

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

Verkehrstechnische Untersuchung

Erschließung des Gewerbegebiets ECOPORT-Süd

(BP 60 „Rausinger Feld“)



Gemeinde Holzwickede

Durchgeführt 2023 im Auftrag der Wirtschaftsförderungsgesellschaft für den Kreis Unna mbH

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 Belastung der Vincenz-Wiederholt-Straße
 - 3.1 Bestand
 - 3.2 Prognose 2035
 - 3.3 Ableitung der Prognosebelastung
- 4 Leistungsfähigkeit
 - 4.1 Allgemeines zur Leistungsfähigkeit von Kreisverkehren
 - 4.2 Leistungsfähigkeit des Kreisverkehrs
 - 4.3 Allgemeines zur Leistungsfähigkeit von Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage
 - 4.4 Leistungsfähigkeit der Einmündung
- 5 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Die Wirtschaftsförderungsgesellschaft für den Kreis Unna entwickelt auf der Basis eines Treuhandvertrags mit der Gemeinde Holzwickede das Gewerbegebiet ECOPORT-Süd mit einer Bruttofläche von rd. 9,5 ha /2/. Das Grundstück befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Dortmunder Flughafen. Das Gebiet liegt östlich der Vincenz-Wiederholt-Straße und südlich der B 1 (Westfalendamm).



Bild 1: Grundsätzliche Lage des Grundstücks

Zunächst soll das heute vorhandene Verkehrsaufkommen an dem Knoten Vincenz-Wiederholt-Straße/Vincenz-Wiederholt-Straße durch eine Verkehrserhebung bestimmt werden. Die Nebenrichtung Vincenz-Wiederholt-Straße wird zur Rausinger Straße. Der dritte Ast des geplanten Kreisverkehrs wird zur Vincenz-Wiederholt-Straße.

Der Bestand ist auf das Jahr 2035 hochzurechnen. Anschließend ist die Prognose für das Gewerbegebiet zu erstellen, Die Morgen- und die Nachmittagsspitze sind mit den hochgerechneten Bestandswerten zu überlagern. Berechnungen der Leistungsfähigkeit des Kreisverkehrs und Empfehlungen zum Ausbau schließen den Bericht ab.

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

2 Arbeitsunterlagen

Zur Bearbeitung standen die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- /1/ Bosserhoff, Abschätzungen des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung, Programm Ver_Bau, Stand 2020
- Ergebnisse der Verkehrszählung vom 13.12.2022, 6:00 Uhr - 10:00 Uhr und 15:00 Uhr - 19:00 Uhr am Knoten Vincenz-Wiederholt-Straße/ Vincenz-Wiederholt-Straße in Holzwickede, VE-Kass, Köln
- Anlage A1, Erschließung des ECOPORT-Süd in Holzwickede, Bebauungsplan Nr 60 „Rausinger Feld“, M 1 : 1.000, Lageplan, Vorstudie
- /2/ Vorstudie zur Entwässerung und Straßenbau Gewerbegebiet ECOPORT-Süd, Erläuterungsbericht, Ingenieurberatung Schiller GmbH, Holzwickede 11/2022
- Verkehrsuntersuchung Wohnpark Emscherquelle, Lindschulte und Kloppe Ingenieurgesellschaft, 12/2017.

3 Belastung der Vincenz-Wiederholt-Straße

3.1 Bestand

Zur Erfassung der Bestandsbelastung wurde am Dienstag, den 13.12.2022, eine Verkehrszählung während der Morgenspitze (6:00 Uhr bis 10:00 Uhr) und während der Nachmittagspitze (15:00 Uhr bis 19:00 Uhr) durchgeführt. Wir arbeiten bei Verkehrszählungen eng mit dem Ingenieurbüro VE-Kass zusammen, das sich auf Video-Zählungen spezialisiert hat. Das Verkehrsaufkommen wird mit Videokameras erfasst und im Büro ausgewertet. Wir erhalten Excel-Tabellen, in denen die Werte in 15-Minuten-Intervallen, getrennt nach Fahrzeugkategorien und Fahrtrichtung, aufgeführt sind.

Die Spitzenstunde fand morgens von 7:15 Uhr bis 8:15 Uhr statt. Die Nachmittagspitze trat von 15:45 Uhr bis 16:45 Uhr auf. Die sich zu dieser Zeit ergebenden Werte sind in den Anlagen 2 und 3 als Strombelastungsdiagramme dargestellt.

3.2 Prognose 2035

Die in den Spitzenstunden aufgetretenen Belastungen werden nach den Vorgaben der Wirtschaftsförderung auf das Jahr 2035 hochgerechnet. Dies muss für LV und 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 %/a zu rechnen. Diese Angaben führen zu höheren Werten als die nach einer weiteren generell anerkannten Studie, der sog. 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-Ansatzes zur Hochrechnung gewählt.

Die Weiterführung der Studie über das Jahr 2030 hinaus soll frühestens Mitte 2023 abgeschlossen sein. Für die Werte von 2030 bis 2035 werden daher die Werte, die bis 2030 gelten, weiter verwendet. Für die Jahre 2022 bis 2035 ergibt sich damit ein Anstieg des Pkw-Bestands um 6,5 %.

Für die Entwicklung des Lkw-Bestands gibt die Studie des BMVI 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 sinkt auch der Wert. Aufgrund der geringen Bestandswerte wird als Worst Case ein mittlerer Anstieg des Lkw-Bestands um 1,5 %/a angesetzt. Daraus ergibt sich für den Anstieg von 2022 bis 2035 ein Anstieg des Lkw-Aufkommens von 19,5 %. Die sich ergebenden Werte sind in den Anlagen 4 und 5 als Strombelastungsdiagramme dargestellt.

3.3 Ableitung der Prognosebelastung

Als Nächstes muss nun das durch das neue Gewerbegebiet zusätzlich induzierte Verkehrsaufkommen bestimmt werden. Das Gebiet weist eine Netto-Grundfläche von rd. 7,0 ha auf. Für eine realistische Bestimmung des zusätzlich zu erwartenden Verkehrsaufkommens 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 den Aspekten untersucht, welche gewerblichen Ansiedlungen realistisch für den Standort scheinen und 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 (netto) rd. 7,0 ha. In Gewerbegebieten ist i. d. R. nicht mit hohem Kundenverkehr zu rechnen. Zunächst wird davon ausgegangen, dass kein Verwaltungsgebäude errichtet wird. Diese Nutzung verursacht das höchste mögliche Verkehrsaufkommen. Eine Abschätzung für Mittelwerte ist ohne nähere Kenntnis der Projekte nicht möglich. Bei Hauptverwaltungen z. B. ist nach Bosserhoff /1/ mit bis zu 200 Mitarbeitern/ha Fläche zu rechnen.

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

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------|
| - Güterverkehrszentrum | 20 . . . 150 Beschäftigte/ha |
| - Gewerbepark (Handel, Lagerung) | 50 . . . 100 Beschäftigte/ha |
| - Transport/Spedition/Lagerung | 20 . . . 100 Beschäftigte/ha |
| - Industriepark mit wenigen Büros | 25 . . . 50 Beschäftigte/ha |

-
- dienstleistungsorientiertes Handwerk 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 2020 /1/, entnommen. Bosserhoff schlägt bei unbekannter Nutzung und einer Einstufung nach Gebiets-typen für GE-Gebiete einen Ansatz von 30 - 150 Mitarbeitern/ha vor. Dies ist jedoch eine sehr große Spanne.

Nach Absprache wird als Worst Case der o. g. Zahlen für das zu betrachtende Gebiet ein Wert von 50 Mitarbeitern/ha angesetzt. Mit diesem Wert ist ein großes Spektrum von Nutzungsmöglichkeiten abgedeckt. Insgesamt ist dann bei den ursprünglich genannten 7,3 ha Nettobau-landfläche mit 365 Mitarbeitern zu rechnen.

Nach Fertigstellung des Gutachtens wurde die Angabe der Nettobaufläche auf 7,0 ha ge-senkt. Das entspricht einem Minderwert für die Mitarbeiter von 15 bzw. rd. 4 %. Da der Unterschied nur gering ist, wurde die ursprüngliche Größe des Gebiets für die Berechnungen beibehalten. Es handelt sich daher umso mehr um eine Worst-Case-Betrachtung.

Der Bahnhof, an dem auch mehrere Buslinien halten, liegt in einer Entfernung von rd. 1,5 km. Direkte ÖPNV-Anbindungen des Gewerbegebiets sind zzt. nicht bekannt. Die Buslinien ver-kehren nördlich des Westfalendamms (B 1) in den Gebieten ECOPORT-Ost und -West. Evtl. fährt der Bus bei einer entsprechenden Auslastung des Gebiets ECOPORT-Süd eine Schleife, um das Gebiet Süd mit zu bedienen.

Die ÖPNV-Anbindungen sind daher zzt. nicht als attraktiv zu bezeichnen. Die Pkw-Nutzung wird aufgrund der aktuell geringen Infrastruktur als Worst Case mit 100 % angesetzt. Damit ist der ungünstigste Fall abgedeckt. Der Besetzungsgrad eines Pkw beträgt bei An- und Ab-fahrt 1,1 Personen. Gerade in ländlicheren Bereichen werden häufiger Fahrgemeinschaften gebildet.

Es ist daher mit insgesamt 332 Mitarbeiter-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 rd. 600 Pkw-Fahrten/Tag für die An- und Abfahrt. Im Mittel werden 3 Fahrten/Beschäftigtem angesetzt. Darin sind die An- und die Abfahrt enthalten. Das bedeutet, dass weitere rd. 300 Fahrten über den Tag verteilt zu berücksichtigen sind. Der Besetzungsgrad beträgt dann 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. Bosserhoff /1/ schlägt eine grobe Abschätzung durch die Annahme von Mittelwerten für Gebietstypen vor. Die genannten Gebietstypen richten sich nach der Art der Nutzung des Gewerbegebiets. Der Mittelwert liegt bei rd. 0,5 Lkw-Fahrten/Beschäftigtem. Für das zu untersuchende Gebiet er-geben sich daraus im Mittel 182 Lkw-Fahrten/Tag, je zur Hälfte als Quell- und Zielverkehr bzw. 91 Lkw/Tag. Unter „Lkw“ ist hier nicht nur ausgesprochener Schwerverkehr zu verste-hen. Die Bezeichnung umfasst die gesamte für Transporte genutzte Fahrzeugflotte von klei-nen Transportfahrzeugen über Sprinter und Kleinlaster bis zu Gespannen. Die Art der Fahr-zeuge ist wiederum stark branchenabhängig. Es wird als Mittelwert davon ausgegangen, dass nur rd. die Hälfte (45 Fahrzeuge) des Güterverkehrs als Schwerverkehr (Lkw \geq 7,5 t, Lkw mit

Anhänger, Lkw-Züge) auftritt. Bei den restlichen Fahrzeugen wird es sich um Kleinlaster und Sprinter mit einem zulässigen Gesamtgewicht von weniger als 7,5 t handeln.

Für die Anzahl der Kundenwege/Beschäftigtem gibt Bosserhoff für Industrie und Gewerbestrassen 0,5 . . . 1,5 Wege an. Da in reinen Gewerbegebieten eher geringerer Kundenverkehr auftritt, wird mit dem geringsten Wert von 0,5 Kundenwege/Beschäftigtem gerechnet, insgesamt also im Mittel mit rd. 182 Kunden-Fahrten pro Tag.

Damit ergeben sich für die einzelnen Kategorien insgesamt die folgenden Fahrtenzahlen/Tag:

- 900 Beschäftigten-Fahrten
- 182 Güter-Fahrten
- 182 Kunden-Fahrten
- 1.264 Fahrten/Tag

Es sind daher insgesamt 1.264 Fahrten/24h 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 632 Fahrten im Quell- und im Zielverkehr zu rechnen.

Der Hauptzufluss der Beschäftigten findet morgens statt. Der Kundenverkehr dagegen ist morgens noch schwach. Beim Güterverkehr ist die stärker belastete Fahrtrichtung morgens davon abhängig, ob eine Lieferung in das Gebiet stattfindet oder ob eine Auslieferung aus dem Gebiet erfolgt. Ohne Kenntnis der Nutzung ist eine genauere Prognose, wie bereits mehrfach bemerkt, schwierig. Für die verschiedenen Ganglinien konnten aktualisierte Daten aus /1/ zugrunde gelegt werden.

Danach ist während der allgemeinen Spitzenstunde am Morgen

○ ein Quellverkehr(santeil)

- am Beschäftigtenverkehr (450 Fahrten) von 2,9 %	13 Kfz
- am Kundenverkehr (91 Fahrten) von 0,30 %	1 Kfz
- am Güterverkehr (91 Fahrten) von 6,0 %	<u>6 Kfz</u>
	von insgesamt 20 Kfz

○ und ein Zielverkehr(santeil)

- am Beschäftigtenverkehr (450 Fahrten) von 25,5 %	115 Kfz
- am Kundenverkehr (91 Fahrten) von 4,1 %	4 Kfz
- am Güterverkehr (91 Fahrten) von 12,3 %	<u>11 Kfz</u>
	von insgesamt 130 Kfz

zu erwarten.

Während der für das Verkehrsaufkommen relevanten Zeit am Nachmittag tritt dagegen kein nennenswerter Zufluss von Beschäftigten auf. Sie werden eher das Gelände verlassen. Da nicht alle Betriebe gleiche Arbeitszeiten haben, gilt dies aber auch nur für einige Arbeitsstätten. So schließen z. B. Betriebe mit Publikumsverkehr aufgrund von Verkauf oder Beratung

um 18:00 Uhr oder später. Die Arbeitszeiten anderer Betriebe beginnen und enden früher. Entsprechend verteilt sich das Kundenaufkommen. Eine Vorhersage ohne Kenntnis der Nutzung ist daher schwierig.

Am Nachmittag ist nach /1/ während der allgemeinen Spitzenstunde

- ein Quellverkehr(santeil)

- am Beschäftigtenverkehr (450 Fahrten) von 21,8 %	98 Kfz
- am Kundenverkehr (91 Fahrten) von 11,8 %	11 Kfz
- am Güterverkehr (91 Fahrten) von 11,2 %	<u>10 Kfz</u>
von insgesamt	119 Kfz

- und ein Zielverkehr(santeil)

- am Beschäftigtenverkehr (450 Fahrten) von 1,4 %	6 Kfz
- am Kundenverkehr (91 Fahrten) von 8,5 %	8 Kfz
- am Güterverkehr (91 Fahrten) von 3,2 %	<u>3 Kfz</u>
von insgesamt	17 Kfz

zu erwarten.

Die Prognosezahlen wurden dann mit der auf das Jahr 2035 hochgerechneten Belastung (Prognosefall) zum Prognose-Mit-Fall überlagert. Die Ergebnisse sind den Strombelastungsdiagrammen im Anhang (s. Anlage 6 und 7) zu entnehmen. Mit diesen Werten wird die Leistungsfähigkeit der beiden Knoten während der beiden Spitzenstunden überprüft.

4 Leistungsfähigkeit

4.1 Allgemeines zur Leistungsfähigkeit von Kreisverkehren

Das Verfahren für Kreisverkehre nach HBS, dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) 2015 ist anwendbar auf Minikreisverkehre, Kreisverkehre mit einstreifigen Kreisverkehrsbahnen, auch wenn diese zweistreifig befahrbar sind, und höchstens zwei Fahrstreifen in den Zufahrten. Die dazugehörigen Tabellen sind im Anhang dargestellt.

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

Für den zufließenden Verkehr sind die Fahrzeuge auf der Kreisfahrbahn unmittelbar vor der jeweiligen Zufahrt als "maßgebender" Strom anzusehen. Je größer die Verkehrsstärke dieses

Stromes ist, umso weniger Möglichkeiten erhalten die Zufahrenden, um auf die Kreisfahrbahn einzufahren.

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

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

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

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. 1 zur Übersicht dargestellt.

Tab. 1: 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 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.

4.2 Leistungsfähigkeit des Kreisverkehrs

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass über den Kreisverkehr nur ein Teil des Neuverkehrs abgewickelt wird. Da aber die Aufteilung der Grundstücke und die Lage der Einfahrten noch unbekannt ist, wird der Worst Case gerechnet. Dabei wird der Gesamtverkehr über den Kreisverkehr abgewickelt. Wenn dieser Fall abgedeckt ist, sind auch alle Situationen mit geringerer Belastung abwickelbar.

Die Berechnungen ergaben, dass sowohl während der Morgen- als auch während der Nachmittagsspitze in allen Zufahrten Reserven von mehr als 800 Pkw-E/h bestehen. Das bedeutet, dass auch noch höhere Verkehrsmengen, wie sie z. B. durch die Ansiedlung von Verwaltungen entstehen, problemlos abgewickelt werden können. Da aber kein konkreten Vorhaben bekannt ist, kann dieser spezielle Fall nicht näher untersucht werden. Als Faustregel gilt, dass bei Qualitätsstufe „D“ bis zu 1.200 Fahrzeuge, verteilt auf die Kreisfahrbahn und eine Zufahrt, abwickelbar sind.

Aufgrund der hohen Reserven treten mittlere Wartezeiten von weniger als 10 s auf. Das bedeutet, dass der Verkehrsablauf der Qualitätsstufe „A“ entspricht.

Der Kreisverkehr soll als Kleiner Kreisverkehr mit einem Außendurchmesser von 30 m ausgeführt werden. Dieser Querschnitt reicht für die zu erwartende Belastung aus. Er soll eine einstreifige Kreisfahrbahn und einstreifige Zufahrten erhalten. Aufgrund der Befahrung durch Lkw sollte ein Innenring (zwischen Kreisfahrbahn und Kreisinsel) mit rauer oder unebener Deckenfläche (z. B. Natursteinpflaster) angelegt werden. Er dient zur Aufnahme des Schleppkurvenbereichs für Lastzüge und Gelenkbusse. Das Überfahren des Innenrings durch Pkw soll durch die unebene Oberfläche und/oder durch einen Höhenunterschied zur Kreisfahrbahn unterbunden werden. Nur so wird das Schneiden und Überholen anderer Fahrzeuge vermieden, ohne die Befahrbarkeit für große Fahrzeuge einzuschränken.

Es muss eine ausreichende Ablenkung (Abstand zwischen Mittelinsel und Fahrlinie) zwischen Ein- und Ausfahrt erreicht werden. Nur so wird das für Kreisverkehre typische niedrige Geschwindigkeitsniveau erreicht. Die Mittelinsel darf nicht überfahrbar sein, damit die Erkennbarkeit des Kreisverkehrs hoch ist.

In den einzelnen Zufahrten sollten Fahrbahnteiler eingebaut werden, um die Verkehrsführung zu verbessern. Sie können auch als Aufstellplätze für Schilder oder als Querungshilfe für Fußgänger und Radfahrer genutzt werden.

Die Preise für den Bau können sehr unterschiedlich sein, je nachdem, ob die Firma den Auftrag haben möchte oder nicht, ob eine Ausschreibung durchgeführt wird oder eine freihändige Vergabe. Auch regional bestehen unterschiedliche Preisniveaus. Der Preis für einen 3armigen Kreisverkehr mit rd. 30 m Durchmesser, ohne Fußgänger- und Radfahranlagen liegt nach unseren Erkenntnissen häufig im Bereich von 300.000 EUR bis 350.000 EUR. Kommen Anlagen für Fußgänger und/oder Radfahrer dazu, können die Kosten je nach Ausführung und betroffenen Zufahrten auch bis zu 600.000 EUR betragen.

4.3 Allgemeines zur Leistungsfähigkeit von Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage

Das angewandte Berechnungsverfahren entspricht der Vorgehensweise, wie sie im Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, Ausgabe 2015 (HBS 2015), beschrieben wird. Die Berechnungstabellen sind im Anhang beigefügt.

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

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

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.

Die einzelnen Qualitätsstufen in Abhängigkeit von der Wartezeit sind zur Übersicht in der Tabelle 2 aufgeführt.

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.

Tab. 2: 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

An der heutigen Einmündung der Nebenstraße Vincenz-Wiederholt-Straße in die Hauptstraße Vincenz-Wiederholt-Straße ist die Straße aufgeweitet, sodass sich die ersten Links- und Rechtseinbieger nebeneinander aufstellen können. Dieser Ausbau wird auch in den Berechnungen zugrunde gelegt.

Die Leistungsfähigkeitsuntersuchung wurde zunächst für den heutigen Zustand durchgeführt. Zusätzlich wurden aber bei der Berechnung in der Einfahrt zwei Fahrstreifen, einer für die Rechts- und einer für die Linkseinbieger angesetzt. 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 Vincenz-Wiederholt-Straße Vorrang gewähren, die selbst gegenüber dem von Süden kommenden Geradeausverkehr wartepflichtig sind. Die Linkseinbieger weisen daher die längsten Wartezeiten auf.

Die Rechtseinbieger müssen dagegen nur den von Süden 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 i. d. R. akzeptablen Mittelwert, der die langen Wartezeiten der Linkseinbieger verdeckt. Zur genaueren Beurteilung der Situation sind daher die (kritischeren) Wartezeiten der Linkseinbieger erforderlich.

Für die Ausführung ist davon auszugehen, dass der Mischfahrstreifen erhalten bleibt. Der Grund dafür ist, dass bei nebeneinander wartenden Fahrzeugen die Sicht für die Autofahrer i. d. R. in eine Richtung verdeckt ist. Insbesondere bei geringer Belastung, bei der die Grundleistungsfähigkeit der Fahrstreifen nicht entscheidend ist, ist ein Mischfahrstreifen daher si-

cherer. Der Landesbetrieb Straßenbau NRW lässt i. d. R. bei unsignalisierten Einmündungen nur noch diese Lösung oder eine räumliche Trennung beider Ausfahrten zu.

Außerdem ist es zur Verbesserung der Verkehrssicherheit sinnvoll, einen Linksabbiegestreifen in der Hauptrichtung einzurichten. In der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung (VwV-StVO) vom 26.01.2001 in der Fassung vom 22.05.2017 steht in § 9, Abs 1:

Wo erforderlich und möglich, sind für Linksabbieger besondere Fahrstreifen zu markieren. Dies gilt unabhängig von der Verkehrsstärke.

Die Einmündung wird dadurch auffälliger. Verzögernde oder wartende Fahrzeuge behindern den geradeaus fahrenden Verkehr nicht. Sie können überholt werden. Das Risiko von Unfallfällen wird dadurch verringert.

4.4 Leistungsfähigkeit der Einmündung

Die Berechnungen ergaben sowohl morgens und als auch nachmittags Reserven von über 700 Pkw-E/h für jeden Strom der Ein- und Abbieger. Daraus lässt sich ableiten, dass die mittleren Wartezeiten in allen Zufahrten unter 10 s betragen und die Qualität des Verkehrsablaufs nach HBS der Stufe „A“ entspricht.

Die Einrichtung eines Linksabbiegestreifens ist daher aus Leistungsfähigkeitsgründen nicht erforderlich. Wartende Fahrzeuge verursachen keinen größeren Rückstau.

Insgesamt zeigt sich daher an beiden Knotenpunkten, der Einmündung und dem Kreisverkehr, dass die zu erwartende zusätzliche Verkehrsmenge ohne Leistungsfähigkeitsdefizite abwickelbar ist. Beide Knoten haben ausreichende Reserven, um auch noch größere Verkehrsmengen, wie sie z. B. bei Verwaltungen auftreten, bewältigen zu können. Sollte der Wohnpark Emscherquelle noch nicht fertig gebaut sein oder sind weitere Gebiete geplant, kann auch dieser Verkehr mit bedient werden.

5 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen

Die Wirtschaftsförderungsgesellschaft für den Kreis Unna entwickelt mit der Gemeinde Holzwickede das Gewerbegebiet ECOPORT-Süd. Das Gebiet mit einer Bruttogröße von rd. 9,5 ha befindet sich östlich der Vincenz-Wiederholt-Straße und südlich der B 1 (Westfalendamm).

Zunächst wurde das heute vorhandene Verkehrsaufkommen an der Einmündung Vincenz-Wiederholt-Straße/Vincenz-Wiederholt-Straße durch eine Verkehrserhebung bestimmt. Sie fand am Dienstag den 13.12.2022 statt. Damit war das Bestandsverkehrsaufkommen an dem nördlich der heutigen Einmündung geplanten Kreisverkehr bekannt. Außerdem war auch das Verkehrsaufkommen an der heutigen Einmündung selbst gegeben. Das Verkehrsaufkommen an der Einmündung wird durch den Anschluss des neuen Astes der Vincenz-Wiederholt-

Straße erweitert. Die Straße heißt zukünftig Rausinger Straße. Beide Knoten werden zukünftig durch die zusätzlichen Fahrzeuge des neuen Gewerbegebiets belastet.

Anschließend wurde der Bestand auf das Jahr 2035 hochgerechnet. Da die Prognose des BMVI nur bis 2030 gilt, die neuen Faktoren für 2035 aber voraussichtlich erst Mitte 2023 zur Verfügung stehen, wurde mit den alten Faktoren bis 2035 gerechnet. Pkw wurden mit 0,5 %/a, Lkw mit 1,5 %/a hochgerechnet.

Danach wurde die Prognose für das Gewerbegebiet erstellt. Sie stellt den Worst Case dar, da die Nettofläche nach letzten Erkenntnissen 0,3 ha kleiner ist als die für die Berechnungen angesetzte. Noch keine der späteren Nutzungen ist bekannt. Es wurde daher aus der Anzahl der Mitarbeiter für mögliche Nutzungen nach Bosserhoff ein Mittelwert abgeleitet. Er beträgt für die gängigsten Nutzungen 50 Mitarbeitern/ha. Auf der Basis dieses Wertes wurde ein Mittelwert von 1.264 Fahrten/d durch die Mitarbeiter, den Kunden- und den Güterverkehr abgeschätzt. Die zukünftige Morgen- und die Nachmittagspitze wurde berechnet und mit den hochgerechneten Bestandswerten überlagert.

Für den Kreisverkehr wurde als Worst Case angenommen, dass der insgesamt neu auftretende Verkehr über den Knotenpunkt abgewickelt wird. Für die Einmündung gilt als Worst Case, dass rd. die Hälfte des neuen Verkehrsaufkommens maximal zusätzlich zum Bestand diesen Knoten nutzt. Die Leistungsfähigkeitsberechnungen zeigten, dass sowohl an dem Kreisverkehr als auch an der Einmündung ausreichende Reserven für höhere Belastungen zur Verfügung stehen. Alle Zufahrten weisen mittlere Wartezeiten von weniger als 10 s auf. Die Qualität des Verkehrsablaufs entspricht der Stufe „A“.

An der Einmündung sollte nach StVO ein Linksabbiegestreifen angelegt werden. Er erhöht die Sicherheit und vermindert das Auffahrrisiko zwischen abbiegenden und geradeaus fahrenden Fahrzeugen. Aus Leistungsfähigkeitsgründen ist er jedoch nicht erforderlich.

Der Kleine Kreisverkehr mit einem Außendurchmesser von 30 m muss mit einem Innenring (zwischen Kreisfahrbahn und Kreisinsel) ausgestattet werden. Er dient zu Überfahrten von Lastzügen und Gelenkbussen. Das Überfahren durch Pkw soll durch die unebene Oberfläche und/oder durch einen Höhenunterschied zur Kreisfahrbahn verhindert werden. In der Mitte muss eine nicht überfahrbare Insel, die u. a. auch die Erkennbarkeit des Kreisverkehrs verbessert, eingerichtet werden. Für den Ausbau sind je nach Situation und Ausbau zwischen 300.000 bis 600.000 EUR erforderlich.

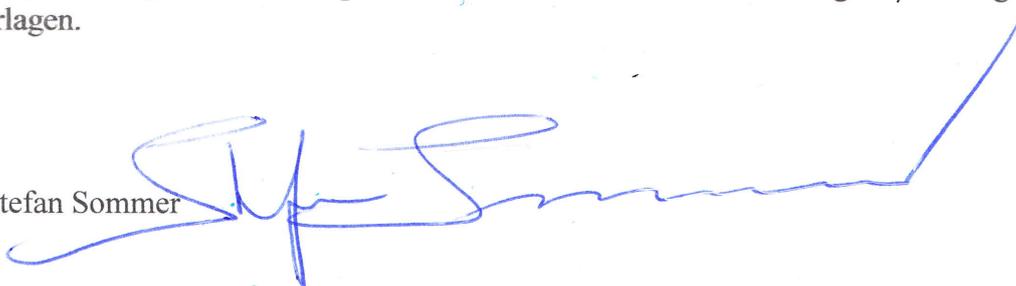
Wichtig ist auch eine ausreichende Ablenkung der Fahrlinie zwischen Ein- und Ausfahrt. Je geringer sie ausfällt, umso schneller kann der Kreisverkehr durchfahren werden.

In den einzelnen Zufahrten dienen Fahrbahnsteiler zur Verdeutlichung der Verkehrsführung. Sie können auch als Aufstellplätze für Schilder oder als Querungshilfe für Fußgänger und Radfahrer genutzt werden.

Das zusätzliche Verkehrsaufkommen durch das zu erschließende Gewerbegebiet ECOPORT-Süd kann mit den beiden Knotenpunkten ohne Defizite abgewickelt werden. Es bestehen Reserven zur Erhöhung des Verkehrsaufkommens durch weiteren Ausbau, erhöhtes Kundenaufkommen usw. Es können daher auch Verwaltungen angesiedelt werden, ohne dass Defizite entstehen.

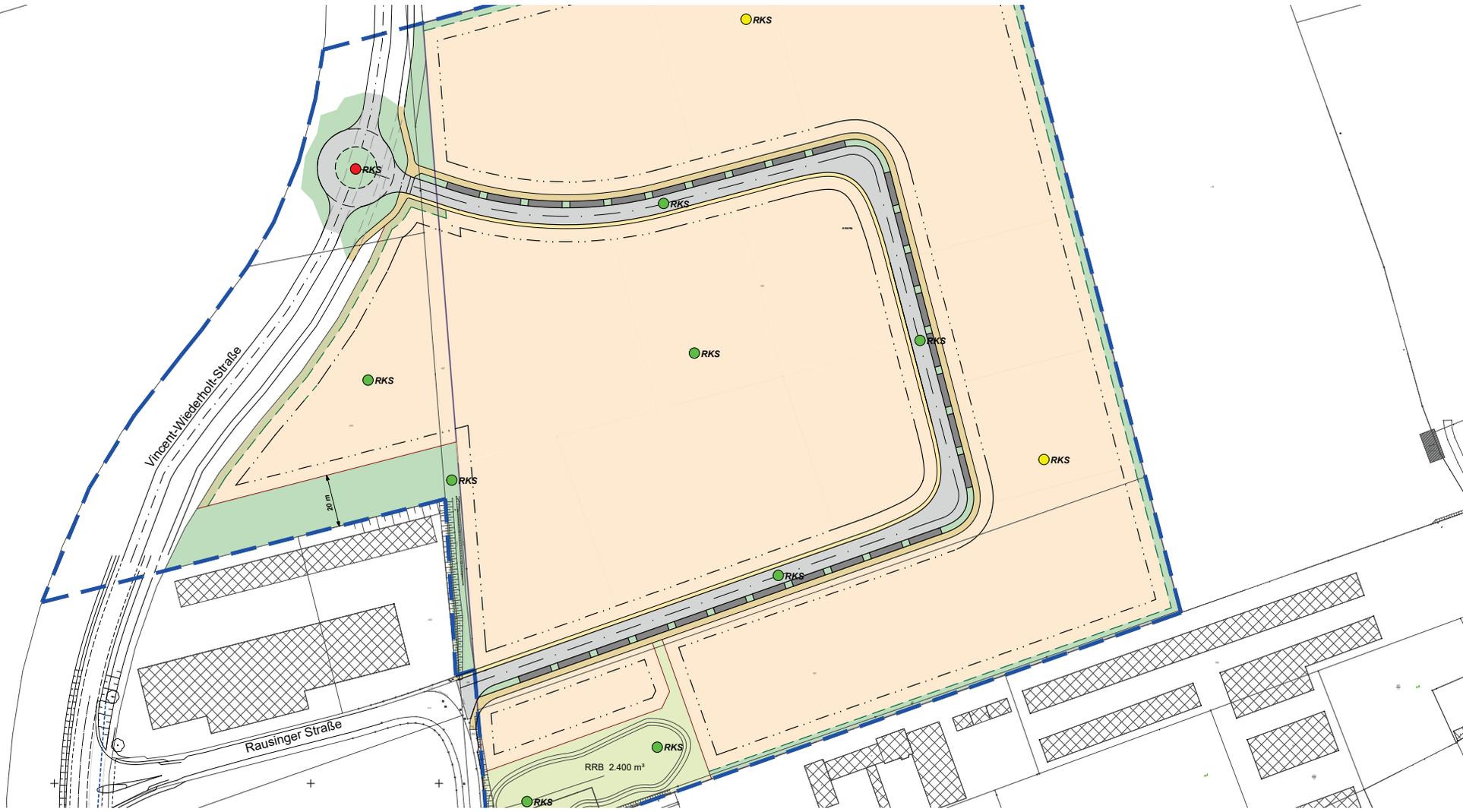
Die vorliegende Untersuchung basiert auf den zur Verfügung gestellten Daten und Plänen. Die Ergebnisse gelten dementsprechend nur unter der Voraussetzung der Richtigkeit dieser Unterlagen.

Dr. Stefan Sommer

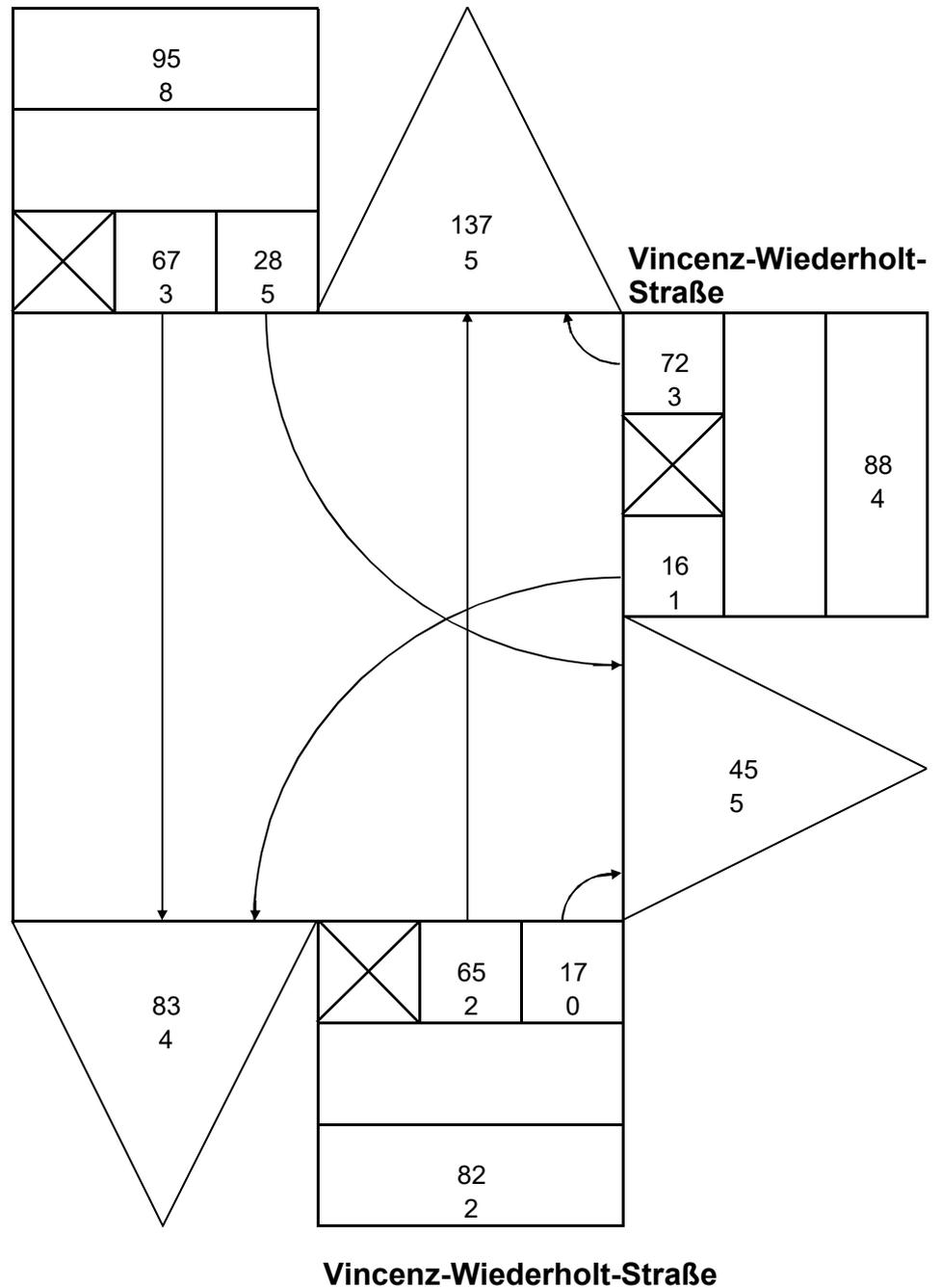
A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Stefan Sommer', is written over the printed name. The signature is stylized with large loops and a long horizontal stroke.

Anlagen

- 1 Gestaltungsplan
- 2 Strombelastungsdiagramm Vincenz-Wiederholt-Straße/Vincenz-Wiederholt-Straße, Morgenspitze, Bestand
- 3 Strombelastungsdiagramm Vincenz-Wiederholt-Straße/Vincenz-Wiederholt-Straße, Nachmittagsspitze, Bestand
- 4 Strombelastungsdiagramm Vincenz-Wiederholt-Straße/Vincenz-Wiederholt-Straße, Morgenspitze, Hochrechnung 2035 (Prognose-Null-Fall)
- 5 Strombelastungsdiagramm Vincenz-Wiederholt-Straße/Vincenz-Wiederholt-Straße, Nachmittagsspitze, Hochrechnung 2035 (Prognose-Null-Fall)
- 6 Strombelastungsdiagramm Kreisverkehr Vincenz-Wiederholt-Straße/Vincenz-Wiederholt-Straße, Morgenspitze, Hochrechnung 2035 + Prognose, Gewerbegebiet
- 7 Leistungsfähigkeitsnachweis Kreisverkehr Vincenz-Wiederholt Straße/Vincenz-Wiederholt-Straße, Morgenspitze, Hochrechnung 2035 + Prognose Gewerbegebiet
- 8 Strombelastungsdiagramm Kreisverkehr Vincenz-Wiederholt-Straße/Vincenz-Wiederholt-Straße, Nachmittagsspitze, Hochrechnung 2035 + Prognose Gewerbegebiet
- 9 Leistungsfähigkeitsnachweis Kreisverkehr Vincenz-Wiederholt-Straße/Vincenz-Wiederholt-Straße, Nachmittagsspitze Hochrechnung 2035 + Prognose Gewerbegebiet
- 10 Strombelastungsdiagramm Vincenz-Wiederholt-Straße/Rausinger Straße Morgenspitze, Hochrechnung 2035 + Prognose Gewerbegebiet
- 11 Leistungsfähigkeitsnachweis Vincenz-Wiederholt-Straße/Rausinger Straße Morgenspitze, Hochrechnung 2035 + Prognose Gewerbegebiet
- 12 Strombelastungsdiagramm Vincenz-Wiederholt-Straße/Rausinger Straße Nachmittagsspitze, Hochrechnung 2035 + Prognose Gewerbegebiet
- 13 Leistungsfähigkeitsnachweis Vincenz-Wiederholt-Straße/Rausinger Straße Nachmittagsspitze, Hochrechnung 2035 + Prognose Gewerbegebiet



Vincenz-Wiederholt-Straße



Verkehrszählung VE-Kass
 13.12.2022, Di
 Morgenspitze, 7:15 Uhr - 8:15 Uhr
 Bestand

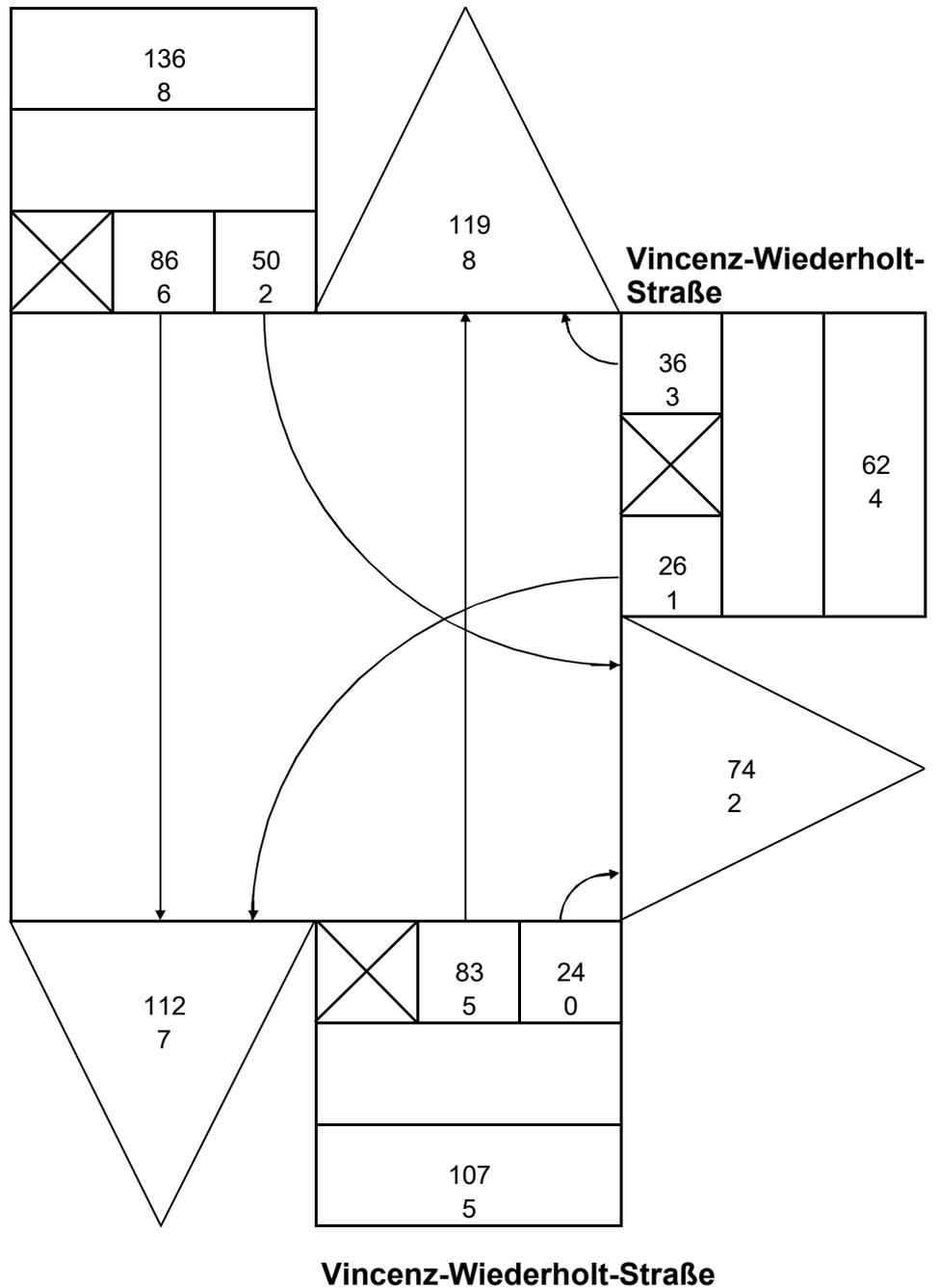
[Kfz/h]
 davon SV

STROMBELASTUNGSPLAN

HWQHOLZW.XLSX So
 Bestand, Morgenspitze

Gemeinde HOLZWICKEDE
 Vincenz-Wiederholt-Straße/
 Vincenz-Wiederholt-Straße

Vincenz-Wiederholt-Straße

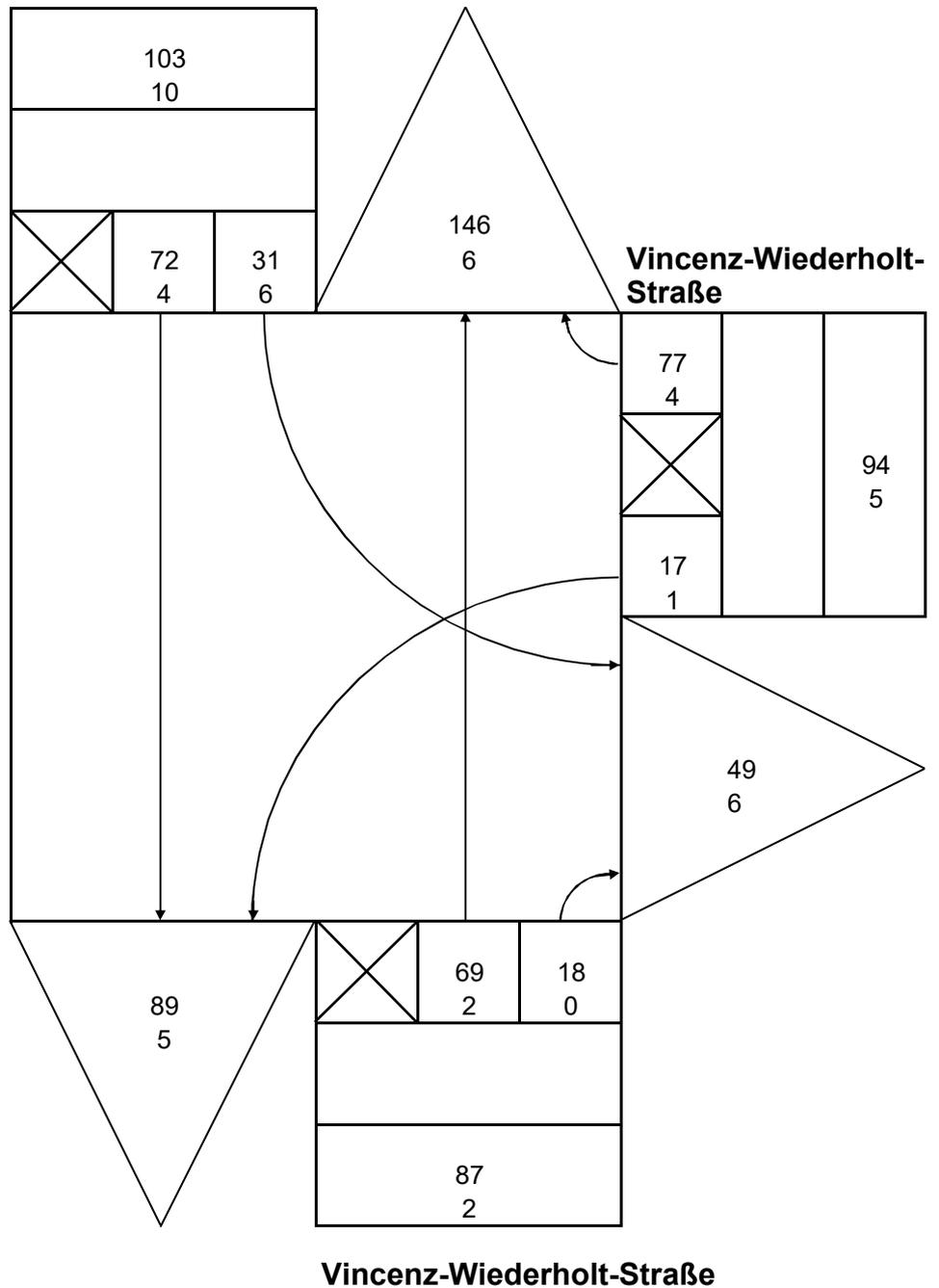


Verkehrszählung VE-Kass
 13.12.2022, Di
 Nachmittagsspitze, 15:45 Uhr - 16:45 Uhr
 Bestand

[Kfz/h]
 davon SV

STROMBELASTUNGSPLAN		Gemeinde	HOLZWICKEDE
HWQHOLZW.XLSX	So		Vincenz-Wiederholt-Straße/ Vincenz-Wiederholt-Straße
Bestand, Nachmittagsspitze			

Vincenz-Wiederholt-Straße

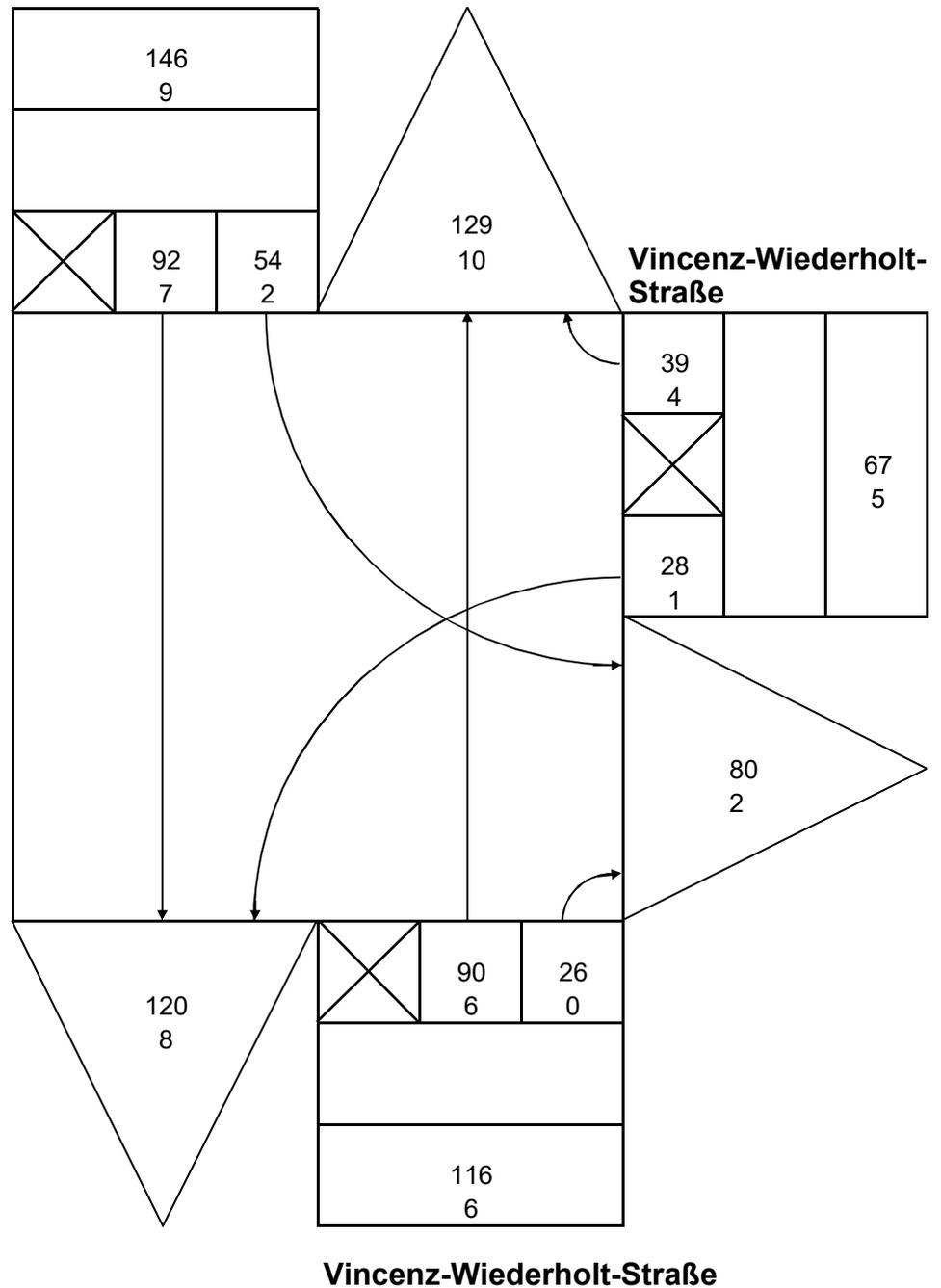


Verkehrszählung VE-Kass
 13.12.2022, Di
 Morgenspitze, 7:15 Uhr - 8:15 Uhr
 Prognose-Null-Fall 2035

[Kfz/h]
 davon SV

STROMBELASTUNGSPLAN		Gemeinde	HOLZWICKEDE
HWQHOLZW.XLSX	So		Vincenz-Wiederholt-Straße/ Vincenz-Wiederholt-Straße
Prognose-Null-Fall, Morgenspitze			

Vincenz-Wiederholt-Straße

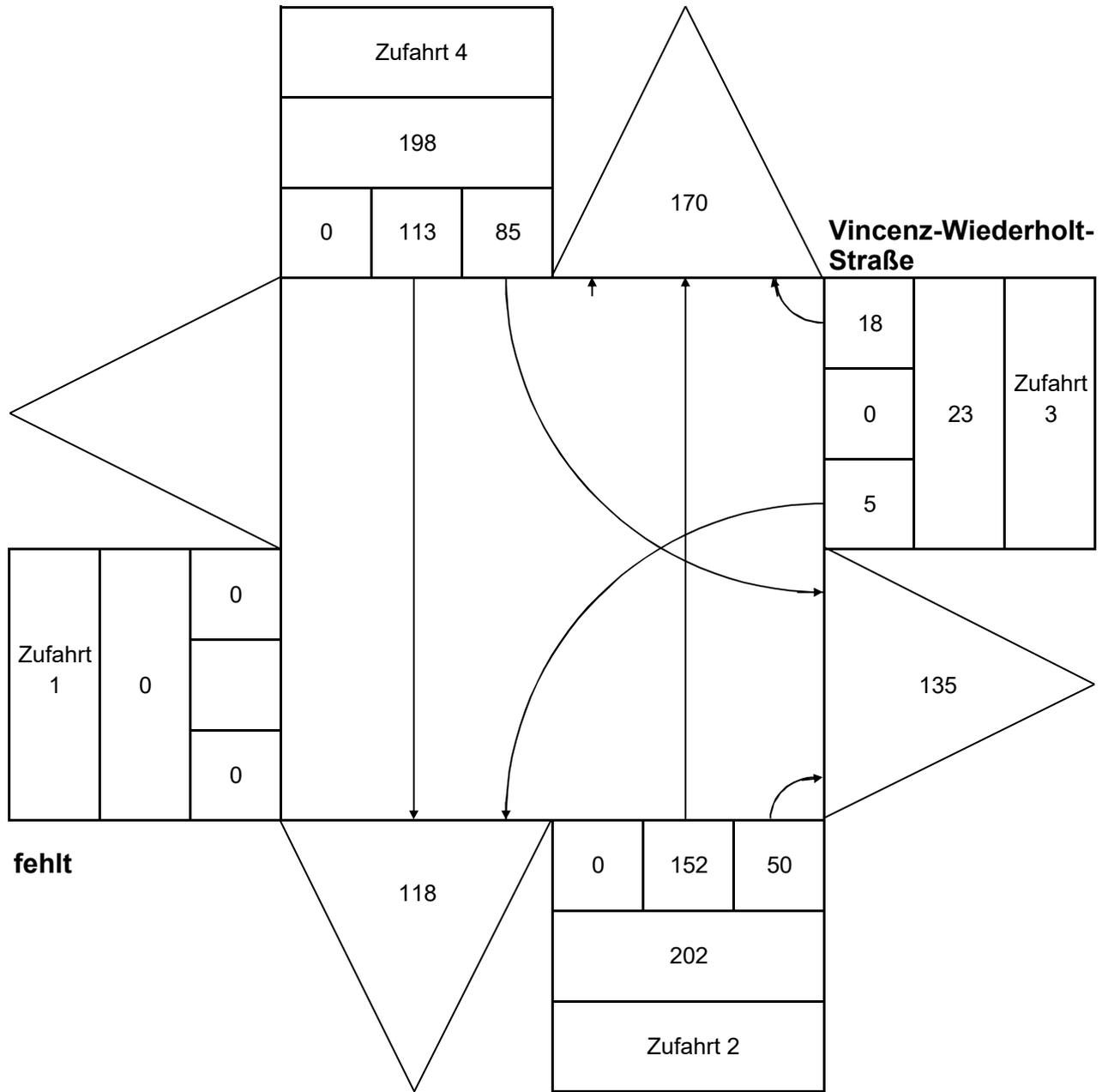


Verkehrszählung VE-Kass
 13.12.2022, Di
 Nachmittagsspitze, 15:45 Uhr - 16:45 Uhr
 Prognose-Null-Fall 2035

[Kfz/h]
 davon SV

STROMBELASTUNGSPLAN		Gemeinde	HOLZWICKEDE
HWQHOLZW.XLSX	So		Vincenz-Wiederholt-Straße/ Vincenz-Wiederholt-Straße
Prognose-Null-Fall, Nachmittagsspitze			

Vincenz-Wiederholt-Straße



Belastungen

Vincenz-Wiederholt-Straße

Lfd. Nr.	Zufahrten (qz)	Kreis (qk)
1	0	203
2	202	85
3	23	152
4	198	5

[PKW-E/h]

STROMBELASTUNGSPLAN (Kreisverkehr)

HWQECOPR, Kreisverkehr Morgens; So
Prognose-Mit-Fall

Gemeinde

Kreisverkehr

HOLZWICKEDE

Vincenz-Wiederholt-Straße/
Vincenz-Wiederholt-Straße

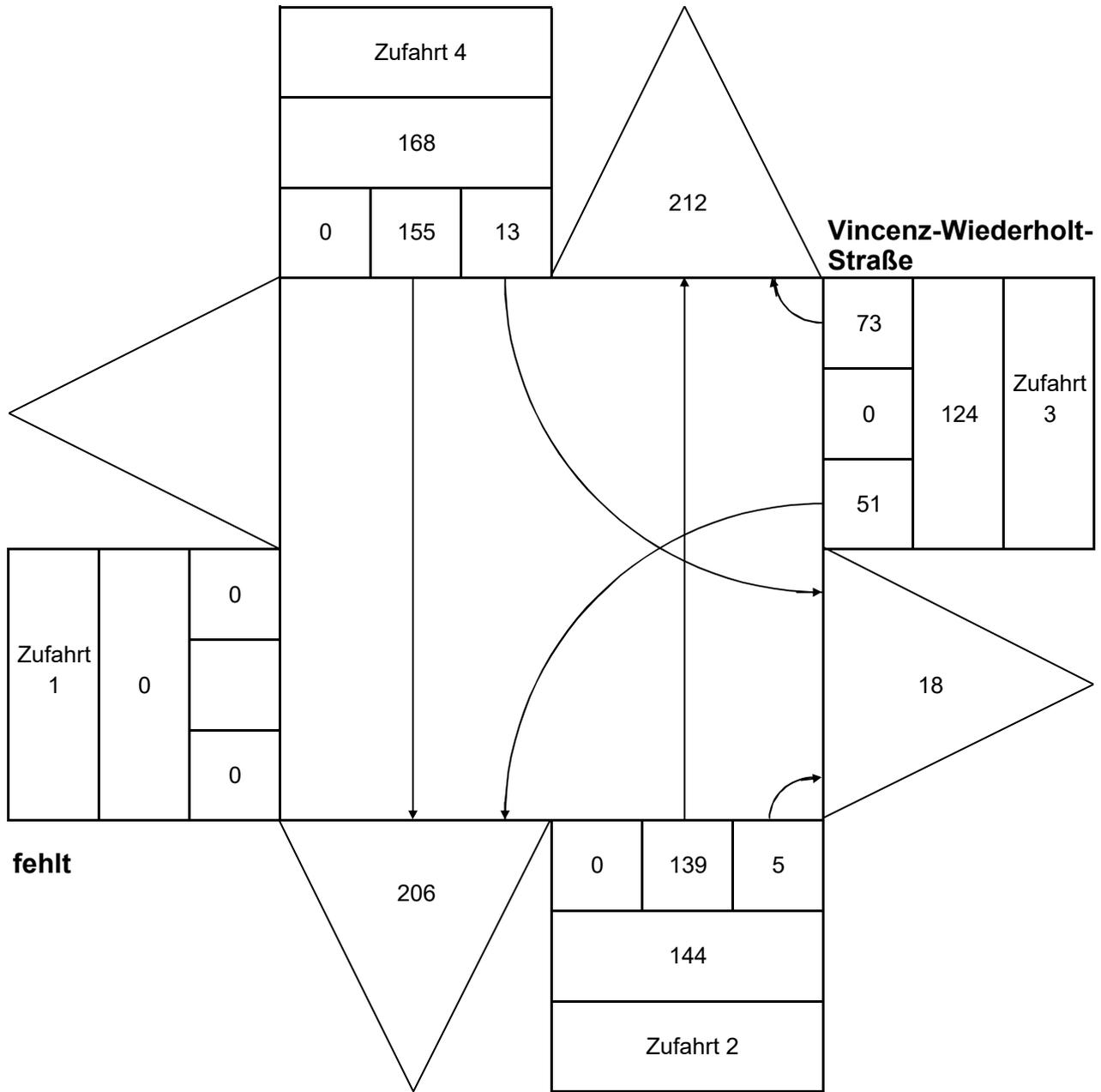
**Leistungsfähigkeit Kreisverkehrsplatz, nach HBS 2015
(1streifige Zufahrt, 1streifige Kreisfahrbahn)**

Knoten: Vincenz-Wiederholt-Straße/Vincenz-Wiederholt-Straße
Belastungsfall: Morgenspitze, Prognose-Mit-Fall

Zufahrt	$q_{PE,K}$	G	$f_{f, Kreis}$	C	$q_{PE, Z}$	R	t_w	Qual.- Stufe
nicht vorhanden	203	937	1	937	0	937	$\leq 10s$	A
Vincenz Wiederholt S	85	1.013	1	1.013	202	811	$\leq 10s$	A
Vincenz Wiederholt O	152	970	1	970	23	947	$\leq 10s$	A
Vincenz Wiederholt N	5	1.065	1	1.065	198	867	$\leq 10s$	A

$q_{PE,K}$ = vorhandene Verkehrsstärke auf der Kreisfahrbahn
 $q_{PE,K}$ G = Grundkapazität = maximal zulässige Belastung der Zufahrt
 $f_{f, Kreis}$ = Korrekturfaktor für Fußgänger
C = Kapazität (korrigierte 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

Vincenz-Wiederholt-Straße



Belastungen

Lfd. Nr.	Zufahrten (qz)	Kreis (qk)
1	0	219
2	144	13
3	124	139
4	168	51

Vincenz-Wiederholt-Straße

[PKW-E/h]

STROMBELASTUNGSPLAN (Kreisverkehr)

HWQECOPR, Kreisverkehr Nachmittagsspitze
Prognose-Mit-Fall

Gemeinde

Kreisverkehr

HOLZWICKEDE

Vincenz-Wiederholt-Straße/
Vincenz-Wiederholt-Straße

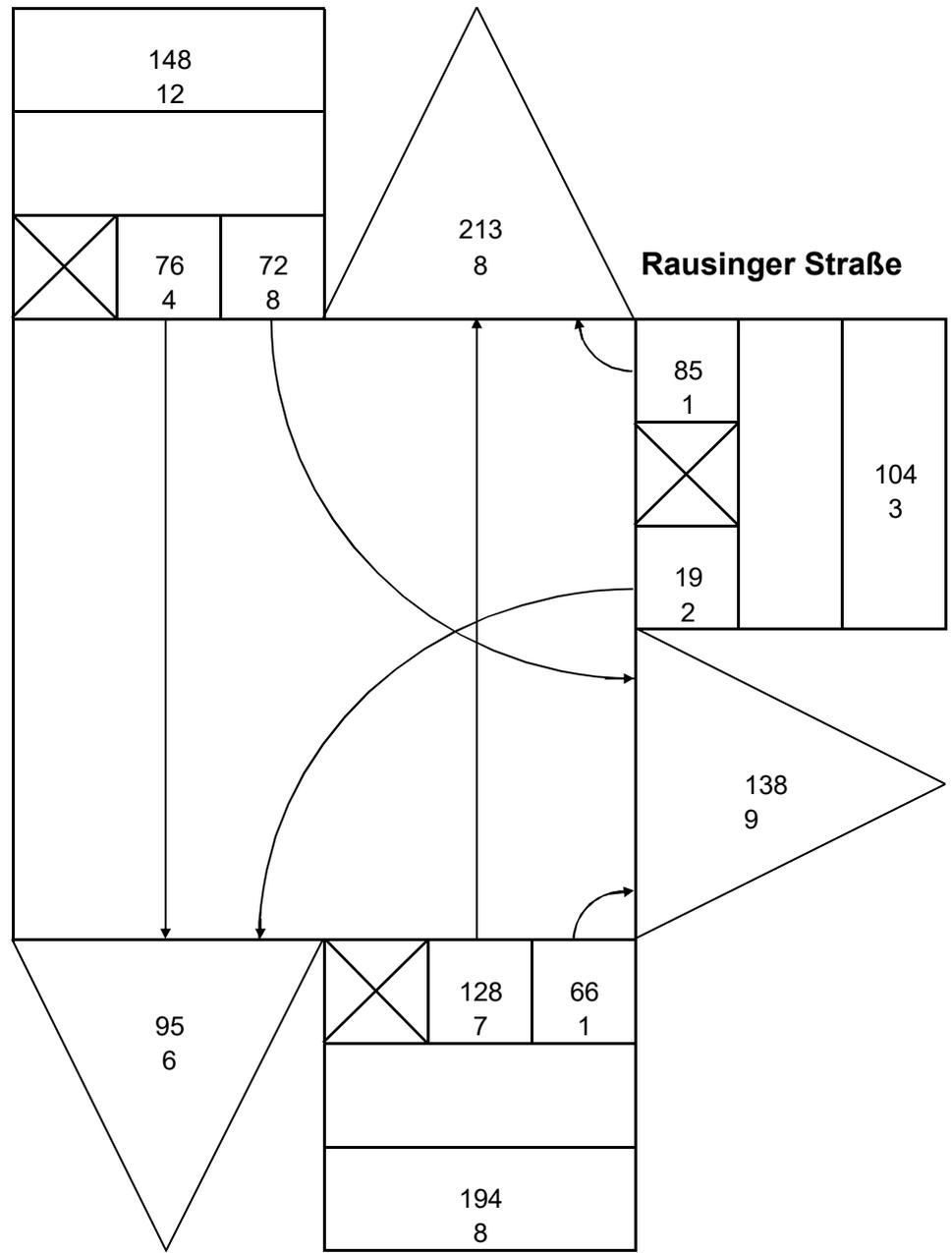
**Leistungsfähigkeit Kreisverkehrsplatz, nach HBS 2015
(1streifige Zufahrt, 1streifige Kreisfahrbahn)**

Knoten: Vincenz-Wiederholt-Straße/Vincenz-Wiederholt-Straße
Belastungsfall: Nachmittagsspitze, Prognose-Mit-Fall

Zufahrt	$q_{PE,K}$	G	$f_{f, Kreis}$	C	$q_{PE, Z}$	R	t_w	Qual.- Stufe
nicht vorhanden	219	926	1	926	0	926	<= 10s	A
Vincenz Wiederholt S	13	1.060	1	1.060	144	916	<= 10s	A
Vincenz Wiederholt O	139	978	1	978	124	854	<= 10s	A
Vincenz Wiederholt N	51	1.035	1	1.035	168	867	<= 10s	A

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

Vincenz-Wiederholt-Straße



Verkehrszählung VE-Kass
 13.12.2022, Di
 Morgenspitze, 7:15 Uhr - 8:15 Uhr
 Prognose-Mit-Fall (2035+Prognose)

[Kfz/h]
 davon SV

STROMBELASTUNGSPLAN		Gemeinde	HOLZWICKEDE
HWQHOLZW.XLSX	So	Vincenz-Wiederholt-Straße/ Rausinger Straße	
Prognose-Mit-Fall, Morgenspitze			
IGH Ing.-Büro GEIGER & HAMBURGIER GmbH		12.01.2023	Anlage 10

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

**EINMÜNDUNG: Vincenz-Wiederholt-Straße/Rausinger Straße
Spitzenstunde Morgens, Prognose-Mit-Fall**

Strom-Nr	Pkw (LV)	Lkw	LZ (SV)	Motorräder	Pkw-E/h
2	72	0	4	0	80
3	64	0	8	0	80
4	84	0	1	0	86
6	17	0	2	0	21
7	65	0	1	0	67
8	121	0	7	0	135

maßgebende Hauptströme	
q4 =	322
q6 =	120
q7 =	160

Zeitlücken innerorts		Grundkapazität
Grenzzeit	Folgezeit	
6,5	3,2	726 PKW-E/h
5,9	3,0	1036 PKW-E/h
5,5	2,8	1072 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	680	0,87
6	1036	0,98
7	1072	0,94

Mischspuren in der Nebenrichtung

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

Angabe evtl Mischspuren (46)

Mischspur	Leistungsfähigkeit [PKW-E/h]
46	729,58

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 =	835,9 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
---------	---

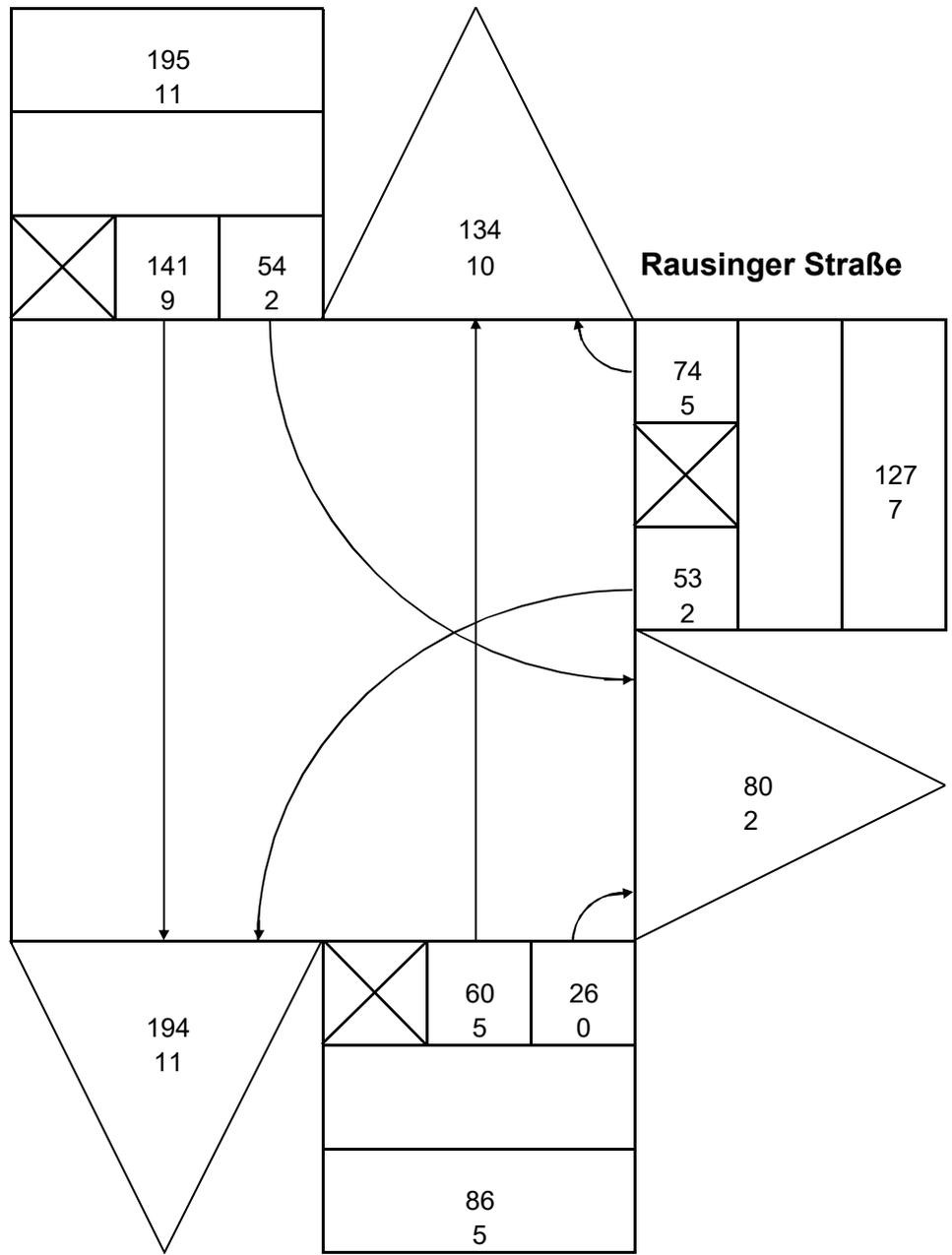
Strom-Nr	L*	p0*
4	677	0,87
6	1036	0,98
7	991	0,93

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

Strom i	L	q	R	R*
46	836	107	729	594
0	0	0	0	1015
78	991	202	789	1005

R* = mit Linksabbiegestreifen in der Hauptrichtung, getrennte Fahrstreifen in der Nebenrichtung

Vincenz-Wiederholt-Straße



Rausinger Straße

Vincenz-Wiederholt-Straße

Verkehrszählung VE-Kass
 13.12.2022, Di
 Nachmittagsspitze, 15:45 Uhr - 16:45 Uhr
 Prognose-Mit-Fall (2035+Prognose)

[Kfz/h]
 davon SV

STROMBELASTUNGSPLAN

HWQHOLZW.XLSX So
 Prognose-Mit-Fall, Nachmittagsspitze

Gemeinde HOLZWICKEDE
 Vincenz-Wiederholt-Straße/
 Rausinger Straße

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

**EINMÜNDUNG: Vincenz-Wiederholt-Straße/Rausinger Straße
Spitzenstunde Nachmittags, Prognose-Mit-Fall**

Strom-Nr	Pkw (LV)	Lkw	LZ (SV)	Motorräder	Pkw-E/h
2	132	0	9	0	150
3	52	0	2	0	56
4	69	0	5	0	79
6	51	0	2	0	55
7	26	0	0	0	26
8	55	0	5	0	65

maßgebende Hauptströme	
q4 =	269
q6 =	178
q7 =	206

Zeitlücken innerorts		Grundkapazität
Grenzzeit	Folgezeit	
6,5	3,2	780 PKW-E/h
5,9	3,0	965 PKW-E/h
5,5	2,8	1017 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	760	0,90
6	965	0,94
7	1017	0,97

Mischspuren in der Nebenrichtung

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

Angabe evtl Mischspuren (46)

Mischspur	Leistungsfähigkeit [PKW-E/h]
46	832,81

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 =	1130,6 Pkw-E/h
-------	----------------

Mischspuren in der Hauptrichtung

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

Angabe der Mischspuren, d.h. falls

Linksabbiegespur 7 fehlt, "78" eingeben

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

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

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

Strom-Nr	L*	p0*
4	759	0,90
6	965	0,94
7	980	0,97

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

Strom i	L	q	R	R
46	1131	134	997	681
0	0	0	0	910
78	980	91	889	991

R* = mit Linksabbiegestreifen in der Hauptrichtung, getrennte Fahrstreifen in der Nebenrichtung