

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

Verkehrstechnische Untersuchung

Anbindung einer Kita an die Stadionstraße



Stadt Jüchen

Durchgeführt 2021 im Auftrag der Stadt Jüchen

von

Dr.-Ing. Stefan Sommer

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

Neustraße 27, 44623 Herne

Telefon: 02323/92 92 300

Fax: 02323/92 92 310

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

Inhalt

- 1 Einleitung und Aufgabenstellung
- 2 Arbeitsunterlagen
- 3 Untersuchung des Verkehrsaufkommens
 - 3.1 Bestand
 - 3.2 Prognose 2035
 - 3.3 Prognosewerte für die Kita
- 4 Leistungsfähigkeitsuntersuchung
 - 4.1 Allgemeines zu Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage
 - 4.2 Allgemeines zu Kreisverkehrsplätzen
 - 4.3 Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsuntersuchungen
- 5 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen

Anlagen

- 1 Strombelastungsdiagramm B 59/Stadionstraße, Bestand, Morgenspitze
- 2 Strombelastungsdiagramm B 59/Stadionstraße, Prognose-Mit-Fall, Morgenspitze
- 3 Leistungsfähigkeitsnachweis B 59/Stadionstraße, Prognose-Mit-Fall, Morgenspitze
- 4 Strombelastungsdiagramm Kreisverkehr B 59/Konrad-Duden-Allee - In der Aue, Bestand, Morgenspitze
- 5 Strombelastungsdiagramm Kreisverkehr B 59/Konrad-Duden-Allee - In der Aue, Prognose-Mit-Fall, Morgenspitze, Kfz/h
- 6 Strombelastungsdiagramm Kreisverkehr B 59/Konrad-Duden-Allee - In der Aue, Morgenspitze, Pkw-E/h
- 7 Leistungsfähigkeitsnachweis Kreisverkehr B 59/Konrad-Duden-Allee - In der Aue, Prognose-Mit-Fall, Morgenspitze

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Die Stadt Jüchen plant die Errichtung einer 5-gruppigen Kita für ca. 90 Kinder an der Stadionstraße. Um die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Errichtung der Kita zu schaffen, ist eine Verkehrsuntersuchung erforderlich.

Die Anfahrt sowie ein Teil des Abflusses erfolgen über den Knotenpunkt Kölner Straße (B 59)/Stadionstraße. In Höhe des benachbarten Gymnasiums ist die Durchfahrt in Richtung Westen (Kita) untersagt. Über die angrenzende Konrad-Duden-Allee ist daher nur der Abfluss der Elternfahrzeuge möglich. Von dort gelangen sie über den Kreisverkehr Neusser Straße (B 59)/Konrad-Duden-Allee wieder auf die Neusser Straße (B 59).

Aufgabe der Untersuchung ist es, die beiden Anbindungen, die Einmündung Stadionstraße und den Kreisverkehr, auf ausreichende Leistungsfähigkeit für den Prognose-Mit-Fall zu prüfen. Grundlage der Untersuchung ist die heute vorhandene Verkehrsbelastung. Für den Kreisverkehr wurden aktuelle Belastungswerte von der Stadt erhoben. Sie wurden dem Büro nach der Auswertung der Zählung zur Verfügung gestellt. Für die unsignalisierte Einmündung dagegen muss eine Zählung durchgeführt werden.

Die zu untersuchende Spitzenstunde ist die Morgenspitze. Nachmittags verteilt sich der Holverkehr aufgrund der unterschiedlich gebuchten Aufenthaltszeiten der Kinder auf die Zeit zwischen Mittag und dem Ende der Betreuungszeit.

Da eine Bundesstraße in die Untersuchung mit eingeht, ist für den Landesbetrieb als Baulastträger eine Prognose des Verkehrsaufkommens für das Jahr 2030 durchzuführen. Die Stadt wünscht eine Hochrechnung auf das Jahr 2035. Die Ermittlung der Umrechnungsfaktoren für 2035 ist beim BMVI zwar in Auftrag, aber noch nicht fertiggestellt. Die Hochrechnung auf das Jahr 2035 soll daher auf Basis der Faktoren des BMVI für 2030 erfolgen (Prognosefall).

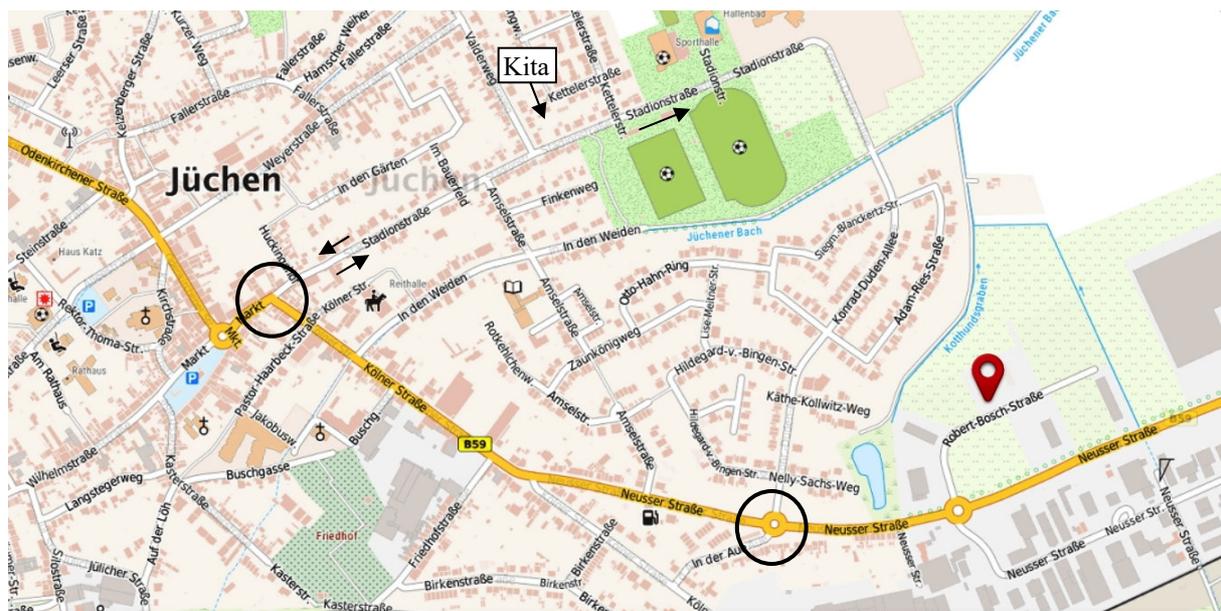


Bild 1: Übersichtsplan, Lage der Kita und der beiden zu untersuchenden Knotenpunkte

Anschließend ist eine Prognose für das zu erwartende zusätzliche Verkehrsaufkommen durch die Kita zu erstellen. Die Werte müssen dann mit den hochgerechneten Bestandszahlen überlagert werden (Prognose-Mit-Fall). Die sich ergebenden Belastungszahlen sind die Grundlage für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit.

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

2 Arbeitsunterlagen

Zur Bearbeitung des Gutachtens standen die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- /1/ Bosserhoff, Abschätzungen des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung, Programm Ver_Bau, Stand 2020
- Zählung Stadt Jüchen am Kreisverkehr B 59/Konrad-Duden-Allee - In der Aue, Dienstag, 29.06.2021
- Zählung VE-Kass Einmündung B 59/Stadionstraße, Donnerstag, 24.09.2021.

3 Untersuchung des Verkehrsaufkommens

3.1 Bestand

Die Stadt Jüchen plant die Errichtung einer Kita für ca. 90 Kinder an der Stadionstraße westlich des Gymnasiums.

In Höhe des Gymnasiums ist die Durchfahrt in Richtung Westen auf der Stadionstraße untersagt. Die Anfahrt von der B 59 sowie ein Teil des Abflusses können daher nur über den Knotenpunkt Kölner Straße (B 59)/Stadionstraße erfolgen. Über die östlich gelegene Konrad-Duden-Allee (s. Bild 1) ist aufgrund des Einrichtungsverkehrs nur der Abfluss der Elternfahrzeuge möglich. Sie gelangen über den Kreisverkehr Neusser Straße (B 59)/Konrad-Duden-Allee wieder auf die Neusser Straße (B 59).

Für den Kreisverkehr liegt eine aktuelle Verkehrszählung der Stadt vor, die uns zur Verfügung gestellt wurde. Für die unsignalisierte Einmündung dagegen musste eine Zählung durchgeführt werden. Sie fand am 24.09.2021, einem Donnerstag, statt.

Sie wurde von dem Büro VE-Kass, Köln, durchgeführt, mit dem wir in solchen Fällen zusammenarbeiten. Das Büro führt deutschlandweit Verkehrserhebungen mit Videokameras durch. Die Auswertung erfolgt im Büro. Wir erhalten Excel-Tabellen, die die verschiedenen Fahrzeugkategorien für die einzelnen Richtungen in 15-Minuten-Intervallen enthalten.

Die zu untersuchende Spitzenstunde ist die Morgenspitze. Nachmittags verteilt sich der Hol-Verkehr aufgrund der unterschiedlich gebuchten Aufenthaltszeiten der Kinder auf die Zeit zwischen Mittag und dem Ende der Betreuungszeit. Da nach den Vorgaben für Verkehrserhebungen über 4 h gezählt werden muss, fanden die Zählungen morgens von 6:00 Uhr - 10:00 Uhr statt.

Da die Zählung erst nach den Sommerferien durchgeführt werden konnte, war davon auszugehen, dass sich das Verkehrsaufkommen nach dem Break durch die Corona-Pandemie wieder weitgehend normalisiert hat. Es sind daher keine Ausgleichsberechnungen erforderlich.

Die Spitzenstunde trat zwischen 7:15 Uhr und 8:15 Uhr auf. Die für den Bestand ermittelten Belastungen für die beiden Knotenpunkte während der Morgenspitze wurden in zwei Strombelastungsdiagrammen dargestellt. Sie sind dem Anhang zu entnehmen (s. Anlagen 1 und 4).

3.2 Prognose 2035

Die während der Morgenspitze aufgetretenen Belastungen sollen auf Wunsch der Stadt auf das Jahr 2035 hochgerechnet werden. Da die offiziellen Hochrechnungsfaktoren für diesen Zeitraum noch nicht bekannt sind, erfolgt die Hochrechnung mit den Faktoren des BMVI für 2030. Die Hochrechnung muss für LV und SV getrennt durchgeführt werden.

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 2021 bis 2035 ergibt sich damit ein Anstieg des Pkw-Bestands um 7,0 %.

Für die Entwicklung des Lkw-Bestands gibt diese Studie allerdings keine Zahlen an. Es wurde daher die Shell-Studie „Fakten, Trends, Perspektiven im Straßengüterverkehr bis 2030“ zugrunde gelegt. Hiernach ist mit einer Steigerung des Lkw-Verkehrs von im Mittel 2,5 %/a zu rechnen. Der Wert ist aber stark von der wirtschaftlichen Entwicklung abhängig. Bei fallender Konjunktur sinken auch die Werte. Da es sich hier um einen Innenstadtbereich mit einem mittleren Schwerlastverkehr-Anteil von 4 % handelt, ist auf diesen Straßen eher mit einem moderateren Anstieg zu rechnen. Um den Worst Case abzudecken, wurde eine Erhöhung des Lkw-Anteils um 1,5 %/a bzw. um 21,0 % von 2021 bis zum Jahr 2035 angesetzt.

3.3 Prognosewerte für die Kita

In der Kita an der Stadionstraße sollen max. 90 Kinder aufgenommen werden. Sie werden von max. 15 Erziehern und Mitarbeitern betreut.

Der größte Teil der Kinder wird aus dem umliegenden Wohngebiet kommen. Das führt aber nicht zwangsweise dazu, dass diese Kinder alle zu Fuß, mit dem Rad o. ä. zur Kita gebracht werden. Viele Eltern nehmen ihre Kinder auf dem Weg zur Arbeit im Auto mit. Das bedeutet, dass es sich nicht grundsätzlich um zusätzlichen Verkehr handelt. Die Eltern sind ohnehin unterwegs. Es verhält sich wie bei dem sogenannten „Mitnahmeeffekt“. Er beschreibt z. B. Situationen, in denen die Heimfahrt vom Büro dazu genutzt wird, noch einen Einkauf zu erledigen. Der Effekt kann aber quantitativ für die Kita nicht abgeschätzt werden. Außerdem fahren die Eltern zur Kita ggfs. einen anderen Weg, als wenn sie direkt zur Arbeitsstelle fahren. Der Effekt wird aufgrund der großen Unsicherheiten in den weiteren Betrachtungen nicht berücksichtigt. Durch die Betrachtung aller Fahrzeuge als eigenständigen Verkehr wird der Worst Case auf jeden Fall abgedeckt.

Bei zentraler Lage steigt die Wahrscheinlichkeit, dass ein zweites Kind aus der Nachbarschaft in einem Fahrzeug mitgenommen wird. Auch durch Geschwister kann eine mehrfache Nutzung des gleichen Fahrzeugs auftreten. Dieser Effekt wird bei 10 % der Kinder berücksichtigt.

Kitas öffnen i. d. R. regulär ab 7:30 Uhr. Die ersten Kinder werden aber schon ab 7:00 Uhr gebracht. Die Ankunft aller Kinder verteilt sich auf den Bereich von 7:00 bis 9:00 Uhr. Je nach gebuchtem Zeitkontingent verlassen die Kinder die Einrichtung zwischen 13:30 Uhr und dem Betreuungsende, meist 16:30 Uhr.

Die für das Verkehrsaufkommen relevante Situation ist der Verkehr während der Morgenspitze, da hier der Bringverkehr der Kita konzentrierter auftritt und mit der allgemeinen Morgenspitze sowie dem „Schulverkehr“ zusammentrifft.

Der Anteil der Eltern, die ihre Kinder mit dem Pkw zur Kita bringen, ist schwer abzuschätzen. Das haben bisherige Untersuchungen zu dieser Thematik gezeigt. Auch in der Literatur werden die verschiedensten Werte und Einflussgrößen genannt. Folgende Angaben werden berücksichtigt:

- Bosserhoff gibt in „Verkehrsaufkommen durch Vorhaben der Bauleitplanung, Programm Ver_Bau, Ausgabe 2020“, für den Anteil der Eltern, die ihre Kinder mit dem Fahrzeug bringen, eine Spannweite von 5 % bis 80 % an. Diese hohe Varianz zeigt die Problematik der Abschätzung. Bei der Angabe eines Mittelwertes begrenzt Bosserhoff den MIV-Anteil (motorisierter Individualverkehr) auf 30 % bis 50 %.
- Eine bei Bosserhoff genannte Quelle aus Dresden berichtet von 40 % MIV-Anteil.
- Dieser Wert wird auch von dem Büro Grontmij in einer Untersuchung für die Stadt Düsseldorf, Bebauungsplan Nr.01/003 - Schwannstraße, angesetzt. Er wird aufgrund der Barrierewirkung von in diesem Fall zu kreuzenden Hauptstraßen bereits als „erhöht“ gegenüber dem Normalfall eingestuft.
- Nach einem Urteil der bayerischen Staatskanzlei ist bei Kindergärten mit größerem Einzugsgebiet (ländlicher Bereich) von einem MIV-Anteil in Höhe von 60 % - 70 % auszugehen.
- Zu berücksichtigen ist aber auch der Trend, dass gerade bei jüngeren Leuten die Abkehr vom eigenen Auto zunimmt. Sie nutzen vermehrt öffentliche Verkehrsmittel, das Fahrrad oder teilen sich ein Fahrzeug mit anderen (Carsharing).

Nach diesen Erkenntnissen ist die Lage der Kita als eines der entscheidenden Kriterien für den MIV-Anteil anzusehen. Während für die Städte Dresden und Düsseldorf, also für den großstädtischen Raum, 40 % MIV-Nutzung angegeben werden, sind es für den ländlichen (bayerischen) Raum bis zu 70 %. Nach diesen Angaben kann man verallgemeinernd sagen, dass der MIV-Anteil umso höher ist, je ländlicher und dezentraler die Lage ist. Oder umgekehrt, je zentraler und je (groß-) städtischer die Lage, umso geringer ist der Anteil.

Unter diesem Aspekt ist die Lage der neuen Kita als zentrale Lage in einem Wohngebiet zu bezeichnen. Für die fußläufige Erreichbarkeit aus der Umgebung stehen verschiedene voraussichtlich nur relativ gering frequentierte Straßen zur Verfügung. Dabei kann keine der Straßen als Barriere für eine schlechtere Erreichbarkeit eingestuft werden. Es wird daher insgesamt ein MIV-Anteil von 50 % angesetzt. Dieser MIV-Anteil stellt im Vergleich zu den angegebenen Literatur-Werten den ungünstigen Fall dar.

Da in diesem Wert auch die Fahrzeuge enthalten sind, die mehrere Kinder (Geschwister, Freunde, Nachbarschaft) transportieren, ergibt sich eine noch höhere Pkw-Nutzung. Der Anteil der Kinder, die in anderen Fahrzeugen mitfahren, wird mit 10 % angesetzt. Grundlage sind die Kinder, die mit dem Auto gebracht werden.

Da nicht immer alle Kinder anwesend sind (Krankheit, Urlaub mit den Eltern, Eltern können sie nicht bringen usw.) wird die Anwesenheit der Kinder nur mit 95 % angesetzt.

Entsprechend den o. g. Annahmen ist dann morgens insgesamt mit 39 Pkw von Eltern zu rechnen, die ihre Kinder in die Kita bringen und anschließend weiter fahren. Der Ansatz deckt den für die Leistungsfähigkeitsuntersuchung notwendigen „Worst Case“ ab.

Der Zeitraum für das Bringen der Kinder erstreckt sich erfahrungsgemäß über ca. 2 h. Während von 7:00 Uhr bis 7:30 Uhr ca. 10 % der Kinder eintreffen (oft schon vor der offiziellen Öffnungszeit), kommt der Hauptanteil zwischen 7:30 Uhr und 8:30 Uhr (70 %). Die letzten Kinder werden dann zwischen 8:30 Uhr und 9:00 Uhr gebracht. Das bedeutet, dass zwischen 7:30 Uhr und 8:30 Uhr im ungünstigsten Fall mit je 28 Pkw der Eltern sowohl als Ziel- als auch als Quellverkehr zu rechnen ist. Nach dem Absetzen der Kinder fahren die Eltern wieder zurück bzw. setzen ihre Fahrt fort.

Für die Mitarbeiter ist nach verschiedenen Bauordnungen und den Empfehlungen für Anlagen des Ruhenden Verkehrs (EAR) max. 1 Stellplatz/20 Kinder vorzusehen. Das entspricht einem MIV-Anteil von rd. 35 %. Dieser Wert erscheint aber nach den vorliegenden Erfahrungen als zu gering. Es wird insgesamt ein MIV-Anteil von 60 % angesetzt. Für die Spitzenstunde, für die 80 % der Mitarbeiter zu berücksichtigen sind (der Rest kommt bereits früher oder erst später), ist daher zusätzlich mit 7 Kfz zu rechnen. Die Fahrzeuge der Erzieher und Mitarbeiter sind morgens nur als Zielverkehr zu berücksichtigen. Sie fahren erst nachmittags je nach Dienstschluss vereinzelt wieder nach Hause.

Das bedeutet, dass im ungünstigsten Fall in der Spitzenstunde mit 35 Pkw im Zielverkehr (Richtung Kita) und 28 Pkw im Quellverkehr (von der Kita) zu rechnen ist.

Der Zufluss wird am stärksten von Westen kommen. Der Abfluss dagegen wird am stärksten über den Kreisverkehr B 59 erfolgen. Von dort werden sich fast alle Fahrzeuge nach Osten

orientieren. In dieser Richtung liegen die Auffahrten auf die Autobahnen A 44, A 46 und A 540 und z. B. die Stadt Grevenbroich.

Der Spitzenverkehr der Kita tritt um 15 Minuten versetzt zur Spitze des Gesamtverkehrs auf. Um den ungünstigsten Fall zu berücksichtigen, werden die beiden Spitzen als zeitgleich auftretend betrachtet. Die sich aus diesen Annahmen ergebenden Belastungen für den Prognose-Mit-Fall (2035 + Kita) wurden in 2 Strombelastungsdiagrammen im Anhang (s. Anlagen 2, 5 und 6) dargestellt. Sie bilden die Grundlage für die Leistungsfähigkeitsberechnungen.

4 Leistungsfähigkeitsuntersuchung

4.1 Allgemeines zu Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage

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 beigelegt (s. Anlage 3).

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.

Die einzelnen Qualitätsstufen in Abhängigkeit von der Wartezeit sind zur Übersicht in der Tabelle 1 aufgeführt.

Tab. 1: 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

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

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

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

4.2 Allgemeines zu Kreisverkehrsplätzen

Das Verfahren für Kreisverkehre nach HBS, dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen 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.

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 neben der reduzierten Geschwindigkeit 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).

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.

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

Das Verfahren kann Fußgänger und Radfahrer berücksichtigen, die im Seitenraum geführt werden und die Einfahrt des Kreisverkehrs überqueren. Dies geschieht durch den Abminderungsfaktor $f_{f,kreis}$. Der Faktor ist anzuwenden, wenn Fußgänger-Überwege markiert und die Fußgänger dadurch bevorzugt sind. Ohne Markierung sind die Fußgänger gegenüber den Fahrzeugen wartepflichtig. Der Faktor sollte auch ohne diese Markierung Anwendung finden, wenn Fahrer den Fußgängern und Radfahrern i. d. R. den Vortritt gewähren. Er kann unabhängig von allem vernachlässigt werden, wenn die Verkehrsstärke auf der (nur einstreifig befahrbaren) Kreisfahrbahn mehr als 900 Pkw-E/h beträgt. In diesem Fall müssen die einfahrenden Fahrzeuge auf jeden Fall auf eine Lücke zwischen den Fahrzeugen auf der Kreisfahrbahn warten. Während dieser Zeit können Fußgänger und Radfahrer die Einfahrt queren. Es ergeben sich dadurch keine größeren Störungen.

Aus der Kreisfahrbahn ausfahrende Fahrzeuge sind gegenüber querenden Fußgängern und Radfahrern auch ohne Markierung wartepflichtig. Es kann daher je nach Anzahl der Querungen zu einem Rückstau in den Kreis kommen. Nach HBS liegt kein standardisiertes Verfahren zur Berücksichtigung dieses Einflusses auf die Kapazität der Anlage vor. Soll dennoch die Qualität des Verkehrsablaufs bestimmt werden, empfiehlt das HBS als alternatives Verfahren eine Simulation anzuwenden.

4.3 Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsuntersuchungen

Bei dem Knoten handelt es sich um eine Einmündung mit abknickender Vorfahrt. Die B 59 kommt als Kölner Straße von Südosten und knickt im Bereich der Einmündung nach Südwesten als Markt ab. Von Norden mündet die Stadionstraße in die B 59 ein. Ungünstig ist, dass weder in der nördlichen noch in der westlichen Zufahrt ein separater Abbiegestreifen vorhanden ist (s. Bild 2).



Bild 2: Einmündung Kölner Straße - Markt (B 59)/Stadionstraße (Quelle: Google Earth)

Für den von Norden aus der Stadionstraße kommenden Verkehr besteht keine Möglichkeit, dass sich ein Rechtseinbieger und ein Linkseinbieger nebeneinander aufstellen können. Dies wurde auch bei den Berechnungen berücksichtigt. Die Reserve für die Linkseinbieger, dem kritischeren der beiden Ströme, beträgt über 200 Pkw-E/h. Die Qualität des Verkehrsablaufs entspricht daher der Stufe „B“ mit mittleren Wartezeiten von weniger als 20 s.

Kritischer sieht es in der westlichen Zufahrt, Markt (B 59), aus. Der Geradeausverkehr von knapp 500 Kfz/h wird behindert, wenn ein Fahrzeug im Knoten wartet, das in die Stadionstraße abbiegen möchte. Obwohl der Knoten in diesem Punkt aufgrund der Kurvenlage etwas aufgeweitet ist, besteht keine Möglichkeit, dass sich die Abbieger in die Stadionstraße so weit links aufstellen, dass der Geradeausverkehr die Wartenden passieren kann. Die Reserve ist mit -57 Pkw-E/h negativ. Sie unterschreitet den Grenzwert von 100 Pkw-E/h (s. o.) daher we-

sentlich. Die Qualität des Verkehrsablaufs entspricht nur der Stufe „F“. Dieser Zustand wird allerdings nicht erst zukünftig durch den Kita-Verkehr erzeugt. Er besteht bereits heute. Die geringe Anzahl zusätzlicher Fahrzeuge des Kita-Verkehrs führen nicht zu einer wesentlichen Verschlechterung der Situation.

Mit einer Aufstellfläche für die Linksabbieger in die Stadionstraße erreicht der Strom eine Reserve von über 650 Pkw-E/h. Die mittleren Wartezeiten betragen weniger als 10 s. Die Qualität des Verkehrsablaufs entspricht dann der Stufe „A“. Eine Aufweitung der Straße ist allerdings aufgrund der angrenzenden Bebauung wahrscheinlich nicht möglich.

Ebenso scheint die Einrichtung eines Minikreisverkehrs aufgrund fehlender Fläche nicht realisierbar zu sein. Dies ist jedoch anhand des Luftbildes nur schlecht zu beurteilen.

Bei einer Signalisierung des Knotens müssten aufgrund des fehlenden Abbiegestreifens beide Richtungen der B 59 getrennt freigegeben werden. Dadurch entstehen längere Sperrzeiten für die Hauptrichtung. Außerdem wäre es dann für den Ablauf günstig, die rd. 50 m entfernt liegende Fußgänger-Lichtsignalanlage mit in die neue Anlage zu integrieren, damit nur eine Lichtsignalanlage auf dem kurzen Abschnitt vorhanden ist. Ist das nicht realisierbar, müssen die beiden Anlagen koordiniert werden. Die Signalisierung der Einmündung stellt aber aufgrund der getrennten Freigaben der B 59 auch keine optimale Lösung dar.

Bei dem zweiten zu untersuchenden Knoten, dem Kreisverkehr, betragen die Reserven für alle Zufahrten mehr als 450 Pkw-E/h. Damit ergeben sich für alle Zufahrten mittlere Wartezeiten von weniger als 10 s. Die Qualität des Verkehrsablaufs entspricht der Stufe A.

5 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen

Die Stadt Jüchen plant die Errichtung einer Kita für ca. 90 Kinder an der Stadionstraße. Die Anfahrt der Elternfahrzeuge im Hol- und Bringverkehr, die nicht aus dem umliegenden Wohngebiet kommen, muss über den Knotenpunkt Kölner Straße (B 59)/Stadionstraße erfolgen. Da in Höhe des benachbarten Gymnasiums die Durchfahrt in Richtung Westen untersagt ist, kann aus dieser Richtung kein Zufluss erfolgen. Nur der Abfluss über die Konrad-Duden-Allee ist möglich. Hier gelangen die Fahrzeuge dann über den Kreisverkehr Neusser Straße (B 59)/Konrad-Duden-Allee wieder auf die Neusser Straße (B 59).

Die zu untersuchende Spitzenstunde ist die Morgenspitze. Am Nachmittag verteilt sich der Holverkehr aufgrund der unterschiedlich gebuchten Aufenthaltszeiten der Kinder auf die Zeit zwischen Mittag und dem Ende der Betreuungszeit.

Beide Anbindungen, die Einmündung Stadionstraße und der Kreisverkehr, sollten auf ausreichende Leistungsfähigkeit für den Prognose-Mit-Fall geprüft werden. Dazu war zunächst die Kenntnis der heutigen Belastungen erforderlich. Sie wurden durch aktuelle Verkehrszählungen im Sommer 2021 erhoben.

Da die B 59 in die Untersuchung mit eingeht, war für den Landesbetrieb als Baulastträger standardmäßig eine Prognose des Verkehrsaufkommens für das Jahr 2030 durchzuführen. Die Stadt wünschte eine Erweiterung des Prognosehorizonts auf das Jahr 2035. Die Hochrech-

nung sollte auf Basis der Faktoren des BMVI für 2030 erfolgen. Aktuelle Faktoren für 2035 liegen noch nicht vor (Prognose-Fall).

Diese hochgerechneten Werte mussten dann mit dem prognostizierten Verkehrsaufkommen für die Kita überlagert werden (Prognose-Mit-Fall). Hierfür wurde als ungünstigster Fall ein MIV-Anteil (motorisierter Individualverkehr) am Hol- und Bringverkehr von 50 % angenommen. Daraus ergab sich unter zusätzlicher Berücksichtigung des Verkehrs, der durch die Mitarbeiter der Kita erzeugt wird, ein Zielverkehr für die morgendliche Spitzenstunde von 35 Kfz und ein Quellverkehr von 28 Kfz. Obwohl die Spitzenzeiten des allgemeinen Verkehrs und der Kita um 15 Minuten differieren, wurden sie als zeitgleich betrachtet, um den ungünstigsten Fall abzudecken.

Der Zielverkehr der Kita teilt sich auf das umliegende Wohngebiet beidseitig der Stadionstraße und die beiden Anbindungen auf. Der Abfluss wird vorrangig über den Kreisverkehr erfolgen. Der jeweilige punktuelle Anstieg des Verkehrsaufkommens an der Einmündung und dem Kreisverkehr ist daher insgesamt gering. Er verursacht keine wesentliche Verschlechterung der Bestandssituation.

Für den Kreisverkehr ergab die Überprüfung der Leistungsfähigkeit daher auch weiterhin eine hohe Qualität des Verkehrsablaufs. Sie entspricht der Stufe „A“ mit mittleren Wartezeiten von weniger als 10 s.

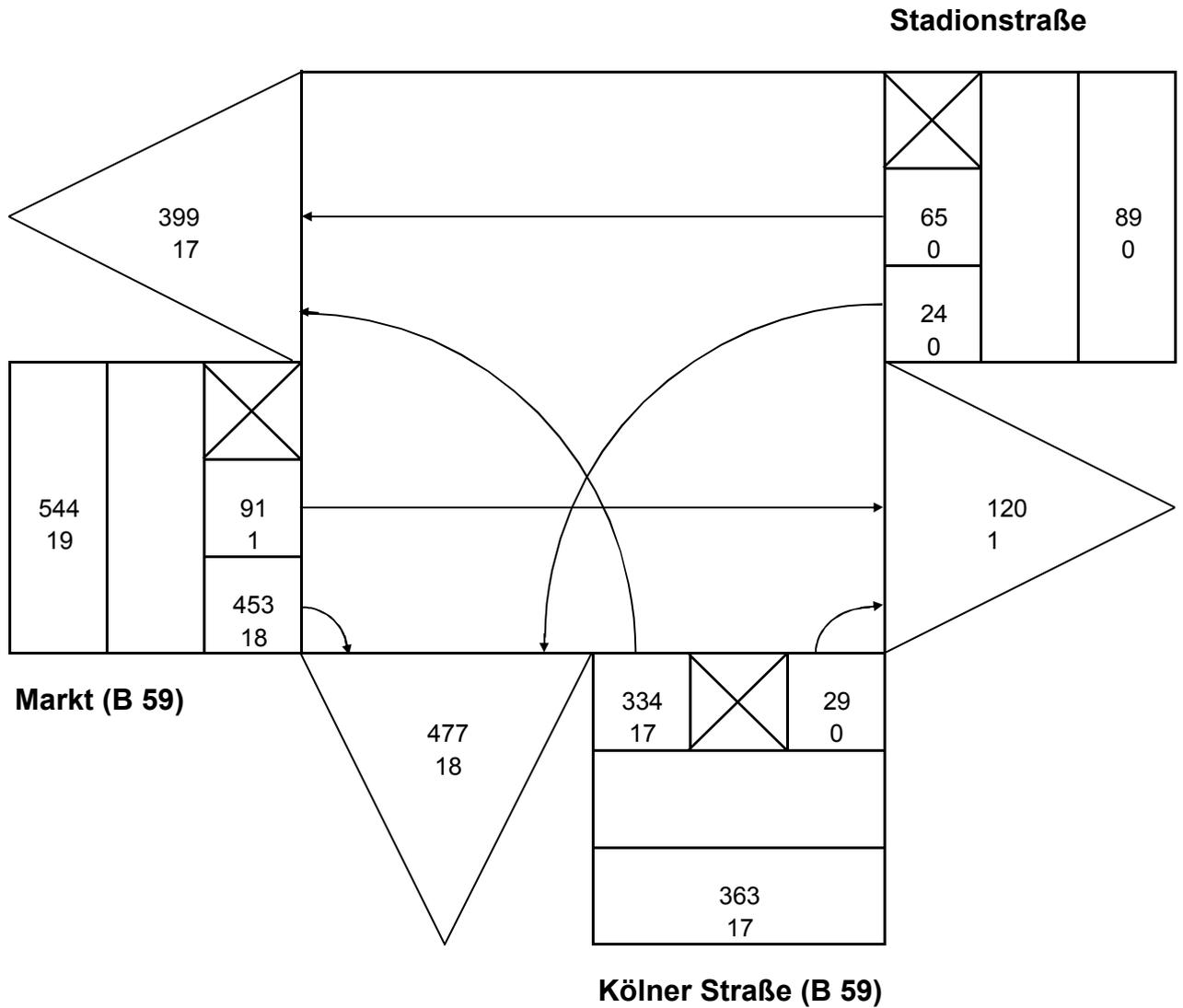
Ungünstiger sieht die Einmündung Stadionstraße aus. Hier besteht bereits heute ein Defizit, da wartende Linksabbieger aufgrund eines fehlenden Fahrstreifens den Geradeausverkehr aufhalten.

Das Defizit würde durch die Anlage einer Wartefläche für die Linksabbieger vom Markt in die Stadionstraße behoben werden. Die Qualität des Verkehrsablaufs würde dann von „F“ auf Stufe „A“ steigen. Aufgrund der beidseitig an die Straße grenzenden Bebauung werden sich weder eine solche Fläche noch ein kurzer Fahrstreifen einrichten lassen. Auch für einen Mini-kreisverkehr scheint die vorhandene Fläche zu gering zu sein. Eine Signalisierung ist ebenfalls nicht optimal, da auch hier der Fahrstreifen für die Linksabbieger fehlt. Die beiden Hauptrichtungen müssten daher getrennt freigegeben werden. Es entstände eine hohe Verlustzeit.

Zusammenfassend ist daher zu sagen, dass sich der vorhandene Verkehrsablauf durch den zusätzlichen Kita-Verkehr gegenüber dem Bestand nicht wesentlich verschlechtern wird. Eine Optimierung zur Behebung der bereits heute vorhandenen Defizite ist jedoch nicht möglich.

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 24.08.2021
 7:15 Uhr - 8:15 Uhr

[Kfz/h]
 davon SV

STROMBELASTUNGSPLAN

JCQKITA.xlsx

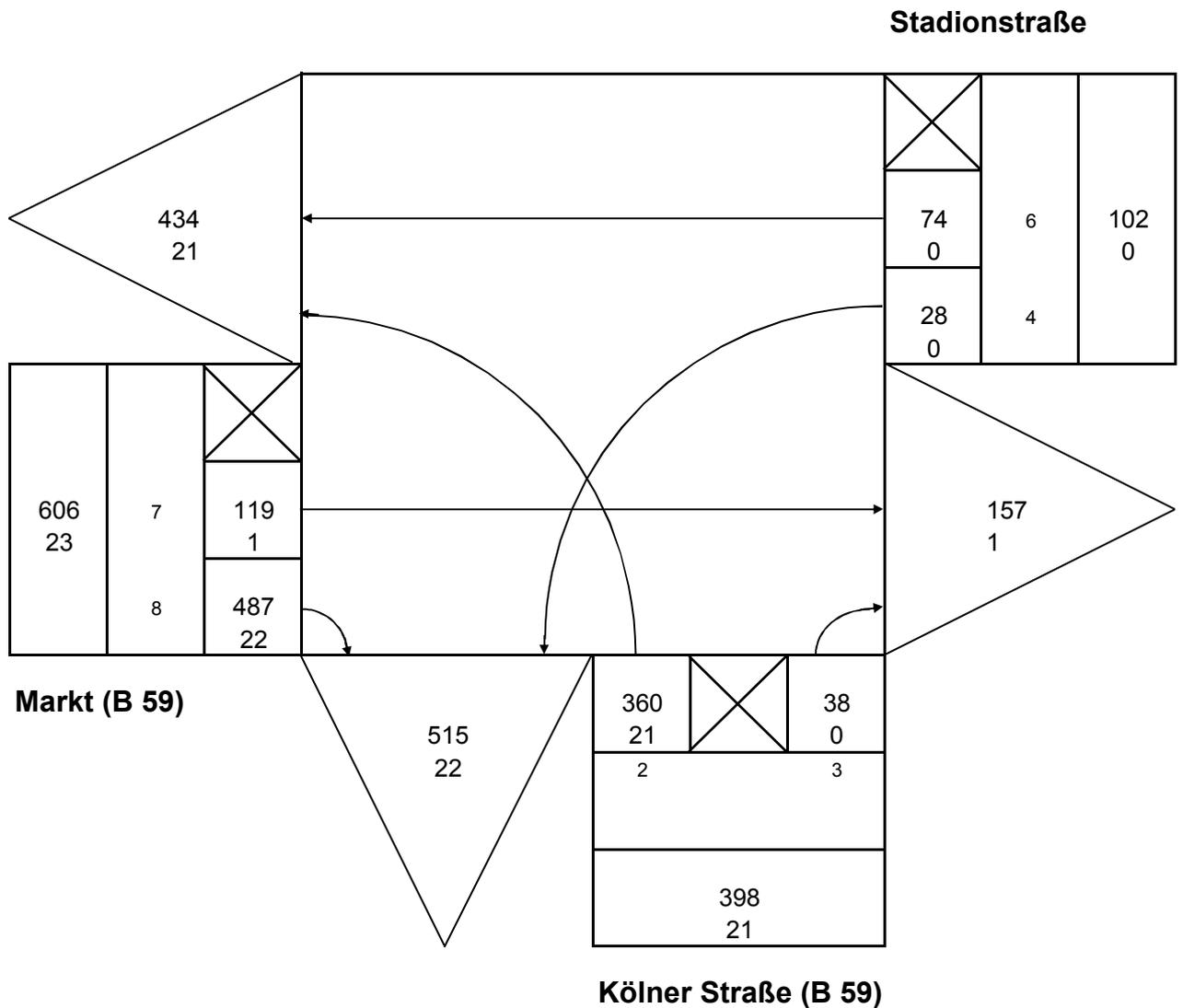
So

Stadt

J Ü C H E N

Kölner Straße - Markt/Stadionstraße

Morgenspitze, Bestand



Zählung VE-Kass
 Di 24.08.2021
 7:15 Uhr - 8:15 Uhr
 Prognose-Mit-Fall (2035 + Prognose Kita)

[Kfz/h]
 davon SV

STROMBELASTUNGSPLAN

JCQKITA.xlsx So
 Morgenspitze, Prognose-Mit-Fall

Stadt

J Ü C H E N

Kölner Straße - Markt (B 59)/Stadionstraße

Anstieg 2035

Kfz	Lkw	Pkw	
91		1	90
97,51		1,21	96,3

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

**EINMÜNDUNG: Kölner Straße - Markt (B 59)/Stadionstraße
abknickende Vorfahrt
Spitzenstunde Morgens, Prognose-Mit-Fall
2035 + Kita**

Strom-Nr	Pkw (LV)	Lkw	LZ (SV)	Motorräder	Pkw-E/h
2	339	0	21	0	381
3	38	0	0	0	38
4	28	0	0	0	28
6	74	0	0	0	74
7	118	0	1	0	120
8	465	0	22	0	509

maßgebende Hauptströme	
q4 =	1029
q6 =	400
q7 =	419

Zeitlücken innerorts		Grundkapazität
Grenzzeit	Folgezeit	
6,5	3,2	277 PKW-E/h
5,9	3,0	736 PKW-E/h
5,5	2,8	798 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	236	0,88
6	736	0,90
7	798	0,85

Mischspuren in der Nebenrichtung

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

Angabe evtl Mischspuren (46)

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

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

nF	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
----	------------------------

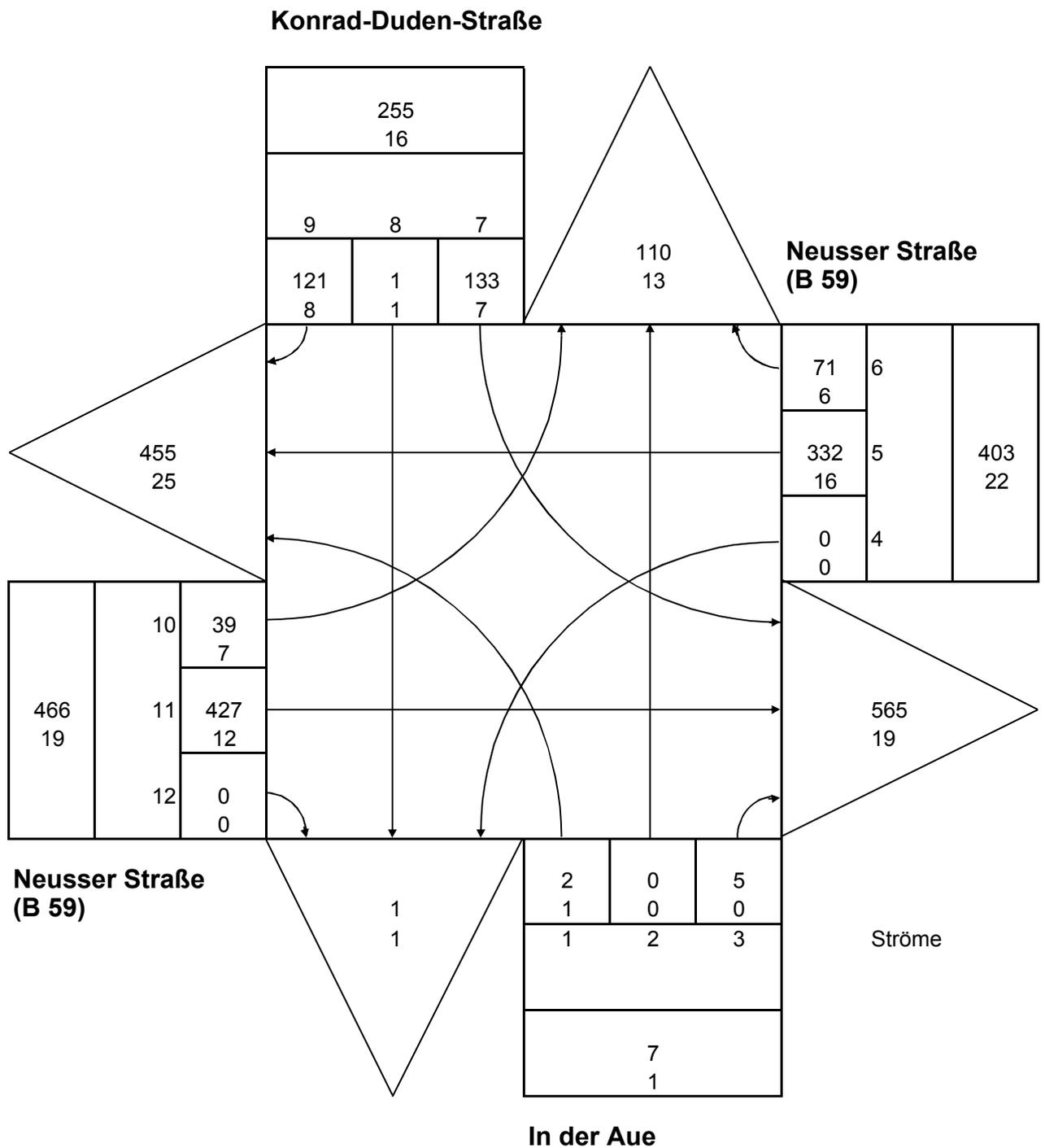
Zeitbedarfswert für den Strom 8 vorgeben ($1,7 < t_b < 2,5$)

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

Strom-Nr	L*	p0*
4	219	0,87
6	736	0,90
7	572	0,79

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

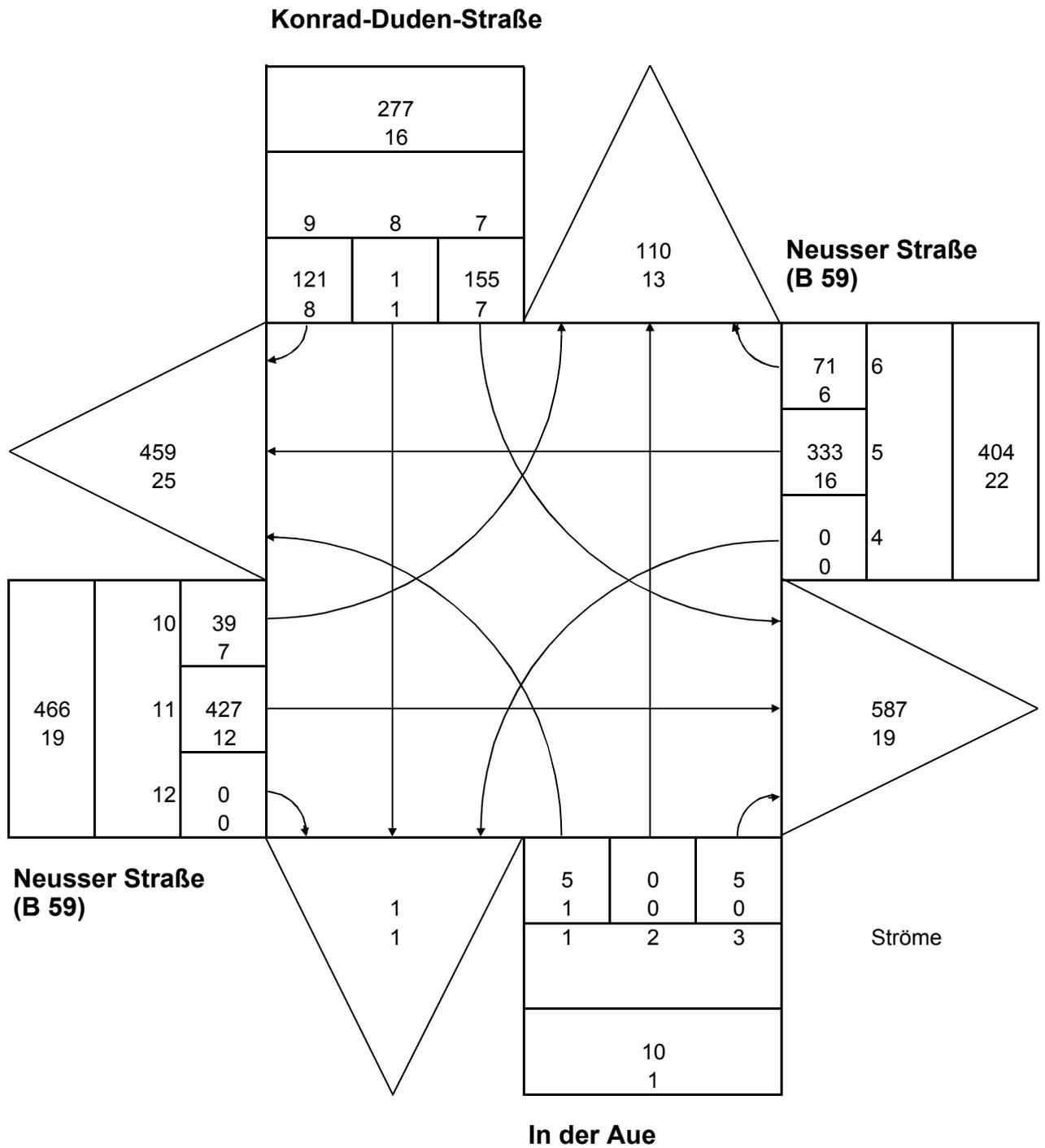
Strom i	L	q	R
4	236	28	208
6	736	74	662
78	572	629	-57



Zählung Stadt Jüchen, Dienstag 29.06.2021
Morgenspitze 7:15 - 8:15 Uhr

[Kfz/h]
davon SV

STROMBELASTUNGSPLAN		Stadt	J Ü C H E N
JCQKITAS. XLSX	So		Neusser Straße (B 59)/Konrad-Duden-Straße - In der Aue
Morgenspitze, Bestandl			
IGH Ing.-Büro GEIGER & HAMBURGIER GmbH		14.10.2021	Anlage 4



Zählung Stadt Jüchen, Dienstag 29.06.2021
 Morgenspitze 7:15 - 8:15 Uhr
 Prognose-Mit-Fall (2035 + Kita)

[Kfz/h]
 davon SV

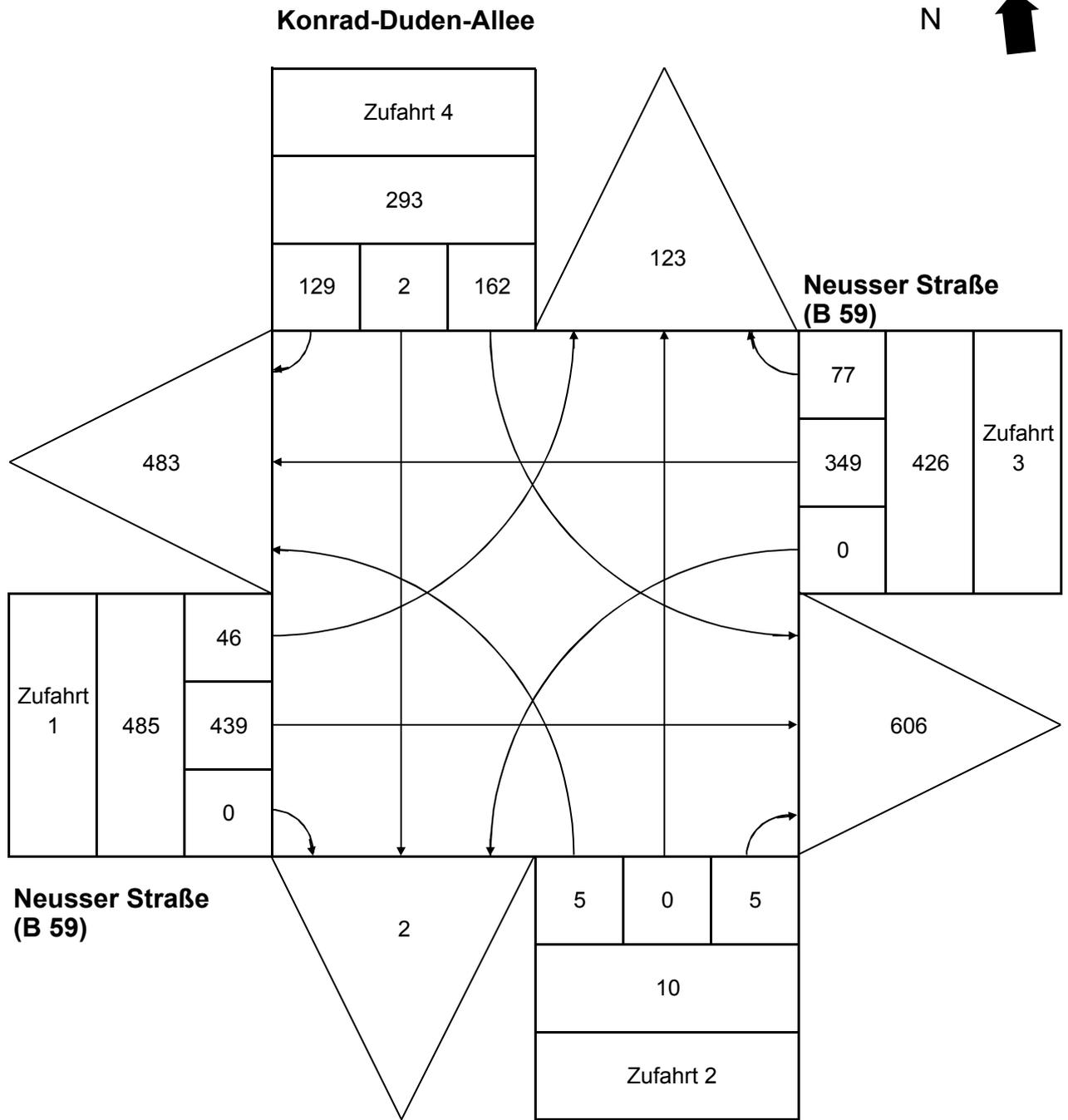
STROMBELASTUNGSPLAN

JCQKITAS. XLSX So
 Morgenspitze, Prognose-Mit-Fall

Stadt

J Ü C H E N

Neusser Straße (B 59)/Konrad-Duden-Straße -
 In der Aue



Belastungen

Lfd. Nr.	Zufahrten (qz)	Kreis (qk)
1	485	164
2	10	647
3	426	51
4	293	354

In der Aue

[PKW-E/h]

STROMBELASTUNGSPLAN (Kreisverkehr)

JCQKITAS Morgenspitze So
Bestand 06/21

Stadt

J Ü C H E N

Neusser Straße (B 59)/
Konrad-Duden-Allee - In der Aue

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

Knoten: Neusser Straße (B 59)/Konrad-Duden-Straße - In der Aue
Belastungsfall: Morgenspitze, Bestand

Zufahrt	$q_{PE,K}$	G	$f_{f, Kreis}$	C	$q_{PE, Z}$	R	t_w	Qual.- Stufe
Neusser Straße West	164	962	1	962	485	477	<= 10s	A
In der Aue	647	648	1	648	10	638	<= 10s	A
Neusser Straße Ost	51	1.035	1	1.035	426	609	<= 10s	A
Konrad-Duden-Allee	354	839	1	839	293	546	<= 10s	A

- $q_{PE,K}$ = vorhandene Verkehrsstärke auf der Kreisfahrbahn
- 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