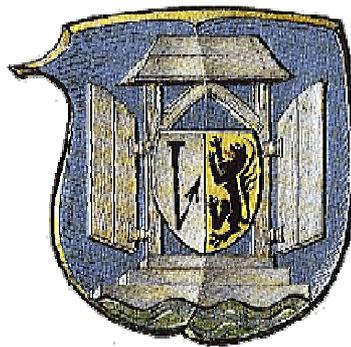


**Ing.-Büro Dipl.-Ing. J. Geiger & Ing. K. Hamburgier GmbH**

## **Verkehrstechnische Untersuchung**

# **Anschluss Neubaugebiet Maximilianstraße**

(BP „TÜ 365 Kerpen-Türnich Maximilianstraße“)



## **Stadt Kerpen, Gemeinde Türnich**

**Durchgeführt 2019 im Auftrag der Deutschen Reihenhaus AG, Köln**

**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](mailto:Buero@igh-vt-essen.de)**

## **Inhalt**

1 Einleitung und Aufgabenstellung

2 Arbeitsunterlagen

3 Untersuchung des Verkehrsaufkommens

3.1 Erfassung der Bestandswerte

3.2 Prognose 2030

3.3 Prognose Wohngebiet

4 Untersuchung der Leistungsfähigkeit der einzelnen Knoten

4.1 Einmündung L 163/Maximilianstraße

4.2 Kreuzung Maximilianstraße/Otto-Hahn-Straße - Erschließungsstraße

4.3 Lichtsignalanlage L 496/Maximilianstraße - Heisenbergstraße

5 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen

## 1 Einleitung und Aufgabenstellung

In Kerpen-Türnich soll südlich der Maximilianstraße ein Reihenhäuser-Wohnpark entstehen. Dafür wird zzt. der Bebauungsplan „TÜ 365 Kerpen-Türnich Maximilianstraße“ aufgestellt. Neben den Reihenhäusern soll Baurecht für weitere Ein-, Doppel- und Mehrfamilienhäuser geschaffen werden, sodass insgesamt bis zu 95 Wohneinheiten entstehen können.

Aufgabenstellung war die Untersuchung der Auswirkungen des durch das Wohngebiet bei Vollausbau zusätzlich auftretenden Verkehrsaufkommens. Betrachtet werden sollen die direkte Anbindung an die Maximilianstraße sowie die beiden Nachbarknoten, westlich und östlich der Anbindung. Dazu muss zunächst das Verkehrsaufkommen an der Anbindung des Gebiets an die Maximilianstraße, d. h. an der Kreuzung Maximilianstraße/Otto-Hahn-Straße - Erschließungsstraße, erfasst werden. Außerdem sollen auf Wunsch des Landesbetriebs auch die Knoten Heerstraße (L 163)/Maximilianstraße und die Kreuzung L 496 (früher B 264)/Maximilianstraße - Heisenbergstraße betrachtet werden.

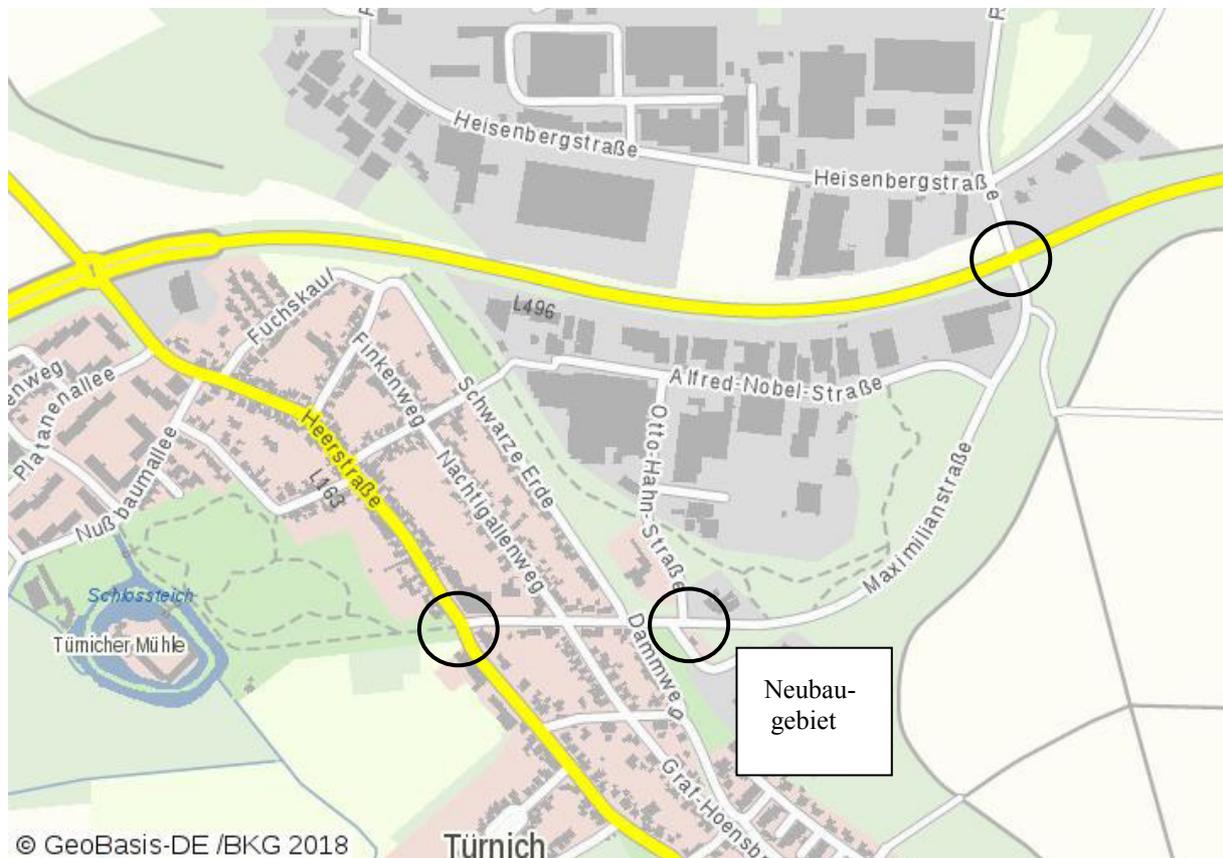


Bild 1: Übersichtsplan, Lage des Neubaugebiets und der drei zu untersuchenden Knotenpunkte

Da keine aktuellen Zahlen vorliegen, müssen Verkehrszählungen durchgeführt werden. Die für die Untersuchung notwendigen Erhebungszeiträume sind die Morgen- und die Nachmittagsspitze. Da auch ein Schallgutachten erstellt werden muss, soll die Anbindung an die Maximilianstraße über 24 h gezählt werden.

Die Kreuzung L 496/Maximilianstraße - Heisenbergstraße wurde im Rahmen eines Gutachtens zur Erweiterung des Gewerbe- und Industriegebiets Türnich III von dem Büro IVP Runge gezählt. Die Daten werden uns zur Verfügung gestellt.

Die Bestandswerte müssen dann auf den Prognosehorizont 2030 hochgerechnet und anschließend mit den Prognosewerten für den neu erzeugten Ziel- und Quellverkehr des Wohngebiets bei Vollausbau überlagert werden.

## 2 Arbeitsunterlagen

Zur Bearbeitung des Gutachtens standen die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- Daten der Verkehrszählungen an den Knoten
  - Heerstraße (L 163)/Maximilianstraße (6:00 Uhr - 10:00 Uhr und 15:00 Uhr - 19:00 Uhr)
  - Maximilianstraße(Otto-Hahn-Straße - Erschließungsstraße 24 h-Zählung vom 21.05.2019, VE-Kass, Köln.
- /1/ Verkehrsuntersuchung zur Erweiterung des Gewerbe- und Industriegebiets Türnich III in Kerpen, Entwurf, Mai 2019, IVP Runge, Düsseldorf
- /2/ Verkehrsuntersuchung zur Erweiterung des Gewerbe- und Industriegebiets Türnich III in Kerpen, Ergebnisse der Verkehrszählung am Knoten L 496/Maximilianstraße - Heisenbergstraße vom 21.02.2019, März 2019, IVP Runge, Düsseldorf
- /3/ Bosserhoff, Abschätzungen des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung, Programm Ver\_Bau, Stand 2016
- Unfallliste Maximilianstraße 01/2016 - 12/2018, inkl. der Knoten L 163 und L 496
- Bestandsunterlagen der Lichtsignalanlage Heerstraße (L 163)/Maximilianstraße, Siemens AG, Essen
- Bestandsunterlagen der Lichtsignalanlage L 496/Maximilianstraße - Heisenbergstraße, AVT-STOYE, Köln
- Kerpen Türnich, Maximilianstraße, Bebauungskonzept Variante XII, 20.08.2018, Deutsche Reihenhaus AG, Köln.

### 3 Untersuchung des Verkehrsaufkommens

#### 3.1 Erfassung der Bestandswerte

Da bei der Stadt Kerpen keine aktuellen Verkehrszahlen vorlagen, mussten an den Knoten Maximilianstraße/Erschließungsstraße und Heerstraße/Maximilianstraße während der Morgen- und der Nachmittagsspitze Verkehrszählungen durchgeführt werden. Sie fanden am 21.05.2019, einem Dienstag, von 6:00 Uhr - 10:00 Uhr und von 15:00 Uhr - 19:00 Uhr statt. Die Belastungswerte für die sich aus den Zählungen ergebenden Spitzenstunden wurden im Anhang als Strombelastungsdiagramme, getrennt für die Morgen- und die Nachmittagsspitze dargestellt (s. Anlagen 2 - 5). Die Spitzenstunden traten morgens von 7:15 Uhr bis 8:15 Uhr und nachmittags von 16:00 Uhr bis 17:00 Uhr auf.

An dem Knoten L 496/Maximilianstraße - Heisenbergstraße wurde im Rahmen eines Gutachtens zur Erweiterung des Gewerbe- und Industriegebiets Türnich III am 07.02.2019 /1/ eine Verkehrszählung von dem Ingenieurbüro IVP Runge durchgeführt. Die Daten wurden uns zur Verfügung gestellt /2/. Auch von diesen Belastungswerten wurden zwei Strombelastungsdiagramme für die Spitzenzeiten erstellt (s. Anlagen 6 - 7). Die Spitzenstunden traten von 7:15 Uhr bis 8:15 Uhr und von 16:15 Uhr bis 17:15 Uhr auf.

#### 3.2 Prognose 2030

Die Bestandswerte müssen nun zunächst auf den Prognosehorizont 2030 hochgerechnet werden. Dies muss für Pkw (LV) und Lkw (SV) getrennt erfolgen. Nach dem Schlussbericht der „Verkehrsverflechtungsprognose 2030“ des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI, Quelle Homepage DLR) ist für den Pkw-Bestand in den alten Bundesländern von 2010 - 2030 mit einer Zunahme von rd. 0,5 %/Jahr zu rechnen. Diese Angaben führen zu höheren Werten als die nach der Shell-Studie, „Shell Pkw-Szenarien bis 2040, Fakten, Trends und Perspektiven“ berechneten. Hier geht man von einem mittleren Wachstum von 0,32 %/a bis zum Jahr 2025 aus. Dann erfolgt nach einer kurzen Stagnationsphase eine Abnahme von 0,37 %/a. Um den worst case zu betrachten, wurden die Werte des BMVI als Ansatz zur Hochrechnung gewählt. Für die Jahre 2019 bis 2030 ergibt sich damit ein Anstieg des Pkw-Bestands um 5,5 %.

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

### 3.3 Prognose Wohngebiet

In dem Wohngebiet sind für den Vollausbau insgesamt 95 Wohneinheiten (WE) geplant, davon 32 in 4 Mehrfamilienhäusern. Die mittlere Anzahl der Bewohner von Mehrfamilienhäusern beträgt 3,2 Einwohner/WE. Bei den anderen geplanten Haustypen ist mit 3,5 Einwohnern/WE zu rechnen /3/. Das Ergebnis stellt den ungünstigsten Fall dar.

Die mittlere Anzahl der Wege eines Einwohners beträgt 3,5 bis 4 Wege pro Tag /3/. Die Anbindung an den ÖPNV erfolgt zzt. durch die Buslinie 977. Relativ nah gelegene Haltestellen befinden sich an der Heinkelstraße und an der Einmündung L 163/Maximilianstraße. Der Bus fährt im Stundentakt. Es ist daher von einem relativ hohen MIV-Anteil (Pkw-Nutzung) auszugehen.

Geht man vom ungünstigeren Fall (4 Wege/E) aus, von einem MIV-Anteil von 80 % sowie von einem Besetzungsgrad von 1,2 Personen/Pkw /3/, werden durch das Wohngebiet etwa 860 Fahrten pro Tag bzw. bei gleicher Höhe von Quell- und Zielverkehr je 430 Fahrten erzeugt.

Bosserhoff richtet sich bei der Aufteilung der Nachfragegruppe Bewohner über den Tag im Wesentlichen nach den normierten Tagesganglinien aus den Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (EAR) der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln. Nach diesen Angaben ist für die Morgenspitze, die zwischen 6:00 Uhr und 7:00 Uhr auftritt, bei der Nachfragegruppe Bewohner mit 15 % Quell- und 0,9 % Zielverkehr zu rechnen. Daraus ergibt sich für die Morgenspitze ein Verkehrsaufkommen von

Quellverkehr: 65 Kfz/h

Zielverkehr: 4 Kfz/h.

Nachmittags tritt sowohl von 16:00 Uhr bis 17:00 Uhr als auch von 17:00 Uhr bis 18:00 Uhr ein Zielverkehr in Höhe von jeweils 14 % des Tagesaufkommens auf. Der Quellverkehr ist von 17:00 Uhr bis 18:00 Uhr am höchsten und beträgt 7,5 %. Um den ungünstigsten Fall abzudecken, wird für die Berechnungen der Verkehr von 17:00 Uhr bis 18:00 Uhr angesetzt. Außerdem werden noch jeweils 10 % für Besucherverkehr, Handwerker usw. auf beide Verkehrsarten aufgeschlagen, sodass sich eine Gesamtbelastung von

Quellverkehr: 34 Kfz/h

Zielverkehr: 66 Kfz/h

ergibt.

Zur Ermittlung des Prognosefalls wurde der durch das Wohngebiet auftretende Quell- und Zielverkehr mit den für das Jahr 2030 hochgerechneten Bestandswerten überlagert.

Bei der Verteilung der Fahrzeuge auf die einzelnen Richtungen spielt die Otto-Hahn-Straße nur eine untergeordnete Rolle. Die Hauptfahrtrichtung ist morgens nach rechts auf die Maximilianstraße und am Knoten L 496 wiederum nach rechts auf die L 496. In gleicher Weise erfolgt auch der Rückfluss des Berufsverkehrs während der Nachmittagspitze. Sie überlagert sich dann mit dem Quell-/Zielverkehr der Ortsmitte. Diese Fahrzeuge biegen vom Neubaugebiet kommend nach links in die Maximilianstraße ein. An der Einmündung L 163 fahren sie größtenteils ebenfalls nach links.

Die sich aus diesen Annahmen ergebenden Werte wurden mit den auf das Jahr 2030 hochgerechneten Werten überlagert. Sie sind in den Strombelastungsdiagrammen für den Prognosefall, jeweils Morgen- und Nachmittagsspitze, für alle drei Knoten im Anhang dargestellt (s. Anlagen 8 bis 13).

Die Verteilung der Fahrzeuge auf die einzelnen Richtungen wurde mit der Stadt Kerpen abgestimmt.

## **4 Untersuchung der Leistungsfähigkeit der einzelnen Knoten**

Im Folgenden wird zunächst die Verkehrsregelung an den einzelnen Knotenpunkten beschrieben und anschließend jeweils ein entsprechender Leistungsfähigkeitsnachweis gemäß dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (HBS 2015) durchgeführt.

### **4.1 Einmündung L 163/Maximilianstraße**

An der Einmündung befindet sich in der nördlichen Zufahrt der L 163 ein signalisierter Fußgänger-Überweg. Direkt hinter dem Überweg wurde eine Bushaltestelle eingerichtet. Ein hier haltender Bus versperrt für die aus der Maximilianstraße einbiegenden Fahrer die Sicht auf den von Norden kommenden, übergeordneten Verkehr. Der Verlauf der L 163 ist in diesem Bereich in Bezug auf die Sichtbedingungen grundsätzlich sehr ungünstig. Die Einmündung der Maximilianstraße wurde durch eine Verschwenkung der L 163 nach Osten verschoben. Hintergrund war eventuell, das Geschwindigkeitsniveau auf der L 163 im Einmündungsbereich der Maximilianstraße durch die Verschwenkung zu dämpfen. Der Straßenverlauf führt aber zu einer Beeinträchtigung der Sicht auf den übergeordneten Verkehr.

Die Einmündung war längere Zeit ein Unfallschwerpunkt. Auslöser dürfte die beschriebene unzureichende Sicht auf den übergeordneten Verkehr gewesen sein. Sie führte zu längeren Wartezeiten, die oft die individuelle Akzeptanzschwelle der Autofahrer überstieg. Wie aus der Sicherheitsforschung bekannt, sind die Fahrer nach Überschreiten einer individuellen Wartezeitsschwelle bereit, auch kürzere Zeitlücken anzunehmen. Damit steigt das Unfallrisiko.

Im Oktober 2009 wurde die vorhandene Fußgänger-Lichtsignalanlage um eine Induktionsschleife erweitert. Diese befindet sich in der Maximilianstraße und löst nach einer Belegzeit von 10 s eine Anforderung für eine Fußgänger-Grünzeit von 10 s Dauer aus. Die Maßnahme erhöhte die Verkehrssicherheit. Der Unfallschwerpunkt verschwand.

Der Abstand der Schleife zur Sichtlinie an der Einmündung beträgt rd. 7 m. Das bedeutet, dass das erste wartende Fahrzeug die Schleife nur selten belegen wird.

Bei der Lichtsignalanlage handelt es sich um eine sog. Dunkel-Anlage, die im Ruhebild für alle Verkehrsteilnehmer „Dunkel“ zeigt. Nach den Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA) 2015 geht der Kfz-Verkehr bei Dunkel-Anlagen nach einer Anforderung von Dunkel über 5 s Gelb auf Rot. Die Fußgänger erhalten nach 1 s Allrot Grün. Die Lichtsignalanlage an der L 163 geht nach 1 s (Warteschritt) von Dunkel über Kfz-Grün (5 s), Gelb (3 s) auf Rot.

Nach 2 s Allrot beginnt die Fußgänger-Freigabe. Die Anlage hat daher eine um 5 s höhere Reaktionszeit als die in den RiLSA beschriebene Variante.

Zur Überprüfung der vor Ort auftretenden Wartezeiten wurde ein Leistungsfähigkeitsnachweis für Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage durchgeführt. Damit lassen sich die Zeitlücken abschätzen, die sich im übergeordneten Verkehr für die Einbieger aus der Maximilianstraße ergeben. Die Vorgehensweise ist dem Anhang (s. Anlage 15) zu entnehmen.

Die Leistungsfähigkeitsuntersuchung wurde zunächst für den Bestand durchgeführt. Entgegen dem heutigen Zustand 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 hat die meisten übergeordneten Ströme zu berücksichtigen. Neben dem Geradeausverkehr aus beiden Richtungen muss er auch noch den Linksabbiegern von der L 163 Vorrang gewähren, die selbst gegenüber dem von Süden kommenden Geradeausverkehr wartepflichtig sind. Die Linkseinbieger weisen daher grundsätzlich die längsten Wartezeiten auf.

Die Rechtseinbieger aus der Maximilianstraße müssen dagegen nur den von Süden kommenden Geradeausverkehr beachten. Ihre Wartezeiten sind daher in der Regel kürzer, wenn die Belastung nicht wesentlich höher als die der Linkseinbieger ist. Bei Zugrundelegung eines gemeinsamen Fahrstreifens werden die geringen Werte mit den langen Zeiten der Linkseinbieger überlagert. Als Ergebnis erhält man oft einen akzeptablen Mittelwert, der die langen Wartezeiten der Linkseinbieger verdeckt. Zur genaueren Beurteilung der Situation sind daher die (kritischeren) Wartezeiten der Linkseinbieger erforderlich.

Die tabellarischen Berechnungen sind dem Anhang (s. Anlagen 16 - 19) zu entnehmen. Die Reserven für die Einzelfahrtstreifen (Ströme 4 und 6) wurden neben der Tabelle mit den Reserven für den Mischfahrtstreifen (Strom 46) aufgeführt.

Die Berechnungen führten zu folgenden Ergebnissen:

- Zzt. besteht während der Morgenspitze ein qualitativ guter Verkehrsablauf (QSV „A“). Es tritt nur eine geringe Anzahl von Einbiegern aus der Maximilianstraße auf. Die mittleren Wartezeiten liegen unter 10 s. Es dürften daher unter Leistungsfähigkeitsaspekten keine Anforderungen der Fußgänger-Lichtsignalanlage durch die Einbieger erfolgen. Da aber die Sicht das ausschlaggebende Kriterium ist, sind Anforderungen trotz ausreichender Zeitlücken nicht auszuschließen.
- Während der Nachmittagsspitze steigt die Anzahl der Einbieger aus der Maximilianstraße um mehr als das Dreifache. Dementsprechend erhöhen sich die Wartezeiten. Sie betragen nun im Mittel ca. 15 s. Die Qualität des Verkehrsablaufs sinkt auf Stufe „B“. Die Anzahl der Anforderungen wird höher sein als während der Morgenspitze.
- Für den Prognosefall (2030 + Wohngebiet) bleibt morgens Qualitätsstufe „A“ noch erhalten. Der Anstieg aufgrund der Hochrechnung auf 2030 ist in allen Richtungen gering. Es treten nur ca. 10 zusätzliche Fahrzeuge aus dem Wohngebiet auf.
- Während der Nachmittagsspitze steigt der Gesamtverkehr aus der Maximilianstraße für den Prognosefall um rd. 20 % (40 Kfz) auf rd. 225 Fahrzeuge. Der größte Teil der Neufahrzeuge (rd. 25 Kfz) ist Quellverkehr des Wohngebiets. Durch die Zunahme der

Einbieger in die L 163 steigt die Wartezeit. Sie liegt zwischen 20 s und 30 s. Die Qualität des Verkehrsablaufs sinkt daher auf „C“. Die Anzahl der Anforderungen wird gegenüber heute zunehmen.

Geht man von einer permanenten Anforderung der Fahrzeuge aus der Maximilianstraße aus, ergibt sich nach den vorliegenden Unterlagen ein Dauerbetrieb der Lichtsignalanlage mit einer Umlaufzeit von 60 s. Aufgrund der 30 s dauernden Freigabezeit für die Hauptrichtung besteht eine Leistungsfähigkeit von 900 Kfz pro Stunde und Richtung. Bei 10 s Grün für die Nebenrichtung beträgt die maximale Leistungsfähigkeit 300 Kfz/h. Aufgrund der vorhandenen Belastung ergibt sich für den Prognosefall eine Auslastung von rd. 75 %. Bei dieser Auslastung ist mit einem zufriedenstellenden Verkehrsablauf ohne längeren Rückstau zu rechnen.

Zusammenfassend ist daher zu sagen, dass die Belastung der Maximilianstraße morgens wesentlich geringer ist als nachmittags. Durch die Hochrechnung auf 2030 und den zusätzlichen Verkehr des Wohngebiets bei Vollausbau ergibt sich dementsprechend am Nachmittag ein größerer Anstieg. Dennoch bestehen keine Leistungsfähigkeitsdefizite. Die Qualität des Verkehrsablaufs entspricht noch immer der Stufe „C“.

## 4.2 Kreuzung Maximilianstraße/Otto-Hahn-Straße - Erschließungsstraße

Die Kreuzung ist nicht signalisiert. Der südliche Ast, die Erschließungsstraße, wird zzt. kaum befahren. Im Zeitraum von 24 h wurden hier 19 Fahrzeuge im Quell- und 21 im Zielverkehr gezählt.



Bild 2: Kreuzung Maximilianstraße/Otto-Hahn-Straße - Erschließungsstraße

In der Hauptrichtung sind statt Linksabbiegestreifen begrünte Mittelinseln eingebaut. In den Nebenrichtungen gibt es ebenfalls nur Mischfahrstreifen. Ein Rechtseinbieger kann sich je nach dessen Warteposition neben einem Linkseinbieger oder einem geradeaus fahrenden Fahrzeug aufstellen. Dies erhöht die Leistungsfähigkeit wird aber hier nicht berücksichtigt.

Die Berechnungen erfolgen gemäß HBS für Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage analog den Betrachtungen für die Einmündung L 163/Maximilianstraße (s. Anhang 15). Für die Linksabbieger von der Maximilianstraße in die Erschließungsstraße wurde dabei 1 Kfz angesetzt, um eine Division durch 0 zu vermeiden.

Die tabellarischen Berechnungen sind dem Anhang zu entnehmen. Die Reserven für die (fiktiven) Einzelfahrstreifen der Nebenrichtungen (4,5,6 und 10,11,12) wurden neben der Tabelle mit den Reserven für die Mischfahrstreifen (456 bzw. 101112) aufgeführt (Beschreibung s. Kap. 4.1).

Die Leistungsfähigkeitsnachweise wurden für den Bestand und die Prognosewerte (2030 + Wohngebiet) jeweils für die Morgen- und die Nachmittagsspitze durchgeführt. Die tabellarischen Berechnungen sind dem Anhang (s. Anlagen 20 - 23) zu entnehmen.

Alle berechneten Reserven für Ein- und Abbieger liegen über 400 Pkw-E/h. Das bedeutet, sowohl für den Bestand als auch für die Prognosewerte entspricht die Qualität des Verkehrsablaufs für beide Spitzenstunden, morgens und nachmittags, der Qualitätsstufe A.

### **4.3 Lichtsignalanlage L 496/Maximilianstraße - Heisenbergstraße**

Der Knoten L 496/Maximilianstraße - Heisenbergstraße ist signalisiert. Der Signallageplan ist im Anhang beigefügt (s. Anlage 24). Der Knoten ist einer von zwei Teilknoten. Der zweite Teilknoten ist die rd. 90 m nördlich liegende Kreuzung Heisenbergstraße - Röntgenstraße. Bei der Steuerung handelt es sich um eine vollverkehrsabhängige Einzelsteuerung. Die beiden Teilknoten tauschen untereinander Meldungen aus, sodass eine Abhängigkeit der beiden Signalisierungszustände voneinander besteht, die auch die Schaltung und die Länge von Grünzeiten beeinflusst.

Zur Untersuchung der Leistungsfähigkeit nach HBS 2015 ist ein Festzeitprogramm erforderlich, das auf die notwendige Leistungsfähigkeit des Knotens während der jeweiligen Spitzenzeit abgestimmt ist. In der Regel gibt es zwei Spitzenprogramme, eins für die Morgen- und eins für die Nachmittagsspitze. Diese Programme liegen nicht vor.

Die beiden vorhandenen Programme weisen Umlaufzeiten von 80 s bzw. 85 s auf (s. Anlagen 25 und 26). Die darin geschalteten Grünzeiten reichen weder für die Belastungen während der Morgen- noch während der Nachmittagsspitze aus.

Die Parameterliste für die maximalen Grünzeiten weist für die einzelnen Signalgruppen für alle Programme die gleichen Grünzeitlängen auf. Wie die Signalbaufirma telefonisch auf Nachfrage mitteilte, wurde außerdem die Grünzeit für die Linksabbieger von der L 496 in die Heisenbergstraße abweichend von den Unterlagen ca. 6 Monate nach der Einschaltung von 15 s auf 25 s erhöht.

Hängt man die maximalen Grünzeiten aneinander, ergibt sich ein Programm mit einer Umlaufzeit von 125 s. Die maximalen Grünzeiten werden aber nicht parallel für alle Richtungen benötigt. Das Programm ist daher überdimensioniert. Wird auf dieser Basis ein Leistungsfähigkeitsnachweis durchgeführt, ergeben sich für die Richtungen mit geringer Grünzeit lange Wartezeiten und daraus resultierend eine geringe Qualität des Verkehrsablaufs. Auch die Staubetrachtungen entsprächen nicht der Realität.

Da die Ergebnisse nicht realistisch wären, wurde der Leistungsfähigkeitsnachweis nach HBS in Absprache mit dem Landesbetrieb nicht durchgeführt.

Es wurde daher eine quantitative Betrachtung durchgeführt. Anhand der Höhe des durch das Wohngebiet neu erzeugten Verkehrs lässt sich ableiten, dass die Mehrbelastung an der Kreuzung marginal ist. Für die Morgenspitze beträgt der durch das Neubaugebiet erzeugte Verkehr in der Zufahrt Maximilianstraße 52 Kfz/h. Legt man für diese Fahrzeuge ebenfalls die aktuelle prozentuale Verteilung der Fahrzeuge auf die einzelnen Richtungen zugrunde, biegen 34 Kfz von der Maximilianstraße nach rechts und 13 nach links in die L 496 ein. 5 Fahrzeuge fahren geradeaus in das Industriegebiet.

Das Büro IVP Runge hat in Protokollen des Signalablaufs die geschalteten Umlaufzeiten erfasst und ausgewertet. Sie betragen im Mittel morgens 100 s und nachmittags 93 s. Geht man von einer mittleren Umlaufzeit von 97 s aus, werden in einer Stunde im Mittel rd. 37 Umläufe geschaltet. Bei 39 Kfz, die von der Maximilianstraße geradeaus oder nach rechts fahren, bedeutet das, dass pro Umlauf im Mittel ein Kfz mehr auftritt als heute. Die geringe zusätzliche Belastung von 1 Kfz/Umlauf darf bei einer flexiblen vollverkehrsabhängigen Einzelsteuerung nicht zu Leistungsfähigkeitsdefiziten führen.

Während der Nachmittagsspitze biegen die meisten Fahrzeuge als Zielverkehr des Wohngebiets von der L 496 nach links in die Maximilianstraße (24 Kfz/h) ein. Die mittlere Belastung ist damit noch geringer 1 Kfz/Umlauf. Der durch das Wohngebiet bei Vollausbau induzierte geringe Mehrverkehr wird daher an dem Knoten nicht zu Leistungsfähigkeitsdefiziten führen. Auf den Leistungsfähigkeitsnachweis kann unter diesem Aspekt verzichtet werden.

## **5 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen**

Zzt. wird der Bebauungsplan „TÜ 365 Kerpen-Türnich Maximilianstraße“ aufgestellt. Danach soll in Kerpen-Türnich südlich der Maximilianstraße ein Reihenhaus-Wohnpark entstehen. Neben den Reihenhäusern soll Baurecht für weitere Ein-, Doppel- und Mehrfamilienhäuser geschaffen werden, sodass insgesamt bis zu 95 Wohneinheiten entstehen.

Aufgabe der vorliegenden Untersuchung war es, den Einfluss des Verkehrs, der bei Vollausbau des Wohngebiets neu erzeugt wird, zu bestimmen. Relevant ist die direkte Anbindung des Neubaugebiets an die Maximilianstraße, die Kreuzung Maximilianstraße/Otto-Hahn-Straße - Erschließungsstraße, Außerdem sollten auf Wunsch des Landesbetriebs auch die auf beiden Seiten der Maximilianstraße angrenzenden Knoten Heerstraße (L 163)/Maximilianstraße und die Kreuzung L 496/Maximilianstraße - Heisenbergstraße in die Untersuchung einbezogen werden.

Als Grundlage musste zunächst das aktuelle Verkehrsaufkommen an allen drei Knoten erfasst werden. Die relevanten Erhebungszeiträume sind die Morgen- und die Nachmittagsspitze. Da ein Schallgutachten erstellt werden muss, wurde der Knoten Maximilianstraße/Otto-Hahn-Straße - Erschließungsstraße über 24 h gezählt. Die Kreuzung L 496 wurde vom Büro IVP Runge im Rahmen eines Gutachtens über die Erweiterung des Gewerbe- und Industriegebiets Türnich III gezählt. Die Daten wurden uns zur Verfügung gestellt.

Die Bestandswerte aller 3 Knoten wurden anschließend auf den Prognosehorizont 2030 hochgerechnet.

Die Prognose für das Wohngebiet ergab für den geplanten Vollausbau als stärkste Ströme einen maximalen Quellverkehr während der Morgenspitzenstunde von 65 Kfz und einen maximalen Zielverkehr während der Spitzenstunde am Nachmittag von 63 Kfz. Durch die Aufteilung der Fahrzeuge in Richtung L 496 (Osten) und L 163 (Westen) verteilen sie sich so auf alle Richtungen, dass sich in den einzelnen Knotenzufahrten eine maximale Belastung von weniger als 40 Kfz pro Stunde und Richtung ergibt. Die Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit sind daher marginal.

An der unsignalisierten Anbindung des Wohngebiets an die Maximilianstraße, der Kreuzung Maximilianstraße/Otto-Hahn-Straße - Erschließungsstraße, sind weder in der Haupt- noch in der Nebenrichtung Linksabbiegestreifen vorhanden. Dennoch betragen die Reserven für alle Untersuchungsfälle mehr als 400 Pkw-E/h für alle Ein- und Abbieger. Die sich daraus ergebenden mittleren Wartezeiten liegen für alle Richtungen unter 10 s. Die Qualität des Verkehrsablaufs entspricht daher in allen Fällen der Stufe „A“.

Bei der Einmündung L 163/Maximilianstraße handelt es sich um einen ehemaligen Unfallschwerpunkt. Ursache sind schlechte Sichtverhältnisse für die Einbieger. 2009 wurde die Situation verbessert. Seit dieser Zeit werden wartende Fahrzeuge in der Maximilianstraße über einen Induktionsschleifendetektor erfasst und nach einer Belegtzeit von 10 s eine Fußgänger-Freigabe über die Hauptrichtung ausgelöst. Die Fahrzeuge aus der Maximilianstraße können während dieser Zeit gesichert in die L 163 einbiegen.

Bei einer Betrachtung der Leistungsfähigkeit ohne Lichtsignalanlage ergibt sich für beide Morgenspitzen, Bestand und Prognose, eine Verkehrsqualität der Stufe „A“ mit mittleren Wartezeiten von weniger als 10 s. Nachmittags steigt die Belastung der Maximilianstraße wesentlich an. Entsprechend erhöht sich die mittlere Wartezeit der Einbieger auf max. 20 s für den Bestand und auf max. 30 s für den Prognosefall. Nachmittags ist daher mit häufigeren Anforderungen der Fußgänger-Freigabezeit zu rechnen.

Bei einer worst-case Betrachtung, d. h. es erfolgt eine Daueranforderung der Nebenrichtung, ergibt sich für die Hauptrichtung für den ungünstigsten Belastungsfall (Nachmittagsspitze, Prognosefall) eine Auslastung von rd. 45 %. In der Nebenrichtung beträgt sie 75 %. Der Belastungsfall ist daher wie alle anderen, die nur ein geringeres Fahrzeugaufkommen aufweisen, gut abwickelbar.

An der Kreuzung L 496/Maximilianstraße - Heisenbergstraße gibt es eine Lichtsignalanlage im Teilknotenbetrieb. Der zweite Teilknoten ist die rd. 90 m südlich liegende Kreuzung Heisenbergstraße/Röntgenstraße. Die Teilknoten tauschen Meldungen untereinander aus, sodass sich Abhängigkeiten voneinander ergeben. Es wird eine vollverkehrsabhängige Einzelsteuerung eingesetzt. Für den Knoten konnten keine Leistungsfähigkeitsnachweise erstellt werden,

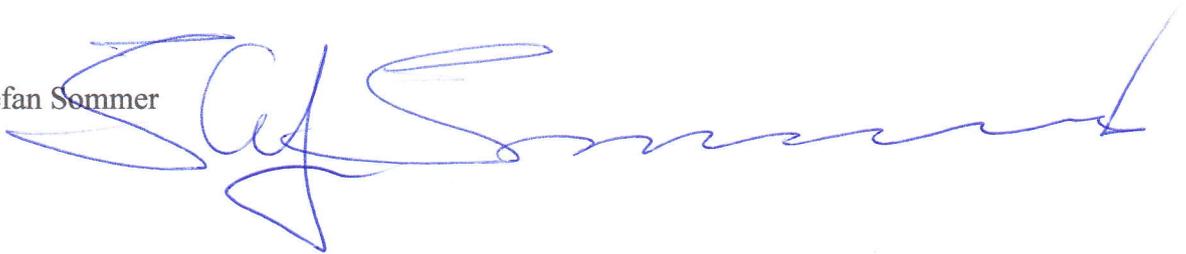
da es keine Festzeitprogramme gibt, die der Belastungssituation Morgen- und/oder Nachmittagspitze angepasst sind. Sie sind aber als Grundlage für die HBS Betrachtungen erforderlich.

Eine rein quantitative Betrachtung zeigt, dass sich auch an diesem Knoten für die einzelnen Richtungen maximale Zusatzbelastungen von im Mittel 1 Kfz/Umlauf und Richtung ergeben. Diese Belastungen sollten mit der vorhandenen vollverkehrsabhängigen Einzelsteuerung ohne Zusatzmaßnahmen abwickelbar sein.

Zusammenfassend ist daher zu sagen, dass die maximal zu erwartende Zusatzbelastung durch das Wohngebiet auch bei einem Vollausbau mit 95 Wohneinheiten weder an der Anbindung an die Maximilianstraße noch an den beiden benachbarten Knoten zu Leistungsfähigkeitsproblemen führt.

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



## Anlagen

1 Ausschnitt aus: Kerpen Türnich, Maximilianstraße, Bebauungskonzept Variante XII, 20.08.2018, Deutsche Reihenhaus AG, Köln.

Strombelastungsdiagramme, Bestand

2, 3 Heerstraße (L 163)/Maximilianstraße, Morgenspitze und Nachmittagsspitze

4, 5 Maximilianstraße/Otto-Hahn-Straße - Erschließungsstraße, Morgenspitze und Nachmittagsspitze

6, 7 L 496/Maximilianstraße - Heisenbergstraße, Morgenspitze und Nachmittagsspitze

Strombelastungsdiagramme, Prognose 2030 + Wohngebiet, jeweils Morgenspitze und Nachmittagsspitze

8, 9 Heerstraße (L 163)/Maximilianstraße

10, 11 Maximilianstraße/Otto-Hahn-Straße - Erschließungsstraße

12, 13 L 496/Maximilianstraße - Heisenbergstraße

14 Signallageplan Fußgänger-Lichtsignalanlage L 163/Maximilianstraße

15 Vorgehensweise bei der Bestimmung der Leistungsfähigkeit von Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage nach HBS 2015

Leistungsfähigkeitsberechnung für den Knoten L 163/Maximilianstraße

16 Morgenspitze, Bestand

17 Nachmittagsspitze, Bestand

18 Morgenspitze, Prognose

19 Nachmittagsspitze, Prognose

Leistungsfähigkeitsberechnung für den Knoten Maximilianstraße/Otto-Hahn-Straße - Erschließungsstraße

20 Morgenspitze, Bestand

21 Nachmittagsspitze, Bestand

22 Morgenspitze, Prognose

23 Nachmittagsspitze, Prognose

LSA L 496/Maximilianstraße - Heisenbergstraße

24 Signallageplan

25 Signalzeitenplan, Festzeit, Morgenspitze

26 Signalzeitenplan, Festzeit, Nachmittagsspitze

Maximilianstraße

Weg

Bespflanzte Ergänzung des Bestandes  
(Umfang ist mit Eigenlimes abzustimmen)

Störzone Hohe  
Bruchstein

Störzone Hohe  
Bruchstein

Störzone Ersprung

Störzone Ersprung

Private Erschließung

Private Erschließung

Öffentliche Erschließung

Öffentliche Erschließung

Anbindung in Richtung Unlerden Straße  
Notfahrspur Feuerwehr

1610

1612

1613

1614

1615

Ergänzung des Bestandes

Wald

Spielplatz

Wald

DRH

spark

Doppelhäuser

Bestand

HsNr. 50

HsNr. 48

HsNr. 46

MFH II + STG  
15x15  
8 WE

Technik und AR  
1 WE

1612

1613

1614

1615

1616

1617

1618

1619

1620

1621

1622

1623

1624

1625

1626

1627

1628

1629

1630

1631

1632

1633

1634

1635

1636

1637

1638

1639

1640

1641

1642

1643

1644

1645

1646

1647

1648

1649

1650

1651

1652

1653

1654

1655

1656

1657

1658

1659

1660

1661

1662

1663

1664

1665

1666

1667

1668

1669

1670

1671

1672

1673

1674

1675

1676

1677

1678

1679

1680

1681

1682

1683

1684

1685

1686

1687

1688

1689

1690

1691

1692

1693

1694

1695

1696

1697

1698

1699

1700

1701

1702

1703

1704

1705

1706

1707

1708

1709

1710

1711

1712

1713

1714

1715

1716

1717

1718

1719

1720

1721

1722

1723

1724

1725

1726

1727

1728

1729

1730

1731

1732

1733

1734

1735

1736

1737

1738

1739

1740

1741

1742

1743

1744

1745

1746

1747

1748

1749

1750

1751

1752

1753

1754

1755

1756

1757

1758

1759

1760

1761

1762

1763

1764

1765

1766

1767

1768

1769

1770

1771

1772

1773

1774

1775

1776

1777

1778

1779

1780

1781

1782

1783

1784

1785

1786

1787

1788

1789

1790

1791

1792

1793

1794

1795

1796

1797

1798

1799

1800

1801

1802

1803

1804

1805

1806

1807

1808

1809

1810

1811

1812

1813

1814

1815

1816

1817

1818

1819

1820

1821

1822

1823

1824

1825

1826

1827

1828

1829

1830

1831

1832

1833

1834

1835

1836

1837

1838

1839

1840

1841

1842

1843

1844

1845

1846

1847

1848

1849

1850

1851

1852

1853

1854

1855

1856

1857

1858

1859

1860

1861

1862

1863

1864

1865

1866

1867

1868

1869

1870

1871

1872

1873

1874

1875

1876

1877

1878

1879

1880

1881

1882

1883

1884

1885

1886

1887

1888

1889

1890

1891

1892

1893

1894

1895

1896

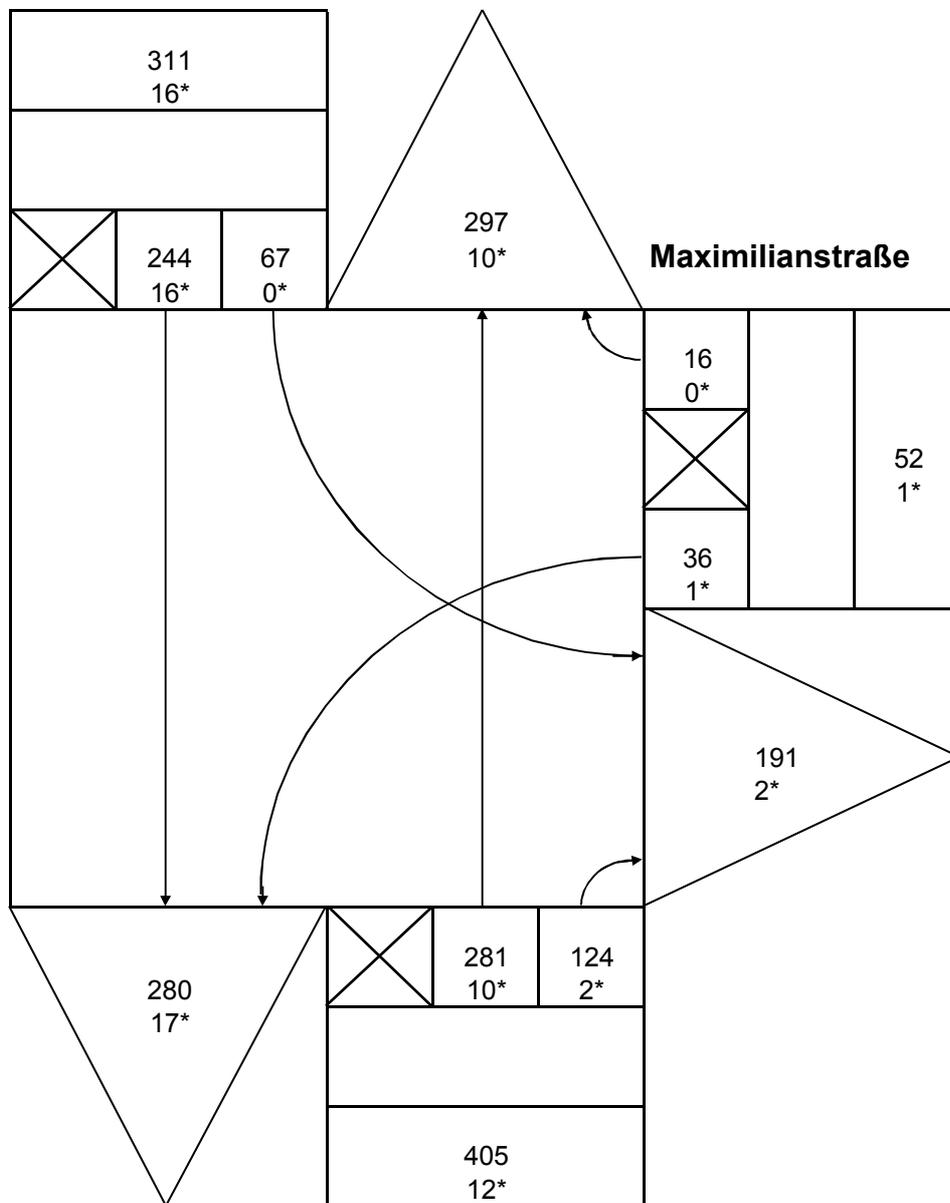
1897

1898

1899

1900

Heerstraße (L 163)



Maximilianstraße

Heerstraße (L 163)

VE-Kass, Köln  
 Zählung Di 21.05.2019  
 7:30 Uhr - 8:30 Uhr

[Kfz/h]

\* = SV

STROMBELASTUNGSPLAN

KPQMAXIM

Bestand, Morgenspitze

So

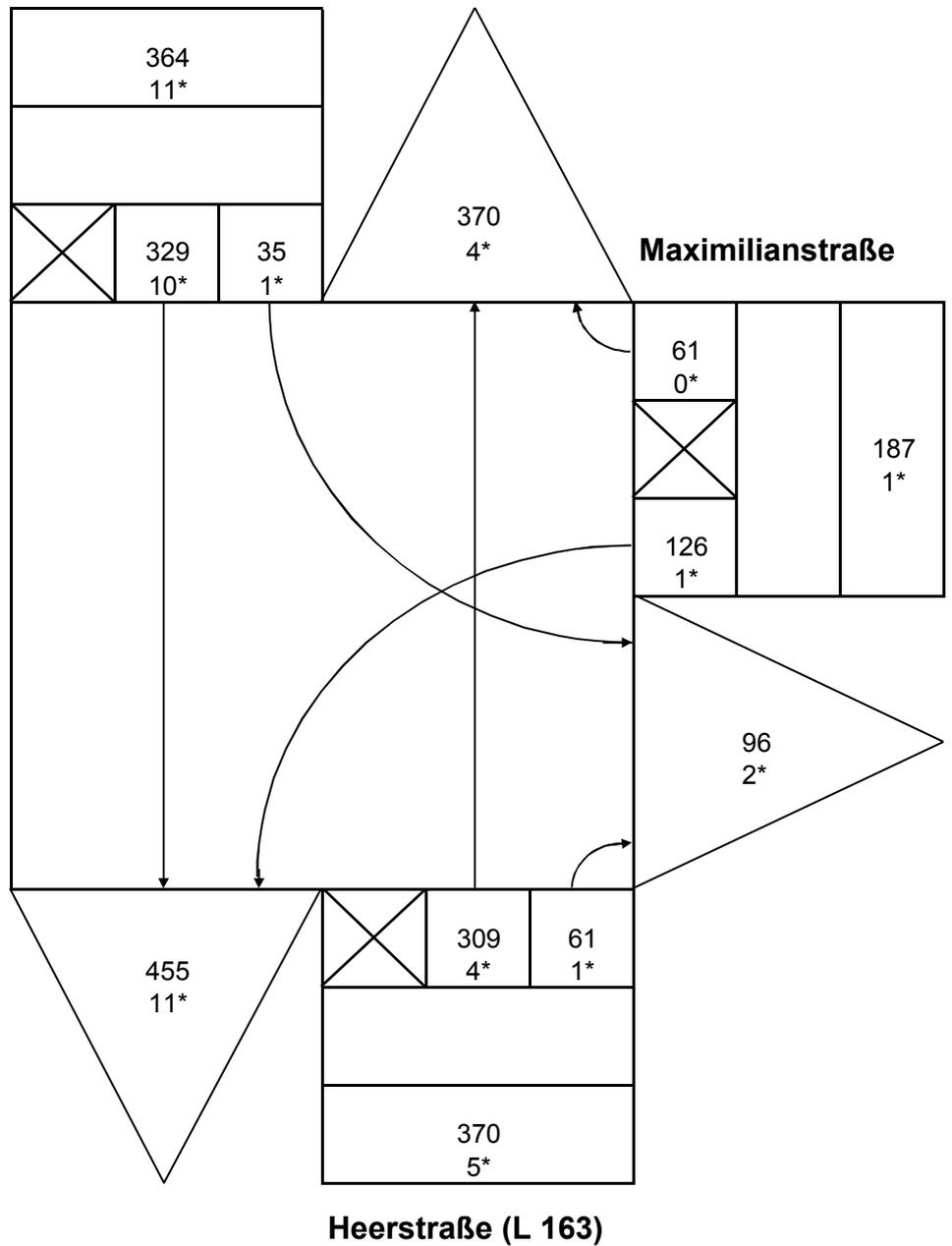
Stadt

LSA

K E R P E N

Heerstraße (L 163)/Maximilianstraße

Heerstraße (L 163)

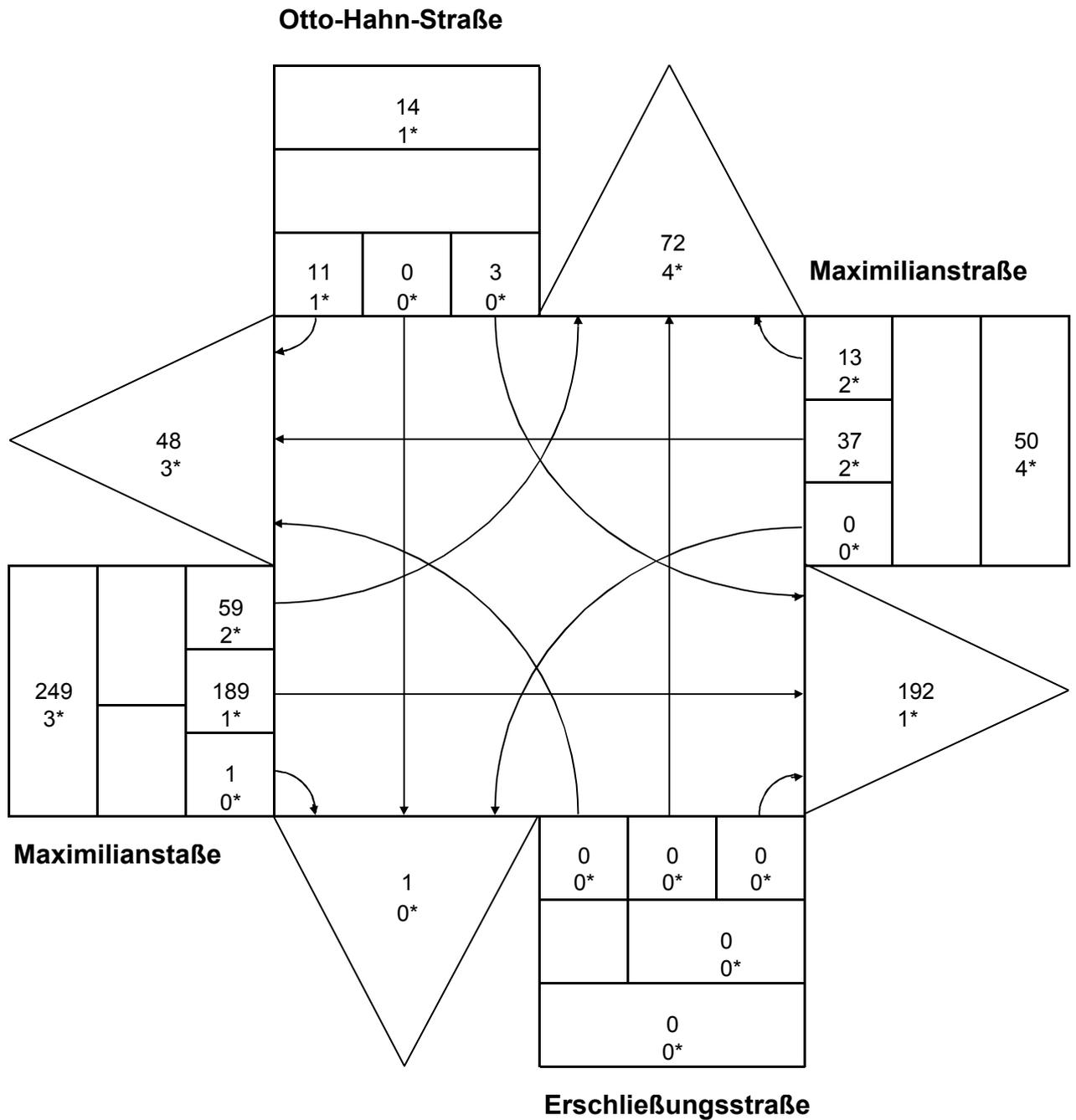


VE-Kass, Köln  
 Zählung Di 21.05.2019  
 16:00 Uhr - 17:00 Uhr

[Kfz/h]

\* = SV

<b>STROMBELASTUNGSPLAN</b> KPQMAXIM Bestand, Nachmittagsspitze	So	Stadt	K E R P E N
		LSA	Heerstraße (L 163)/Maximilianstraße
IGH Ing.-Büro GEIGER & HAMBURGIER GmbH		12.06.2019	
		Anlage 3	



VE-Kass, Köln  
 Zählung Di 21.05.2019  
 7:15 Uhr - 8:15 Uhr

[Kfz/h]

\* = SV

**STROMBELASTUNGSPLAN**

KPQMAXIM

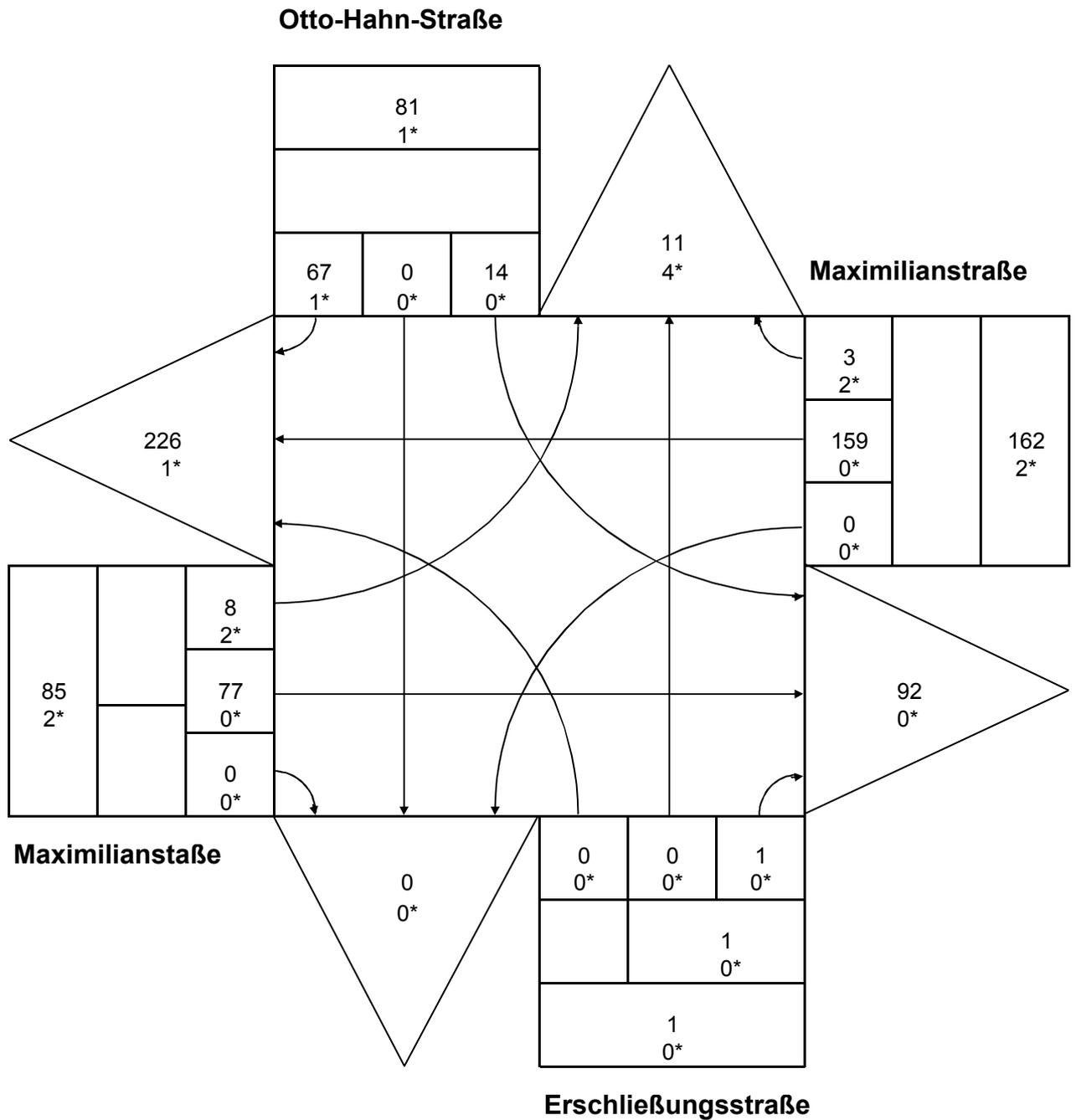
Bestand, Morgenspitze

So

Stadt

**K E R P E N**

Maximilianstraße/Otto-Hahn-Straße -  
 Erschließungsstraße



VE-Kass, Köln  
 Zählung Di 21.05.2019  
 16:00 Uhr - 17:00 Uhr

[Kfz/h]

\* = SV

**STROMBELASTUNGSPLAN**

KPQMAXIM

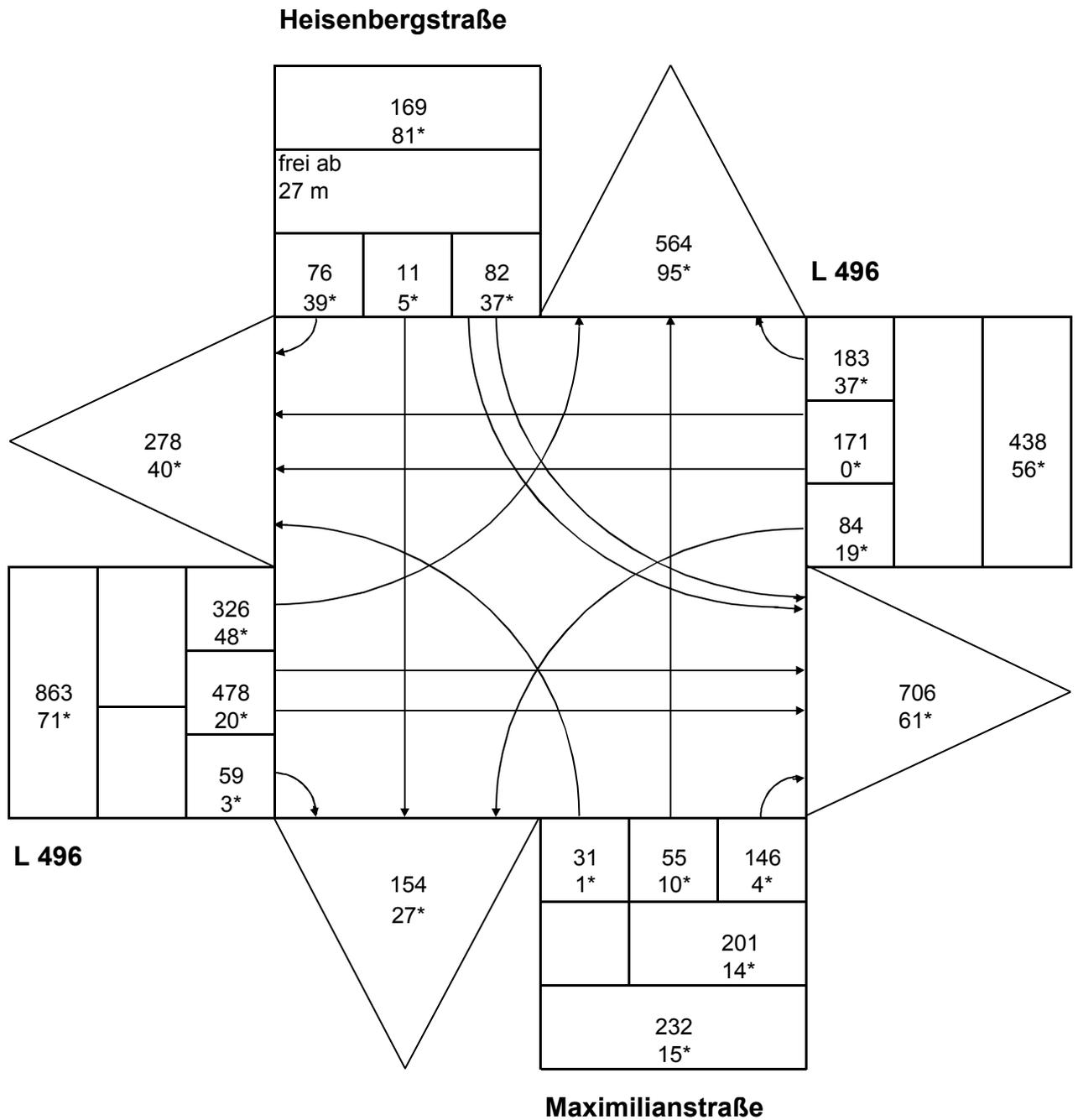
Bestand, Nachmittagsspitze

So

Stadt

**K E R P E N**

Maximilianstraße/Otto-Hahn-Straße -  
 Erschließungsstraße



IVP Runge, Düsseldorf  
Zählung Do 21.02.2019  
7:15 Uhr - 8:15 Uhr

[Kfz/h]

\* = SV

**STROMBELASTUNGSPLAN**

KPQMAXIM

So

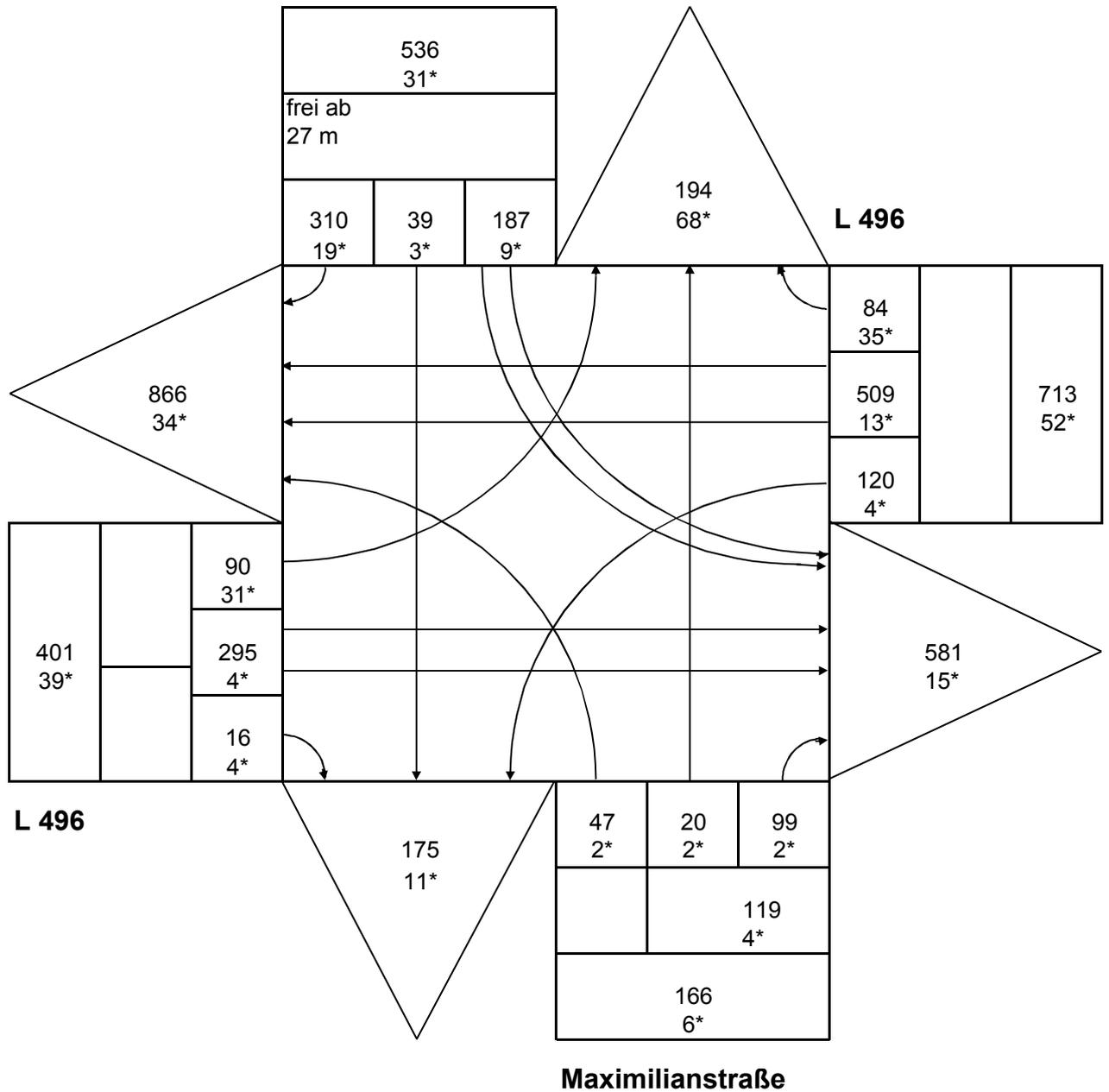
Stadt

LSA

**K E R P E N**

L496/Heisenbergsstraße - Maximilianstraße

Heisenbergstraße



IVP Runge, Düsseldorf  
 Zählung Do 21.02.2019  
 16:15 Uhr - 17:15 Uhr

[Kfz/h]

\* = SV

**STROMBELASTUNGSPLAN**

KPQMAXIM

So

Bestand, Nachmittagsspitze

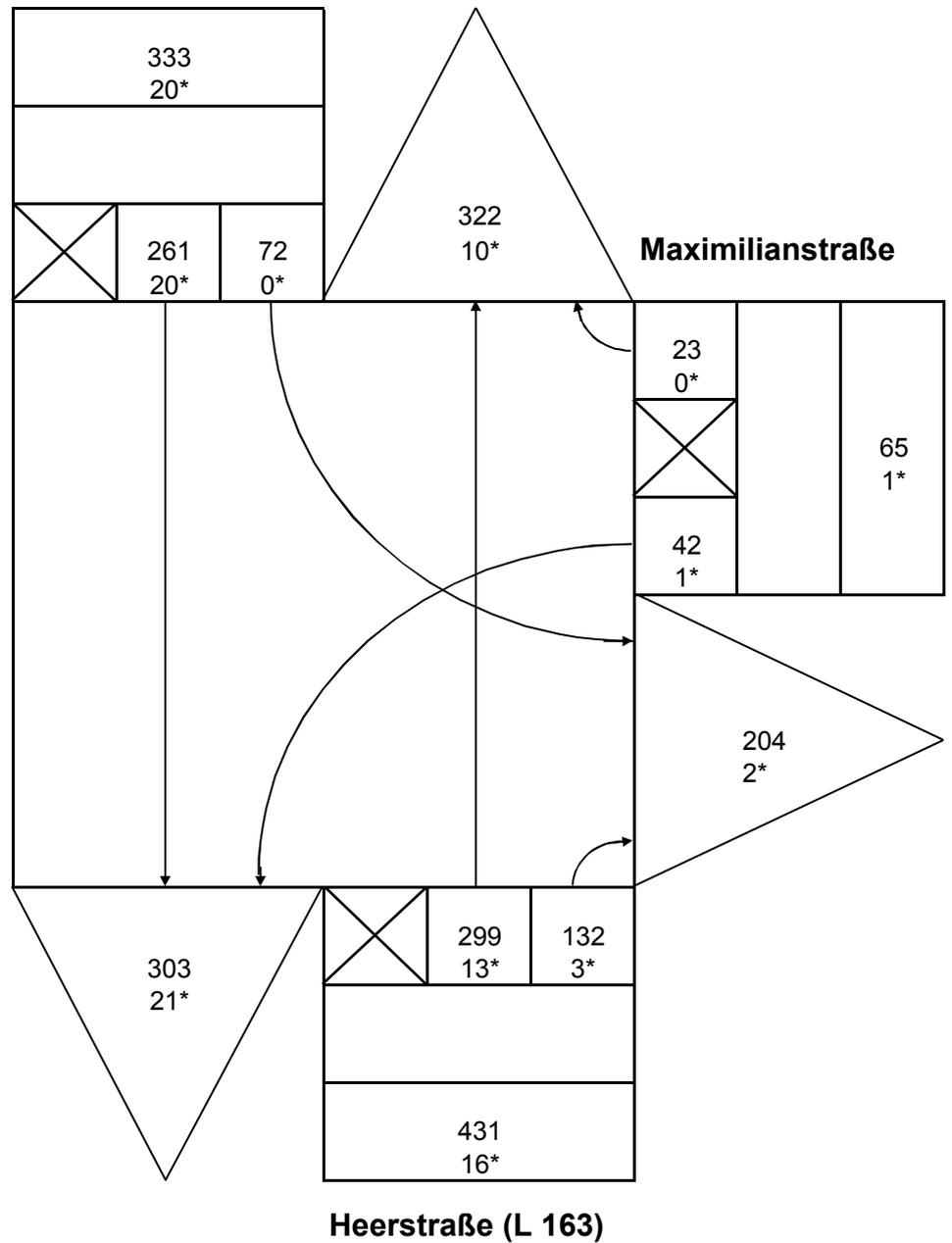
Stadt

LSA

**K E R P E N**

L496/Heisenbergsstraße - Maximilianstraße

Heerstraße (L 163)



Basis  
 VE-Kass, Köln  
 Zählung Di 21.05.2019  
 7:30 Uhr - 8:30 Uhr  
 Hochrechnung 2030  
 Prognose Wohngebiet

[Kfz/h]

\* = SV

**STROMBELASTUNGSPLAN**

KPQMAXIM

So

Stadt

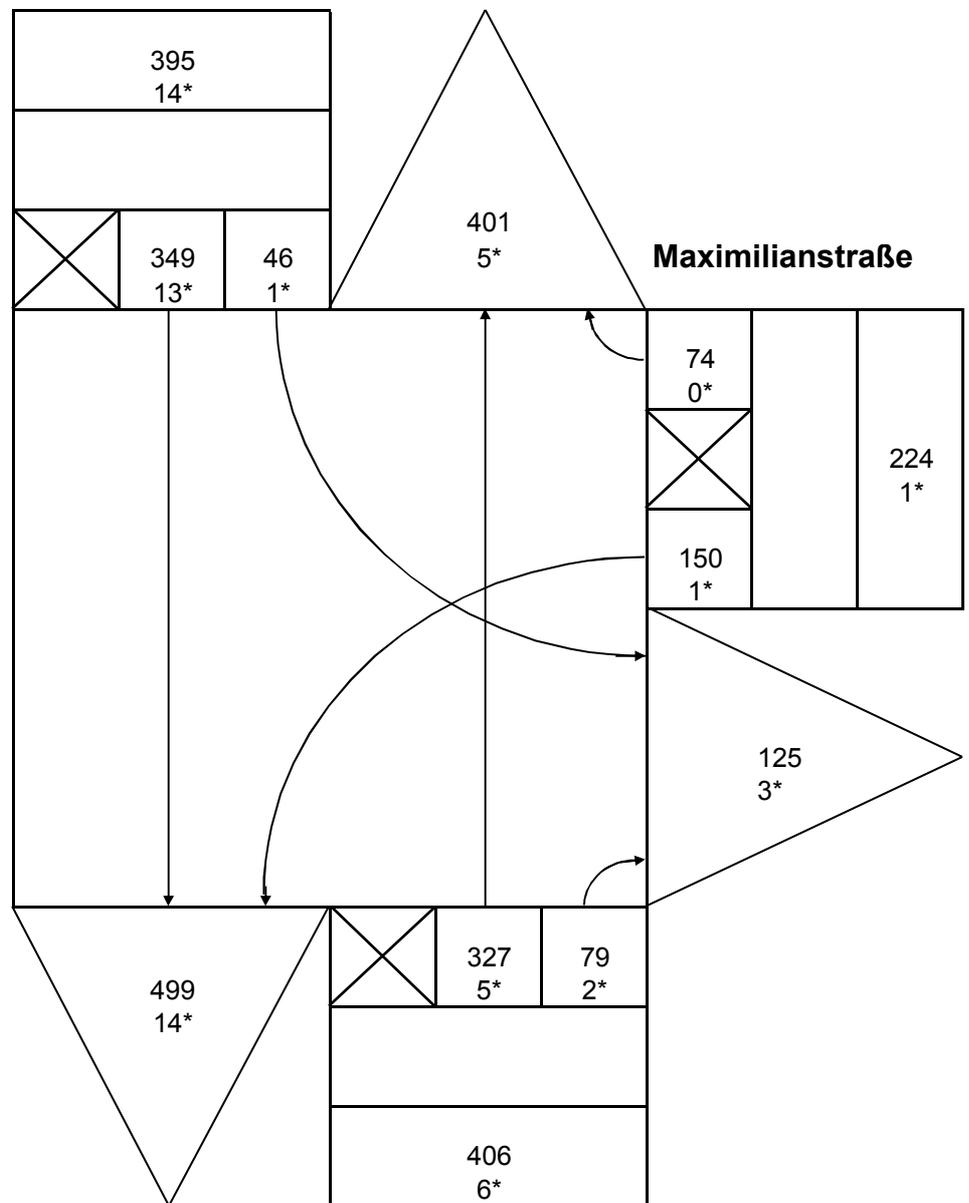
LSA

K E R P E N

Heerstraße (L 163)/Maximilianstraße

Prognose 2030, Morgenspitze

Heerstraße (L 163)



Maximilianstraße

Heerstraße (L 163)

Basis  
 VE-Kass, Köln  
 Zählung Di 21.05.2019  
 16:00 Uhr - 17:00 Uhr  
 Hochrechnung 2030  
 Prognose Wohngebiet

[Kfz/h]

\* = SV

**STROMBELASTUNGSPLAN**

KPQMAXIM

So

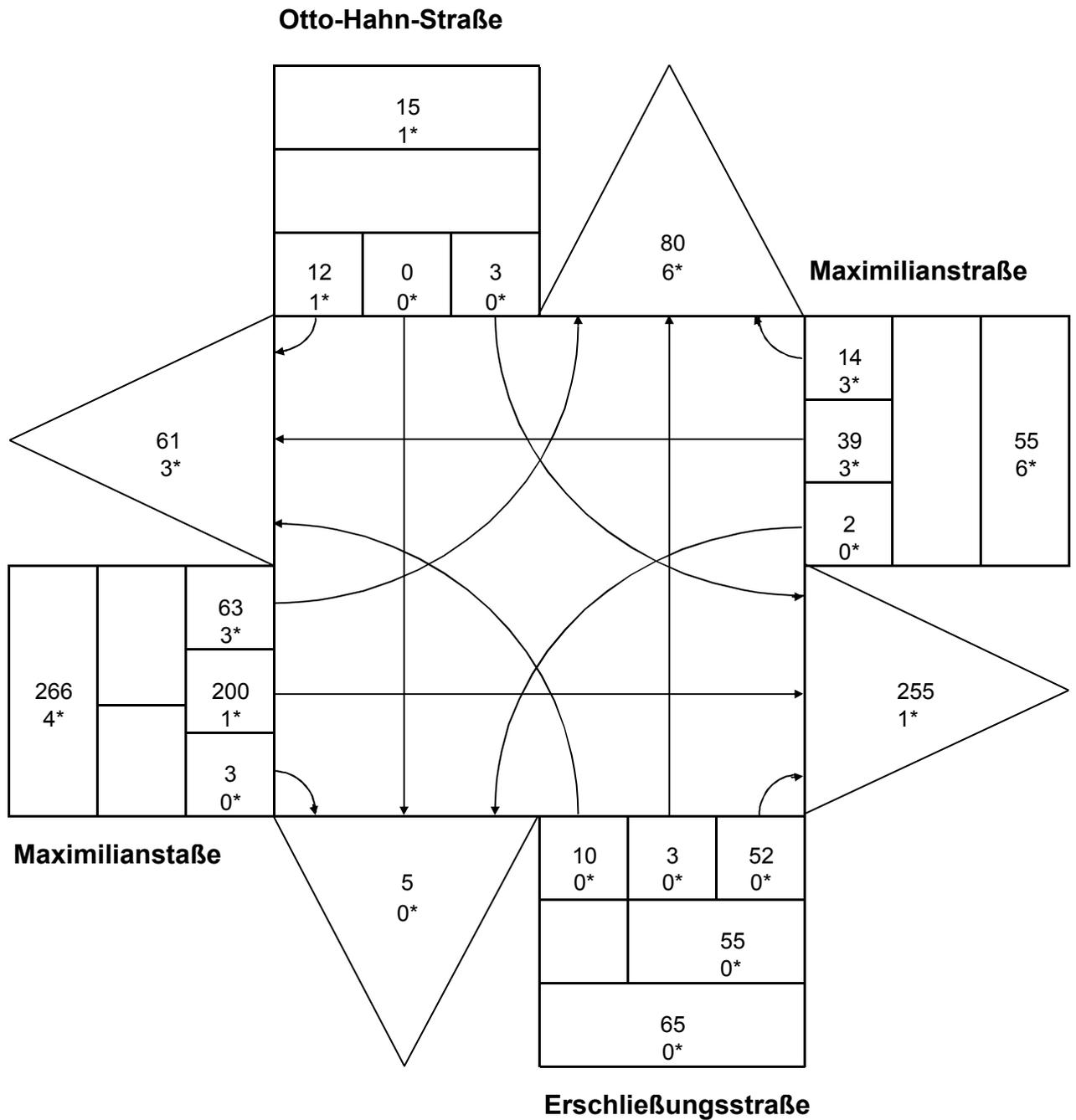
Prognose, Nachmittagsspitze

Stadt

LSA

K E R P E N

Heerstraße (L 163)/Maximilianstraße



Basis  
VE-Kass, Köln  
Zählung Di 21.05.2019  
7:15 Uhr - 8:15 Uhr  
Hochrechnung 2030  
Prognose Wohngebiet

[Kfz/h]

\* = SV

**STROMBELASTUNGSPLAN**

KPQMAXIM

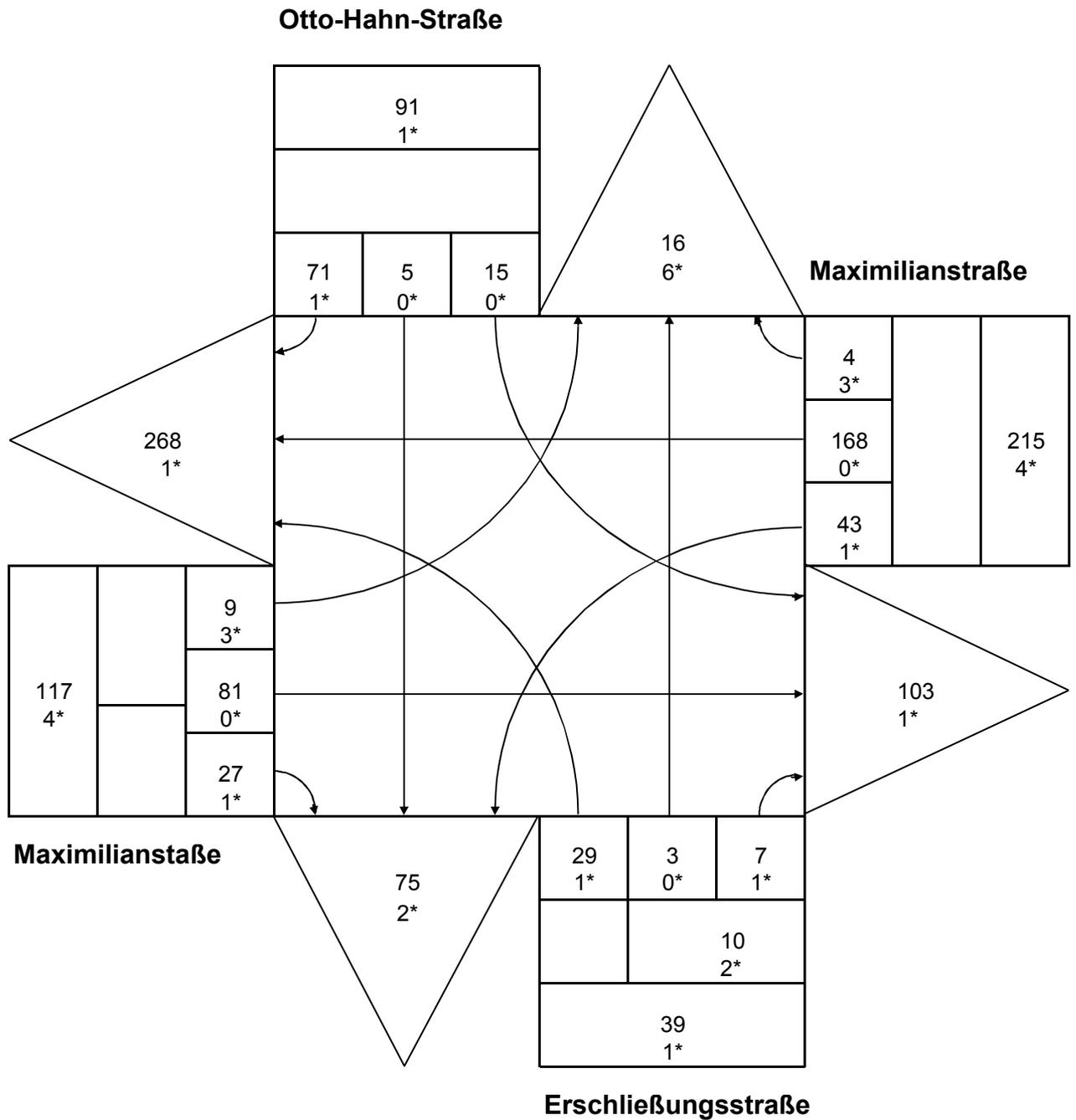
So

Prognose 2030, Morgenspitze

Stadt

**K E R P E N**

Maximilianstraße/Otto-Hahn-Straße -  
Erschließungsstraße



Basis  
 VE-Kass, Köln  
 Zählung Di 21.05.2019  
 16:00 Uhr - 17:00 Uhr  
 Hochrechnung 2030  
 Prognose Wohngebiet

[Kfz/h]

\* = SV

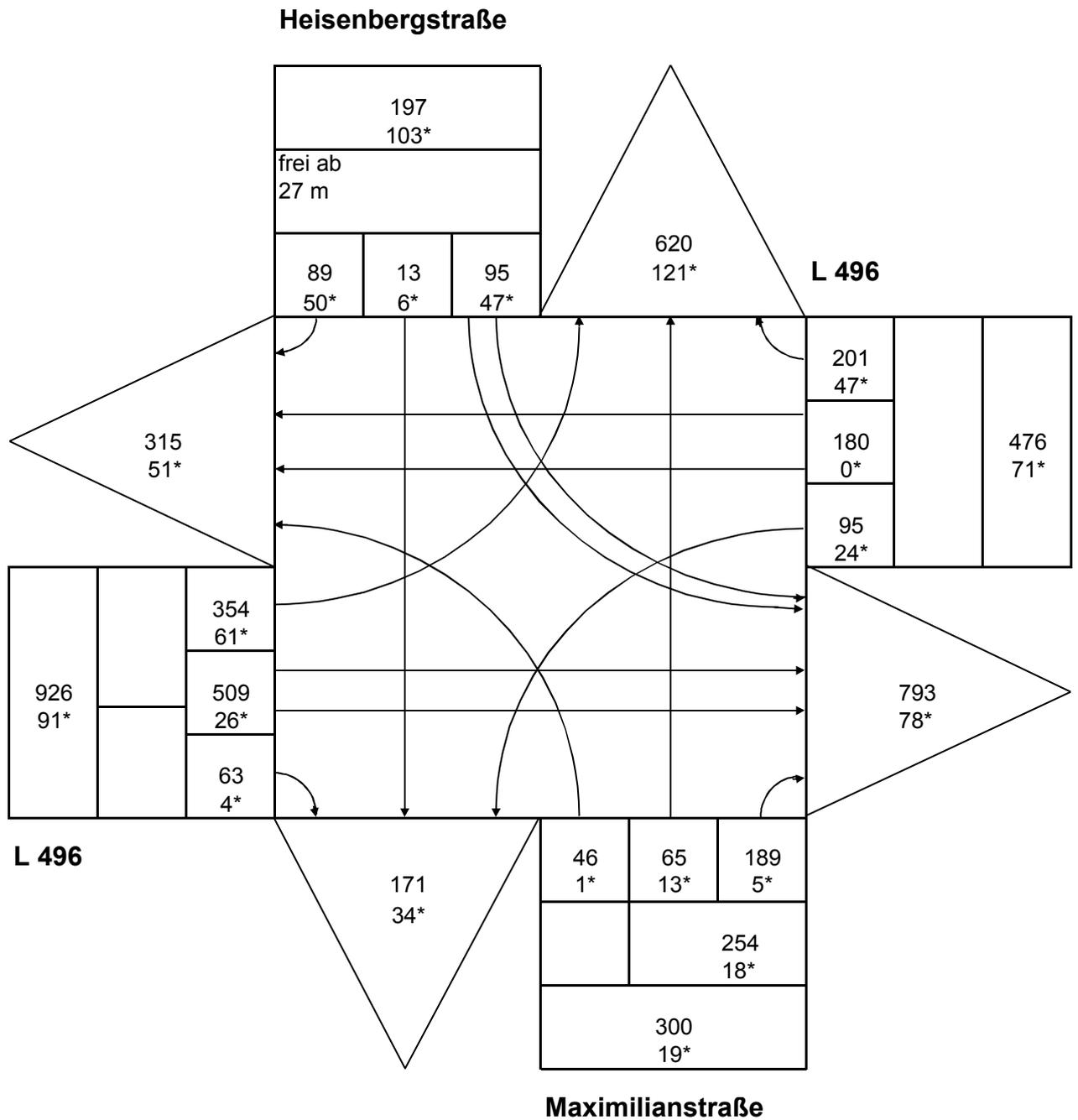
**STROMBELASTUNGSPLAN**

KPQMAXIM So  
 Prognose 2030 + WA, Nachmittagsspitze

Stadt

**K E R P E N**

Maximilianstraße/Otto-Hahn-Straße -  
 Erschließungsstraße



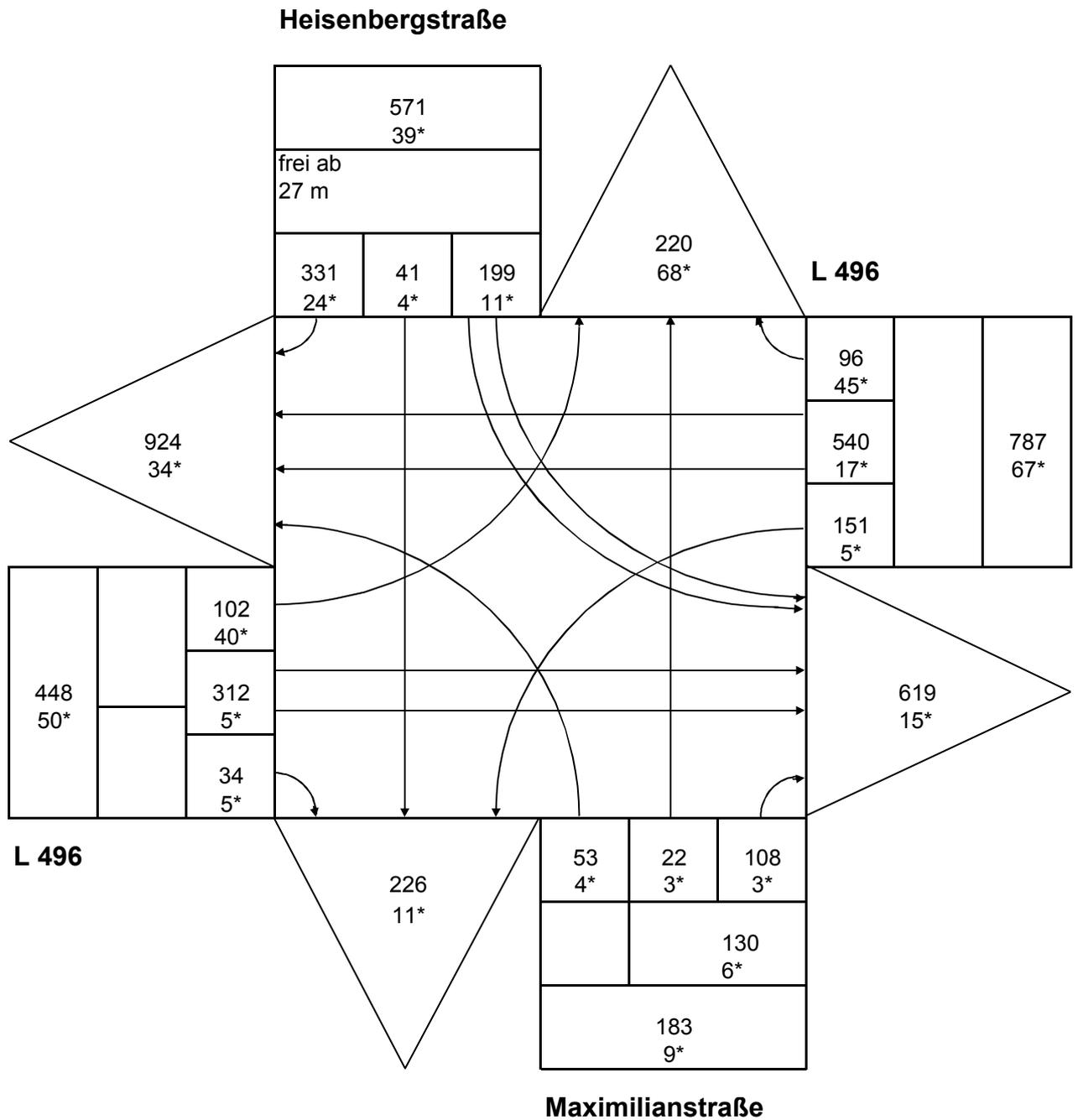
IVP Runge, Düsseldorf  
Zählung Do 21.02.2019  
7:15 Uhr - 8:15 Uhr

[Kfz/h]

\* = SV

**STROMBELASTUNGSPLAN**  
KPQMAXIM So  
Prognose 2030 + Wohngebiet, Morgenspitze

Stadt LSA  
**K E R P E N**  
L496/Heisenbergsstraße - Maximilianstraße



IVP Runge, Düsseldorf  
Zählung Do 21.02.2019  
16:15 Uhr - 17:15 Uhr

[Kfz/h]

\* = SV

**STROMBELASTUNGSPLAN**

KPQMAXIM So  
Prognose 2030 + Wohngebiet, Na-Spitze

Stadt  
LSA

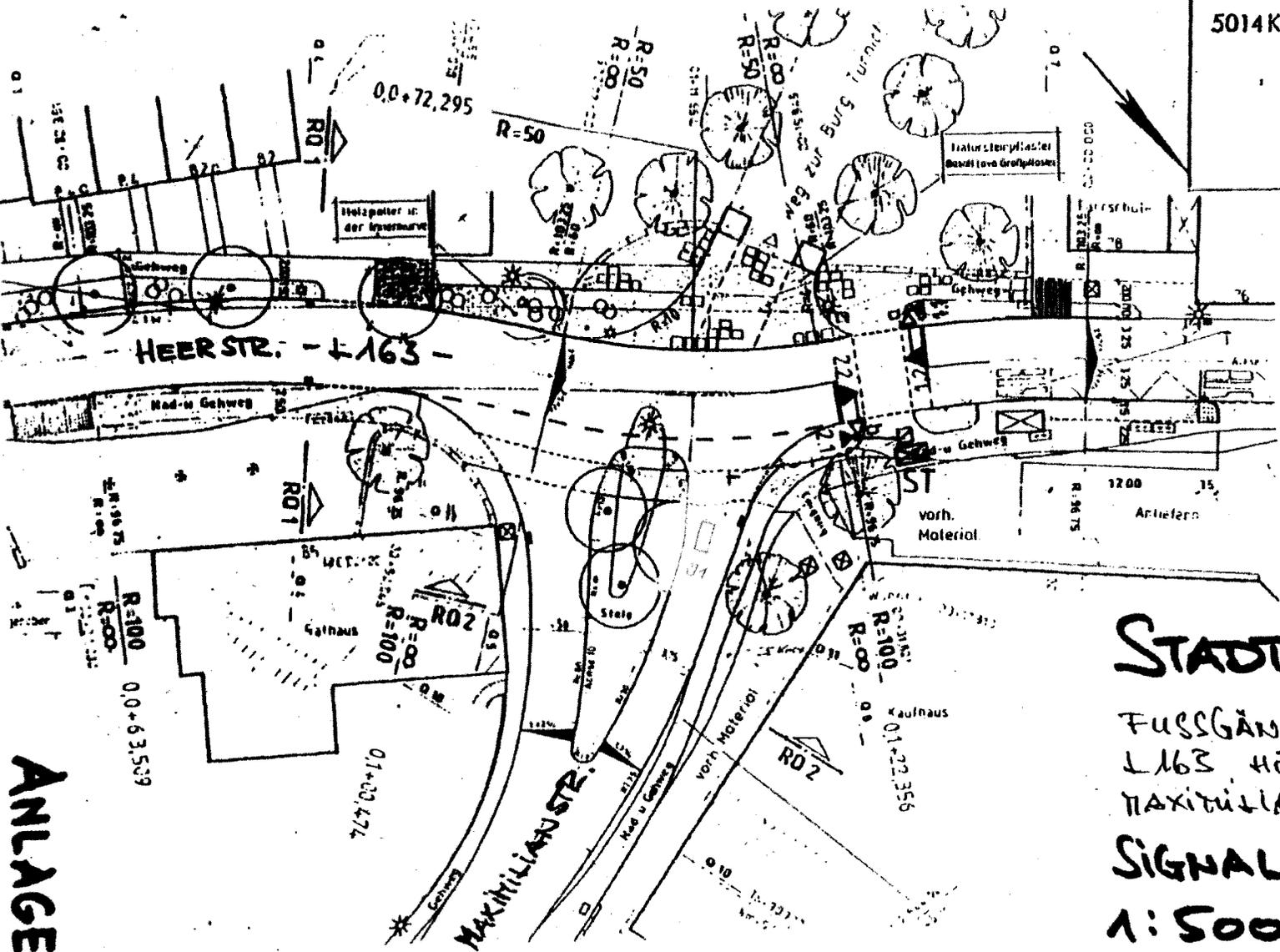
**K E R P E N**

L496/Heisenbergsstraße - Maximilianstraße

Anordnung gem. §§ 44 u. 45 StVO erteilt,  
5014 Kerpen, den 26. 6. 96

Stadt Kerpen  
Der Stadtdirektor  
Amt - 61 -  
i.A. *M. Meißner*

*Stadtschleife im  
an 1. 10. 09 in Betrieb  
nach der Befragung  
Wahlstr. Anl. genehm.*



**ANLAGE 2**

# STADT KERPEN

FUSSGÄNGERSIGNALANLAGE  
L163, HOHE EINKÜNDUNG  
MAXIMILIANSTRASSE IN TÜRNICH

## SIGNALLAGERPLAN

1:500

Apunkt 25.06.96 PK 09.96

## A 15 Untersuchung der Leistungsfähigkeit ohne Lichtsignalanlage

Das angewandte Berechnungsverfahren entspricht der Vorgehensweise, wie sie im Handbuch zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für die Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2015 (HBS 2015), beschrieben wird. Das Verfahren ermöglicht eine Überprüfung, ob sich während der zu erwartenden Spitzenstunde am Nachmittag ausreichende Lücken zum Ein- und Abbiegen für den Quell- und Zielverkehr bieten.

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

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 1 aufgeführt.

Tab. 1: Erläuterung der Qualitätsstufen für Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

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

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

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.

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

**EINMÜNDUNG innerorts: Heerstraße (L 163)/Maximilianstraße, Kerpen**

**Morgenspitze, Bestand**

- q3, q6 entfallen bei Dreiecksinsel, d.h. Stromdaten = 0 eingeben  
 q3 entfällt bei separatem Fahrstreifen, d.h. Stromdaten = 0 eingeben  
 q2, q8 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 ansetzen

Strom-Nr	Pkw (LV)	Lkw	LZ (SV)	Motorräder	Pkw-E/h
2	271	0	10	0	291
3	122	0	2	0	126
4	35	0	1	0	37
6	16	0	0	0	16
7	67	0	0	0	67
8	228	0	16	0	260

maßgebende Hauptströme	
q4 =	681
q6 =	354
q7 =	417

Zeitlücken innerorts		Grundkapazität
Grenzzeit	Folgezeit	
6,6	3,8	389 PKW-E/h
6,5	3,7	616 PKW-E/h
5,5	2,6	851 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	359	0,90
6	616	0,97
7	851	0,92

**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	410,49

**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	354	0,90
6	616	0,97
7	728	0,91

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

Strom i	L	q	R	R (getrennte Fahrstreifen)
46	410	53	357	322 links (4)
0	0	0	0	600 rechts (6)
78	728	327	401	

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

**EINMÜNDUNG innerorts: Heerstraße (L 163)/Maximilianstraße, Kerpen**

**Nachmittagsspitze, Bestand**

- q3, q6 entfallen bei Dreiecksinsel, d.h. Stromdaten = 0 eingeben  
 q3 entfällt bei separatem Fahrstreifen, d.h. Stromdaten = 0 eingeben  
 q2, q8 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 ansetzen

Strom-Nr	Pkw (LV)	Lkw	LZ (SV)	Motorräder	Pkw-E/h
2	305	0	4	0	313
3	60	0	1	0	62
4	125	0	1	0	127
6	61	0	0	0	61
7	34	0	1	0	36
8	319	0	10	0	339

maßgebende Hauptströme	
q4 =	719
q6 =	344
q7 =	375

Zeitlücken innerorts		Grundkapazität
Grenzzeit	Folgezeit	
6,6	3,8	371 PKW-E/h
6,5	3,7	624 PKW-E/h
5,5	2,6	894 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	356	0,64
6	624	0,90
7	894	0,96

**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	413,29

**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	352	0,64
6	624	0,90
7	726	0,95

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

Strom i	L	q	R	R (getrennte Fahrstreifen)
46	413	188	225	229 links (4)
0	0	0	0	563 rechts (6)
78	726	375	351	

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

**EINMÜNDUNG innerorts: Heerstraße (L 163)/Maximilianstraße, Kerpen  
Morgenspitze, Prognose 2030 + Wohngebiet**

q3, q6 entfallen bei Dreiecksinsel, d.h. Stromdaten = 0 eingeben  
 q3 entfällt bei separatem Fahrstreifen, d.h. Stromdaten = 0 eingeben  
 q2, q8 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 ansetzen

Strom-Nr	Pkw (LV)	Lkw	LZ (SV)	Motorräder	Pkw-E/h
2	286	0	13	0	312
3	129	0	3	0	135
4	41	0	1	0	43
6	23	0	0	0	23
7	72	0	0	0	72
8	241	0	20	0	281

maßgebende Hauptströme	
q4 =	732,5
q6 =	379,5
q7 =	447

Zeitlücken innerorts		Grundkapazität
Grenzzeit	Folgezeit	
6,6	3,8	364 PKW-E/h
6,5	3,7	596 PKW-E/h
5,5	2,6	822 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	332	0,87
6	596	0,96
7	822	0,91

**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	392,77

**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	326	0,87
6	596	0,96
7	694	0,90

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

Strom i	L	q	R	R (getrennte Fahrstreifen)
46	393	66	327	289 links (4)
0	0	0	0	573 rechts (6)
78	694	353	341	

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

**EINMÜNDUNG innerorts: Heerstraße (L 163)/Maximilianstraße, Kerpen**

**Nachmittagsspitze, Bestand**

- q3, q6 entfallen bei Dreiecksinsel, d.h. Stromdaten = 0 eingeben  
 q3 entfällt bei separatem Fahrstreifen, d.h. Stromdaten = 0 eingeben  
 q2, q8 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 ansetzen

Strom-Nr	Pkw (LV)	Lkw	LZ (SV)	Motorräder	Pkw-E/h
2	322	0	5	0	332
3	77	0	2	0	81
4	149	0	1	0	151
6	74	0	0	0	74
7	45	0	1	0	47
8	336	0	13	0	362

maßgebende Hauptströme	
q4 =	781,5
q6 =	372,5
q7 =	413

Zeitlücken innerorts		Grundkapazität
Grenzzeit	Folgezeit	
6,6	3,8	342 PKW-E/h
6,5	3,7	601 PKW-E/h
5,5	2,6	855 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	323	0,53
6	601	0,88
7	855	0,95

**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	380,77

**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	318	0,53
6	601	0,88
7	683	0,93

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

Strom i	L	q	R	R (getrennte Fahrstreifen)
46	381	225	156	267 links (4)
0	0	0	0	563 rechts (6)
78	683	409	274	

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

**KNOTENPUNKT: Kerpen, Maximilianstraße/Otto-Hahn-Straße - Erschließungsstr.  
Morgenspitze, Bestand**

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

Strom-Nr	Pkw (LV)	Lkw	LZ (SV)	Motorräder	Pkw-E/h
1	1	0	0	0	1
2	35	0	2	0	39
3	11	0	2	0	15
4	3	0	0	0	3
5	0	0	0	0	0
6	10	0	1	0	12
7	57	0	2	0	61
8	188	0	1	0	190
9	1	0	0	0	1
10	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0
12	1	0	0	0	1

maßgebende Hauptströme	
q1 =	191
q2 =	39
q3 =	15
q4 =	300
q5 =	299,5
q6 =	46,5
q7 =	54
q8 =	190
q9 =	1
q10 =	311
q11 =	306,5
q12 =	190,5

Zeitlücken innerorts		Grundkapazität
Grenzzeit	Folgezeit	
5,9	2,6	1084,77 PKW-E/h
7,4	3,8	599,06 PKW-E/h
7,0	4,0	593,73 PKW-E/h
7,3	3,7	906,83 PKW-E/h
6,4	2,9	1152,55 PKW-E/h
7,4	3,8	589,07 PKW-E/h
7,0	4,0	587,98 PKW-E/h
7,3	3,7	729,21 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	$p_0$
1	1085	1,00
4	574	0,99
5	562	1,00
6	907	0,99
7	1153	0,95
10	557	1,00
11	556	1,00
12	729	1,00

Hilfsfaktoren	
px =	0,946200615
py5 =	0,946200615
py11 =	0,946200615
pz5 =	0,958892371
pz11 =	0,958892371

### Mischspuren in der Nebenrichtung

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

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

Mischspur	Leistungsfähigkeit [PKW-E/h]
456	812,45
101112	729,21

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

Aufweitung		Fahrstreifen			
nF	1	rechts	456	C456 =	1054,2 Pkw-E/h
nF	0	links		C456 =	0,0 Pkw-E/h

nF	1	rechts	101112	C101112 =	729,2 Pkw-E/h
nF		links		C101112 =	0,0 Pkw-E/h

**Mischspuren in der Hauptrichtung**

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

Angabe der Mischspuren, d.h. falls

Linksabbiegespur 1 fehlt, "12" eingeben

Linksabbiegespur 7 fehlt, "78" eingeben

12	keine Linksabbiegespur
78	keine Linksabbiegespur

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

Strom 2	2
Strom 8	2

Strom 3	2
Strom 9	2

Strom-Nr	L*	p0*
1	1052	1,00
4	570	0,99
5	557	1,00
6	907	0,99
7	992	0,94
10	554	1,00
11	551	1,00
12	729	1,00

Hilfsfaktoren	
px *	0,937605581
py5 *	0,937605581
py11*	0,937605581
pz5 *	0,952308175
pz11*	0,952308175

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

Strom i	L	q	R	R (getrennte Fahrstreifen)
12	1052	40	1012	
456	1054	15	1039	572 links (4)
0	0	0	0	562 geradeaus (5)
0	0	0	0	895 rechts (6)
78	992	251	741	
101112	729	1	728	557 links (4)
0	0	0	0	556 geradeaus (5)
0	0	0	0	729 rechts (6)

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

**KNOTENPUNKT: Kerpen, Maximilianstraße/Otto-Hahn-Straße - Erschließungsstr.  
Nachmittagsspitze, Bestand**

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

Strom-Nr	Pkw (LV)	Lkw	LZ (SV)	Motorräder	Pkw-E/h
1	1	0	0	0	1
2	159	0	0	0	159
3	1	0	2	0	5
4	14	0	2	0	18
5	0	0	0	0	0
6	66	1	0	0	67
7	6	0	2	0	10
8	77	0	0	0	77
9	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0
12	1	0	0	0	1

maßgebende Hauptströme	
q1 =	77
q2 =	159
q3 =	5
q4 =	250,5
q5 =	249,5
q6 =	161,5
q7 =	164
q8 =	77
q9 =	0
q10 =	316,5
q11 =	252
q12 =	77

Zeitlücken innerorts		Grundkapazität
Grenzzeit	Folgezeit	
5,9	2,6	1254,87 PKW-E/h
7,4	3,8	646,12 PKW-E/h
7,0	4,0	636,43 PKW-E/h
7,3	3,7	761,94 PKW-E/h
6,4	2,9	990,77 PKW-E/h
7,4	3,8	584,14 PKW-E/h
7,0	4,0	634,22 PKW-E/h
7,3	3,7	865,92 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	$p_0$
1	1255	1,00
4	640	0,97
5	629	1,00
6	762	0,91
7	991	0,99
10	528	1,00
11	627	1,00
12	866	1,00

Hilfsfaktoren	
px =	0,989117949
py5 =	0,989117949
py11 =	0,989117949
pz5 =	0,991699072
pz11 =	0,991699072

### Mischspuren in der Nebenrichtung

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

Angabe evtl Mischspuren (45, 56, 456)

Angabe evtl Mischspuren (1011, 1112, 101112)

Mischspur	Leistungsfähigkeit [PKW-E/h]
456	732,39
101112	865,92

**Sonderfall:** Wenn sich im Einmündungsbereich Fahrzeuge nebeneinander aufstellen können, hier die Zahl der hintereinander liegenden doppelten Aufstellmöglichkeiten  $n_F$  eingeben. :

Aufweitung rechts/links: Linksabbieger /Rechtsabbieger und Geradeausverkehr hintereinander

Anderfalls  $n_F = 0$  eingeben

Bei  $n_F$  hintereinander liegenden doppelten Aufstellmöglichkeiten beträgt die Kapazität des Mischstromes

Aufweitung		Fahrstreifen			
nF	1	rechts	456	C456 =	920,7 Pkw-E/h
nF	0	links		C456 =	0,0 Pkw-E/h

nF	1	rechts	101112	C101112 =	865,9 Pkw-E/h
nF		links		C101112 =	0,0 Pkw-E/h

**Mischspuren in der Hauptrichtung**

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

Angabe der Mischspuren, d.h. falls

Linksabbiegespur 1 fehlt, "12" eingeben

Linksabbiegespur 7 fehlt, "78" eingeben

12	keine Linksabbiegespur
78	keine Linksabbiegespur

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

Strom 2	2
Strom 8	2

Strom 3	2
Strom 9	2

Strom-Nr	L*	p0*
1	1141	1,00
4	640	0,97
5	629	1,00
6	762	0,91
7	943	0,99
10	528	1,00
11	627	1,00
12	866	1,00

Hilfsfaktoren	
px *	0,988526706
py5 *	0,988526706
py11*	0,988526706
pz5 *	0,991247872
pz11*	0,991247872

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

Strom i	L	q	R	R (getrennte Fahrstreifen)
12	1141	160	981	
456	921	85	836	622 links (4)
0	0	0	0	629 geradeaus (5)
0	0	0	0	695 rechts (6)
78	943	87	856	
101112	866	1	865	528 links (4)
0	0	0	0	627 geradeaus (5)
0	0	0	0	865 rechts (6)

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

**KNOTENPUNKT: Kerpen, Maximilianstraße/Otto-Hahn-Straße - Erschließungsstr.  
Morgenspitze, Prognose 2030 + WA**

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

Strom-Nr	Pkw (LV)	Lkw	LZ (SV)	Motorräder	Pkw-E/h
1	2	0	0	0	2
2	36	0	3	0	42
3	11	0	3	0	17
4	3	0	0	0	3
5	0	0	0	0	0
6	11	0	1	0	13
7	60	0	3	0	66
8	199	0	1	0	201
9	3	0	0	0	3
10	10	0	0	0	10
11	3	0	0	0	3
12	52	0	0	0	52

maßgebende Hauptströme	
q1 =	204
q2 =	42
q3 =	17
q4 =	376
q5 =	322,5
q6 =	50,5
q7 =	59
q8 =	201
q9 =	3
q10 =	334
q11 =	329,5
q12 =	202,5

Zeitlücken innerorts		Grundkapazität
Grenzzeit	Folgezeit	
5,9	2,6	1066,90 PKW-E/h
7,4	3,8	533,39 PKW-E/h
7,0	4,0	575,06 PKW-E/h
7,3	3,7	901,36 PKW-E/h
6,4	2,9	1144,65 PKW-E/h
7,4	3,8	568,73 PKW-E/h
7,0	4,0	569,50 PKW-E/h
7,3	3,7	716,08 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	$p_0$
1	1067	1,00
4	470	0,99
5	541	1,00
6	901	0,99
7	1145	0,94
10	535	0,98
11	536	0,99
12	716	0,93

Hilfsfaktoren	
px =	0,940573902
py5 =	0,940573902
py11 =	0,935306108
pz5 =	0,9545826
pz11 =	0,950545838

### Mischspuren in der Nebenrichtung

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

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

Mischspur	Leistungsfähigkeit [PKW-E/h]
456	769,12
101112	670,75

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

Aufweitung		Fahrstreifen			
nF	1	rechts	456	C456 =	1014,5 Pkw-E/h
nF	0	links		C456 =	0,0 Pkw-E/h

nF	1	rechts	101112	C101112 =	848,9 Pkw-E/h
nF		links		C101112 =	0,0 Pkw-E/h

**Mischspuren in der Hauptrichtung**

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

Angabe der Mischspuren, d.h. falls

Linksabbiegespur 1 fehlt, "12" eingeben

Linksabbiegespur 7 fehlt, "78" eingeben

12	keine Linksabbiegespur
78	keine Linksabbiegespur

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

Strom 2	2
Strom 8	2

Strom 3	2
Strom 9	2

Strom-Nr	L*	p0*
1	1032	1,00
4	466	0,99
5	535	1,00
6	901	0,99
7	975	0,93
10	531	0,98
11	530	0,99
12	716	0,93

Hilfsfaktoren	
px *	0,930491029
py5 *	0,930491029
py11*	0,925223234
pz5 *	0,94685436
pz11*	0,942813994

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

Strom i	L	q	R	R (getrennte Fahrstreifen)
12	1032	44	988	
456	1015	16	999	467 links (4)
0	0	0	0	541 geradeaus (5)
0	0	0	0	888 rechts (6)
78	975	267	708	
101112	849	65	784	525 links (4)
0	0	0	0	533 geradeaus (5)
0	0	0	0	664 rechts (6)

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

**KNOTENPUNKT: Kerpen, Maximilianstraße/Otto-Hahn-Straße - Erschließungsstr.  
Nachmittagsspitze, Prognose 2030 + WA**

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

Strom-Nr	Pkw (LV)	Lkw	LZ (SV)	Motorräder	Pkw-E/h
1	42	0	1	0	44
2	168	0	0	0	168
3	1	0	3	0	7
4	15	0	0	0	15
5	5	0	0	0	5
6	70	0	1	0	72
7	6	0	3	0	12
8	81	0	0	0	81
9	26	0	1	0	28
10	28	0	1	0	30
11	3	0	0	0	3
12	6	0	1	0	8

maßgebende Hauptströme	
q1 =	109
q2 =	168
q3 =	7
q4 =	333,5
q5 =	336,5
q6 =	171,5
q7 =	175
q8 =	81
q9 =	28
q10 =	399,5
q11 =	326
q12 =	95

Zeitlücken innerorts		Grundkapazität
Grenzzeit	Folgezeit	
5,9	2,6	1204,60 PKW-E/h
7,4	3,8	569,17 PKW-E/h
7,0	4,0	563,99 PKW-E/h
7,3	3,7	750,49 PKW-E/h
6,4	2,9	975,89 PKW-E/h
7,4	3,8	514,57 PKW-E/h
7,0	4,0	572,27 PKW-E/h
7,3	3,7	842,64 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	$p_0$
1	1205	0,96
4	541	0,97
5	537	0,99
6	750	0,90
7	976	0,99
10	445	0,93
11	545	0,99
12	843	0,99

Hilfsfaktoren	
px =	0,951625969
py5 =	0,942760538
py11 =	0,94638372
pz5 =	0,956257697
pz11 =	0,959032585

### Mischspuren in der Nebenrichtung

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

Angabe evtl Mischspuren (45, 56, 456)

Angabe evtl Mischspuren (1011, 1112, 101112)

Mischspur	Leistungsfähigkeit [PKW-E/h]
456	691,74
101112	497,33

**Sonderfall:** Wenn sich im Einmündungsbereich Fahrzeuge nebeneinander aufstellen können, hier die Zahl der hintereinander liegenden doppelten Aufstellmöglichkeiten  $n_F$  eingeben. :

Aufweitung rechts/links: Linksabbieger /Rechtsabbieger und Geradeausverkehr hintereinander

Anderfalls  $n_F = 0$  eingeben

Bei  $n_F$  hintereinander liegenden doppelten Aufstellmöglichkeiten beträgt die Kapazität des Mischstromes

Aufweitung		Fahrstreifen			
nF	1	rechts	456	C456 =	894,5 Pkw-E/h
nF	0	links		C456 =	0,0 Pkw-E/h

nF	1	rechts	101112	C101112 =	557,4 Pkw-E/h
nF		links		C101112 =	0,0 Pkw-E/h

**Mischspuren in der Hauptrichtung**

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

Angabe der Mischspuren, d.h. falls

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

12	keine Linksabbiegespur
78	keine Linksabbiegespur

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

Strom 2	2
Strom 8	2

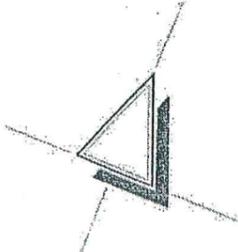
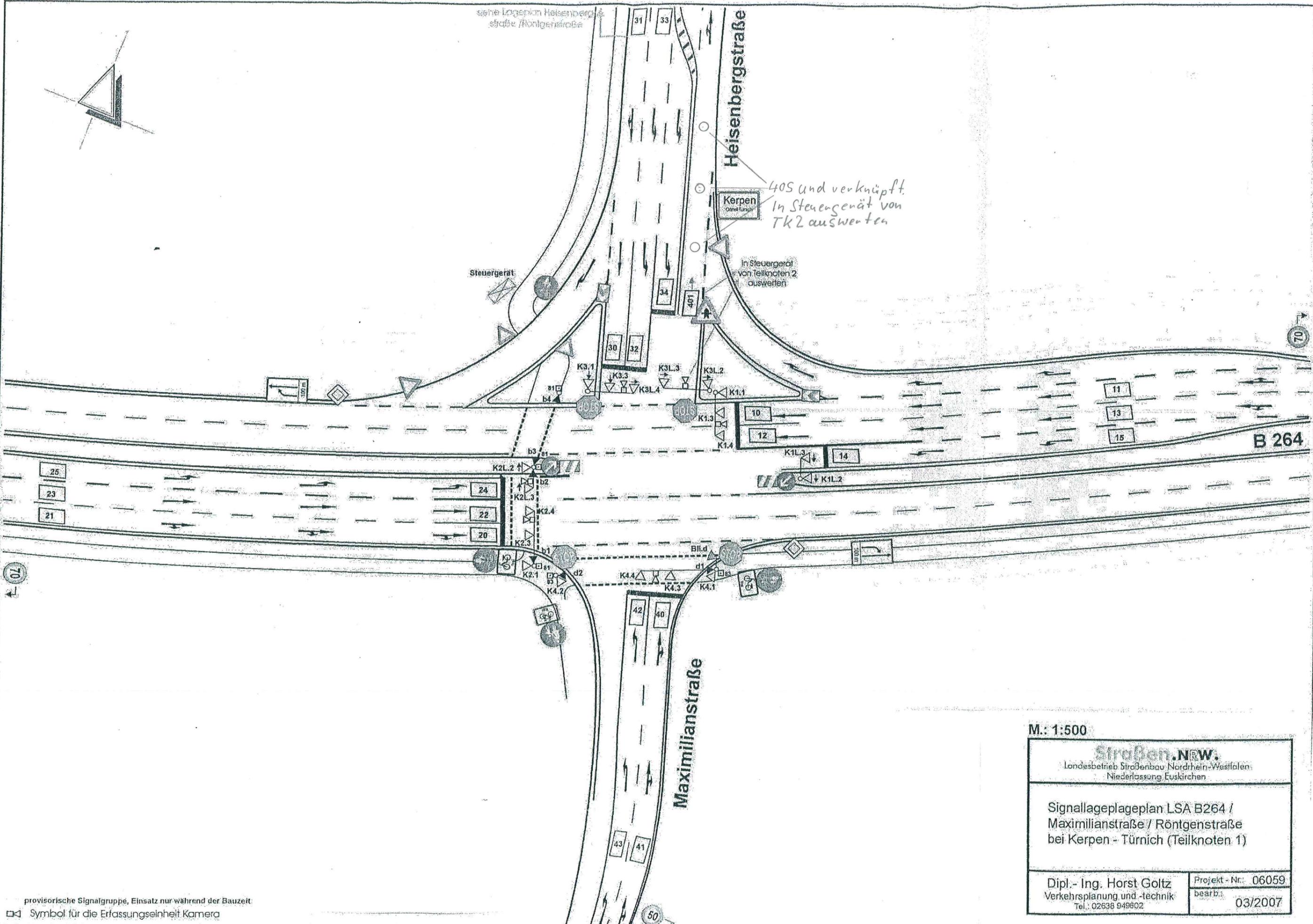
Strom 3	2
Strom 9	2

Strom-Nr	L*	p0*
1	1087	0,96
4	539	0,97
5	534	0,99
6	750	0,90
7	925	0,99
10	443	0,93
11	542	0,99
12	843	0,99

Hilfsfaktoren	
px *	0,947097865
py5 *	0,938232434
py11*	0,941855616
pz5 *	0,952788539
pz11*	0,95556451

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

Strom i	L	q	R	R (getrennte Fahrstreifen)
12	1087	212	875	
456	895	92	803	526 links (4)
0	0	0	0	532 geradeaus (5)
0	0	0	0	678 rechts (6)
78	925	93	832	
101112	557	41	516	415 links (4)
0	0	0	0	542 geradeaus (5)
0	0	0	0	835 rechts (6)



siehe Logenplan Heisenbergstraße / Röntgenstraße

Heisenbergstraße

405 und verknüpft.  
In Steuergerät von TK2 auswerten

Kerpen

In Steuergerät von Teilknoten 2 auswerten

Steuergerät

B 264

Maximilianstraße

M.: 1:500

**Straßen.NRW.**

Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen  
Niederlassung Euskirchen

Signallageplageplan LSA B264 /  
Maximilianstraße / Röntgenstraße  
bei Kerpen - Tünnich (Teilknoten 1)

Dipl.-Ing. Horst Goltz  
Verkehrsplanung und -technik  
Tel.: 02638 949602

Projekt-Nr.: 06059  
bearb.: 03/2007

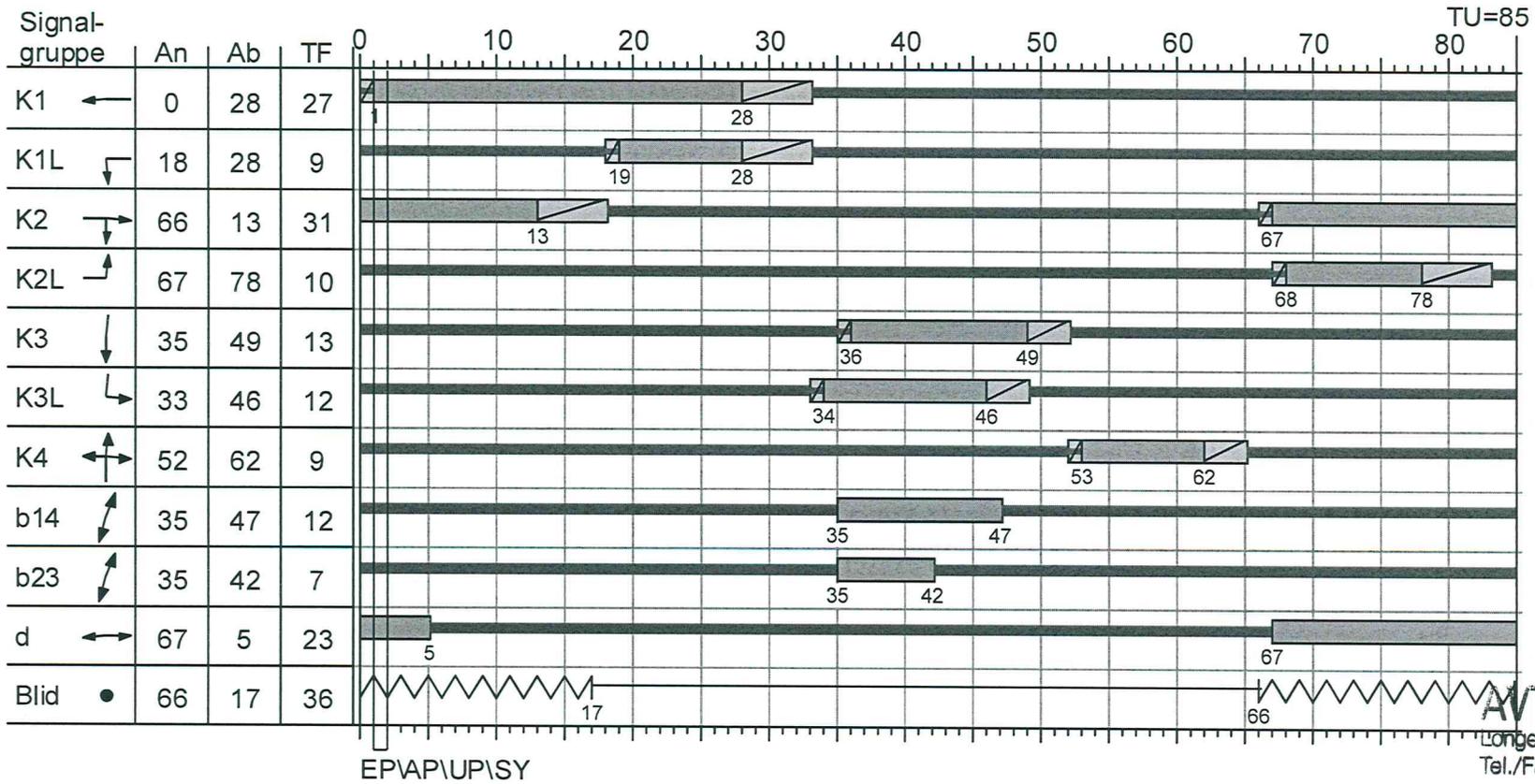
provisorische Signalgruppe, Einsatz nur während der Bauzeit  
Symbol für die Erfassungseinheit Kamera

# PR 4 Frueh



LISA+

## PR 4 Frueh



**AVT STOYE GmbH**  
 Longenicher Str. 177 · 50739 Köln  
 Tel./Fax (02 21) 26 16-500/599

— Dunkel    ▨ Gelb    ⚡ GelbBlinken    ■ Gruen    — Rot    ▩ Rotgelb

**Geprüft**

07. Mai 2015  
*Ud.*

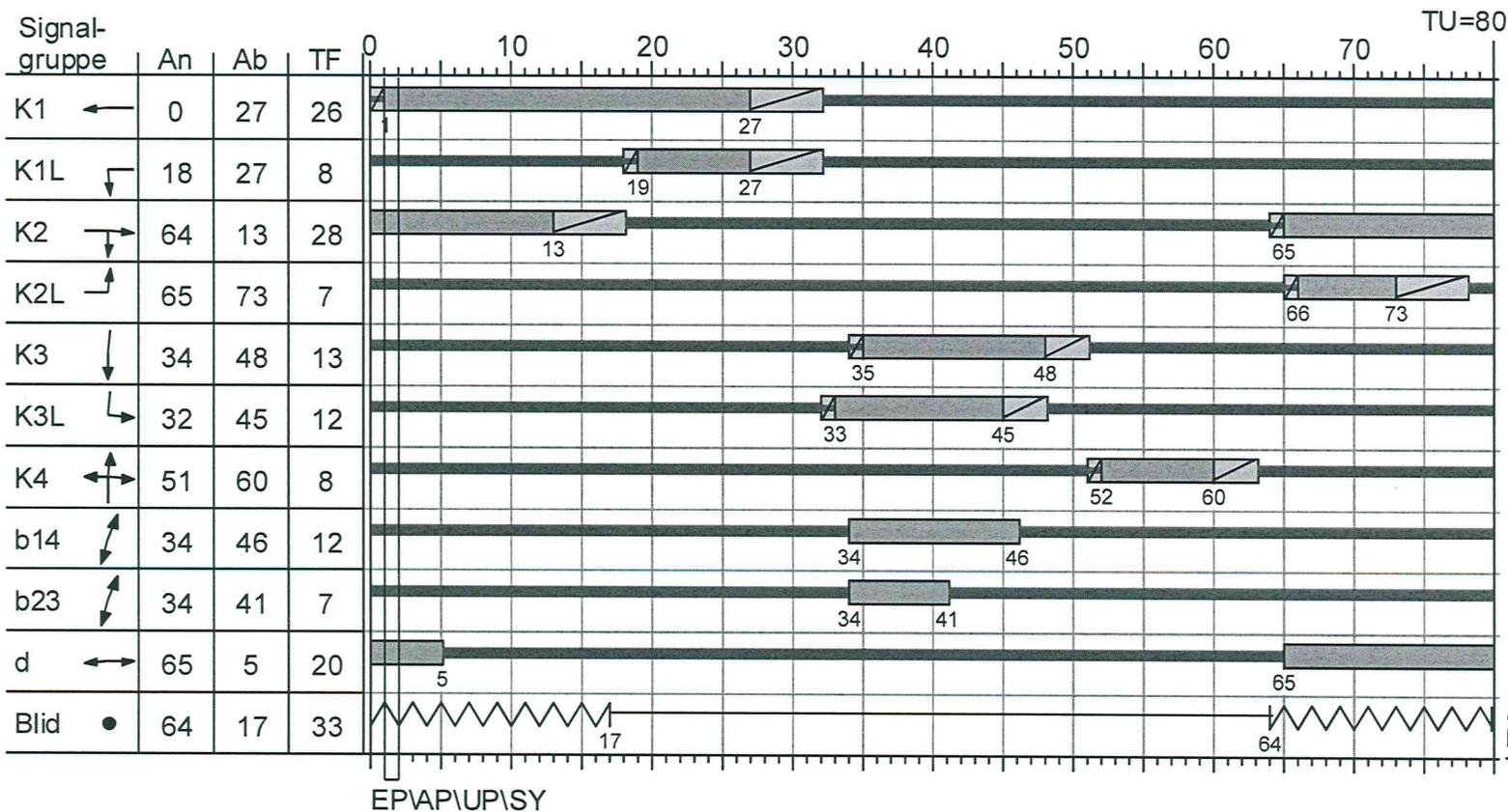
Projekt	Planung				
Knotenpunkt	B 264 / Heisenbergstr. / Maximilianstr. / TK1 in Kerpen-Türnich				
Auftragsnr.	541097	Variante	4676-03	Datum	06.05.2015
Bearbeiter	H.Post	Abzeichnung	<i>hp.</i>	Blatt	14

# PR 5 Spaet



LISA+

## PR 5 Spaet



**AVT STOYE GmbH**  
 Longericher Str. 177 · 50739 Köln  
 Tel./Fax (02 21) 26 16-500/599

- Dunkel
- ▨ Gelb
- ⚡ GelbBlinken
- Gruen
- Rot
- ▨ Rotgelb

Georüft

07. Mai 2015

*Handwritten signature*

Projekt	Planung		
Knotenpunkt	B 264 / Heisenbergstr. / Maximilianstr. / TK1 in Kerpen-Türnich		
Auftragsnr.	541097	Variante	4676-03
Bearbeiter	H.Post	Abzeichnung	<i>hp.</i>
Datum	06.05.2015	Blatt	15