der Firma VE-Kass durchgeführt. Die Werte der LSA 30, L 232/Forensberger Straße - Mühlenbachstraße müssen auf das Jahr 2030 hochgerechnet und mit den Prognosewerten für die Schwimmbadnutzung aus dem Gutachten der VSU überlagert werden.

Anschließend wird je ein Leistungsfähigkeitsnachweis für den Prognose-Nullfall (2030) und für den Prognosefall 1 (2030 + Schwimmbad) erstellt. Die sich daraus ergebenden Reserven oder Defizite werden diskutiert. Da der Knoten bereits heute stark belastet ist, wird die Leistungsfähigkeit für die Prognosefälle jedoch voraussichtlich eher nicht ausreichen. Als leistungssteigernde Maßnahme soll der Bau einer Dreiecksinsel für das unsignalisierte Abbiegen von der Forensberger Straße nach Norden in Richtung Herzogenrath Zentrum untersucht werden.

Reicht die Leistungsfähigkeit auch mit Dreiecksinsel nicht aus, soll eine Untersuchung der Grünen Welle erfolgen. Dabei sind die hier bestehenden Möglichkeiten zur Leistungsverbesserung über Grünzeitanpassungen zu beschreiben. Die Koordinierungsbedingungen und die bestehende Buspriorisierung sind bei allen Maßnahmen zu berücksichtigen.

2 Arbeitsunterlagen

Zur Bearbeitung des Gutachtens standen die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- Signalplanung des Knotens LSA 30, L 232/Forensberger Straße - Mühlenbachstraße Signallageplan, Signalzeitenplan, IGH Ing.-Büro Geiger & Hamburgier GmbH, Herne, 2001
- Zeit-Weg-Diagramm für die Grüne Welle L 232, Spitzenprogramm mit 105 s Umlaufzeit, IGH Ing.-Büro Geiger & Hamburgier GmbH, Herne, 2001
- Verkehrszählungen im Zuge der L 232, VE-Kass, Köln, November 2019
- Verkehrsgutachten Neubau Hallenbad Roermonder Straße, VSU GmbH, Beratende Ingenieure für Verkehr, Städtebau und Umweltschutz, Herzogenrath, Entwurf 8/2019.

3 Ermittlung der relevanten Verkehrsbelastung

Da der Ziel- und Quellverkehr des Schwimmbads am Nachmittag am höchsten ist und sich mit der allgemeinen Nachmittagsspitze überlagert, ist dieser Zeitraum für die Untersuchung relevant. Die im Rahmen der Verkehrszählung 2019 für die Nachmittagsspitze an dem zu untersuchenden Knoten L 232/Forensberger Straße - Mühlenbachstraße ermittelten Werte sind in einem Strombelastungsdiagramm im Anhang dargestellt (s. Anlage 1).

Diese Werte wurden anschließend auf Wunsch des Landesbetriebs Straßenbau NRW auf den Prognosehorizont 2030 hochgerechnet. Die Berechnung muss für Leicht- (LV) und Schwerverkehr (SV) 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 2019 bis 2030 ergibt sich damit ein Anstieg des Pkw-Bestands um 5,5 %.

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 Steigerung des Lkw-Verkehrs von im Mittel 2,5 %/a zu rechnen. Der Wert ist aber stark von der wirtschaftlichen Entwicklung abhängig. Bei fal-

lender Konjunktur sinken auch die Werte. Um 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 sich daraus ergebenden Werte für das Jahr 2030 (Prognose-Nullfall) wurden getrennt für Pkw und Lkw hochgerechnet und dann mit der Gesamtbelastung überlagert. Das Ergebnis wurde ebenfalls in einem Strombelastungsdiagramm dargestellt (s. Anlage 2).

Anschließend wurde die vom Büro VSU ermittelte Prognosebelastung für das neue Schwimmbad ebenfalls überlagert. Insgesamt sind an dem zu untersuchenden Knoten 7 Fahrzeuge als Zielverkehr und 55 als Quellverkehr während der Nachmittagsspitzenstunde zu berücksichtigen, sodass insgesamt eine Mehrbelastung von 62 Kfz/h zu erwarten ist. Der Zielverkehr teilt sich in 6 von Norden (Zentrum) über die L 232 kommende Fahrzeuge (Linksabbieger) und 1 von Süden kommendes Fahrzeug (Rechtsabbieger) auf. Der Quellverkehr orientiert sich ebenfalls überwiegend Richtung Herzogenrath Mitte. 45 Fahrzeuge biegen aus der Forensberger Straße nach rechts in Richtung Mitte ab, die anderen 10 Fahrzeuge als Linksabbieger Richtung Aachen. Die sich ergebende Belastung für den Prognosefall 1 ist im Anhang in einem Strombelastungsdiagramm (s. Anlage 3) dargestellt.

4 Untersuchung der Leistungsfähigkeit

4.1 Allgemeines

Für den Prognose-Nullfall und den Prognosefall 1 wurde mit den in den Strombelastungsdiagrammen angegebenen Verkehrsmengen die Leistungsfähigkeit nach HBS, dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, überprüft. Bei diesem Verfahren wird die Qualität des Verkehrsablaufs 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 den 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 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, 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, 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.

Ein besseres Kriterium, das alternativ nach HBS zur Bestimmung der Qualität des Verkehrsablaufs bei koordinierten Lichtsignalanlagen 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 eine Simulation erfasst werden. Darauf wurde im vorliegenden Fall verzichtet, zumal für eine Diskussion der Bedingungen das entsprechende Zeit-Weg-Diagramm vorliegt.

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. 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.

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

4.2 Leistungsfähigkeit des Knotens

Zunächst wurde die Leistungsfähigkeit des Knotens für den Prognose-Nullfall (Hochrechnung Bestand auf 2030) überprüft. Anschließend für den Prognosefall 1 mit Schwimmbad. Signifikante Unterschiede ergeben sich nur für die Rechts- und die Linkseinbieger aus der Forensberger Straße. Nur diese Ströme weisen einen höheren Anstieg von 45 Kfz/h (R) bzw. 10 Kfz/h (L) durch den Quellverkehr des Schwimmbads auf. Der Signallageplan und der Signalzeitenplan des Spitzenprogramms sind im Anhang (s. Anlagen 4 und 5) beigelegt.

Für den von Süden auf der L 232 kommenden Verkehr ergibt sich für alle Richtungen ein Verkehrsablauf der Stufe „B“. Die Auslastung des Mischfahrstreifens für den Geradeausverkehr und die Rechtsabbieger beträgt 80 %.

Die Gegenrichtung erreicht für den Mischfahrstreifen die Stufe „A“. Sie profitiert von der Grünzeitverlängerung durch den Nachlauf für die fast 140 Linksabbieger während der Spitzenstunde.

Der Fahrstreifen für die Linkseinbieger aus der Mühlenbachstraße ist für die gut 100 Kfz, die während der Spitzenstunde auftreten, zu kurz. Die Anzahl der Linkseinbieger ist genauso hoch wie die der Rechtseinbieger und des Geradeausverkehrs zusammen. Es ist daher damit zu rechnen, dass Linkseinbieger auf dem Fahrstreifen des Mischstromes (G+R) stehen und den hier vorhandenen Verkehrsstrom vergrößern. Bei den Berechnungen musste daher ein „kurzer Aufstellstreifen“ berücksichtigt werden. Die Grünzeit beträgt 10 s. Aufgrund des starken Gegenverkehrs, insbesondere in Richtung Herzogenrath Mitte, werden die Linkseinbieger im Knotenpunkt warten müssen und häufig erst während des Phasenwechsels abfließen können. Die Auslastung liegt ebenfalls bei knapp 80 %. Aufgrund dieser Situation, kurze Grün-

zeit bei hoher Umlaufzeit und geringe Leistungsfähigkeit, erreicht der Strom nur die Qualitätsstufe „E“.

In der Forensberger Straße gibt es einen Bus-Fahrstreifen für den nach rechts abbiegenden Bus. Für den Individualverkehr steht für alle Richtungen nur ein überbreiter Fahrstreifen zur Verfügung. Für den Mischverkehr aus Rechtseinbiegern und Geradeausverkehr besteht bereits für den Prognose-Nullfall eine Auslastung von über 100 %. Die Anzahl der Rechtseinbieger beträgt im Prognose-Nullfall 180 Kfz/h. Für den Prognosefall 1 steigt sie auf rd. 230 Kfz/h. Die Auslastung erhöht sich durch den Schwimmbadverkehr auf fast 130 %.

Die Berechnung der Leistungsfähigkeit nach HBS kann nur für eine Festzeitsteuerung durchgeführt werden kann. Die Steuerung am Knoten ist aber verkehrsabhängig. Bei diesen Steuerungen ist davon auszugehen, dass die nicht genutzte Grünzeit einer Richtung einer anderen Richtung in der folgenden Phase zur Verfügung gestellt wird. Aufgrund der vorliegenden Belastung an dem zu untersuchenden Knoten werden aber nur selten nicht genutzte Grünzeiten auftreten. Die anderen Richtungen werden daher während der Spitzenzeiten entsprechend selten zusätzliche Grünzeiten erhalten, die die Leistungsfähigkeit erhöhen würden.

Eine weitere Ursache für eine verminderte Leistungsfähigkeit sind die in allen Zufahrten vorhandenen Busse, die priorisiert werden, also bevorzugt eine Freigabe erhalten. Es kann durch Buseingriffe zu Kürzungen der regulär geschalteten Grünzeiten des Individualverkehrs kommen. Dies führt zu einer Verringerung der Leistungsfähigkeit, die in den Berechnungen nicht erfasst oder quantifiziert werden kann.

5 Mögliche Ansätze zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Zufahrt

5.1 Bau einer Dreiecksinsel

Die unsignalisierte Führung hinter einer Dreiecksinsel scheint auf den ersten Blick die Leistungsfähigkeit zu erhöhen, da theoretisch ein Abfluss während des gesamten Umlaufs möglich ist. Es soll daher untersucht werden, ob dies tatsächlich für den vorliegenden Fall zutrifft.

Der von Süden kommende übergeordnete Verkehr weist in der Spitzenstunde am Nachmittag eine Auslastung von 80 % auf. Es ergeben sich daher nur wenige Zeitlücken für unsignalisierte Rechtseinbieger aus der Forensberger Straße. Dies gilt besonders für Busse.

Ungünstig für die Leistungsfähigkeit und die Bildung von Zeitlücken ist auch, dass an der Lichtsignalanlage für den von Süden kommenden Verkehr ein Break in der Grünen Welle auftritt (s. Bild 2). Der von der südlich gelegenen LSA 28, Honigmannstraße, kommende Pulk trifft erst in der letzten Hälfte der Grünzeit an der Haltlinie ein. Die andere Hälfte der von Süden kommenden Fahrzeuge muss dann an der Forensberger Straße bei Rot halten. Anschließend treffen die Einbieger aus den Nebenstraßen, der Honigmannstraße und Auf'm Schiff, an der Lichtsignalanlage ein. Auch sie laufen bei Rot auf. Bei Grünbeginn starten dann die aufgestauten Fahrzeuge. Trotz des langen Vorlaufs (früherer Beginn der Grünzeit vor der Ankunft des Pulks) Der dann von der Lichtsignalanlage Honigmannstraße kommende Pulk trifft aber besonders während der Nachmittagsspitze noch auf die sich in Bewegung setzenden Fahrzeuge und wird behindert.

Ein solcher Ablauf ist für die Leistungsfähigkeit ungünstig. Er ließ sich jedoch planungsseitig nicht vermeiden. Zum einen geht die Koordinierung über eine Strecke von mehreren Kilometern mit insgesamt 15 Lichtsignalanlagen. Bei einer so hohen Anzahl von Lichtsignalanlagen auf einer so langen Strecke ist i. d. R. eine stetige Grünzeitführung über alle Anlagen nicht realisierbar. Es muss mindestens ein Break auftreten, bei dem die Fahrzeuge bei Rot auflaufen. Danach beginnt ein neuer Abschnitt. Das bewusste Aufhalten der Fahrzeuge setzt einen ausreichend großen Stauraum voraus. Die drei südlich gelegenen Lichtsignalanlagen weisen zu geringe Abstände (Stauräume) auf, um hier einen Pulk aufzuhalten. An der Lichtsignalanlage Forensberger Straße dagegen steht ein langer Stauraum zur Verfügung. Der Abstand zu der südlich gelegenen Lichtsignalanlage Honigmannstraße beträgt fast 500 m.

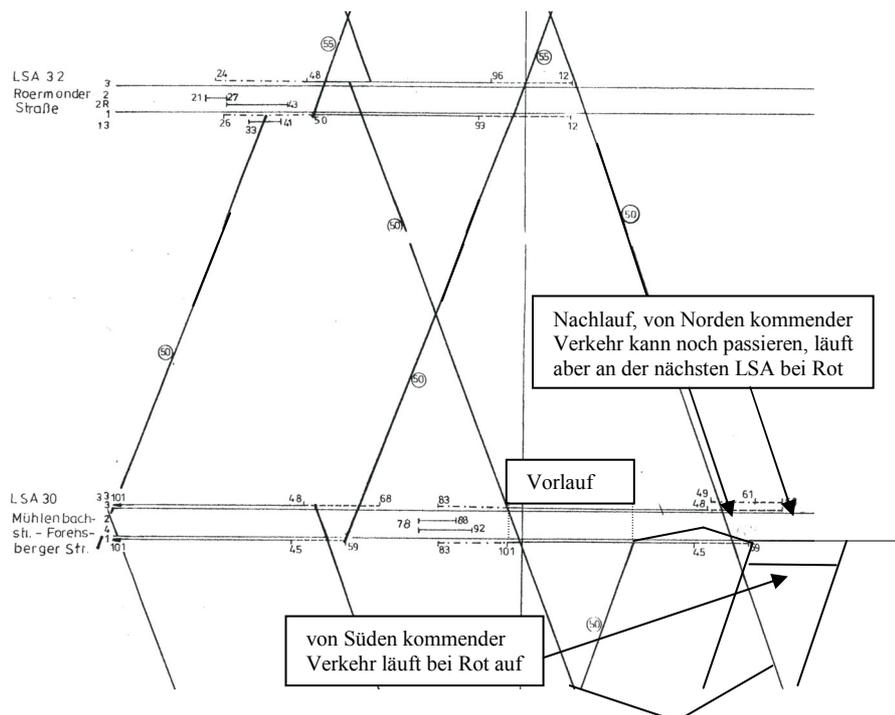


Bild 2. Ausschnitt aus dem Zeit-Weg-Diagramm (nicht maßstäblich)

Da an der Lichtsignalanlage Forensberger Straße bereits heute eine hohe Auslastung besteht, werden sich während der Grünzeit des von Süden kommenden Verkehrs nur selten ausreichend große Zeitlücken für den Abfluss der wartenden Rechtseinbieger bieten. Die erste Möglichkeit zum Abfluss für die hinter der Dreiecksinsel wartenden Fahrzeuge wird sich daher erst während des Nachlaufs für die von Norden kommenden Linksabbieger in die Forensberger Straße ergeben. Er beträgt bei voller Auslastung des Gegenverkehrs 5 s.

Danach folgt der Phasenwechsel zwischen der Freigabe der Hauptrichtung und der der Nebenrichtungen mit einer Dauer von 8 s. Anschließend fließt zunächst der wartende Geradeausverkehr (1 - 2 Kfz) aus der Forensberger Straße ab. Auch während dieser Zeit kann ein Fahrzeug von der Dreiecksinsel nach rechts in die L 232 einbiegen, ehe dann von der Mühlenbachstraße im Mittel 3 - 4 Linksabbieger kommen, die gegenüber den Fahrzeugen hinter der Dreiecksinsel bevorrechtigt sind. Bei nur 10 s Grünzeit ist davon auszugehen, dass der letzte Linkseinbieger erst während des nächsten Phasenwechsels abfließt. Der Nachlauf der

Forensberger Straße von 4 s gegenüber der Mühlenbachstraße wird daher voraussichtlich nicht genutzt werden können. Dann startet die Hauptrichtung erneut.

Die den Rechtseinbiegern während der Nachmittagsspitze zur Verfügung stehende Zeit ist daher nicht höher als die zzt. geschaltete Grünzeit. Hinzu kommt aber, dass sie bei einem signalgeregelten Abfluss gesichert abfließen können, während sie bei einem unsignalisierten Abfluss ggfs. den Vorrang anderer Verkehrsströme beachten müssen.

Eine Dreiecksinsel erhöht das Konfliktpotenzial der Fußgänger, da sie eine zusätzliche Furt ungesichert queren müssen. Die Insel muss so groß sein, dass sie eine ausreichend große Wartefläche für die Fußgänger bietet, die die L 232 oder die Forensberger Straße queren wollen. Neben den Fußgänger-Signalen muss der Mast für die Signalgeber der Forensberger Straße (SG 4) auf der Dreiecksinsel gesetzt werden, um eine eindeutige Zuordnung der Signale zu der Fahrtrichtung zu ermöglichen.

Für den Bau einer Dreiecksinsel müsste die Haltlinie aus der heutigen Lage in Richtung Knotenpunkt vorgezogen werden. Dies ist aber aufgrund des freizuhaltenden Bereichs für einbiegende Lkw und Busse (Schleppkurve) nicht möglich.

Ein wartendes Fahrzeug des Geradeausverkehrs darf die Zufahrt zur Dreiecksinsel nicht blockieren. Die Rechtseinbieger müssen an mindestens 3 wartenden Fahrzeugen vorbeifahren können, um auch (bei stärkerem Verkehr) während der Sperrzeit abfließen zu können. Im Geradeausverkehr wartende Rechtseinbieger verringern die Leistungsfähigkeit der Lichtsignalanlage.

Dreiecksinseln führen häufig zu Auffahrunfällen. Der Fahrer des ersten Fahrzeugs fährt an und bremst dann aber doch wieder ab. Diese Reaktion kann der folgende Fahrer nicht immer vorhersehen. Es kommt zu einem Auffahrunfall. Die Dreiecksinseln werden dann in vielen Fällen wieder zurückgebaut.

Für den Bus entfällt durch die unsignalisierte Führung die Möglichkeit, sich anzumelden und eine bevorzugte Freigabe zu erhalten. Die Priorisierung wird aufgehoben.

Der Bau einer Dreiecksinsel ist daher mit weiteren Nachteilen verbunden, ohne das Problem der fehlenden Leistungsfähigkeit während der Spitzenzeiten zuverlässig zu beheben.

5.2 Verlängerung der Grünzeit der Forensberger Straße

Da eine Dreiecksinsel während der Spitzenstunde nicht zu der erhofften notwendigen Erhöhung der Leistungsfähigkeit führt, sollen die Möglichkeiten für eine Grünzeitverlängerung untersucht werden. Dazu muss als Erstes das Zeit-Weg-Diagramm (s. Bild 2) betrachtet werden, um festzustellen, ob eine Änderung der Grünzeiten im Rahmen der Koordinierungsbedingungen grundsätzlich möglich ist oder ob sich daraus gravierende Verschlechterungen im Zuge der bestehenden Grünen Welle ergeben.

Wie bereits beschrieben und in Bild 2 zu erkennen, besteht für den von Süden kommenden Verkehr an der Forensberger Straße ein Bruch in der Grünzeitführung. Die Hälfte der von Süden kommenden Fahrzeuge fährt gegen Rot und muss anhalten. Es würde in der Führung

daher keine wesentliche Verschlechterung für den von Süden kommenden Verkehr bedeuten, die Grünzeit früher zu beenden, um der Nebenrichtung eine längere Grünzeit zur Verfügung zu stellen.

Der Gegenverkehr auf der L 232 verlängert parallel mit dem Nachlauf der Linksabbieger in die Forensberger Straße. Dieser Nachlauf liegt außerhalb des Zeit-Weg-Bandes. Die Fahrzeuge, die während dieser Zeit die Haltlinie in Richtung Süden passieren, müssen an der nächsten Lichtsignalanlage, der Honigmannstraße, anhalten. Auch für diese Richtung würde daher eine Kürzung der Grünzeit keine wesentliche Verschlechterung bedeuten.

Insgesamt ist daher zu sagen, dass eine geringe Kürzung der Grünzeiten in der Hauptrichtung unter Koordinierungsaspekten grundsätzlich möglich ist. Es muss nun geklärt werden, wie groß die Verlängerung der Grünzeit der Nebenrichtung sein muss, um eine akzeptable Auslastung von max. 90 % zu erreichen und ob eine entsprechende Kürzung der Grünzeiten in der Hauptrichtung vertretbar ist.

Bei einer Verlängerung der Grünzeit der Forensberger Straße um 3 s beträgt die Auslastung noch immer über 100 %. Erst eine zusätzliche Grünzeit von 5 s führt zu einer Auslastung von knapp 90 %. Die Qualität des Verkehrsablaufs entspricht trotzdem noch immer der Stufe F. Erst bei einer Verlängerung um 7 s wird die Stufe „E“ erreicht. Die Auslastung beträgt dann 86 %.

Bei den Hauptrichtungen besteht die höchste Auslastung für den von Süden kommenden Verkehr. Sie beträgt für den Prognosehorizont 2030 während der Nachmittagsspitze bereits 80 %. Eine Grünzeitkürzung um 5 s erhöht die Auslastung auf 86 %. Eine weitere Kürzung ist aufgrund der dann zu geringen Leistungsfähigkeit für einen zufriedenstellenden Verkehrsfluss nicht vertretbar. Der Gegenverkehr ist aufgrund der verlängerten Grünzeit durch den Nachlauf der Linksabbieger für die Auslastung nicht relevant.

Insgesamt ist daher zu sagen, dass eine Grünzeitverlängerung in der Nebenrichtung um 5 s hier zu einer Auslastung von knapp 90 % führt. Unter Aspekten der Koordinierung ist eine solche Kürzung der Freigabezeit der Hauptrichtung realisierbar, ohne dass sich die Koordinierung wesentlich verschlechtert. Eine Grünzeitkürzung in der Hauptrichtung erhöht jedoch die Auslastung des von Süden kommenden Verkehrs von 79 % auf 86 %. Auch diese Lösung ist daher zwar nicht befriedigend, aber voraussichtlich die einzig praktikable.

Optimal wäre es, wenn den Rechtsabbiegern ein eigener Fahrstreifen zur Verfügung stände. Dann würde sich die Belastung um den Geradeausverkehr verringern. Außerdem wäre eine Freigabe durch ein zweibegriffiges Richtungssignal parallel zum Nachlauf der Linksabbieger in die Forensberger Straße möglich. Der rechte Fahrstreifen ist jedoch als Busspur gewidmet. Dort befindet sich im Bereich der Einmündung in die L 232 auch eine Haltestelle. Der Ausbau eines zusätzlichen Fahrstreifens wird aufgrund des vorhandenen Querschnitts nicht möglich sein.

6 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen

In Herzogenrath-Kohlscheid soll ein neues Schwimmbad gebaut werden, das über die Forensberger Straße an die L 232 angebunden werden soll. Aufgabe der vorliegenden Untersuchung war eine Überprüfung der Leistungsfähigkeit der Lichtsignalanlage L 232/Forensberger Straße mit dem dann zu erwartenden Verkehr. Zunächst wurde im November 2019 eine Verkehrszählung durchgeführt. Diese Werte wurden auf Wunsch des Landesbetriebs Straßenbau NRW auf den Prognosehorizont 2030 hochgerechnet und anschließend mit den Prognosewerten für die Schwimmbadnutzung aus dem Gutachten der VSU überlagert.

Mit diesen Werten wurde je ein Leistungsfähigkeitsnachweis für den Prognose-Nullfall (2030) und für den Prognosefall 1 (2030 + Schwimmbad) für die Kreuzung L 232/Forensberger Straße erstellt. Für beide Fälle erreicht die Forensberger Straße nur die Qualitätsstufe „F“. Die Auslastung beträgt rd. 100 % bzw. rd. 130 %. Zur Bewältigung des zusätzlichen Verkehrsaufkommens mussten daher weitere Maßnahmen untersucht werden.

Als erste leistungssteigernde Maßnahme sollte der Bau einer Dreiecksinsel für das unsignalisierte Abbiegen von der Forensberger Straße nach Norden in Richtung Herzogenrath Mitte untersucht werden. Eine Analyse des Verkehrsablaufs ergab, dass sich in den übergeordneten Strömen kaum ausreichende Zeitlücken für die dann unsignalisierten Einbieger aus der Forensberger Straße ergeben. Insbesondere für Busse sind längere Wartezeiten zu erwarten, die dann auch die Folgefahrzeuge betreffen.

Die notwendigen Forderungen, die beim Bau der Insel zu beachten sind, können nicht alle umgesetzt werden, z. B. das Vorziehen der Haltlinie für den Geradeausverkehr und die Rechtseinbieger.

Die Priorisierungsmöglichkeit für den Bus geht verloren. Die Verkehrssicherheit verringert sich.

Da die Leistungsfähigkeit auch mit Dreiecksinsel keine größeren Reserven aufweist, sollte die Möglichkeit einer Grünzeitverlängerung für die Forensberger Straße untersucht werden. Dazu musste zunächst eine Koordinierungsuntersuchung erfolgen, um zu prüfen, ob eine entsprechende Kürzung der Grünzeiten in der Hauptrichtung zu größeren Störungen innerhalb der Grünen Welle führt. Es zeigte sich, dass eine Änderung in der Größenordnung von einigen Sekunden durchführbar ist, ohne dass sich größere Störungen gegenüber dem Normalablauf ergeben.

Die Überprüfung der notwendigen Grünzeitverlängerung ergab, dass eine zusätzliche Grünzeit von 7 s in der Forensberger Straße zu akzeptablen Ergebnissen führt (Stufe „E“, Auslastung 86 %).

In der Hauptrichtung ist jedoch nur eine Kürzung bis zu 5 s tragbar. Die Auslastung steigt damit von 79 % auf 86 %. Die Qualität sinkt von „B“ auf „C“. Mit einer Verlängerung von 5 s weist die Forensberger Straße zwar immer noch Stufe „F“ auf. Die Auslastung beträgt aber nur noch knapp 90 %.

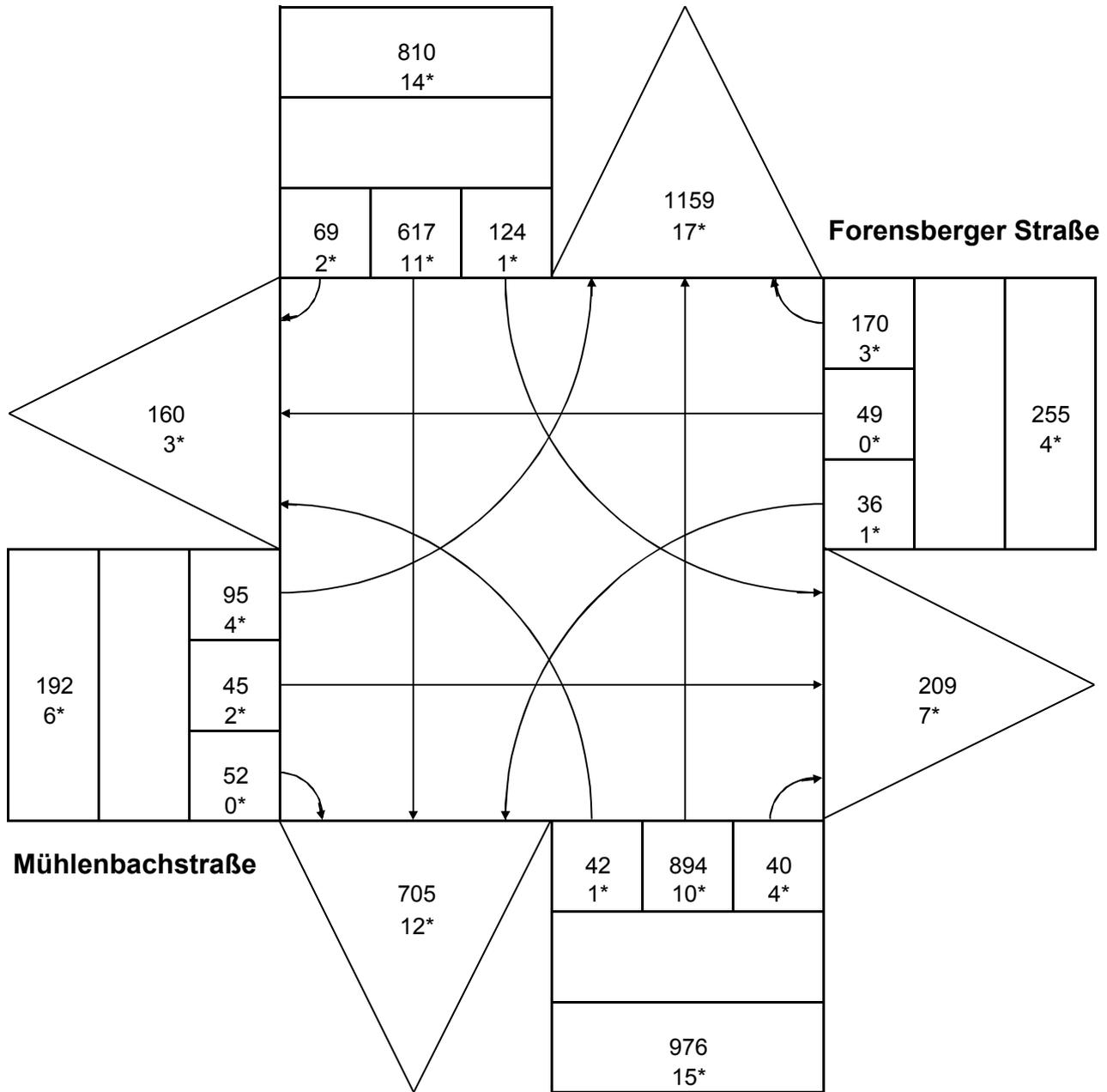
Die günstigsten Bedingungen würden sich ergeben, wenn den Rechtseinbiegern ein eigener Fahrstreifen zur Verfügung stände. Dieser Ausbau wird sich jedoch nicht realisieren lassen. Ebenso wird die ASEAG nicht auf die Busspur verzichten oder ihre Haltestelle verlegen.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass bereits der auf das Jahr 2030 hochgerechnete Verkehr die Leistungsfähigkeit der Forensberger Straße übersteigt. Zur Verbesserung ist am ehesten eine Verlängerung der Grünzeit um 5 s geeignet. Die erzielbaren Ergebnisse sind nicht optimal, würden aber die Situation wesentlich verbessern.

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

L 232



L 232

[Kfz/h]

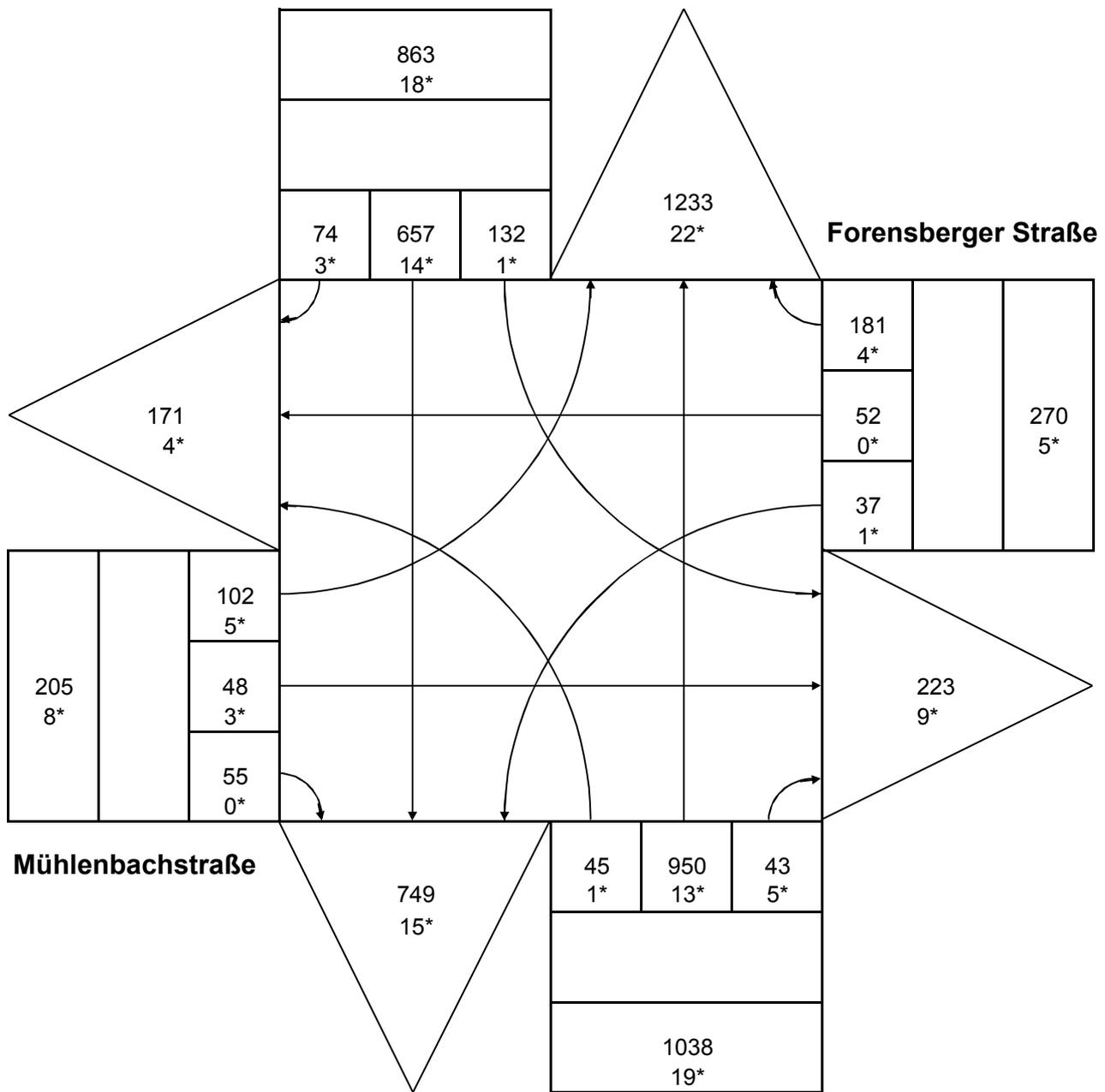
Zählung VE-Kass
 Di 26.11.2019
 Nachmittagsspitze 16:00 Uhr - 17:00 Uhr

STROMBELASTUNGSPLAN

HZQ30SWB.xlsx So
 Nachmittagsspitze, Bestand

Stadt Herzogenrath
 LSA 30 L 232/Forensberger Straße

L 232



L 232

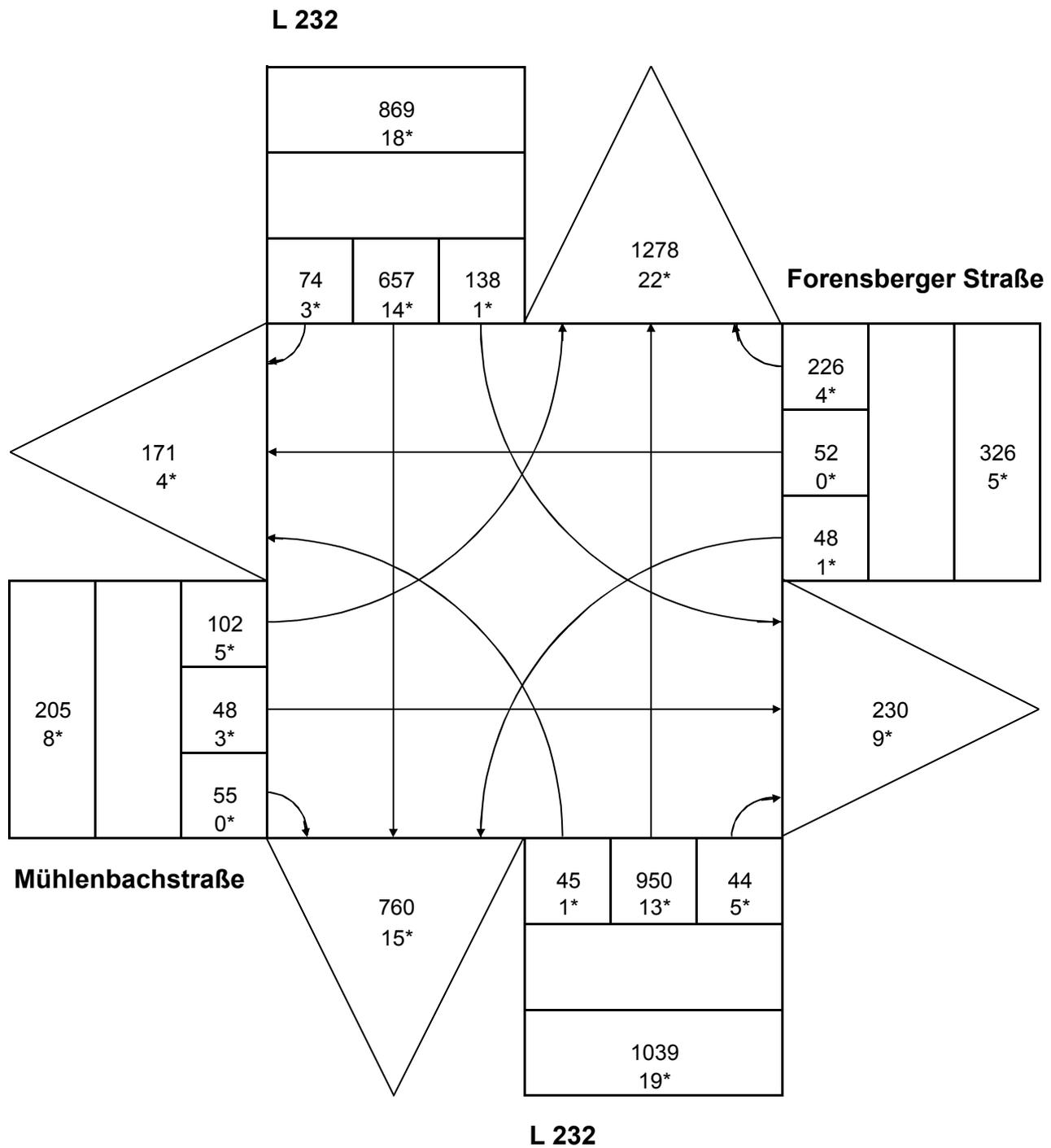
[Kfz/h]

Zählung VE-Kass
 Di 26.11.2019
 Nachmittagsspitze 16:00 Uhr - 17:00 Uhr
 Prognose 2030

STROMBELASTUNGSPLAN

HZQ30SWB.xlsx So
 Nachmittagsspitze, Prognose 2030

Stadt Herzogenrath
 LSA 30 L 232/Forensberger Straße



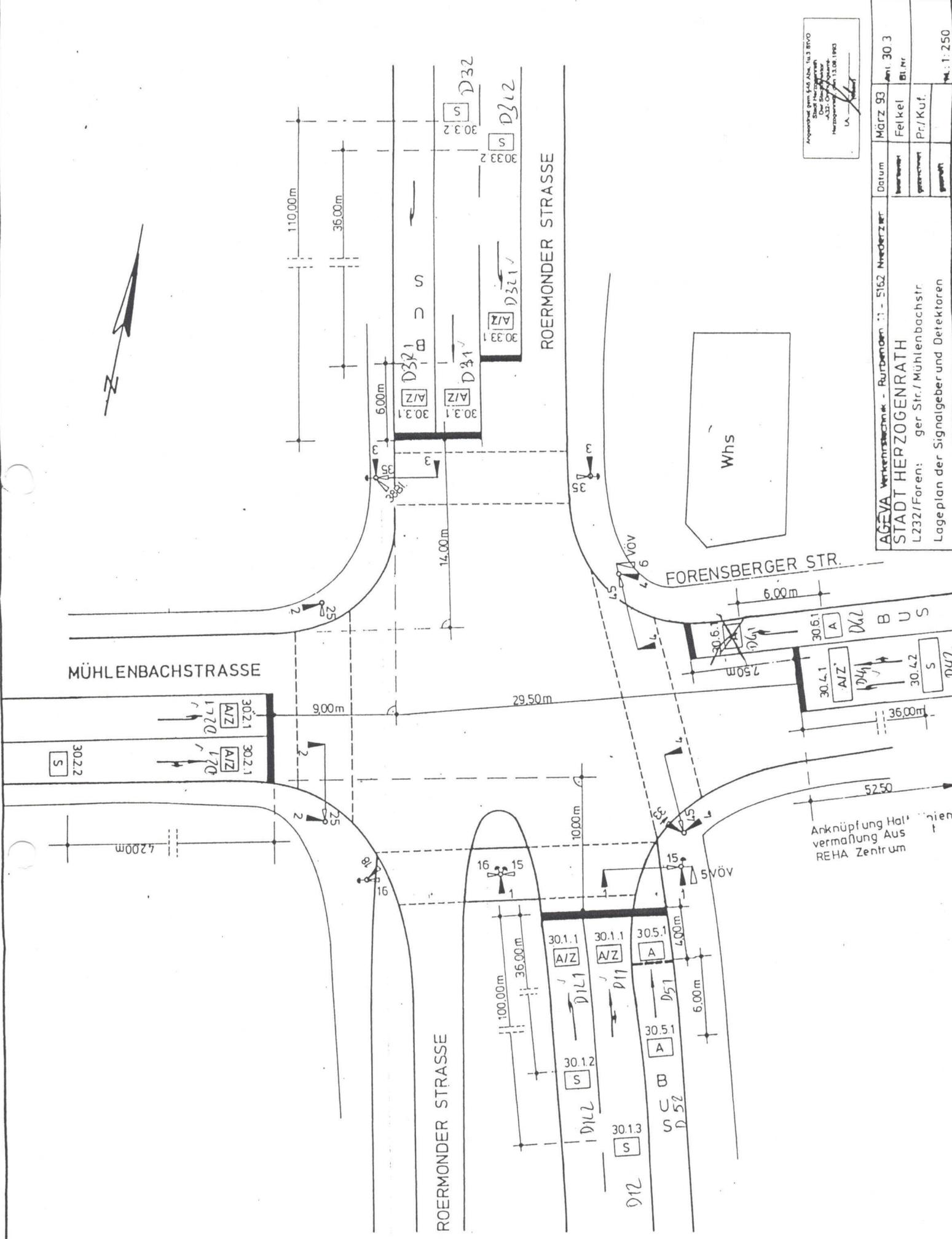
[Kfz/h]

Zählung VE-Kass
 Di 26.11.2019
 Nachmittagsspitze 16:00 Uhr - 17:00 Uhr
 Prognose 2030 + Schwimmbad

STROMBELASTUNGSPLAN		Stadt	Herzogenrath
HZQ30SWB.xlsx	So	LSA 30	L 232/Forensberger Straße
Nachmittagsspitze, 2030 + Schwimmbad			

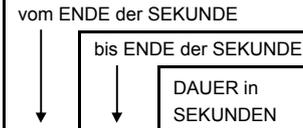
Approbation gem. § 40 Abs. 1 u. 3 BVO
 Stadt Herzingen
 Amt für Bauwesen
 Herzogenrath, den 13.08.1993
 U.A.

Datum	März 93	Blatt Nr.	Bl. Nr.
Bearbeitet	Felkel	gezeichnet	Pr./Kuf.
AGEVA Verkehrstechnik - Rurdenen 11 - 5162 Niederzier STADT HERZOGENRATH L232/Foren: ger Str./Mühlenbachstr Lageplan der Signalgeber und Detektoren			
			Maßstab: 1:250

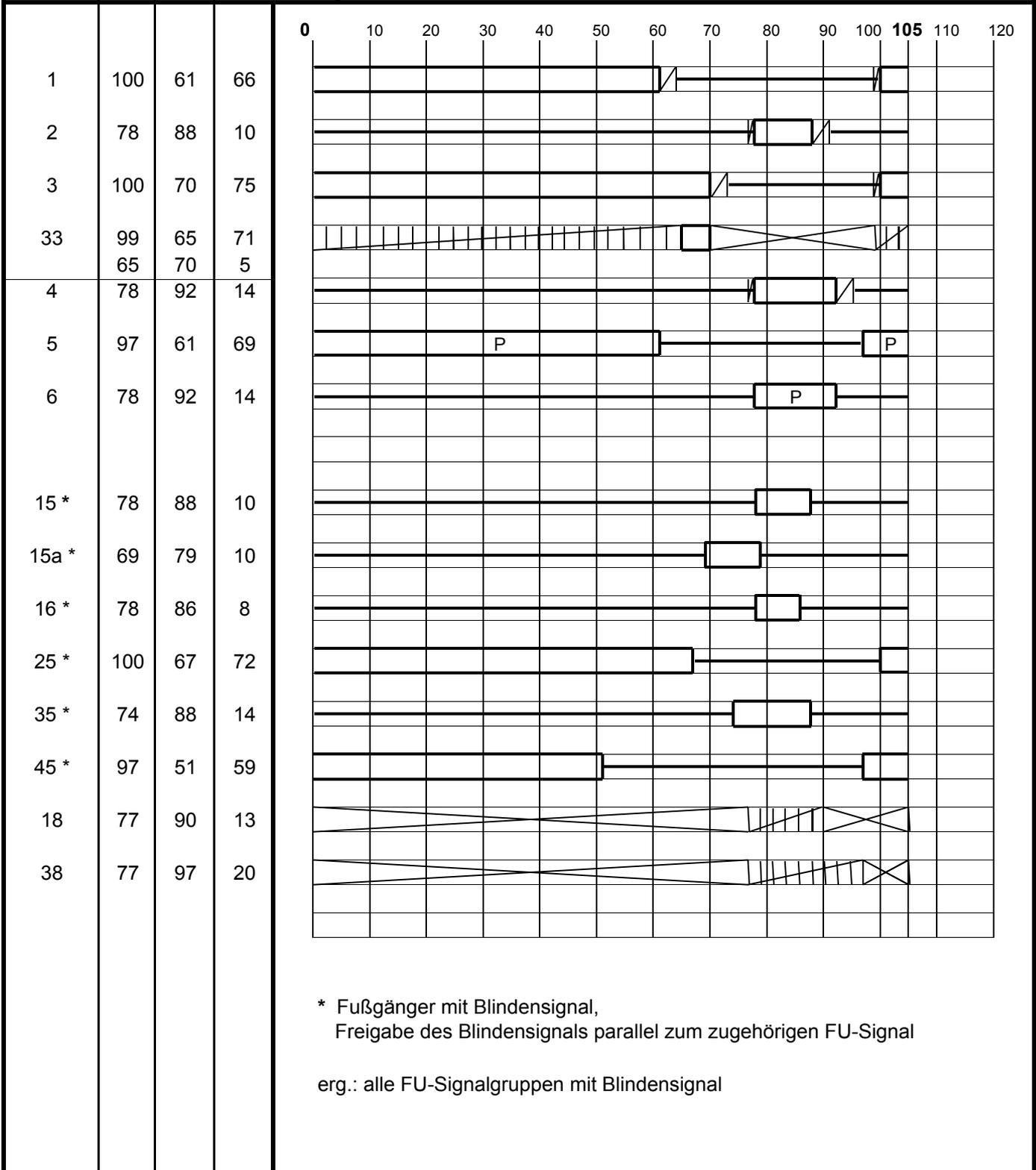


Arknüpfung Halteplan
 vermaßung Aus
 REHA Zentrum

SIGNALGRUPPE



GRAPHISCHE DARSTELLUNG und sonstige ANMERKUNGEN



* Fußgänger mit Blindensignal,
Freigabe des Blindensignals parallel zum zugehörigen FU-Signal

erg.: alle FU-Signalgruppen mit Blindensignal

SIGNALPROGRAMM

Variante Nr. 0 (Hzp30.xls) Ba
Stand: 22.11.2001

Planung

Stadt HERZOGENRATH
LSA 30 Roermonder Straße (L232) /
Mühlenbachstraße - Forensberger Straße

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 (+ R)	2000	1,01	1,00	1,00	1,00	1,82	1.976	66	1.249	994	80	3	25	23	B
		G+R	2000	1,10	1,00	1,09	1,00	2,16	1.665								
		(G +) R	2000	1,02	1,00	1,12	1,00	2,06	1.751								
2	1	L	2000	1,02	1,00	1,12	1,00	2,06	1.751	66	665	45	7	0	2	21	B
		G (+ R)	2000	1,06	1,00	1,00	1,00	1,90	1.893	10	271	205	76	2	13	71	E
		G+R+kAL	2000	1,00	1,00	1,09	1,00	1,96	1.835								
(G +) R	2000	1,04	1,00	1,09	1,00	2,05	1.757										
3	1	L	2000	1,01	1,00	1,09	1,00	1,97	1.823	75	627	132	21	0	6	25	B
		G + (R)	2000	1,02	1,00	1,00	1,00	1,83	1.962	75	1.396	731	52	1	7	8	A
G+R	2000	1,04	1,00	1,09	1,00	2,03	1.770										
NL 33	1	L	2000	1,01	1,00	1,09	1,00	1,97	1.823	75	627	132	21	0	6	25	B
		G (+ R)	2000	1,00	1,28	1,00	1,00	2,30	1.566	14	221	233	105	13	27	262	F
		G+R	2000	1,02	1,28	1,09	1,00	2,34	1.541								
(G +) R	2000	1,02	1,28	1,09	1,00	2,34	1.541										
4	1	L	2000	1,02	1,28	1,09	1,00	2,34	1.537	14	147	37	25	0	3	49	C
		G (+ R)	2000	1,00	1,28	1,00	1,00	2,30	1.566	14	221	233	105	13	27	262	F
		G+R	2000	1,02	1,28	1,09	1,00	2,34	1.541								
(G +) R	2000	1,02	1,28	1,09	1,00	2,34	1.541										

Der Knotenpunkt weist die Qualitätsstufe (QSV) F auf.

LEISTUNGSFÄHIGKEITSUNTERSUCHUNG
NACH HBS FÜR FESTZEITSTEUERUNG
Nachmittagsspitze Prognose 2030

So

Stadt
LSA 30

HERZOGENRATH
L 232/Forensberger Straße -
Mühlenbachstraße

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 (+ R)	2000	1,01	1,00	1,00	1,00	1,82	1.976	66	1.254	995	79	3	25	23	B
		G+R	2000	1,10	1,00	1,09	1,00	2,16	1.665								
		(G +) R	2000	1,02	1,00	1,12	1,00	2,06	1.751								
2	1	L	2000	1,02	1,00	1,12	1,00	2,06	1.751	66	665	45	7	0	2	21	B
		G (+ R)	2000	1,06	1,00	1,00	1,00	1,90	1.893	10	271	205	76	2	13	71	E
		G+R+kAL	2000	1,00	1,00	1,09	1,00	1,96	1.835								
(G +) R	2000	1,04	1,00	1,09	1,00	2,05	1.757										
3	1	L	2000	1,01	1,00	1,09	1,00	1,97	1.823	75	627	138	22	0	6	25	B
		G + (R)	2000	1,02	1,00	1,00	1,00	1,83	1.962	75	1.393	731	52	1	7	8	A
G+R	2000	1,04	1,00	1,09	1,00	2,03	1.770										
NL 33	1	L	2000	1,01	1,00	1,09	1,00	1,97	1.823	75	627	138	22	0	6	25	B
		G (+ R)	2000	1,00	1,28	1,00	1,00	2,30	1.566	14	221	278	126	30	40	548	F
		G+R	2000	1,02	1,28	1,09	1,00	2,34	1.541								
(G +) R	2000	1,02	1,28	1,09	1,00	2,34	1.541										
4	1	L	2000	1,02	1,28	1,09	1,00	2,34	1.537	14	147	47	32	0	4	51	D
		G (+ R)	2000	1,00	1,28	1,00	1,00	2,30	1.566	14	221	278	126	30	40	548	F
		G+R	2000	1,02	1,28	1,09	1,00	2,34	1.541								
(G +) R	2000	1,02	1,28	1,09	1,00	2,34	1.541										

Der Knotenpunkt weist die Qualitätsstufe (QSV) F auf.

LEISTUNGSFÄHIGKEITSUNTERSUCHUNG

NACH HBS FÜR FESTZEITSTEUERUNG So
Nachmittagsspitze Prognose 2030 + Schwimmbad

Stadt

LSA 30

HERZOGENRATH

L 232/Forensberger Straße -
Mühlenbachstraße