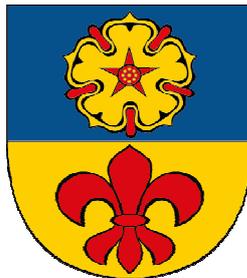


Ing.-Büro Dipl.-Ing. J. Geiger & Ing. K. Hamburgier GmbH

Verkehrstechnische Untersuchung

Anbindung des Gewerbegebiets „Aent Vorst“ an die Kölner Straße (B 9)



Wallfahrtsstadt Kevelaer

Durchgeführt 2024 im Auftrag von Dennis Brüggemeier

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

www.igh-vt-essen.de

Inhalt

- 1 Einleitung und Aufgabenstellung
- 2 Arbeitsunterlagen
- 3 Verkehrsaufkommen
 - 3.1 Analyse- und Prognose-Null-Fall
 - 3.2 Ableitung des durch das Gewerbegebiet induzierten Verkehrs
 - 3.3 Ableitung des durch ein Schnellrestaurant induzierten Verkehrs
 - 3.4 Zusammenstellung des neu erzeugten Verkehrsaufkommens
- 4 Untersuchung der Leistungsfähigkeit
 - 4.1 Bemerkungen zum Kreisverkehr
 - 4.2 Kreisverkehr Kölner Straße (B 9)/Wettener Straße - Feldstraße
 - 4.3 Unsignalisierte Knotenpunkte
 - 4.4 Einmündung Kölner Straße (B 9)/Zufahrt Aent Vorst
- 5 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen

Anhang

- 0 Auszug aus dem Lageplan Aent Vorst
 - 1 Lageplan für ein McDonalds Schnellrestaurant
- Kreisverkehr Kölner Straße (B 9)/Wettener Straße - Feldstraße
- 2 Strombelastungsdiagramm Morgenspitze, Prognose-Null-Fall
 - 3 Strombelastungsdiagramm Nachmittagsspitze, Prognose-Null-Fall
 - 4 Strombelastungsdiagramm Morgenspitze, Prognose-Mit-Fall
 - 5 Strombelastungsdiagramm Nachmittagsspitze, Prognose-Mit-Fall
 - 6 Strombelastungsdiagramm Morgenspitze, Prognose-Mit-Fall, Pkw-E/h
 - 7 Leistungsfähigkeitsnachweis Kreisverkehr, Morgenspitze, Prognose-Mit-Fall
 - 8 Strombelastungsdiagramm Nachmittagsspitze, Prognose-Mit-Fall, Pkw-E/h
 - 9 Leistungsfähigkeitsnachweis Kreisverkehr, Nachmittagsspitze, Prognose-Mit-Fall
- Einmündung Kölner Straße (B 9)/Zufahrt Aent Vorst, Prognose-Mit-Fall
- 10 Strombelastungsdiagramm Morgenspitze
 - 11 Leistungsfähigkeitsnachweis
 - 12 Strombelastungsdiagramm Nachmittagsspitze
 - 13 Leistungsfähigkeitsnachweis

Untersucht werden muss zum einen der Kreisverkehr Kölner Straße (B 9)/Wettener Straße - Feldstraße. Hier müssen Leistungsfähigkeitsnachweise nach HBS für die Morgen- und die Nachmittagsspitze durchgeführt werden. Außerdem ist eine Überprüfung für die geplante direkte Anbindung an die Kölner Straße (B 9) erforderlich. Dabei muss die Frage geklärt werden, ob die Einmündung nach Anschluss des Gewerbegebiets unsignalisiert betrieben werden kann, d. h., ob Sicherheit und Leistungsfähigkeit des Verkehrsablaufs gewährleistet sind. Dies geschieht durch Leistungsfähigkeitsnachweise für Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) für die beiden Spitzentunden.

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

2 Arbeitsunterlagen

Zur Bearbeitung standen die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- /1/ Bosserhoff, Abschätzungen des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung, Programm Ver_Bau, Stand 2020
- Aktualisierung der Verkehrsuntersuchung für den Neubau der L 486n Südumgehung Kevelaer-Winnikendonk, DTV-Verkehrsconsult, Aachen, 11/2018
- Verkehrsuntersuchung zur Aufstellung des Bebauungsplans Nr 79 „Gewerbegebiet Aent-Vorst Nord“. IGS Ingenieurgesellschaft Stolz mbH, Kaarst, 12/2017
- Lageplan McDonalds Restaurant mit Dual-Lane-Drive, Gewerbegebiet Aent Vorst Kevelaer, M 1:200, Teamwork Planungsbüro, Rosengarten
- Lageplan Übersicht Kevelaer Gewerbegebiet, M 1 : 1.000 VDH Projektmanagement, Erkelnz.

3 Verkehrsaufkommen

Die Erschließung des Gewerbegebiets soll durch die Anbindung an die nördlich des Gebiets liegende Feldstraße an den Kreisverkehr Kölner Straße (B 9)/Wettener Straße - Feldstraße erfolgen. Die Anbindung muss daher auf ausreichende Leistungsfähigkeit geprüft werden. Nach dem Luftbild (Google) zu urteilen, wäre eine solche Anbindung im jetzigen Zustand nicht ohne Weiteres möglich, da an der Grenze zu dem zu erschließenden Gelände bereits ein Gewerbegebiet, aber noch keine Erschließungsstraße besteht.

Als Ergänzung bzw. als Alternative wird eine neue Zufahrt direkt an die Kölner Straße (B 9) diskutiert. Es muss daher überprüft werden, ob eine solche Anbindung unsignalisiert möglich ist oder ob eine übergeordnete Regelung notwendig ist.

Zunächst soll aber die Leistungsfähigkeit des bestehenden Kreisverkehrs mit der zusätzlichen Belastung überprüft werden. Ausschlaggebend ist der Prognose-Mit-Fall, der sich aus dem Bestand, der Prognose 2030, dem Neubau der L 486n und dem zusätzlichen Verkehr des Gewerbegebiets ergibt.

3.1 Analyse- und Prognose-Null-Fall

Zur Berücksichtigung der Neuverteilung des Verkehrs nach Bau der Ortsumgehung Winnekendonk (L 486n) wurde von dem Büro DTV-Verkehrsconsult eine Prognose erstellt. Die Werte basieren auf einer Zählung aus dem Jahr 2007 und berücksichtigen den Prognosehorizont 2020. Da die Werte ihre Gültigkeit im Laufe der Zeit verlieren, wurde die Untersuchung 2018 aktualisiert. Grundlage waren nun die 5-Jahres-Zählungen der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) sowie ergänzende Ergebnisse von Dauerzählstellen. Der Prognosehorizont ist nun das Jahr 2030. Grundlage für die Prognosewerte war die Verflechtungsprognose des BMVI. Sie ist im Internet auf der Seite der DLR einzusehen oder herunterzuladen.

Die für die Untersuchung relevanten Straßenabschnitte sind die von Norden kommende Kölner Straße (B 9), die von Osten einmündende Wettener Straße und die weiter Richtung Süden führende Kölner Straße (B 9). Die von Westen kommende Feldstraße hat als Hauptfunktion die Erschließung des vorhandenen Gewerbegebiets. Sie hat damit für den übergeordneten Verkehr eine geringere Bedeutung und wurde nicht betrachtet.

Folgende Situationen wurden untersucht:

- der Analysezustand 2018
- der Prognose-Null-Fall 2030
- sowie der Prognose-Mit-Fall, der Zustand 2030 mit den zusätzlichen Verkehrsverlagerungen durch den Bau der L 486n.

Die Werte wurden als DTV, (durchschnittliches tägliches Verkehrsaufkommen in [Kfz/24h]) angegeben. Nach Absprache mit der Stadt soll für die Untersuchung des Gewerbegebiets Aent Vorst die Belastung für den Prognose-Null-Fall 2030 unter Berücksichtigung der Verkehrsverlagerungen durch den Bau der L 486n zugrunde gelegt werden.

Tab. 1: Verkehrsentwicklung an den relevanten 3 Zufahrten (DTV-Verkehrsconsult)

	2018 Analysefall		2030 Prognosebezugsfall		2030 mit Prognose L 486n	
	Kfz	SV	Kfz	SV	Kfz	SV
Kölner Straße B 9 Nord	16.000	1.050	17.000	1.250	16.000	1.200
Wettener Straße Ost	13.500	700	14.500	900	11.000	800
Kölner Straße B 9 Süd	12.000	1.300	13.000	1.550	12.000	1.500

In Tabelle 1 sind die Verkehrsveränderungen für den DTV [Kfz/24 h] und den Schwerverkehr [SV/24 h] für den Querschnitt der jeweiligen Zufahrt zusammengestellt.

Da der Prognose-Null-Fall mit Neubau der L 486n für die weiteren Berechnungen benötigt wird, muss die Zwischenstufe, der Prognosefall 2030, nicht weiter betrachtet werden. Aus den Differenzen zwischen dem Analysefall und dem Prognose-Null-Fall mit L 486n ist die Steigerung bzw. die Abnahme des Verkehrsaufkommens abzuleiten. Da der DTV auch den Schwerverkehr enthält, muss zunächst der reine Pkw-Anteil (LV-Anteil) bestimmt werden. Die sich ergebenden Werte sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tab. 2: Aufschlüsselung der DTV Werte in LV- und SV-Anteile

	2018 Analysefall			2030 mit Prognose L 486n		
	Kfz	LV	SV	Kfz	LV	SV
Kölner Straße B 9 Nord	16.000	14.950	1.050	16.000	14.800	1.200
Wettener Straße Ost	13.500	12.800	700	11.000	10.200	800
Kölner Straße B 9 Süd	12.000	10.700	1.300	12.000	10.500	1.500

Wie Tabelle 2 zu entnehmen ist, sinkt das Gesamtverkehrsaufkommen durch die L 486n nur auf der Wettener Straße. Die Differenz beträgt 2.500 Kfz/24 h. Der Pkw-Anteil nimmt in dieser Zufahrt um bis zu 20 % ab. In den anderen beiden Zufahrten dagegen nur um 1 % - 2 %. Der SV-Anteil steigt im Mittel in allen Zufahrten um 15 % (s. Tabelle 3).

Tab. 3: Veränderungen zwischen Analysefall und Prognose-Mit-Fall [%]

	Pkw	SV
Kölner Straße B 9 Nord	- 1,0 %	+ 14,3 %
Wettener Straße Ost	- 20,0 %	+ 14,3 %
Kölner Straße B 9 Süd	- 1,9 %	+ 15,4 %

Mit diesen Faktoren werden die Zählwerte der IGS für den Kreisverkehr Kölner Straße (B 9)/ Wettener Straße - Feldstraße multipliziert, um den Prognose-Null-Fall zu erhalten. Die Änderungen gegenüber dem Bestand sind gering. Da sich die Werte auf den Querschnitt beziehen, reduziert sich die Auswirkung noch einmal, wenn nur eine Fahrtrichtung betrachtet wird. Die in Tab. 3 angegebene Zu-/Abnahme muss auf den Zu- und Abfluss aufgeteilt werden. Die sich ergebenden Werte für den Prognose-Null-Fall sind in Strombelastungsdiagrammen für die Morgen- und die Nachmittagsspitze im Anhang dargestellt (s. Anlagen 2 und 3).

3.2 Ableitung des durch das Gewerbegebiet induzierten Verkehrs

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

Um aber auf jeden Fall den für Verkehrsuntersuchungen notwendigen, ungünstigsten Fall (Worst Case) zu erhalten, werden die verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten unter dem Aspekt untersucht, welche gewerblichen Ansiedlungen aus dem Bereich Kleingewerbe realistisch für den Standort scheinen und welche davon die ungünstigsten Verkehrsbelastungen aufweisen. Durch die Berücksichtigung des Worst Case sind alle anderen, evtl. ebenfalls realistischen Fälle, die aber zu einer geringeren Belastung führen, ebenfalls abgedeckt.

Die Gesamtgröße des Planungsgebiets beträgt rd. 7,2 ha. Davon können rd. 6,3 ha als Netto-
baulandfläche genutzt werden. Abzüglich der Größe des Grundstücks für das Schnellrestaurant bleiben noch rd. 5,8 ha. In Gewerbegebieten ist i. d. R. nicht mit hohem Kundenverkehr zu rechnen. Außerdem wird davon ausgegangen, dass kein Verwaltungsgebäude errichtet wird. Diese Nutzung verursacht das höchste Verkehrsaufkommen. Bei Hauptverwaltungen z. B. ist nach Bosserhoff /1/ mit 150 - 200 Mitarbeitenden/ha Fläche zu rechnen.

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

- Güterverkehrszentrum	20 ... 150 Beschäftigte/ha
- Gewerbepark	50 ... 100 Beschäftigte/ha
- Industriepark mit wenigen Büros	25 ... 50 Beschäftigte/ha
- dienstleistungsorientiertes Handwerk	30 ... 50 Beschäftigte/ha
- Handwerkerhof	60 Beschäftigte/ha
- Handwerkerhof, dienstleistungsorientiert	30 50 Beschäftigte/ha
- Produktion mit Nebenfunktion Transport	20 80 Beschäftigte/ha.

Die Zahlen wurden dem Programm Ver_Bau von Bosserhoff, Daten und Ganglinien zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung, Stand 2024 /1/, entnommen. Zusammengefasst ergibt sich eine allgemeine Bandbreite von 20 bis max. 100 Beschäftigte/ha. Nur einmal werden 150 Beschäftigte als Höchstwert genannt.

Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten wird davon ausgegangen, dass die Beschäftigtenzahlen im Mittel über die vorhandene Fläche im unteren mittleren Bereich der angegebenen Bandbreite liegen werden. Es werden daher 300 Beschäftigte für die 5,8 ha angesetzt. Dieser Wert entspricht rd. 50 Mitarbeitern/ha. Er ist auch im Mittel bei einer Ansiedlung der o. g. Nutzungen realistisch.

Die Pkw-Nutzung wird aufgrund der zzt. geringen Infrastruktur mit 100 % angesetzt. Damit ist der ungünstigste Fall abgedeckt. Der Besetzungsgrad eines Pkw beträgt bei An- und Abfahrt 1,2 Personen. Gerade in ländlicheren Bereichen werden häufiger Fahrgemeinschaften gebildet. Es ist daher mit insgesamt 250 Kfz zu rechnen. Da aber selten alle Mitarbeiter vor Ort sind (z. B. Kundenservice, Fortbildung, Krankheit, Urlaub), sind nach /1/ i. d. R. nur 90 % der Mitarbeiter anzusetzen. Das entspricht einem Verkehrsaufkommen von 450 Pkw-

Fahrten/Tag für An- und Abfahrt. Im Mittel werden 3 Fahrten/Beschäftigtem angesetzt. Darin sind die An- und die Abfahrt enthalten. Das bedeutet, dass weitere 270 Fahrten über den Tag verteilt zu berücksichtigen sind. Der Besetzungsgrad beträgt dann meist nur 1 Person/Kfz.

Noch schwieriger als die Abschätzung der Anzahl der Beschäftigten ist die Abschätzung des Lkw-Aufkommens. Auch hier besteht eine starke Nutzungsabhängigkeit. Die meisten realistischen Nutzungen sind nach Bosserhoff /1/ durch die Annahme von 2 Lkw-Fahrten/Beschäftigtem im unteren Bereich abgedeckt.

Für das Nutzungsprofil Kleingewerbe stellt aber bereits 1 Lkw-Fahrt/Beschäftigtem den Worst-Case dar. Grundsätzlich ist andererseits z. B. auch die Ansiedlung eines Bau- und/oder Wertstoffhofes nicht auszuschließen. Er weist zwar ein höheres Lkw-Aufkommen von 2 - 7 Fahrten/Beschäftigtem auf, andererseits sind in solchen Einrichtungen aber auch eine geringere Anzahl von Mitarbeitern beschäftigt. Durch die notwendige Multiplikation der beiden Werte führen wenige Beschäftigte mit vielen Fahrten zum gleichen Ergebnis wie viele Beschäftigte mit wenigen Fahrten.

Es wird daher im Mittel für den Güterverkehr des gesamten Gebiets mit 1,5 Fahrten/Beschäftigtem gerechnet. Dies führt zu insgesamt 450 Lkw-Fahrten/Tag, je zur Hälfte als Quell- und Zielverkehr bzw. 225 Lkw/Tag. Unter „Lkw“ ist hier nicht nur ausgesprochener Schwerverkehr zu verstehen. Die Bezeichnung umfasst die gesamte für Transporte genutzte Fahrzeugflotte von kleinen Transportfahrzeugen über Sprinter und Kleinlaster bis zu Gespannen. Die Art der Fahrzeuge ist wiederum stark branchenabhängig.

Für die Anzahl der Kundenwege/Beschäftigtem gibt Bosserhoff für Kleingewerbe 1 . . . 2 Wege/Beschäftigtem an. Bei Industrie und Gewerbeparks sind es 0,5 . . . 1,5 Wege. Es wird daher mit einem Mittelwert von 1,0 Kundenwege/Beschäftigtem gerechnet, insgesamt also mit 300 Kunden-Fahrten.

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

- 720 Beschäftigten-Fahrten
- 450 Güter-Fahrten
- 300 Kunden-Fahrten
- 1.470 Fahrten/Tag

Es sind daher insgesamt 1.470 Fahrten/24 h zu erwarten, die durch das neue Gewerbegebiet verursacht werden. Aufgrund der unbekanntenen Nutzung ist dies als Maximalwert zu betrachten. Bei gleichmäßiger Verteilung auf beide Fahrtrichtungen (Quell-/Zielverkehr) ist pro Tag mit jeweils max. rd. 735 Fahrten im Quell- und im Zielverkehr zu rechnen.

Die Aufteilung des Verkehrs in die einzelnen Richtungen wird gemäß der Untersuchung der IGS übernommen. Danach orientieren sich

- 40 % Richtung Norden, Weeze, A 57 (Kölner Straße (B 9))
- 10 % Richtung Osten, Wetten (Wettener Straße)
- 50 % Richtung Süden, Geldern.(Kölner Straße (B 9)).

Der Hauptzufluss der Beschäftigten findet morgens statt. Der Zufluss startet, z. B. bei Schichtdienst, bereits vor 6:00 Uhr. Also bereits vor der eigentlichen Morgenspitze. Zuletzt kommen meist gegen 8:00 Uhr die Mitarbeiter aus den Büros. Beim SV ist der Zu-/Abfluss morgens davon abhängig, ob eine Lieferung in das Gewerbegebiet stattfindet oder ob eine Auslieferung aus dem Gebiet erfolgt. Ohne Kenntnis der Nutzung ist eine genauere Prognose, wie bereits mehrfach angemerkt, schwierig. Für die verschiedenen Ganglinien konnten aktualisierte Daten aus /1/, Stand 2024, zugrunde gelegt werden.

3.3 Ableitung des durch ein Schnellrestaurant induzierten Verkehrs

Das Restaurant wird auf der Parzelle errichtet, die von Osten nach Westen parallel zu Planstraße verläuft. Die Ein- und Ausfahrt zum Gelände liegt aber an dem Abschnitt, der parallel zur Kölner Straße (B 9) von Süden nach Norden verläuft. So ist die Behinderung geringer als wenn die Anbindung an den Teil der Planstraße erfolgen würde, der an die Kölner Straße (B 9) angebunden wird. Damit sich möglichst kein Rückstau durch wartende Fahrzeuge des DriveIns bildet, sind zwei Terminals zur Bestellabgabe vorgesehen, die parallel genutzt werden können.

Auf dem Gelände sind 34 reguläre, 5 Familien- und ein Behinderten-Stellplatz geplant.

Bosserhoff /1/ hat ein Schnellrestaurant untersucht. Es liegt allerdings in Mainz. Mainz (rd. 223.000 Einwohner) hat etwa 8mal so viele Einwohner wie Kevelaer (rd. 28.200 Einwohner). Das Restaurant in Mainz liegt zwar auch, wie in Kevelaer, am Rand eines Gewerbegebiets. Es ist allerdings mit 160 ha mehr als 20mal größer als in Kevelaer. Damit sind allerdings auch die wichtigsten Einflussgrößen auf das Verkehrsaufkommen genannt: die Anzahl der Einwohner der Stadt und die Lage (Ausfallstraße und Gewerbegebiet). Das in Mainz auftretende Verkehrsaufkommen von rd. 1.400 Kfz/Tag wird daher aufgrund der Rahmenbedingungen als zu hoch angesehen, um es für Kevelaer übernehmen zu können.

Eventuell hilft der Ansatz über einen Mittelwert weiter: Es gibt rd. 1.400 McDonalds Restaurants in Deutschland. Sie haben ein Gesamtkundenaufkommen von rd. 1.5 Millionen Kunden/Tag. Das entspricht einem Mittelwert von etwa 1.070 Kunden/Tag. Dieser Wert ist rd. 300 Kfz/Tag geringer als der in Mainz. Er wird daher für das in Kevelaer zu erwartende mittlere Kundenaufkommen angesetzt.

Bosserhoff /1/ gibt eine Ganglinie für das prozentuale Auftreten der Kunden-Fahrzeuge während der einzelnen Stunden im Tagesverlauf an. Danach treten von 7:00 Uhr - 8:00 Uhr etwa 2 % des Tagesverkehrs auf. Der Spitzenwert von 10 % ist mittags von 12:00 - 14 Uhr zu verzeichnen. Zu dieser Zeit essen auch die meisten Kunden im Restaurant. Von 17:00 - 23:00 Uhr kommen pro Stunde etwa jeweils 8 % der Kunden. Es ist daher morgens mit 21 Kfz zu rechnen. Während der Nachmittagsspitze sind es 86 Fahrzeuge. Für den Bereich von 10:00 - 19:00 Uhr fallen 10 % der Kunden unter den Mitnahmeeffekt. Sie halten sich bereits aus einem anderen Grund in dem Gewerbegebiet auf und nutzen den Aufenthalt zu einem Besuch im Restaurant.. Insgesamt ist daher während der Morgenspitze mit 21 Fahrzeugen im Zielverkehr zu rechnen und nachmittags mit 77 Kfz.

Die Aufenthaltsdauer der Besucher liegt zu über 80 % zwischen 4 und 45 Minuten, je nachdem, ob etwas abgeholt wird, das DriveIn oder das Restaurant genutzt wird. Es kann also da-

von ausgegangen werden, dass morgens die 21 Fahrzeuge auch wieder als Quellverkehr auftreten. Nachmittags sind es 86 Fahrzeuge. Zu dieser Zeit müssen auch die Kunden berücksichtigt werden, die bereits auf dem Gelände waren (Mitnahmeeffekt).

Die Mitarbeiter des Restaurants treffen morgens bereits früher ein. Die nächste Schicht fährt erst später wieder ab. Der Schichtwechsel der Mitarbeiter findet gegen Mittag statt. Es sind daher keine Mitarbeiter während der Spitzenzeiten zu berücksichtigen.

3.4 Zusammenstellung des neu erzeugten Verkehrsaufkommens

Danach ist insgesamt während der allgemeinen Spitzenstunde am Morgen

- ein Quellverkehr(santeil)
 - am Beschäftigtenverkehr (360 Fahrten) von 2,9 % 10 Kfz
 - am Kundenverkehr (150 Fahrten) von 0,30 % 1 Kfz
 - am Kundenverkehr von McDonalds (1070 Fahrten) von 2,0 % 21 Kfz
 - am Güterverkehr (225 Fahrten) von 6,0 % 14 Kfz
 - von insgesamt 46 Kfz

- und ein Zielverkehr(santeil)
 - am Beschäftigtenverkehr (360 Fahrten) von 25,5 % 92 Kfz
 - am Kundenverkehr (150 Fahrten) von 4,1 % 6 Kfz
 - am Kundenverkehr von McDonalds (1070 Fahrten) von 2,0 % 21 Kfz
 - am Güterverkehr (225 Fahrten) von 12,3 % 28 Kfz
 - von insgesamt 147 Kfz

zu erwarten.

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

Am Nachmittag ist nach /1/ während der allgemeinen Spitzenstunde

- ein Quellverkehr(santeil)
 - am Beschäftigtenverkehr (360 Fahrten) von 21,8 % 78 Kfz
 - am Kundenverkehr (150 Fahrten) von 11,8 % 18 Kfz
 - am Kundenverkehr von McDonalds (1070 Fahrten) von 8,0 % 77 Kfz
 - am Güterverkehr (225 Fahrten) von 11,2 % 25 Kfz
 - von insgesamt 198 Kfz

- und ein Zielverkehr(santeil)
 - am Beschäftigtenverkehr (360 Fahrten) von 1,4 % 5 Kfz
 - am Kundenverkehr (150 Fahrten) von 8,5 % 13 Kfz
 - am Kundenverkehr von McDonalds (1070 Fahrten) von 8,0 % 86 Kfz
 - am Güterverkehr (225 Fahrten) von 3,2 % 7 Kfz
 - von insgesamt 111 Kfz

zu erwarten.

Die Prognosezahlen für das Gewerbegebiet werden nun mit der auf das Jahr 2030 hochgerechneten Belastung unter Berücksichtigung der L 486n (Prognose-Null-Fall) zum Prognose-Mit-Fall überlagert. Die Ergebnisse sind den Strombelastungsdiagrammen im Anhang zu entnehmen (s. Anlagen 4 und 5).

Da in dem Gewerbegebiet keine größeren Produktionsstätten zu erwarten sind, wird davon ausgegangen, dass nur rd. ein Drittel des Güterverkehrs als Schwerverkehr auftritt. Bei dem überwiegenden Teil wird es sich um Kleinlaster und Sprinter mit einem zulässigen Gesamtgewicht von weniger als 7,5 t handeln.

Als Nächstes muss die Leistungsfähigkeit der beiden Knotenpunkte unter Berücksichtigung des Prognose-Mit-Falls berechnet und untersucht werden.

4 Untersuchung der Leistungsfähigkeit

4.1 Bemerkungen zum Kreisverkehr

Das Verfahren für Kreisverkehre nach HBS der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2015 ist anwendbar auf Minikreisverkehre, Kreisverkehre mit einstreifigen Kreisverkehrsbahnen, auch wenn diese zweistreifig befahrbar sind, und höchstens zwei Fahrstreifen in den Zufahrten.

Die Berechnung erfolgt in der Einheit [Pkw-E/h]. Die Strombelastungsdiagramme in [Kfz/h] wurde daher zunächst umgewandelt (s. Anlagen 6 und 8).

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 bzw. der entsprechenden Gleichung 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).

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.

Tab. 4: 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 für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.), 2015

4.2 Kreisverkehr Kölner Straße (B 9)/Wettener Straße - Feldstraße

Für die Berechnungen wurde der ungünstigste Fall angesetzt, d. h. der gesamte, durch das Gewerbegebiet zusätzlich erzeugte Verkehr wird nur über den Kreisverkehr abgewickelt. Außerdem wurde der gesamte Güterverkehr als Schwerverkehr angesetzt.

Die südliche Kölner Straße (B 9) weist die ungünstigsten Ergebnisse auf. Die Reserve beträgt nur 71 Pkw-E/h. Damit wird der Grenzwert von 100 Pkw-E/h unterschritten. Die mittleren Wartezeiten liegen bei diesem Ergebnis noch unter 45 s. Daraus ergibt sich eine Qualität des Verkehrsablaufs der Stufe „D“. Die nördliche Zufahrt hat eine etwas größere Reserve. Die erreichte Qualität entspricht aber auch nur der Stufe „D“. Die anderen 2 Zufahrten weisen eine bessere Qualität auf. Sie erreichen die Stufe „A“.

Nachmittags steigt das Verkehrsaufkommen. Die Reserve der nördlichen Kölner Straße (B 9) sinkt um rd. 60 Pkw-E/h. Sie liegt damit nun ebenfalls unter dem Grenzwert. Die Qualität des Verkehrsablaufs entspricht nun der Stufe „E“. Die drei anderen Zufahrten weisen jetzt eine negative Reserve auf. Die Qualität des Verkehrsablaufs entspricht daher nur noch der Stufe „F“ mit langen Wartezeiten. Die Zufahrten sind daher als kritisch anzusehen. Die L 486n bringt keine ausreichende Entlastung, um den gesamten durch das Gewerbegebiet erzeugten Verkehr abzuwickeln. Eine Reduzierung des Schwerverkehrsanteils (s. o.), wie er in der Realität zu erwarten ist, bringt keine signifikante Verbesserung. Dafür sind die Änderungen zu gering.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass der Kreisverkehr für den Prognose-Mit-Fall, 2030, die Fertigstellung der L 486n und den Gesamtverkehr für das Gewerbegebiet Aent Vorst, morgens zwar die Qualitätsstufe „D“, aber nachmittags nur die Stufe „F“ aufweist. Es besteht daher keine ausreichende Leistungsfähigkeit.

4.3 Unsignalisierte Knotenpunkte

Das angewandte Berechnungsverfahren entspricht der Vorgehensweise, wie sie im Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2015 (HBS 2015), beschrieben wird. Die Berechnungstabellen sind im Anhang beigefügt (s. Anlagen 11 und 13).

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 [Fz/h] bezeichnet. Je höher diese Leistungsreserve ist, umso besser ist die Qualität des Verkehrsablaufs.

Beträgt die Leistungsreserve für alle untergeordneten Verkehrsströme mindestens 100 Fz/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 Lichtsi-

gnalanlage gesteuert würde, müsste evtl. mit höheren Wartezeiten gerechnet werden. Eine Signalisierung wäre in diesen Fällen also nicht zweckmäßig.

Sinkt die Reserve unter 100 Fz/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.

Tab. 5: Erläuterung der Qualitätsstufen für Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

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

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

Es ist davon auszugehen, dass die Einmündung in die Kölner Straße (B 9) ohne Signalisierung nur einen Mischfahrstreifen für die Rechts- und Linkseinbieger erhalten wird. So werden gegenseitige Sichtbehinderungen zweier nebeneinander wartender Fahrzeuge vermieden. Dieser Ausbau wird auch in den Berechnungen zugrunde gelegt.

Zusätzlich wurden aber bei der Berechnung in der Einfahrt zwei getrennte Fahrstreifen, einer für die Rechts- und einer für die Linkseinbieger angesetzt (s. Anhang, Spalte R*). Dieser Ansatz wird gewählt, um die tatsächliche Wartezeit der Linkseinbieger zu ermitteln. Dieser Fahrzeugstrom muss die meisten übergeordneten Ströme berücksichtigen. Neben dem Geradeausverkehr aus beiden Richtungen muss er auch noch den Linksabbiegern von der Kölner Straße (B 9) Vorrang gewähren, die selbst gegenüber dem von Westen kommenden Geradeausverkehr wartepflichtig sind. Die Linkseinbieger weisen daher die längsten Wartezeiten auf.

Die Rechtseinbieger aus dem Gewerbegebiet müssen dagegen nur den von Norden kommenden Geradeausverkehr beachten. Ihre Wartezeiten sind daher in der Regel kurz. Bei Zugrundelegung eines gemeinsamen Fahrstreifens werden diese geringen Werte mit den langen Zeiten der Linkseinbieger überlagert. Als Ergebnis erhält man einen oft akzeptablen Mittelwert, der die langen Wartezeiten der Linkseinbieger verdeckt. Zur genaueren Beurteilung der Situation sind daher die (kritischeren) Wartezeiten der Linkseinbieger erforderlich.

Außerdem wurde für die Hauptrichtung überprüft, ob ein zusätzlicher Fahrstreifen für die Linksabbieger erforderlich ist.

4.4 Einmündung Kölner Straße (B 9)/Zufahrt Aent Vorst

Die Berechnungen wurden, wie für den Kreisverkehr, für den Worst Case durchgeführt.

Die Ergebnisse der Berechnungen für die Morgen- und die Nachmittagsspitze an der Einmündung Kölner Straße (B 9)/Zufahrt Aent Vorst zeigen, dass die Anlage eines Fahrstreifens auf der Kölner Straße (B 9) für die Linksabbieger in das Gewerbegebiet unbedingt erforderlich ist. Die Reserve ist negativ, mit morgens - 378 Fz/h und - 438 Fz/h während der Nachmittagsspitze. Aufgrund des hohen Verkehrsaufkommens würden wartende Linksabbieger auf dem Fahrstreifen des Geradeausverkehrs schnell einen längeren Rückstau verursachen.

Mit einem zusätzlichen Fahrstreifen weisen die Linksabbieger in beiden Spitzenzeiten Reserven von über 400 Pkw-E/h auf. Die Wartezeiten betragen im Mittel weniger als 10 s. Die Qualität des Verkehrsablaufs entspricht der Stufe „A“.

Während der Morgenspitze liegt der aus dem Gewerbegebiet kommende Mischverkehr aufgrund der Wartezeiten der Linkseinbieger im Bereich des Grenzwerts von 100 Pkw-E/h. Die Fahrer müssen mit mittleren Wartezeiten von weniger als 45 s rechnen. Die Qualität des Verkehrsablaufs entspricht der Stufe „D“. Betrachtet man nur die Rechtseinbieger, ergibt sich eine mittlere Wartezeit von weniger als 10 s, also ein Verkehrsablauf der Qualitätsstufe „A“.

Nachmittags ist die Reserve für den Mischstrom (33 Fz/h) und die Linkseinbieger (21 Fz/h) noch niedriger. Die Qualität des Verkehrsablaufs entspricht der Stufe „E“. Betrachtet man nur die Rechtseinbieger separat, ist ihre Reserve in beiden Fällen höher als 320 Fz/h. Der Verkehrsablauf entspricht der Stufe „A“.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass zum Linksabbiegen von der Kölner Straße (B 9) in das Gewerbegebiet Aent Vorst ein entsprechender Fahrstreifen zwingend erforderlich ist. Es sollte aber auf jeden Fall eine so hohe Reserve vorgesehen werden, dass ein Rückstau auf den Fahrstreifen des Geradeausverkehrs für den Normalfall ausgeschlossen wird. Ein Fahrstreifen von 50 m Länge weist daher sowohl einen Verzögerungsbereich als auch ausreichende Reserven für stochastische Schwankungen des Verkehrsaufkommens oder 2 wartende Lkw auf.

Linksabbieger und Rechtseinbieger können problemlos abgewickelt werden. Das Linkseinbiegen sollte aufgrund der langen Wartezeiten untersagt werden. Um es zuzulassen, muss der Knoten signalisiert oder zu einem Kreisverkehr umgebaut werden. Bei einer Signalisierung sind in der Nebenrichtung 2 Fahrstreifen erforderlich, um die Grünzeit der Hauptrichtung so wenig wie möglich zu kürzen. Grundsätzlich ist die zusätzliche Einrichtung der Einmündung sinnvoll, da sich der zu- und abfließende Verkehr dann auf die Einmündung und den Kreisverkehr verteilt.

5 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen

Das Baugebiet Aent Vorst an der Kölner Straße (B 9) in Kevelaer mit einer Nettobaulandfläche von 6,3 ha soll als Gewerbegebiet genutzt werden. Neben Gewerbe ist die Ansiedlung eines McDonalds Schnellrestaurants vorgesehen. Die Erschließung soll direkt über die Kölner Straße (B 9) sowie über die Feldstraße und den Kreisverkehr Kölner Straße (B 9)/Wettener Straße - Feldstraße erfolgen. Da das Gebiet bereits in der Vergangenheit entwickelt werden sollte, liegen bereits ein Gutachten und zwei Stellungnahmen des Büros IGS vor. Außerdem hat unser Büro 2022/23 zwei Untersuchungen durchgeführt. Inzwischen ist der Bau eines Schnellrestaurants geplant. Die dadurch geänderte Verkehrsbelastung des Gewerbegebiets musste daher aktualisiert werden.

Das Büro DTV-Consult hat für den Bereich die Verkehrsbelastung für das Jahr 2030 unter Berücksichtigung des Baus der L 486n untersucht. Hierfür liegen DTV-Werte für die umliegenden relevanten Straßen vor. Nach Absprache mit der Stadt Kevelaer sollen diese Werte als Grundlage Verwendung finden. Die Belastungswerte der IGS für die beiden Spitzenstunden mussten daher entsprechend hochgerechnet werden.

Anschließend musste eine Prognose für das zusätzlich durch das Gewerbegebiet mit dem Restaurant erzeugte Verkehrsaufkommen erstellt werden, um sie mit den Verkehrsbelastungszahlen (Prognose-Null-Fall) zum Prognose-Mit-Fall zu überlagern.

Da noch keine konkreten Anhaltspunkte für die zukünftigen Nutzungen vorlagen, wurden aus den „Abschätzungen des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung“ von Bosserhoff zunächst infrage kommende Nutzungen zusammengestellt. Es ist grundsätzlich von Kleingewerbe mit allen realisierbaren Möglichkeiten auszugehen.

Aus diesen Werten wurde die zu erwartende Mitarbeiterzahl bei einem Ansatz von rd. 50 Mitarbeitern/ha abgeleitet. Für das gesamte Gelände wird von rd. 300 Mitarbeitern ausgegangen. Auf dieser Basis wurden dann der Kunden- und der Güterverkehr abgeleitet. Insgesamt ist während 24 h mit 1.470 Fahrten zu rechnen, die sich i. d. R. gleichmäßig in Quell- und Ziel-fahrten aufteilen.

Die gesamte Mitarbeiterzahl reduziert sich durch den Wegfall des Grundstücks für McDonalds nur unwesentlich. Die Zahlen für den durch Mitarbeiter, Kunden und Gütertransport verursachte Verkehrsaufkommen wurde daher nicht verändert. Allein durch McDonalds ist aber mit je 1070 Fahrten im Quell- und Zielverkehr zu rechnen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass mind. 10 % der Kunden von McDonalds bereits als Mitarbeiter oder Kunden des Gewerbegebiets in das induzierte Verkehrsaufkommen eingegangen sind. Sie sind daher nicht als zusätzlicher Ziel-Verkehr zu betrachten, sondern fallen unter den Mitnahme-Effekt.

Nach den vorliegenden Ganglinien von Bosserhoff /1/ für das Gewerbegebiet und das Schnellrestaurant, ergibt sich daraus für die Morgenspitze ein Quellverkehr von 46 Kfz/h und ein Zielverkehr von 147 Kfz/h. Nachmittags ist mit einem Quellverkehr von 198 Kfz/h zu rechnen und mit einem Zielverkehr von 111 Kfz/h. Die relativ geringe Belastung im Zielverkehr resultiert aus der Tatsache, dass die Anfangs- und Schlusszeiten der Betriebe um mind. 2 h variieren. Die An- und Abfahrten verteilen sich daher entsprechend.

Mit diesen Werten wurden die hochgerechneten Werte der IGS überlagert. Mit der auftretenden Gesamtbelastung wurde die Leistungsfähigkeit des Kreisverkehrs Kölner Straße (B 9)/

Wettener Straße - Feldstraße überprüft. Während die Morgenspitze noch abwickelbar ist (Qualitätsstufe „D“), ergibt sich nachmittags ein Defizit. Aufgrund der starken Belastung erreicht der Knoten nur noch Stufe „F“. Die geringste Reserve beträgt - 61 Pkw-E/h und liegt damit wesentlich unter dem Grenzwert von 100 Pkw-E/h.

Als Nächstes wurde die Leistungsfähigkeit der unsignalisierten Einmündung Kölner Straße (B 9)/Zufahrt Aent Vorst geprüft. Auch dieser Knoten erreicht für die Morgenspitze noch die Qualitätsstufe „D“. Zwingend erforderlich ist aber ein Fahrstreifen für die Linksabbieger von der Kölner Straße (B 9). Ohne diesen Fahrstreifen besteht ein Defizit von - 378 Fz/h morgens und von - 438 Fz/h nachmittags. Der Fahrstreifen sollte eine Länge von mind. 50 m aufweisen, um auch bei 2 wartenden Lkw noch einen Verzögerungsbereich aufzuweisen und den Geradeausverkehr im Normalfall nicht zu behindern..

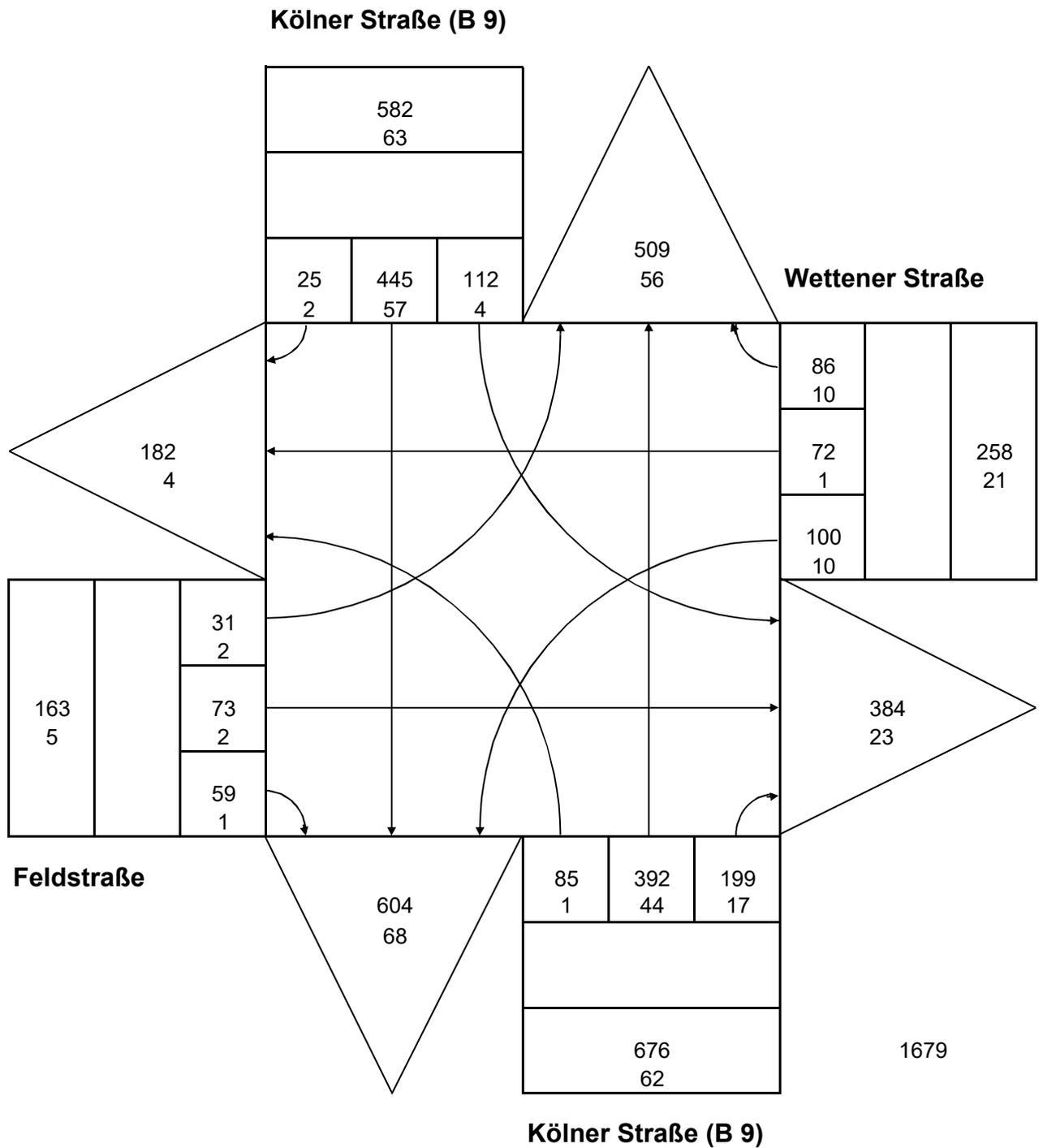
Während der Nachmittagsspitze sinkt die Qualität des Verkehrsablaufs auf die Stufe „E“. Die Reserve für die Linkseinbieger aus dem Gewerbegebiet hat sich verringert.

Insgesamt liegt die Einmündung im Grenzbereich für einen unsignalisierten Betrieb. Die Qualität ist aufgrund der langen Wartezeiten grenzwertig. Die Wartezeiten der Linkseinbieger sind hoch. Um einen sicheren und komfortablen Verkehrsablauf zu erreichen, muss der Knoten daher signalisiert oder zu einem Kreisverkehr umgebaut werden.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass der vorhandene Kreisverkehr für die hochgerechnete und die zusätzliche Belastung nicht ausreichend leistungsfähig ist. Eventuell helfen Bypässe, die Leistungsfähigkeit zu steigern. Es sollte aber zusätzlich zur Entlastung eine neue Einmündung zur direkten Anbindung des Gewerbegebiets an die Kölner Straße (B 9) gebaut werden. Sie muss eine 50 m lange Abbiegspur auf der Kölner Straße (B 9) erhalten. Die Verkehrsregelung hier muss durch eine Lichtsignalanlage oder einen Kreisverkehr erfolgen. Bei Ausbau einer Lichtsignalanlage sollte in der Ausfahrt vom Gewerbegebiet ein Fahrstreifen für Linksabbieger eingerichtet werde. So ist eine flexiblere Schaltung und ein leistungsfähigerer Betrieb möglich. Mit den Maßnahmen ist daher eine sichere und leistungsfähige Anbindung des Gewerbegebiets zu erreichen. Es ist außerdem davon auszugehen, dass die tatsächlich zu erwartende Belastung geringer ist als angenommen, da aufgrund der unbekanntem Nutzung mit dem Worst Case gerechnet wurde.

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



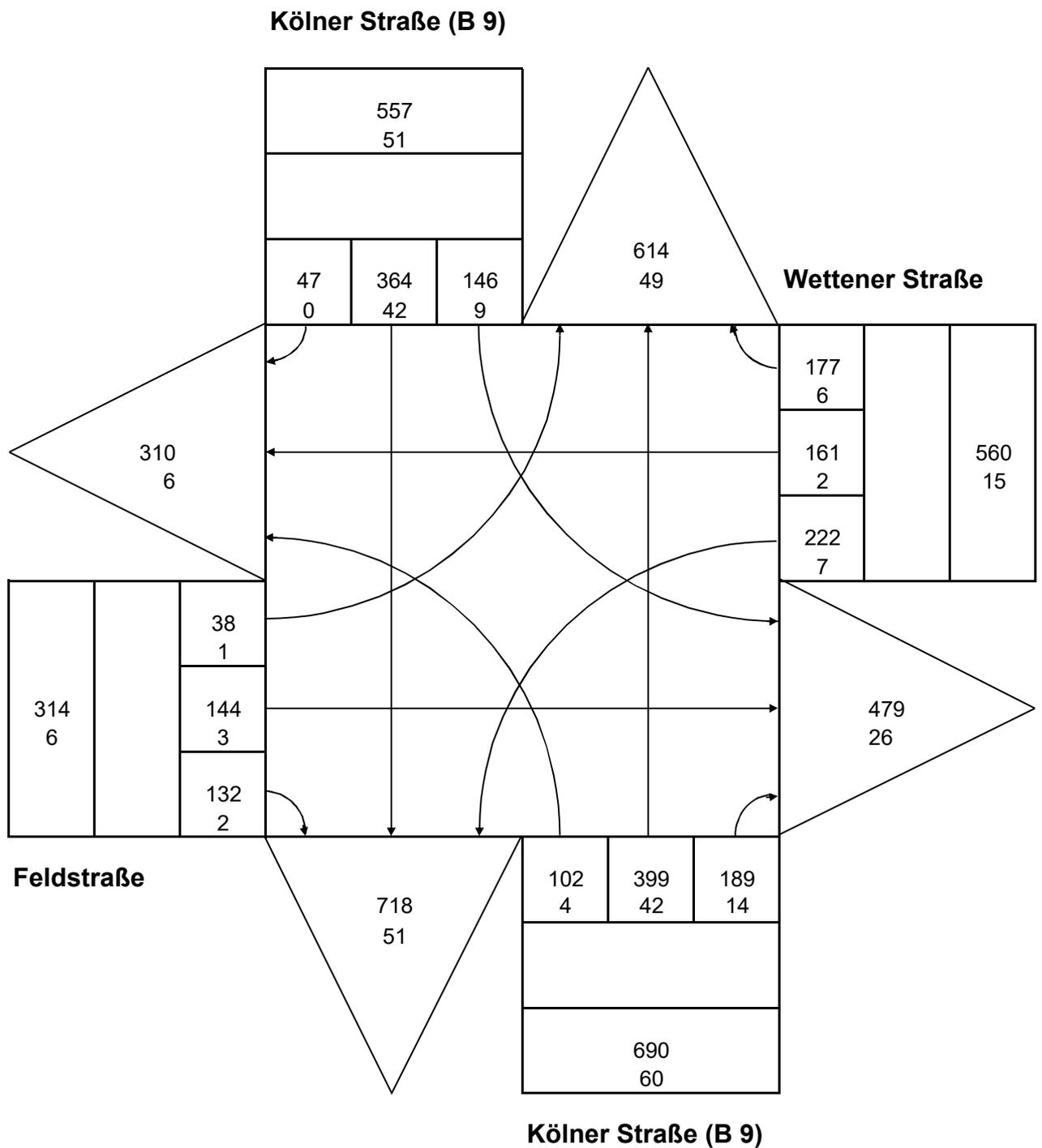
STROMBELASTUNGSPLAN

KVQAENTVO.xlsx So
 Prognose-Null-Fall, Morgenspitze

Stadt

KEVELAER

Kölner Straße (B 9) /Wettener Straße -
 Feldstraße



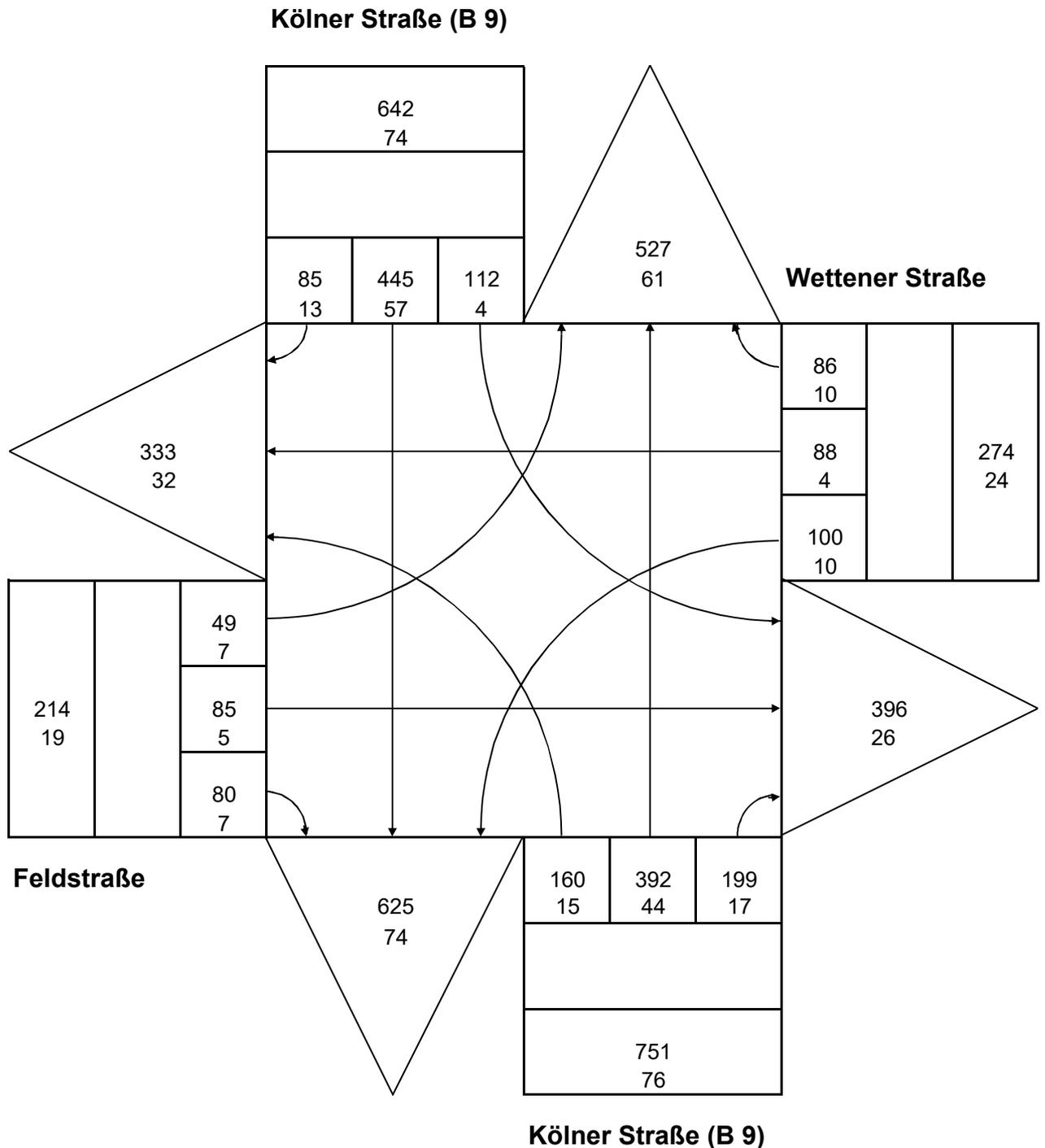
Verkehrszählung VE-Kass
 Dienstag, 07.11.2017
 Nachmittagsspitze 15:45 Uhr - 16:45 Uhr
 Prognose 2030 und Neubau der L 486n nach DTV-Consult

[Kfz/h]

STROMBELASTUNGSPLAN

KVQAENTVO.xlsx So
 Prognose-Null-Fall, Nachmittagsspitze

Stadt KEVELAER
 Kölner Straße (B 9) /Wettener Straße -
 Feldstraße



Verkehrszählung VE-Kass

Dienstag 07.11.2017

Morgenspitze 7:00 Uhr - 8:00 Uhr

Prognose 2030 und Neubau der L 486n nach DTV-Consult

Gesamtverkehr Aent Vorst (mit McDonalds)

[Kfz/h]

STROMBELASTUNGSPLAN

KVQAENTVO.xlsx

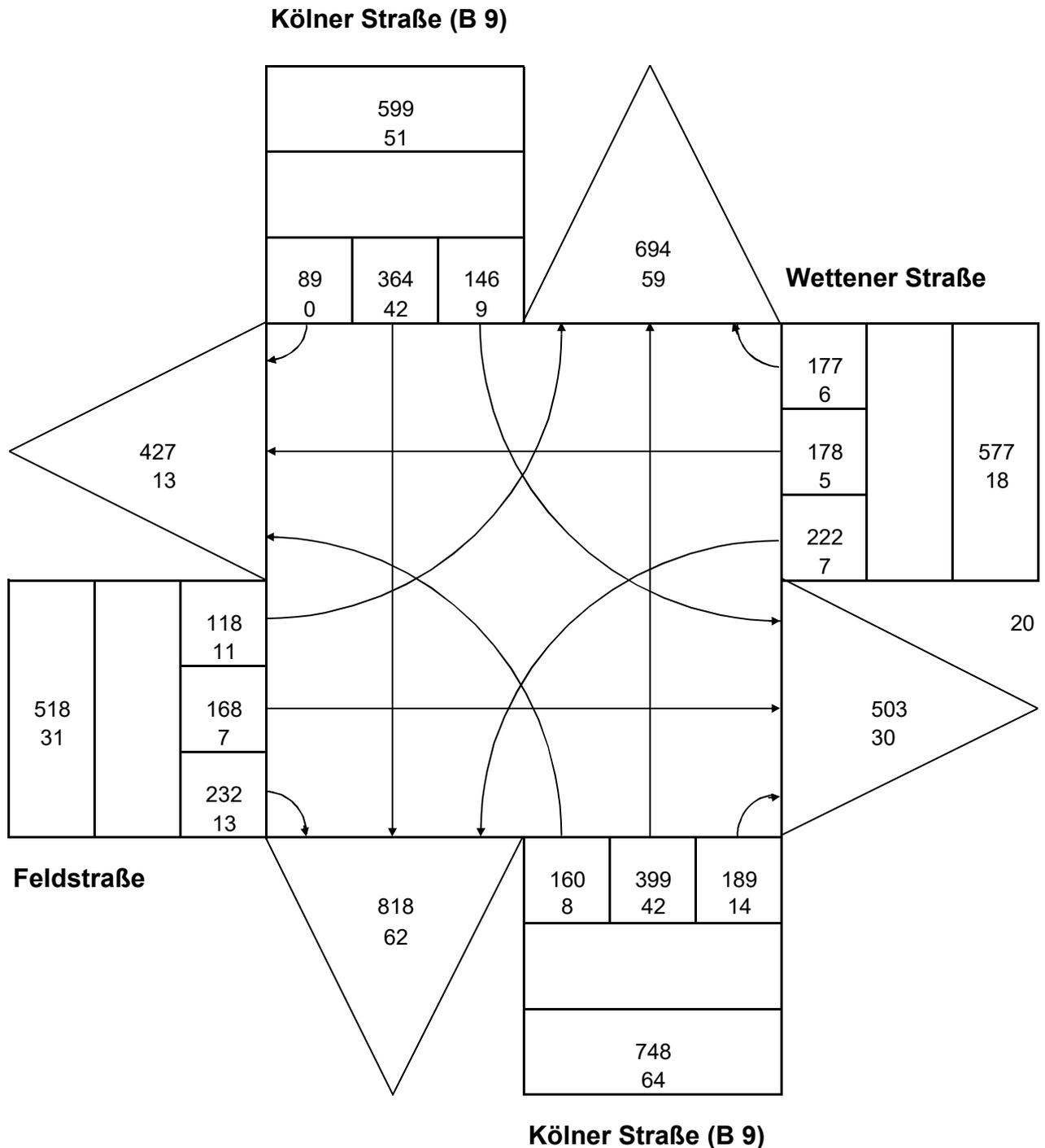
So

Prognose-Mit-Fall, Morgenspitze

Stadt

KEVELAER

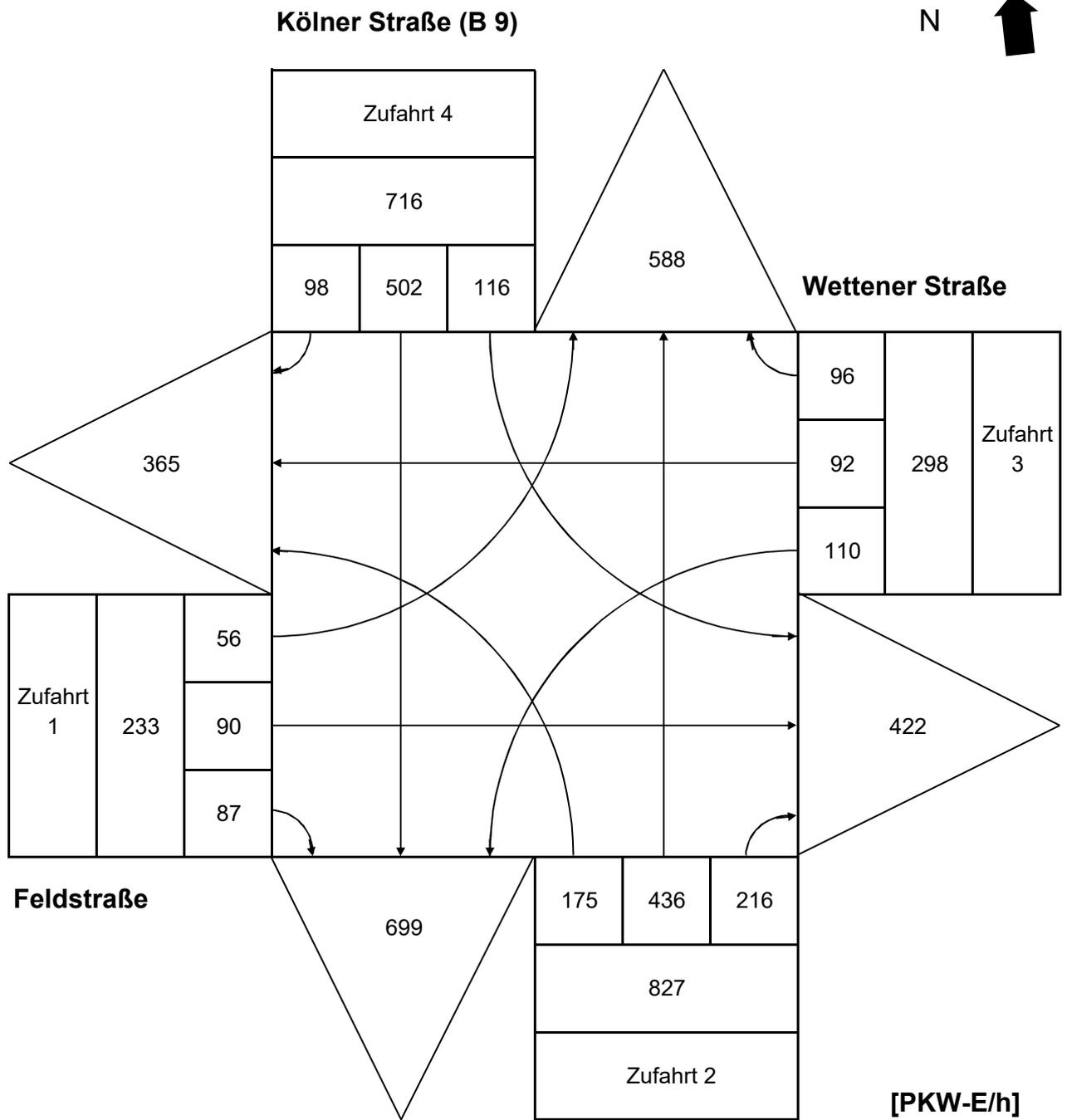
Kölner Straße (B 9)/Wettener Straße -
 Feldstraße



Verkehrszählung VE-Kass
 Dienstag, 07.11.2017
 Nachmittagsspitze 15:45 Uhr - 16:45 Uhr
 Prognose 2030 und Neubau der L 486n nach DTV-Consult
 Gesamtverkehr Aent Vorst (mit McDonalds)

[Kfz/h]

STROMBELASTUNGSPLAN		Stadt	KEVELAER
KVQAENTVO.xlsx	So	Kölnener Straße (B 9)/Wettener Straße -	
Prognose-Mit-Fall, Nachmittagsspitze		1 Feldstraße	
IGH Ing.-Büro GEIGER & HAMBURGIER GmbH		12.12.2024	Anlage 5



Belastungen

Lfd. Nr.	Zufahrten (qz)	Kreis (qk)
1	233	728
2	827	262
3	298	667
4	716	377

Kölner Straße (B 9)

Verkehrszählung VE-Kass
 Dienstag 07.11.2017
 Morgenspitze 7:00 Uhr - 8:00 Uhr
 Prognose 2030 und Neubau der L 486n
 Gesamtverkehr Aent Vorst + McDonalds

[PKW-E/h]

STROMBELASTUNGSPLAN		Stadt	KEVELAER
KVQAENTVO.xlsx	So	Kölner Straße (B 9)/Wettener Straße - Feldstraße	
Prognose-Mit-Fall, Morgenspitze			
Ing.-Büro GEIGER & HAMBURGIER GmbH Essen		12.12.2024	Anlage 6

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

Knoten: Kevelaer, Kölner Straße (B 9)/Wettener Straße - Feldstraße
Belastungsfall: Morgenspitze, Prognose-Mit-Fall, Gesamtverkehr Aent Vorst

Zufahrt	$q_{PE,K}$	G	$f_{f, Kreis}$	C	$q_{PE, Z}$	R	t_w	Qual.- Stufe
Feldstraße	728	595	1	595	233	362	$\leq 10s$	A
Kölner Str. Süd	262	898	1	898	827	71	$\leq 45s$	D
Wettener Straße	667	635	1	635	298	337	$\leq 10s$	A
Kölner Str. Nord	377	824	1	824	714	110	$\leq 45s$	D

$q_{PE,K}$ = 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

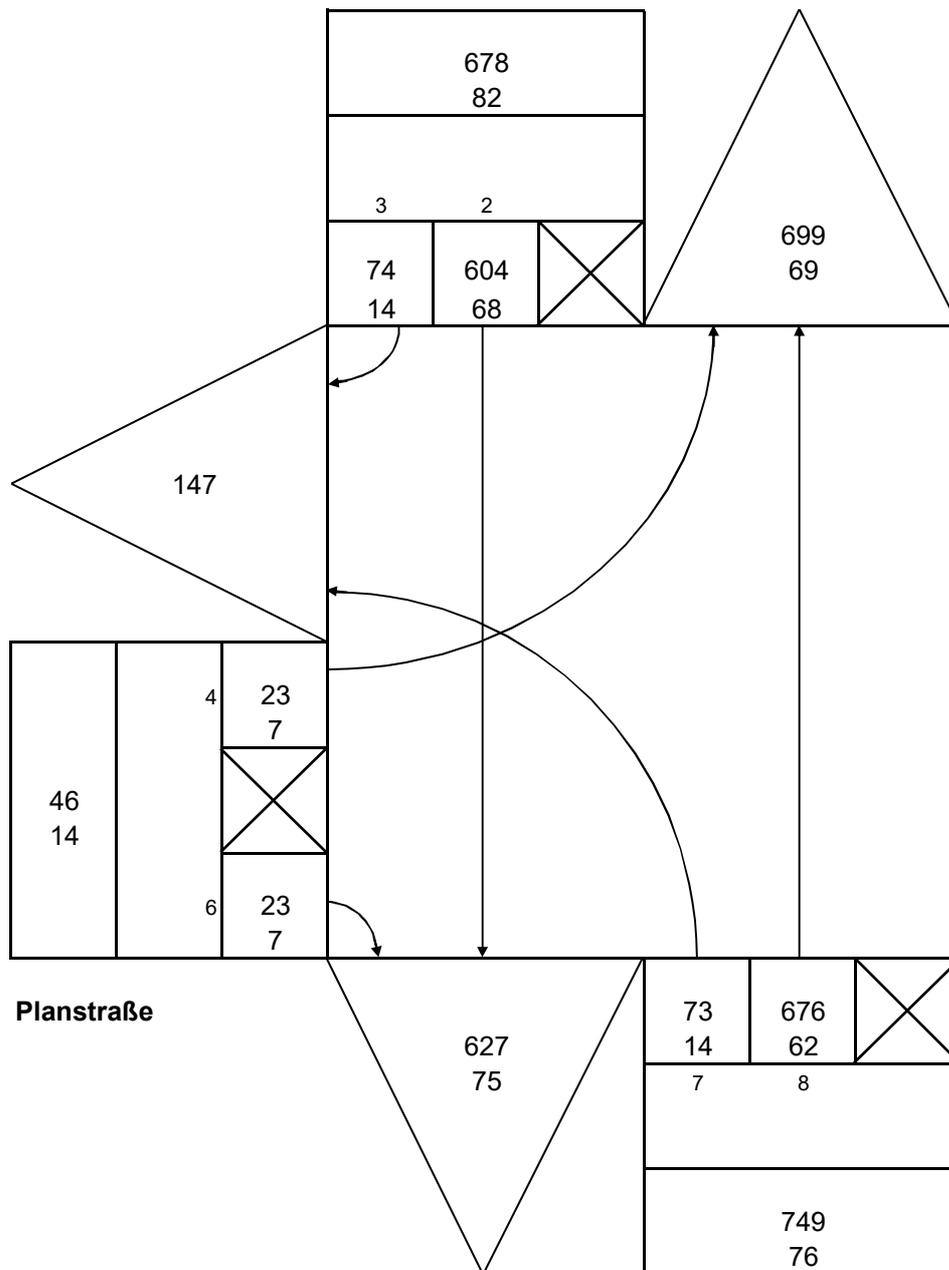
**Leistungsfähigkeit Kreisverkehrsplatz, nach HBS 2015
(1streifige Zufahrt, 1streifige Kreisfahrbahn)**

Knoten: Kevelaer, Kölner Straße (B 9)/Wettener Straße - Feldstraße
Belastungsfall: Nachmittagsspitze, Prognose-Mit-Fall, Gesamtverkehr Aent Vorst

Zufahrt	$q_{PE,K}$	G	$f_{f, Kreis}$	C	$q_{PE, Z}$	R	t_w	Qual.- Stufe
Feldstraße	790	555	1	555	579	-24	> 45s	F
Kölner Str. Süd	489	751	1	751	812	-61	> 45s	F
Wettener Straße	768	569	1	569	595	-26	> 45s	F
Kölner Str. Nord	580	692	1	692	650	42	> 45s	E

$q_{PE,K}$ = 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

Kölner Straße (B 9)



Verkehrszählung VE-Kass
 Dienstag, 07.11.2017
 Morgenspitze 7:00 Uhr - 8:00 Uhr
 Prognose 2030 und Neubau der L 486n nach DTV-Consult
 Prognose Aent Vorst (McDonalds)

[Kfz/h]
 davon SV

STROMBELASTUNGSPLAN

KVQAENTV2.xlsx So
 Morgenspitze, Prognose-Mit-Fall

Stadt

KEVELAER

Kölner Straße (B 9)/Zufahrt Aent Vorst

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

**EINMÜNDUNG: Kölner Straße (B 9)/Zufahrt Aent Vorst
Morgenspitze, Prognose-Mit-Fall**

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

Strom-Nr	Pkw (LV)	Lkw	LZ (SV)	Motorräder	Fahrzeuge/h	Pkw-E/h
2	536	0	68	0	604	672
3	60	0	14	0	74	88
4	16	0	7	0	23	30
6	16	0	7	0	23	30
7	59	0	14	0	73	87
8	614	0	42	0	656	698

maßgebende Hauptströme	
[Fahrzeug/h]	
q4 =	1370
q6 =	641
q7 =	678

Zeitlücken innerorts [s]		Grundkapazität
Grenzzeit	Folgezeit	
6,5	3,2	174 PKW-E/h
5,9	3,0	548 PKW-E/h
5,5	2,8	594 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	C	p_0
4	153	0,85
6	548	0,96
7	594	0,88

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..

LF-EM

Angabe evtl Mischspuren (46)

Mischspur	Leistungsfähigkeit [PKW-E/h]
46	239,09

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

nF	1
----	---

C46 =	294,5 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 ($1,7 < t_b < 2,5$)

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

p_{0i}^* = Wahrscheinlichkeit des rückstaufreien Zustands unter Berücksichtigung der vorhandenen Fahrstreifen

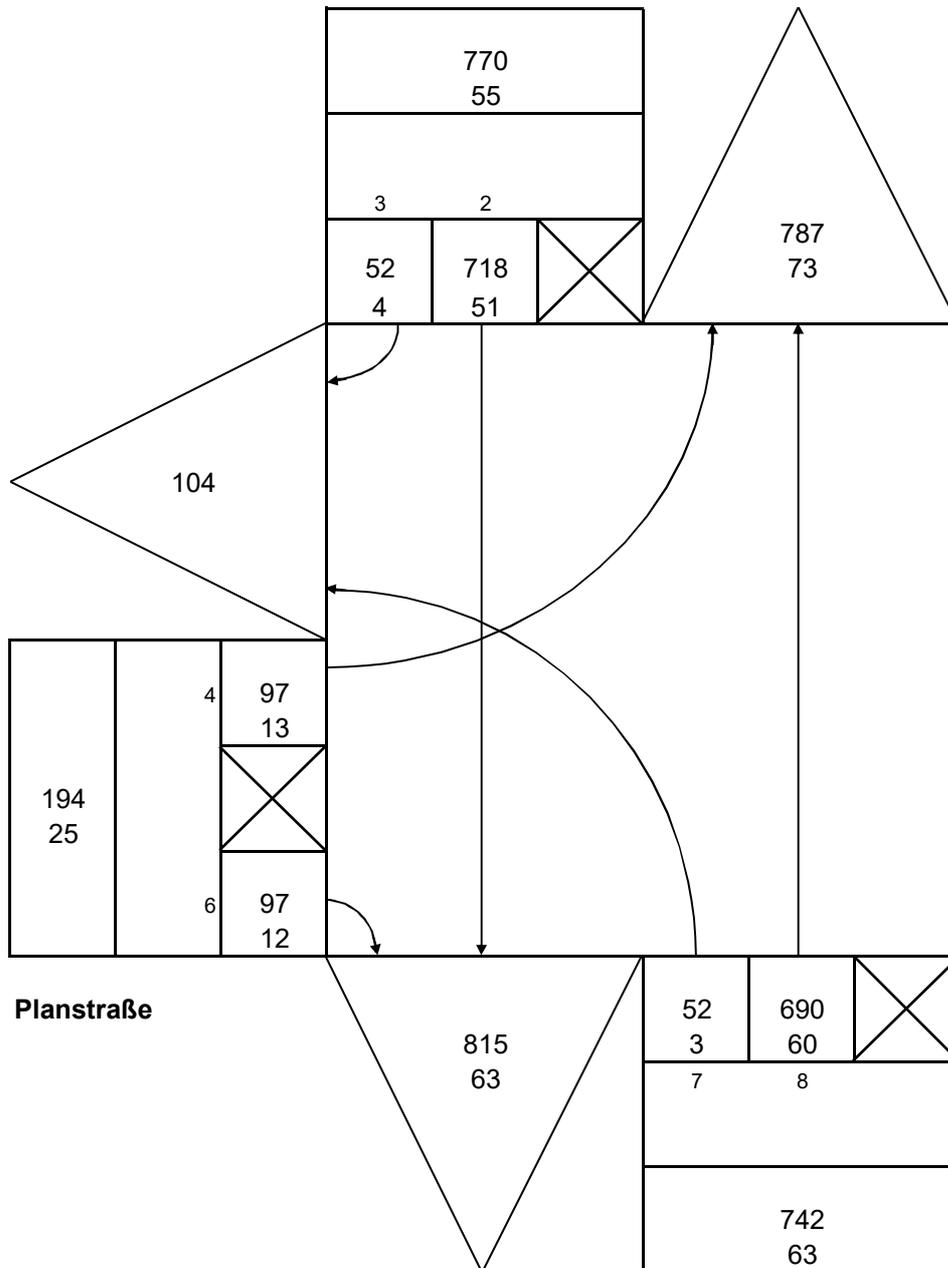
Strom-Nr	C*	p_{0i}^*
4	141	0,84
6	548	0,96
7	378	0,81

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

Strom i	C	q	R	R*
46	226	46	180	94
0	0	0	0	397
78	351	729	-378	425

R* = mit Linksabbiegespuren

Kölner Straße (B 9)



Planstraße

Kölner Straße (B 9)

Verkehrszählung VE-Kass
 Dienstag, 07.11.2017
 Nachmittagsspitze 15:45 Uhr - 16:45 Uhr
 Prognose 2030 und Neubau der L 486n nach DTV-Consult
 Prognose Aent Vorst

[Kfz/h]
 davon SV

STROMBELASTUNGSPLAN

KVQAENTVO.xlsx So
 Nachmittagsspitze, Prognose-Mit-Fall

Stadt

KEVELAER

Kölner Straße (B 9) /Zufahrt Aent Vorst

LF-EA

Angabe evtl Mischspuren (46)

Mischspur	Leistungsfähigkeit [PKW-E/h]
46	209,68

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

nF	1
----	---

C46 =	257,8 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 ($1,7 < t_b < 2,5$)

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

p_{0i}^* = Wahrscheinlichkeit des rückstaufreien Zustands unter Berücksichtigung der vorhandenen Fahrstreifen

Strom-Nr	C*	p_{0i}^*
4	125	0,23
6	483	0,80
7	330	0,84

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

Strom i	C	q	R	R*
46	228	193	35	21
0	0	0	0	334
78	304	742	-438	454

R* = mit Linksabbiegespuren