



Verkehrsuntersuchung zum Ausbau der Haaner Felsenquelle in Haan

im Auftrag der Haaner Felsenquelle

Schlussbericht

August 2012

Dipl.-Ing. Janina Volk
Dr.-Ing. Lothar Bondzio

Brilon
Bondzio
Weiser



**Ingenieurgesellschaft
für Verkehrswesen mbH**

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Ausgangssituation und Aufgabenstellung	2
2. Berechnungsverfahren	3
3. Bestandsanalyse.....	5
3.1 Straßennetz	5
3.2 Verkehrsbelastungen	5
3.3 Bewertung der heutigen Verkehrsqualität	8
3.4 Bewertung der Verkehrssicherheit	10
4. Prognose des Verkehrsaufkommens.....	11
4.1 Allgemeine Entwicklung	11
4.2 Verkehrserzeugung	11
5. Bewertung der künftigen Situation	14
5.1 Zukünftige Erschließung	14
5.2 Bewertung der Verkehrsqualität	14
5.2.1 Heutige Knotenpunktsituation	14
5.2.2 Ausbau des Knotenpunktes durch die Anlage eines Linksabbiegefahrstreifens	17
5.2.3 Einrichtung einer Lichtsignalanlage	17
5.2.4 Umbau in einen Kreisverkehr	18
6. Zusammenfassung und gutachterliche Stellungnahme.....	19
Literaturverzeichnis.....	20
Anlagenverzeichnis	21
Erläuterungen zu den Anlagen für vorfahrtgeregelte Einmündungen	22
Erläuterungen zu den Anlagen Kreuzung mit Lichtsignalanlage	23
Erläuterungen zu den Anlagen Kreisverkehr.....	24



1. Ausgangssituation und Aufgabenstellung

Der Standort der Haaner Felsenquelle an der Flurstraße wurde in den 90er Jahren errichtet. Da Bedarf nach einer Erweiterung des Betriebsgeländes besteht, wurden im Rahmen einer Machbarkeitsstudie [1] vom Büro ISR künftige Optionen zur Flächenentwicklung aufgezeigt. Die Ausbauphase 4 der vorliegenden Machbarkeitsstudie stellt dabei den maximalen Ausbau dar, der dem weiteren Bauleitplanverfahren zugrunde gelegt werden soll. Dieser berücksichtigt die Beibehaltung der derzeitigen Werkszufahrt als vierten Arm zum vorfahrtgeregelten Knotenpunkt Flurstraße / Ginsterweg. Zusätzlich ist im östlichen Bereich des Plangebiets eine weitere Anbindung an die Flurstraße vorgesehen.

Die Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH wurde von der Haaner Felsenquelle GmbH damit beauftragt, im Rahmen einer Verkehrsuntersuchung die verkehrlichen Auswirkungen des Vorhabens, sowie die geplante Verkehrsanbindung zu bewerten.

Das Untersuchungsgebiet umfasst die folgenden Knotenpunkte:

- KP 1: Flurstraße / Ginsterweg / Haaner Felsenquelle
- KP 2: Flurstraße / Autohaus
- KP 3: Flurstraße / Gewerbe

Die folgende Abbildung zeigt das Untersuchungsgebiet.

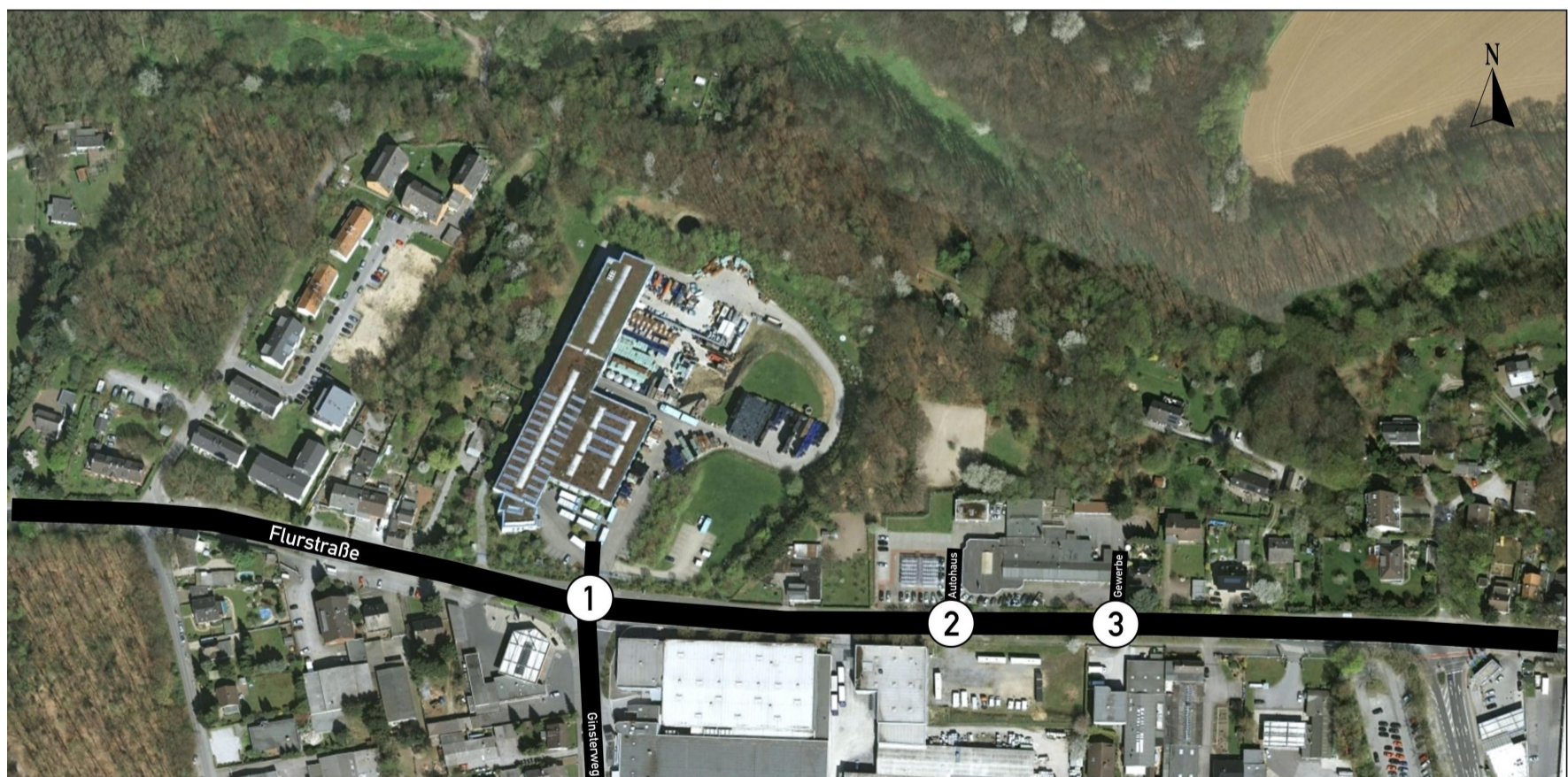


Abbildung 1: Untersuchungsgebiet



2. Berechnungsverfahren

Die Verkehrsqualität von einzelnen Knotenpunkten kann mit den Berechnungsverfahren aus dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) ermittelt werden.

Vorfahrtgeregelte Einmündung / Kreuzung

Die Kapazität und die Qualität des Verkehrsablaufs an einer vorfahrtgeregelten Einmündung oder Kreuzung wird gemäß dem Kapitel 7 des HBS 2005 [2] mit dem Programm KNOBEL berechnet.

Kreuzung mit Lichtsignalanlage

Die Kapazität und die Qualität des Verkehrsablaufs eines signalisierten Knotenpunktes wird nach dem in Kapitel 6 des HBS [2] dokumentierten Berechnungsverfahren ermittelt.

Vorfahrtgeregelter Kreisverkehr

Die Kapazität und die Qualität des Verkehrsablaufs an einem vorfahrtgeregelten Kreisverkehr wird nach Kapitel 7 des HBS [2] mit dem Programm KREISEL (Version 7.1.4) berechnet werden.

Qualität des Verkehrsablaufs

Für den Kraftfahrzeugverkehr wird die Qualität des Verkehrsablaufs in den einzelnen Zufahrten eines Knotenpunktes anhand der mittleren Wartezeit beurteilt und festgelegten Qualitätsstufen zugeordnet (vgl. Tabelle 1).

Dabei ist an signalgesteuerten Knotenpunkten der Fahrstreifen mit der größten mittleren Wartezeit maßgebend für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes, an vorfahrtgeregelten Knotenpunkten der Strom mit der größten mittleren Wartezeit.

Qualitätsstufe (QSV)	Mittlere Wartezeit [s/Fz]	
	Vorfahrtgeregelter Knotenpunkt	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage
A	≤ 10	≤ 20
B	≤ 20	≤ 35
C	≤ 30	≤ 50
D	≤ 45	≤ 70
E	> 45	≤ 100
F	Sättigungsgrad > 1	> 100

Tabelle 1: Grenzwerte der mittleren Wartezeit für die Qualitätsstufen gemäß HBS 2009 [2]



Die zur Bewertung des Verkehrsablaufes herangezogenen Qualitätsstufen entsprechen den Empfehlungen gemäß HBS 2009 [2]. Die Qualitätsstufen lassen sich wie folgt charakterisieren.

Stufe	Vorfahrtgeregelt Einmündung / Kreuzung / Kreisverkehr	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage	Qualität des Verkehrsablaufs
A	Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr gering.	Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr kurz.	sehr gut
B	Die Fahrmöglichkeiten der wartepflichtigen Kraftfahrzeuge werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Die dabei entstehenden Wartezeiten sind gering.	Alle während der Sperrzeit ankommenden Verkehrsteilnehmer können in der nach folgenden Freigabezeit weiterfahren oder –gehen. Die Wartezeiten sind kurz.	gut
C	Die Fahrzeugführer in den Nebenströmen müssen auf eine merkbare Anzahl von bevorrechtigten Verkehrsteilnehmern achten. Die Wartezeiten sind spürbar. Es kommt zur Bildung von Stau, der jedoch weder hinsichtlich seiner räumlichen Ausdehnung noch bezüglich der zeitlichen Dauer eine starke Beeinträchtigung darstellt.	Nahezu alle während der Sperrzeit ankommenden Verkehrsteilnehmer können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren oder –gehen. Die Wartezeiten sind spürbar. Beim Kraftfahrzeugverkehr tritt im Mittel nur geringer Stau am Ende der Freigabezeit auf.	befriedigend
D	Die Mehrzahl der Fahrzeugführer muss Haltevorgänge, verbunden mit deutlichen Zeitverlusten, hinnehmen. Für einzelne Fahrzeuge können die Wartezeiten hohe Werte annehmen. Auch wenn sich vorübergehend ein merklicher Stau in einem Nebenstrom ergeben hat, bildet sich dieser wieder zurück. Der Verkehrszustand ist noch stabil.	Im Kraftfahrzeugverkehr ist ständiger Reststau vorhanden. Die Wartezeiten für alle Verkehrsteilnehmer sind beträchtlich. Der Verkehrszustand ist noch stabil.	ausreichend
E	Es bilden sich Staus, die sich bei der vorhandenen Belastung nicht mehr abbauen. Die Wartezeiten nehmen sehr große und dabei stark streuende Werte an. Geringfügige Verschlechterungen der Einflussgrößen können zum Verkehrszusammenbruch führen. Die Kapazität wird erreicht.	Die Verkehrsteilnehmer stehen in erheblicher Konkurrenz zueinander. Im Kraftfahrzeugverkehr stellt sich allmählich wachsender Stau ein. Die Wartezeiten sind sehr lang. Die Kapazität wird erreicht.	mangelhaft
F	Die Anzahl der Fahrzeuge, die in einem Verkehrsstrom dem Knotenpunkt je Zeiteinheit zufließen, ist über ein längeres Zeitintervall größer als die Kapazität für diesen Strom. Es bilden sich lange, ständig wachsende Schlangen mit besonders hohen Wartezeiten. Diese Situation löst sich erst nach einer deutlichen Abnahme der Verkehrsstärken im zufließenden Verkehr wieder auf. Der Knotenpunkt ist überlastet.	Die Nachfrage ist größer als die Kapazität. Die Fahrzeuge müssen bis zu ihrer Abfertigung mehrfach vorrücken. Der Stau wächst stetig. Die Wartezeiten sind extrem lang. Die Anlage ist überlastet.	ungenügend

Tabelle 2: Beschreibung der Qualitätsstufen gemäß HBS 2009 [2]



3. Bestandsanalyse

3.1 Straßennetz

Das Untersuchungsgebiet umfasst die folgenden Knotenpunkte:

- KP 1: Flurstraße / Ginsterweg / Haaner Felsenquelle
- KP 2: Flurstraße / Autohaus
- KP 3: Flurstraße / Gewerbe

Bei der untersuchten Flurstraße handelt es sich um eine angebaute Hauptverkehrsstraße in der Baulast des Kreises Mettmann (K16). Beim Knotenpunkt Flurstraße / Ginsterweg / Haaner Felsenquelle handelt es sich um eine vorfahrtgeregelte Kreuzung. Die beiden Zufahrten Ginsterweg und Haaner Felsenquelle sind gegenüber der Flurstraße vorfahrtrechtlich untergeordnet. Im östlichen Arm der Flurstraße ist ein Linksabbiegefahrstreifen angelegt. Im untersuchten Abschnitt der Flurstraße ist eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h vorgeschrieben.

Bei den übrigen beiden Knotenpunkten Flurstraße / Autohaus und Flurstraße / Gewerbe handelt es sich um vorfahrtrechtlich untergeordnete Grundstücksanbindungen an die Flurstraße. An diesen Knotenpunkten sind in der Flurstraße keine Abbiegefahrstreifen angelegt.

3.2 Verkehrsbelastungen

Die aktuellen Verkehrsbelastungen wurden durch Verkehrszählungen am Donnerstag, den 5. Juli 2012 zwischen 06:00 - 10:00 Uhr und 15:00 - 19:00 Uhr erhoben. Die Ergebnisse der Zählungen, sowie die Verkehrsbelastungen der maßgeblichen Spitzenstunden (Morgenspitze 07:15 - 08:15 Uhr, Nachmittagsspitze 16:30 - 17:30 Uhr) werden in den folgenden Abbildungen 2 bis 5 dargestellt.



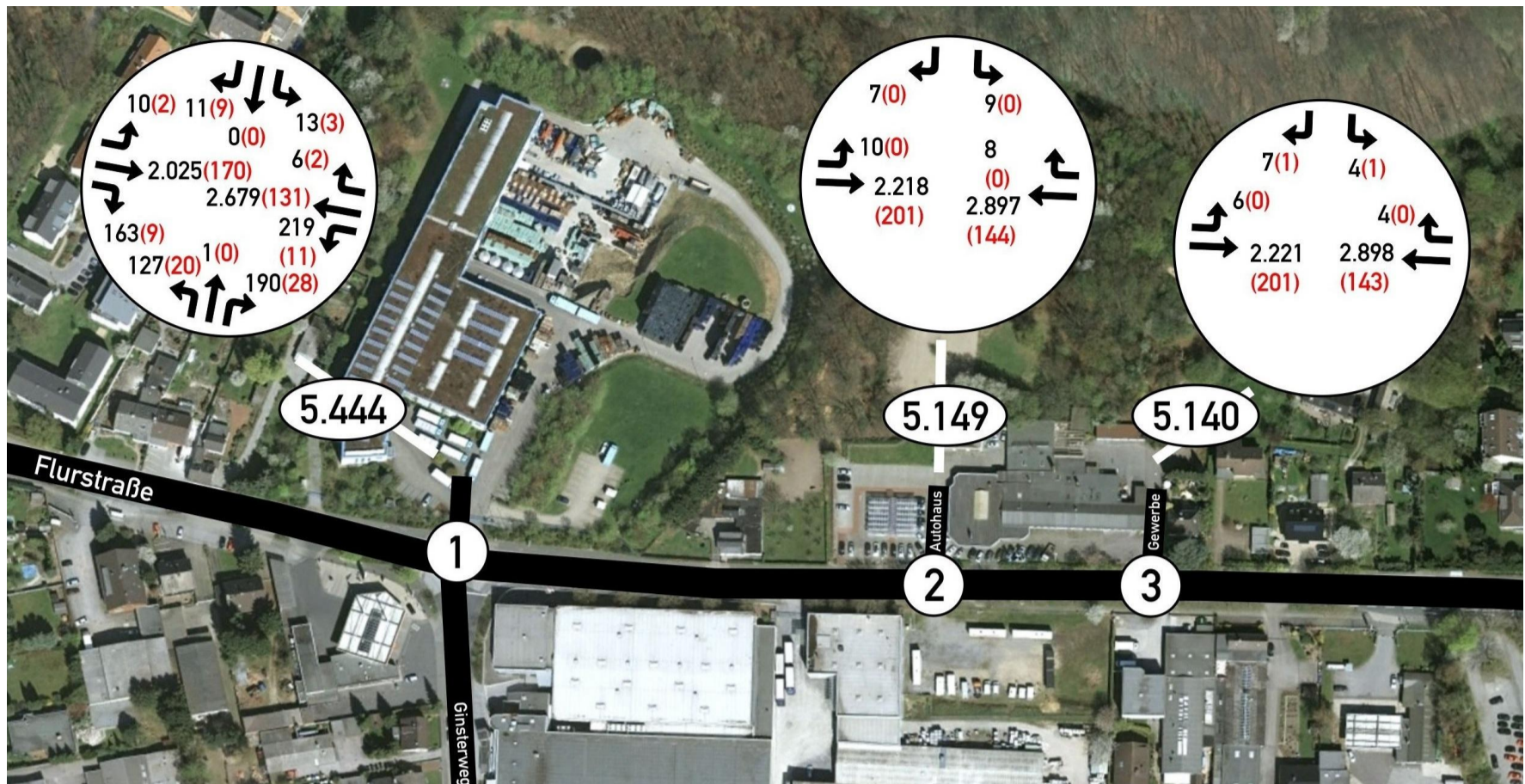


Abbildung 2: Verkehrsbelastungen Morgenstunden 2012 (06:00 - 10:00 Uhr, Angaben in Kfz/4h, in Klammern Schwerverkehr in SV/4h)

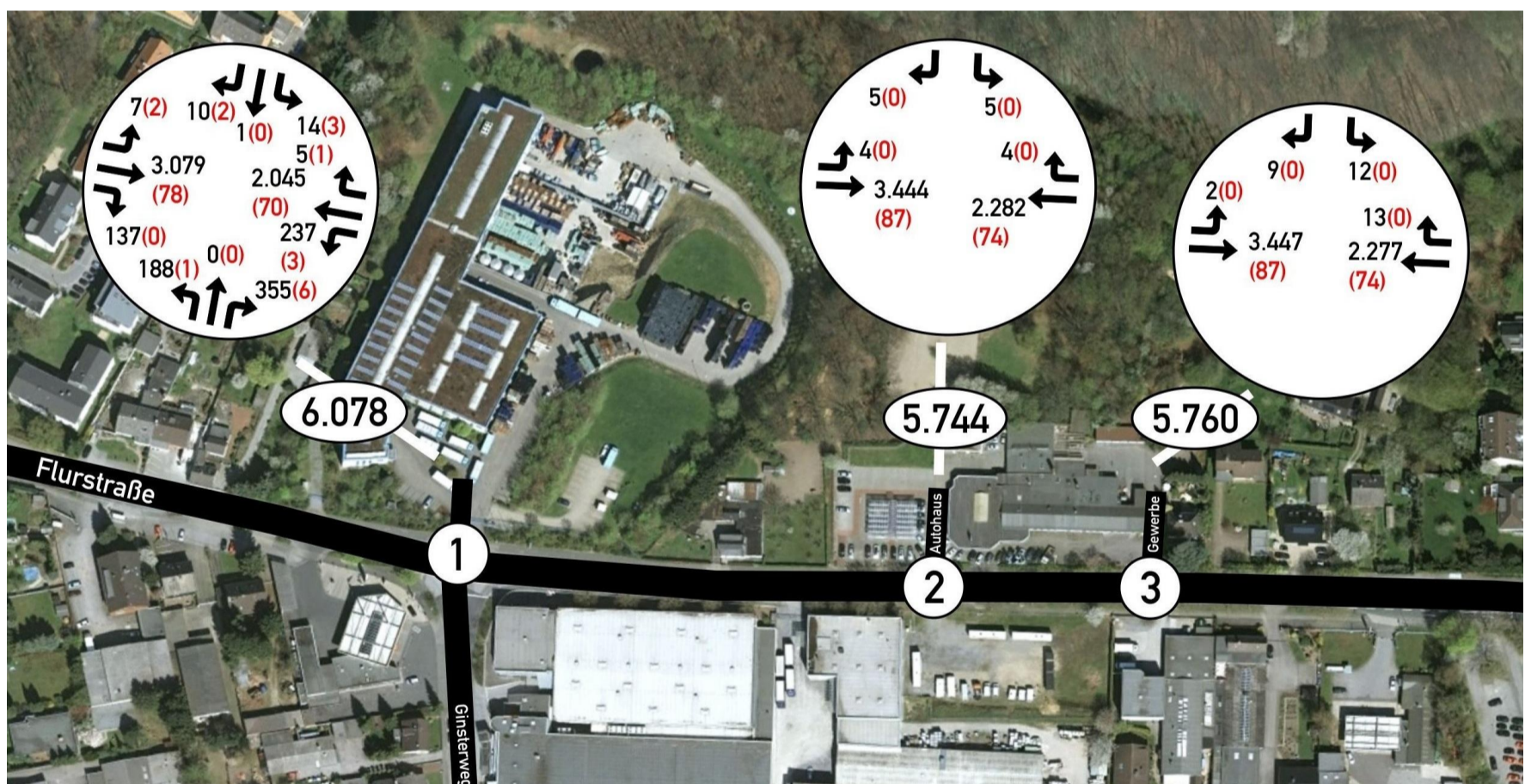


Abbildung 3: Verkehrsbelastungen Nachmittagsstunden 2012 (15:00 - 19:00 Uhr, Angaben in Kfz/4h, in Klammern Schwerverkehr in SV/4h)



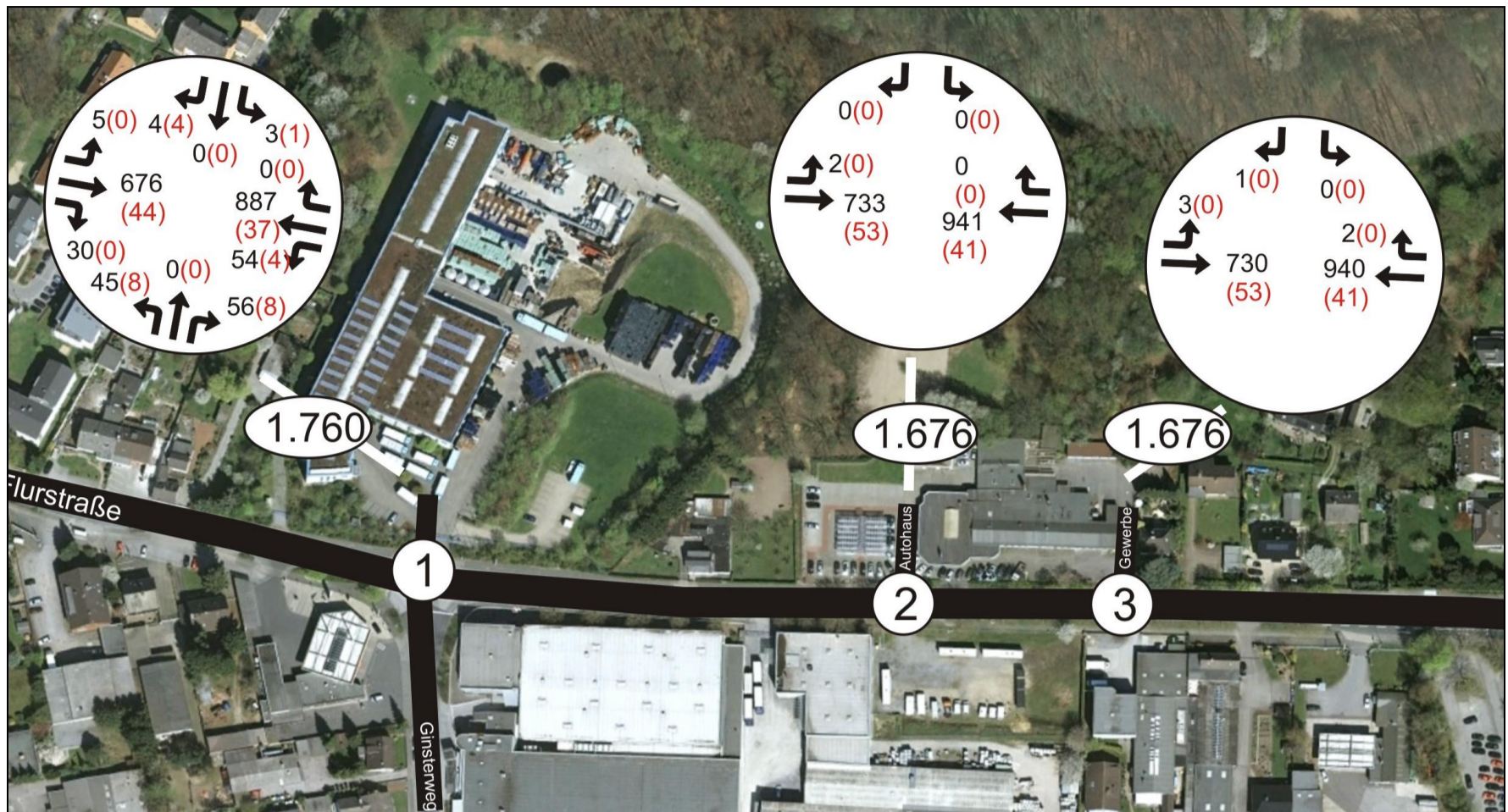


Abbildung 4: Verkehrsbelastungen Morgenspitze 2012 (07:15 - 08:15 Uhr, Angaben in Kfz/h, in Klammern Schwerverkehr in SV/h)

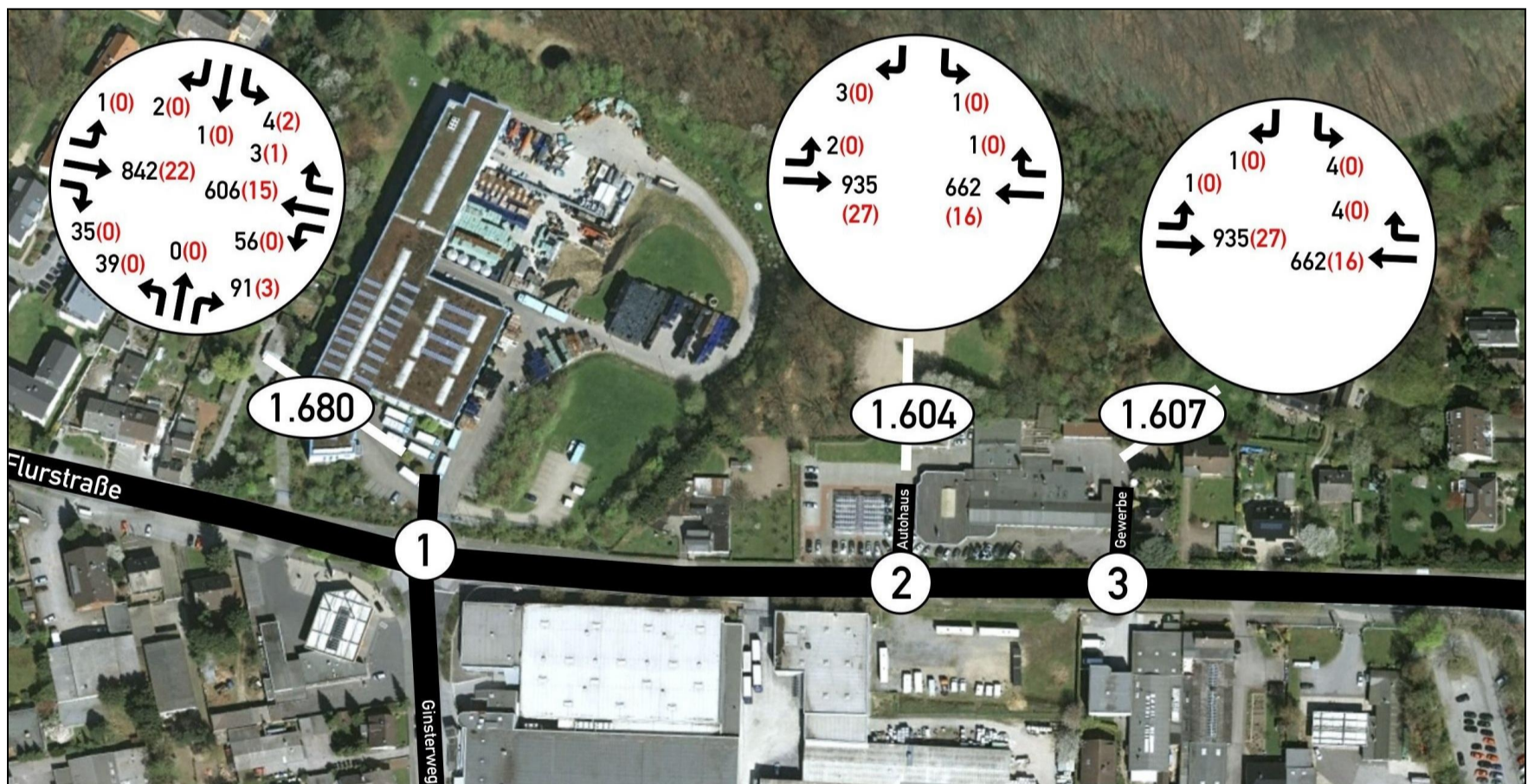


Abbildung 5: Verkehrsbelastungen Nachmittagspitze 2012 (16:30 - 17:30 Uhr, Angaben in Kfz/h, in Klammern Schwerverkehr in SV/h)

Es wird deutlich, dass sich die Verkehrsbelastungen in beiden Spitzenstunden auf einem ähnlich hohen Niveau befinden. Allerdings zeigen sich deutliche Richtungsüberhänge. Während in der morgendlichen Spitzenstunde der Verkehr in Richtung Westen dominiert, bildet in der nachmittäglichen Spitzenstunde der Verkehr in Richtung Osten den stärksten Verkehrsstrom.



3.3 Bewertung der heutigen Verkehrsqualität

Morgenspitze

Am Knotenpunkt Flurstraße / Ginsterweg zeigt sich in der morgendlichen Spitzenstunde eine insgesamt mangelhafte Qualität des Verkehrsablaufs (QSV E). Verantwortlich für die Einstufung sind die südliche Zufahrt Ginsterweg und die nördliche Zufahrt Haaner Felsenquelle. Der Linkseinbieger in die Flurstraße muss im Mittel 81 Sekunden warten. In der Zufahrt Felsenquelle ergeben sich für die Linkseinbieger in die Flurstraße heute Wartezeiten von im Mittel 45 Sekunden. Die Berechnungen sind in Anlage 1 dokumentiert.

An den bestehenden Grundstückszufahrten

- KP 2 Flurstraße / Autohaus und
- KP 3 Flurstraße / Gewerbe

stellt sich heute eine gute (QSV B) bzw. eine sehr gute (QSV A) Qualität des Verkehrsablaufs ein. Die Berechnungen sind in den Anlagen 2 und 3 dokumentiert.

In der folgenden Abbildung sind die Qualitätsstufen zusammenfassend dargestellt.

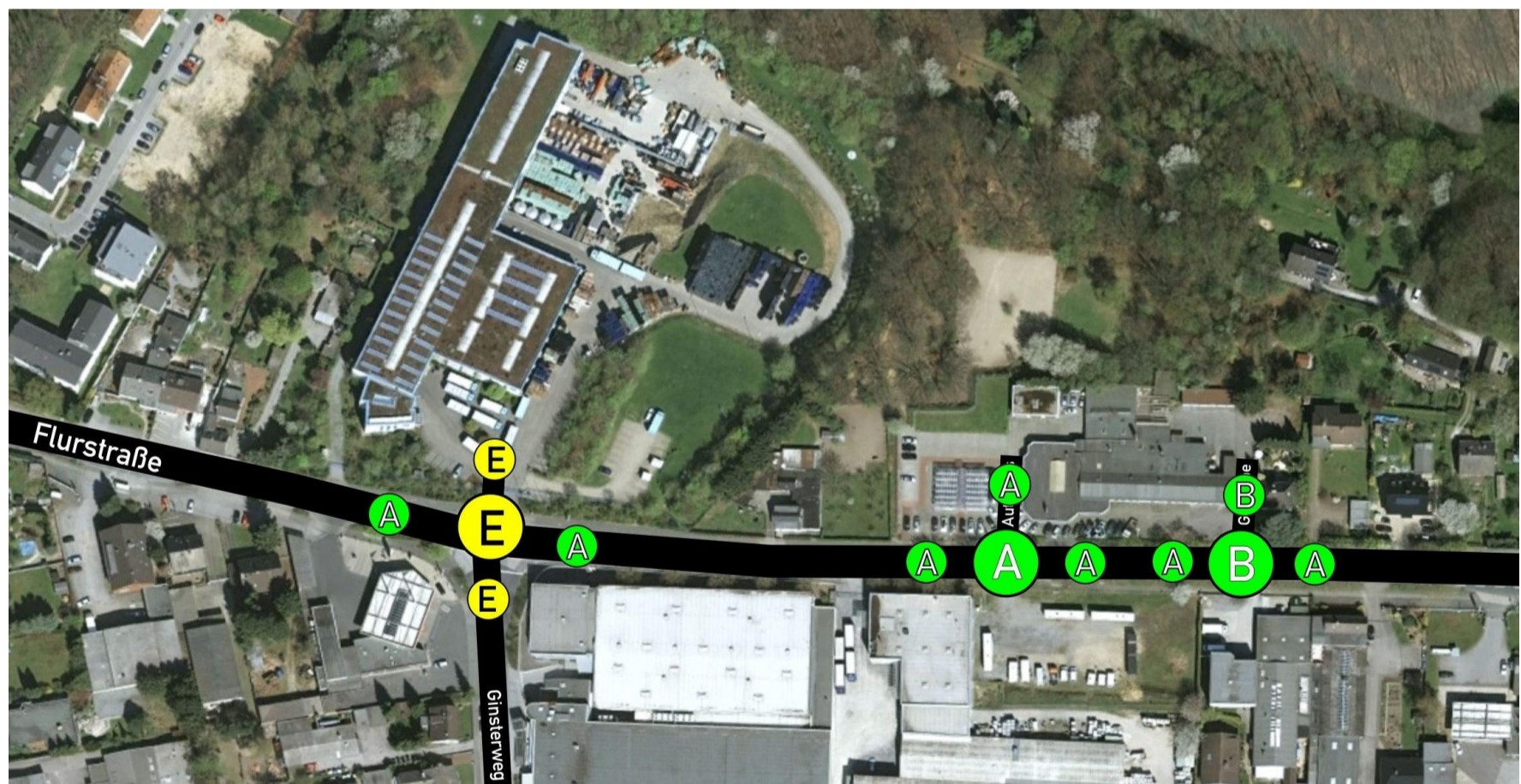


Abbildung 6: Bewertung der Verkehrsqualität gemäß HBS (Morgenspitzenstunde 07:15 - 08:15)



Nachmittagsspitze

Der Knotenpunkt Flurstraße / Ginsterweg / Haaner Felsenquelle weist auch zu der Zeit von 16:30 bis 17:30 Uhr eine mangelhafte Verkehrsqualität auf. Die Linkseinbieger des Ginsterwegs in die Flurstraße haben eine mittlere Wartezeit von 49 Sekunden. Für die Linkseinbieger der Haaner Felsenquelle in die Flurstraße entstehen im Mittel 48 Sekunden Wartezeit. Die Berechnungen sind in Anlage 4 dokumentiert.

Die bestehenden Grundstückszufahrten

- KP 2 Flurstraße / Autohaus und
- KP 3 Flurstraße / Gewerbe

weisen heute jeweils eine ausreichende (QSV D) Qualität des Verkehrsablaufs auf. Diese Einstufung ergibt sich ausschließlich durch die Wartezeiten in den vorfahrtrechtlich untergeordneten Grundstückszufahrten. Die Flurstraße weist eine sehr gute Verkehrsqualität auf, während die Nebenrichtungen eine ausreichende Verkehrsqualität bieten. Die ausführlichen Berechnungsergebnisse sind den Anlagen 5 und 6 zu entnehmen. Abbildung 7 zeigt die berechneten Verkehrsqualitäten der untersuchten Knotenpunkte in der Nachmittagsspitze.

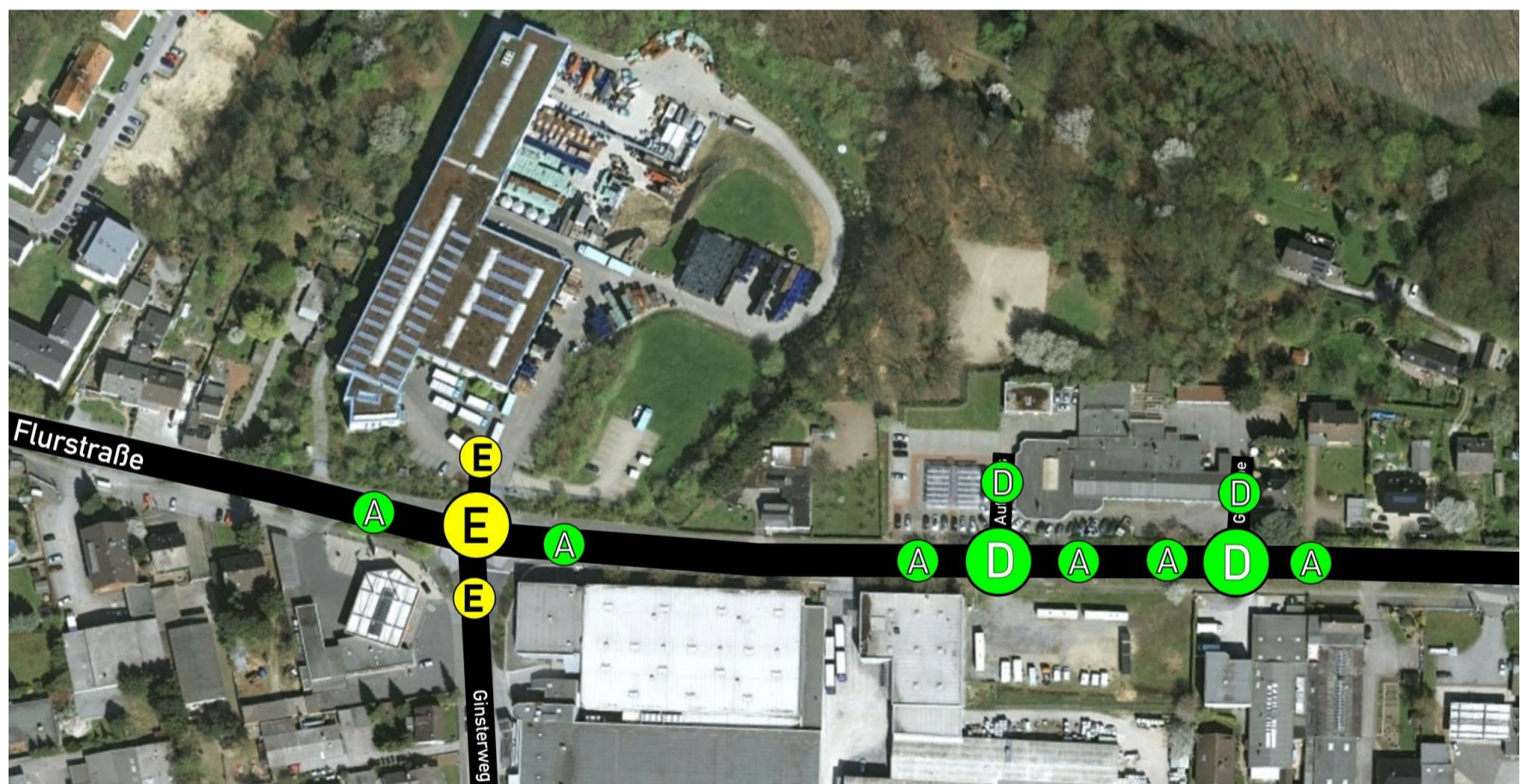


Abbildung 7: Bewertung der Verkehrsqualität gemäß HBS (Nachmittagsspitzenstunde 16:30 - 17:30)



3.4 Bewertung der Verkehrssicherheit

Innerhalb der Jahre 2009 und 2010 ereignete sich am Knotenpunkt Flurstraße / Ginsterweg / Haaner Felsenquelle kein meldepflichtiger Verkehrsunfall. In 2011 gab es insgesamt drei Unfälle. Bei einem Unfall wurde eine Person schwer und eine Person leicht verletzt. Bei den beiden anderen Unfällen handelte es sich um Unfälle mit schweren Sachschäden. Alle Unfälle gehörten zum Unfalltyp "Bevorrechtigter von Links / Wartepflichtiger biegt nach links ab" und wurden durch die Linkseinbieger des Ginsterweges in die Flurstraße verursacht (Unfalltyp 302). Ein Unfall ereignete sich bei Nässe, die anderen beiden im trockenen Straßenzustand.



4. Prognose des Verkehrsaufkommens

4.1 Allgemeine Entwicklung

Die Prognose des Verkehrsaufkommens für das Prognosejahr 2025 wurde aus dem vorliegenden Verkehrsentwicklungsplan der Stadt Haan [3] aus dem Jahr 2009 abgeleitet.

Der Prognosefall beschreibt die voraussichtliche Verkehrsentwicklung im Untersuchungsgebiet bis zum Jahr 2025. Aus dem Verkehrsentwicklungsplan der Stadt Haan [3] geht hervor, dass von 2008 bis 2025 für das Untersuchungsgebiet ein minimaler Rückgang der Kfz-Anzahl (Flurstraße 2008: 17.700 Kfz/Tag, 2025: 17.600 Kfz/Tag) zu erwarten ist. Zur sicheren Seite hin wird im weiteren Verlauf von einer Stagnation der Anzahl der Fahrzeuge ausgegangen.

4.2 Verkehrserzeugung

Die Verkehrserzeugungsrechnung wird für den Beschäftigten- und den Lieferverkehr durchgeführt.

Beschäftigtenverkehr

Die Haaner Felsenquelle stellt zur Zeit einen 2-Schichtbetrieb dar, deren erste Schicht um 05:30 Uhr beginnt. Der Schichtwechsel findet um 14:00 Uhr statt. Die zweite Schicht endet um 22:30 Uhr. Derzeit beschäftigt die Haaner Felsenquelle rund 60 Mitarbeiter. Im Prognosefall ist ein 24 Stunden-Betrieb mit 80 bis 100 Mitarbeitern geplant. Der Schichtwechsel findet auch im Prognosefall außerhalb der Spitzenstunden statt, was zur Konsequenz hat, dass die geplante Erhöhung der Mitarbeiterzahlen keine relevanten Auswirkung auf die Verkehrsbelastung in den Spitzenstunden hat.

Es wird davon ausgegangen, dass diejenigen Pkw, die in den Spitzenstunden gezählt wurden, im wesentlichen den Mitarbeitern der Verwaltung zuzuordnen sind. Es ist davon auszugehen, dass mit einer Zunahme der Gesamtmitarbeiterzahl auch eine Erhöhung der Mitarbeiterzahl in der Verwaltung einhergeht. Insofern wurde das Pkw- Quell- und Zielverkehrsaufkommen in den Spitzenstunden verdoppelt.

Durch die geplante Erweiterung der Haaner Felsenquelle wird eine höhere Lkw-Anzahl erwartet. Hier werden die Angaben der Haaner Felsenquelle für den heutigen und den geplanten Ausbauzustand zur Prognose-Berechnung zugrunde gelegt. Die folgende Tabelle stellt die Anzahl der Lkw für 2012 und für das Prognosejahr 2025 dar.

Bezugsjahr	2012	2025
externer Lieferverkehr	6 - 10 Bewegungen / Tag	20 - 30 Bewegungen / Tag
interner Lieferverkehr	30 - 50 Bewegungen / Tag	150 - 200 Bewegungen / Tag

Tabelle 3: Anzahl der Lkw 2012 und 2025



Ausgehend von den in Tabelle 3 dargestellten Maximal-Zahlen ist mit einer 4-fachen Lkw-Zunahme (intern) und einer 3-fachen Lkw-Zunahme (extern) auszugehen. Im Folgenden wird zur sicheren Seite hin mit einer 4-fachen Lkw-Menge gerechnet.

Die folgende Tabelle zeigt die absolute Anzahl des Quell- und Zielverkehrs der Haaner Felsenquelle.

	Quellverkehr		Zielverkehr	
	Analyse 2012	Prognose 2025	Analyse 2012	Prognose 2025
Morgenspitze	7 (5)	24 (20)	5 (0)	10 (0)
Nachmittagsspitze	7 (2)	18 (8)	4 (1)	10 (4)

Tabelle 4: Vergleich des Quell- und Zielverkehrs in der Morgen- und Nachmittagsspitze 2012 und 2025 (SV in Klammern)

Die zusätzlich geplante östliche Zufahrt der Haaner Felsenquelle ist lediglich für Lkw geplant, die Pkw nutzen die bisherige westliche Anbindung. Bei der Aufteilung des Neuverkehrs wird für die Lkw von einem Verhältnis von 2:1 (westliche : östliche Zufahrt) ausgegangen.

Die folgenden Abbildungen zeigen die Verkehrsbelastungen zu den Spitzenstunden für das Prognose-Jahr 2025.

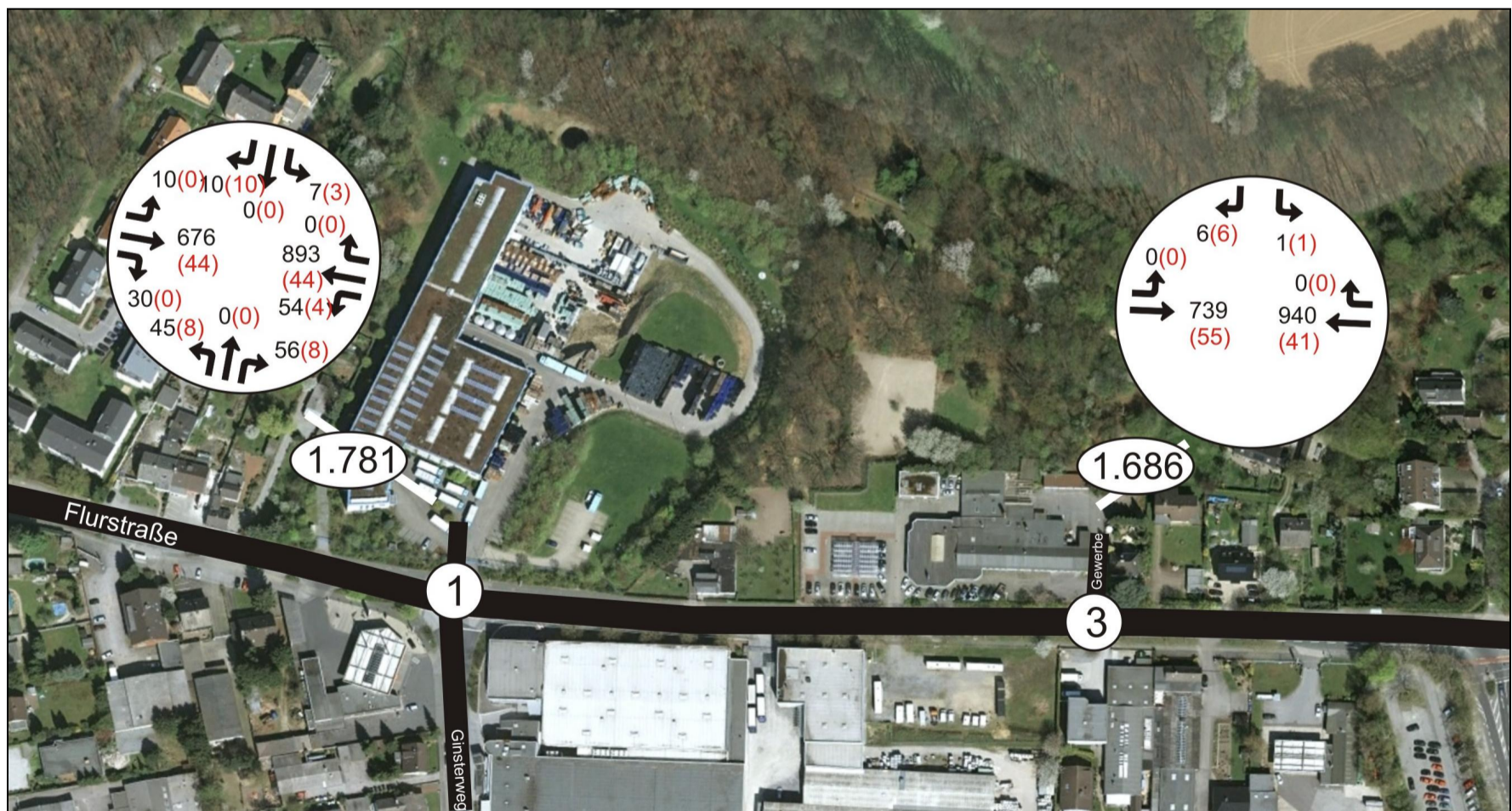


Abbildung 8: Verkehrsbelastung Morgenspitze (2025)



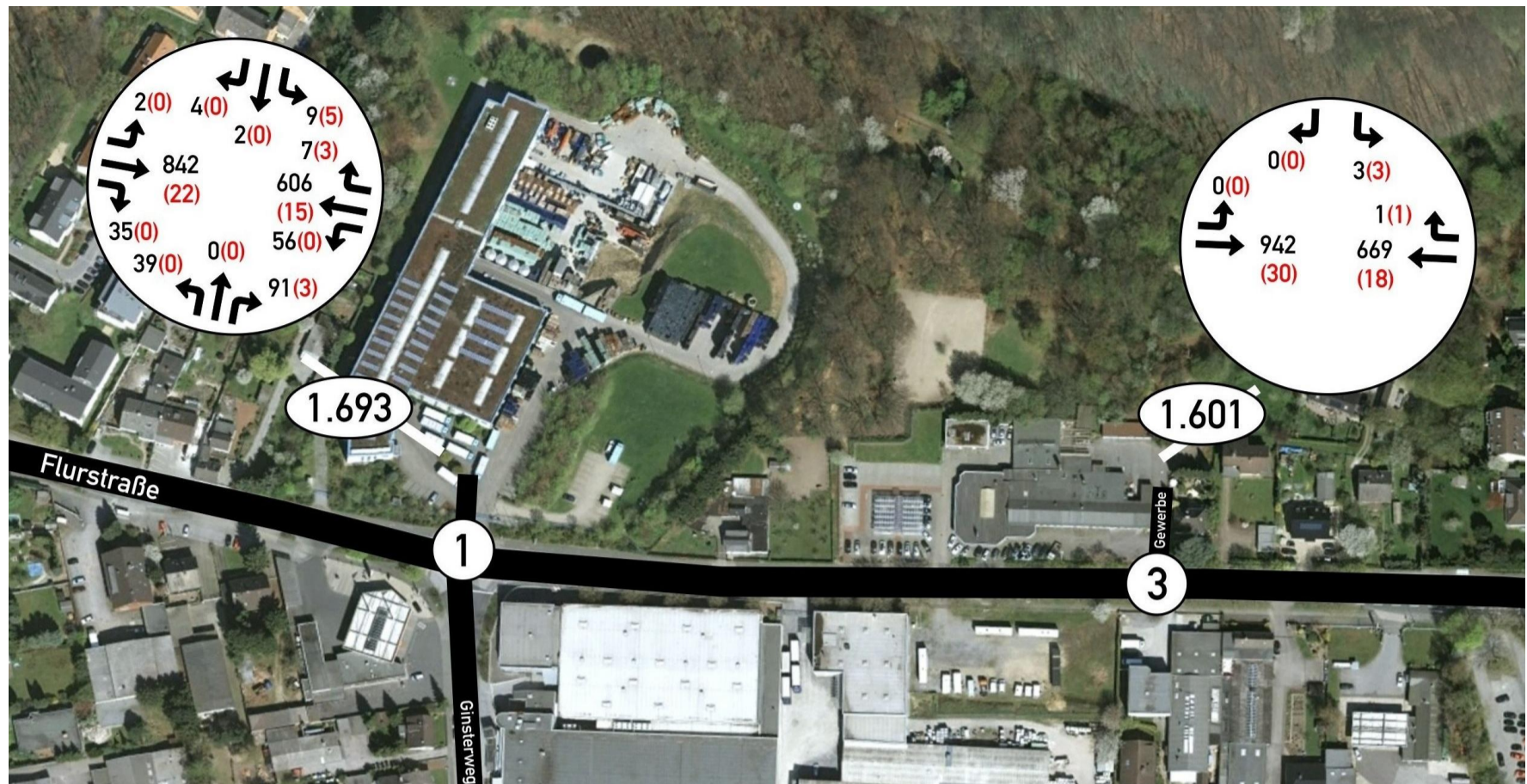


Abbildung 9: Verkehrsbelastung Nachmittagsspitze (2025)



5. Bewertung der künftigen Situation

5.1 Zukünftige Erschließung

Die künftige Erschließung der Haaner Felsenquelle wird durch den bestehenden Anschluss und einen weiteren Anschluss an die Flurstraße möglich sein. Die zweite, neue Einmündung wird im Bereich des heutigen Anschlusses des Gewerbegebietes entstehen. Zur besseren Übersicht wird in Abbildung 10 das Plangebiet dargestellt.



Abbildung 10: Plangebiet [Quelle: ISR [1]]

5.2 Bewertung der Verkehrsqualität

5.2.1 Heutige Knotenpunktsituation

Die heutige Knotenpunktsituation des Knotenpunktes Flurstraße / Ginsterweg / Anbindung Haaner Felsenquelle wird in Abbildung 11 dargestellt. Während für die Linksabbieger von der Flurstraße in den Ginsterweg ein separater Fahrstreifen vorhanden ist, wird der Linksabbiegestrom von der Flurstraße auf das Gelände der Haaner Felsenquelle mit dem Geradeausverkehr auf einem Mischfahrstreifen gemeinsam geführt und muss sich im inneren Knotenpunktbereich mit dem Gegenverkehr durchsetzen.





Abbildung 11: Darstellung der heutigen Ausbausituation des Knotenpunktes Flurstraße / Ginsterweg / Haaner Felsenquelle [Quelle: Google]

Die östliche Anbindung der Haaner Felsenquelle an die Flurstraße erfolgt ohne zusätzliche Abbiegefahrstreifen.

Die Berechnungen wurden für die Morgen- und die Nachmittagsspitzenstunde durchgeführt.

Morgenspitze

Am Knotenpunkt Flurstraße / Ginsterweg / Haaner Felsenquelle ergibt sich bei den Prognoseverkehrsstärken in der morgendlichen Spitzenstunde weiterhin eine mangelhafte Verkehrsqualität. Verantwortlich für die Einstufung sind die südliche Zufahrt Ginsterweg und die nördliche Zufahrt Haaner Felsenquelle. Der Linkseinbieger des Ginsterweges in die Flurstraße muss im Mittel 95 Sekunden warten. In der Zufahrt Felsenquelle ergeben sich für die Linkseinbieger in die Flurstraße Wartezeiten von im Mittel 50 Sekunden. Die Berechnungen sind in Anlage 7 dokumentiert.

An der östlichen Anbindung der Haaner Felsenquelle stellt sich zukünftig eine ausreichende Qualität des Verkehrsablaufs (QSV D) ein. Die Berechnungen sind in Anlage 8 dokumentiert. Abbildung 12 zeigt die berechneten Verkehrsqualitäten der einzelnen Knotenpunkte.



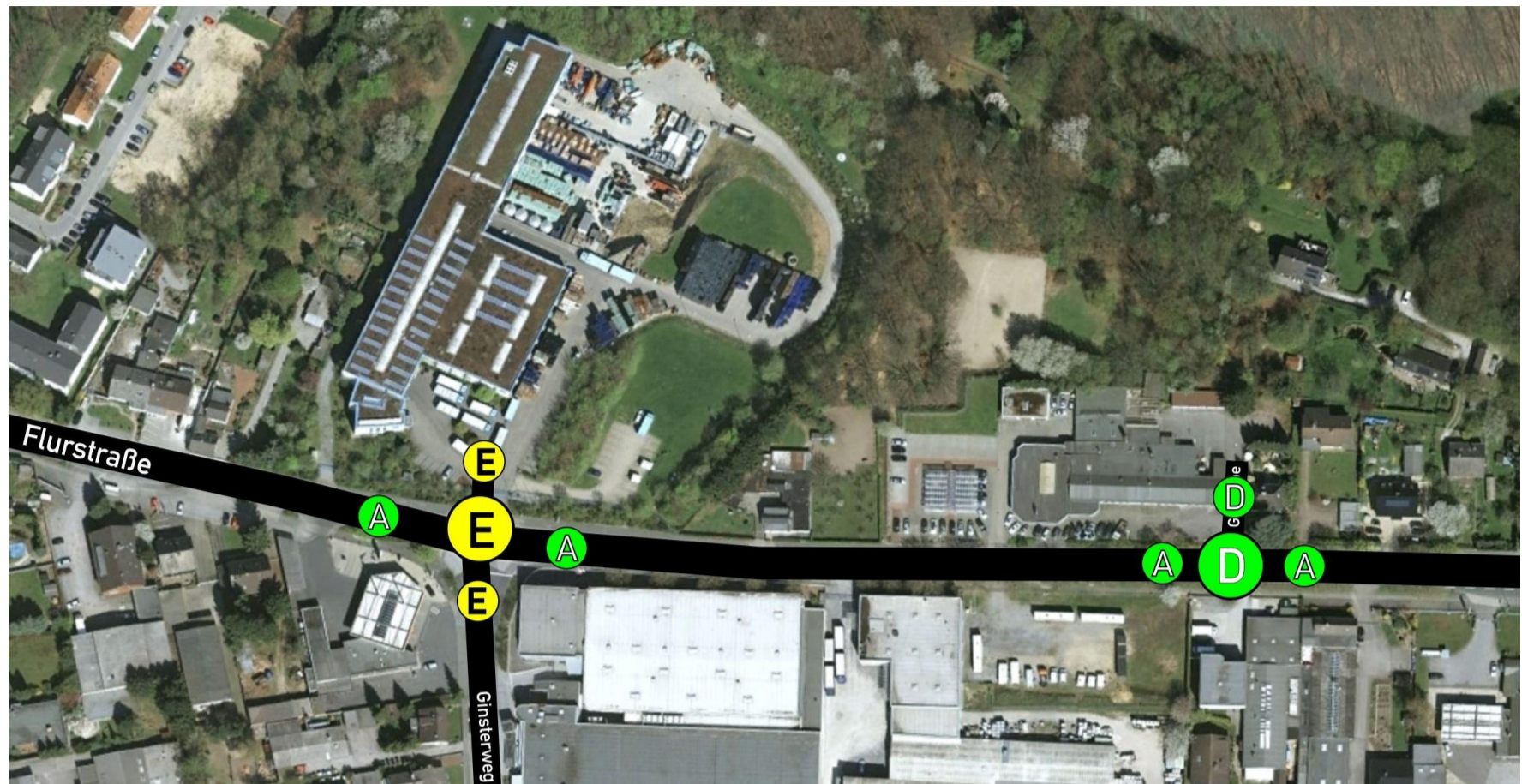


Abbildung 12: Verkehrsqualität gemäß dem HBS (Morgenspitzenstunde 2025)

Nachmittagsspitze

Am Knotenpunkt Flurstraße / Ginsterweg / Haaner Felsenquelle wird durch die zusätzliche Verkehrsbelastung in der Nachmittagsspitze keine Verschlechterung der Qualitätstufe des Verkehrsablaufs hervorgerufen. Der Linkseinbieger des Ginsterweges in die Flurstraße muss im Mittel 50 Sekunden warten. In der Zufahrt Felsenquelle ergeben sich für die Linkseinbieger in die Flurstraße zukünftig Wartezeiten von im Mittel 54 Sekunden. Die Berechnungen sind in Anlage 9 dokumentiert.

An der östlichen Anbindung der Haaner Felsenquelle stellt sich im Prognosejahr 2025 eine ausreichende Qualität des Verkehrsablaufs (QSV D) ein. Die Berechnungen sind in Anlage 10 dokumentiert. Abbildung 13 zeigt die berechneten Verkehrsqualitäten der einzelnen Knotenpunkte.



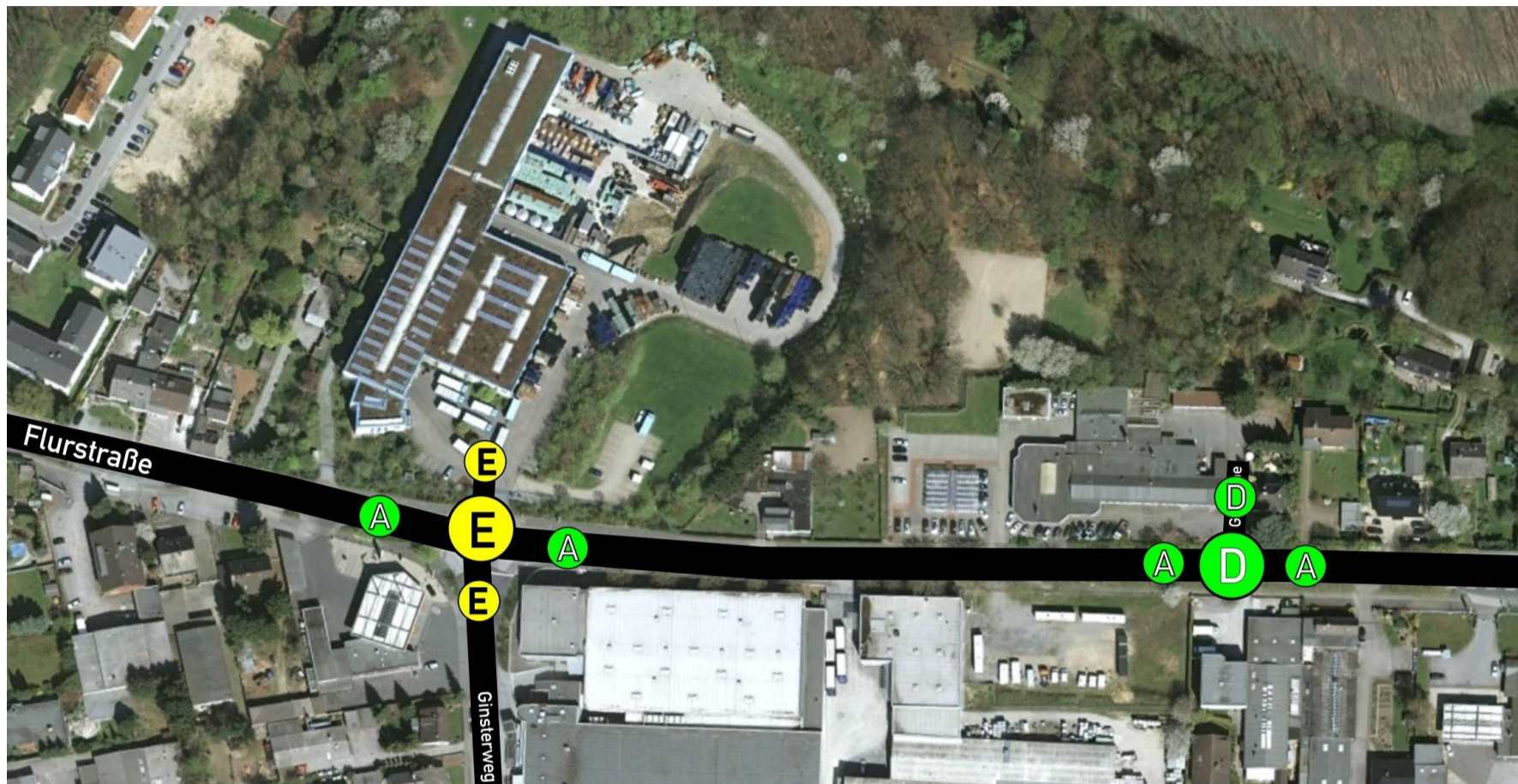


Abbildung 13: Verkehrsqualität gemäß dem HBS (Nachmittagsspitzenstunde 2025)

5.2.2 Ausbau des Knotenpunktes durch die Anlage eines Linksabbiegefahrstreifens

Die Anlage eines Linksabbiegefahrstreifens für die Hauptrichtung am Knotenpunkt Flurstraße / Ginsterweg / Haaner Felsenquelle in Fahrtrichtung Osten ist durch eine Ummarkierung der heute vorhandenen Sperrfläche möglich. Hierdurch ergibt sich sowohl in der Morgenspitze als auch in der Nachmittagsspitze eine geringfügige Reduzierung der mittleren Wartezeiten für die untergeordneten Zufahrten. Die Verkehrsqualität entspricht in beiden Spitzenstunden jedoch weiterhin der Stufe E (mangelhaft).

Die ausführlichen Berechnungsergebnisse sind in den Anlagen 11 und 12 zu finden.

5.2.3 Einrichtung einer Lichtsignalanlage

Ausbaustand und Signalisierungskonzept

Es wurde überschlägig geprüft, ob durch die Anlage einer Lichtsignalanlage eine Verbesserung der Verkehrsqualität erreicht werden kann.

Es wurde der folgende Ausbaustand angenommen:

- Zufahrt Flurstraße West: ein Linksabbiegefahrstreifen
ein kombinierter Geradeaus- / Rechtsabbiegefahrstreifen
- Zufahrt Ginsterweg: ein Linksabbiegefahrstreifen
ein kombinierter Geradeaus- / Rechtsabbiegefahrstreifen



- Zufahrt Flurstraße Ost: ein Linksabbiegefahrstreifen
ein kombinierter Geradeaus- / Rechtsabbiegefahrstreifen
- Zufahrt Felsenquelle: ein kombinierter Geradeaus- / Rechts- / Linksabbiegefahrstreifen

In allen vier Knotenpunktarmen sind Furten für querende Fußgänger angelegt.

Hierzu wurde ein zweiphasiger Signalzeitenplan mit einer Umlaufzeit von 90 Sekunden entwickelt. Die Umlaufzeiten wurden überschlägig nach HBS [2] ermittelt und sind in den weiteren Planungsstufen nach Vorlage eines straßenbautechnischen Entwurfs zu überprüfen.

Kapazität und Qualität des Verkehrsablaufs

Die Berechnungen zeigen, dass sich am Knotenpunkt Flurstraße / Ginsterweg / Haaner Felsenquelle in der **morgendlichen Spitzenstunde** eine befriedigende Qualität des Verkehrsablaufs (QSV C) einstellen wird. Die Wartezeiten liegen in allen Zufahrten unter 40 Sekunden. Im Zuge der Flurstraße beträgt die mittlere Wartezeit der geradeaus fahrenden Ströme unter 10 Sekunden. In allen Zufahrten liegen noch erhebliche Kapazitätsreserven vor.

Auch in der **nachmittäglichen Spitzenstunde** stellt sich im Prognosefall eine insgesamt befriedigende Qualität des Verkehrsablaufs (QSV C) ein. Die Wartezeiten liegen ebenfalls im Mittel in allen Zufahrten unter 40 Sekunden. Die Kapazitätsreserven sind erheblich.

Die Berechnungen sind in den folgenden Anlagen dokumentiert:

- Anlage 13: Definition der Signalgruppen
- Anlage 14: Signalzeitenplan
- Anlage 15: Nachweis der Verkehrsqualität – Morgenspitze
- Anlage 16: Nachweis der Verkehrsqualität - Nachmittagsspitze

5.2.4 Umbau in einen Kreisverkehr

Die Berechnungen zeigen, dass ein Kreisverkehr sowohl in der Morgenspitze als auch in der Nachmittagsspitze jeweils eine gute Qualität des Verkehrsablaufs (QSV B) gewährleistet.

In der **Morgenspitze** treten die höchsten Wartezeiten mit im Mittel 15 Sekunden in der östlichen Zufahrt der Flurstraße auf. Der Auslastungsgrad dieser Zufahrt beträgt dann 0,82. Es liegen somit noch hinreichende Reserven vor. Die Berechnungen sind in der Anlage 17 dokumentiert.

In der **Nachmittagsspitze** treten die höchsten Wartezeiten mit im Mittel 11 Sekunden in der westlichen Zufahrt der Flurstraße auf. Bei einem Auslastungsgrad in dieser Zufahrt von 0,74 liegen jedoch auch hier noch erhebliche Kapazitätsreserven vor. Die Berechnungen sind in der Anlage 18 dokumentiert.



6. Zusammenfassung und gutachterliche Stellungnahme

Der Standort der Haaner Felsenquelle an der Flurstraße wurde in den 90er Jahren errichtet. Da Bedarf nach einer Erweiterung des Betriebsgeländes besteht, wurden im Rahmen einer Machbarkeitsstudie [1] vom Büro ISR künftige Optionen zur Flächenentwicklung aufgezeigt. Die Ausbauphase 4 der vorliegenden Machbarkeitsstudie stellt dabei den maximalen Ausbau dar, der dem weiteren Bauleitplanverfahren zugrunde gelegt werden soll. Dieser berücksichtigt die Beibehaltung der derzeitigen Werkszufahrt als vierten Arm zum vorfahrtgeregelten Knotenpunkt Flurstraße / Ginsterweg. Zusätzlich ist im östlichen Bereich des Plangebiets eine weitere Anbindung an die Flurstraße vorgesehen.

Die Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH wurde von der Haaner Felsenquelle GmbH damit beauftragt, im Rahmen einer Verkehrsuntersuchung die verkehrlichen Auswirkungen des Vorhabens, sowie die geplante Verkehrsanbindung zu bewerten.

Im Einzelnen wurden die folgenden Arbeitsschritte durchgeführt:

- Erfassung und Bewertung der heutigen Verkehrssituation
- Prognose des künftigen Verkehrsaufkommens
- Bewertung der künftigen Verkehrssituation

Die Untersuchung kommt zu den folgenden Ergebnissen:

- Bereits bei den heutigen Verkehrsbelastungen ergibt sich am Knotenpunkt Flurstraße / Ginsterweg / Haaner Felsenquelle in der morgendlichen und nachmittäglichen Spitzenstunde jeweils eine mangelhafte Qualität des Verkehrsablaufs (QSV E).
- In den Spitzenstunden der Verkehrsnachfrage ist aufgrund der gegenüber den Spitzenstunden zeitlich versetzten Schichtwechselzeiten künftig nur mit einer geringen Verkehrszunahme zu rechnen. Diese geringe Verkehrszunahme führt gegenüber der heute bereits mangelhaften Verkehrssituation nur zu einer geringfügigen Verschlechterung der Verkehrsqualität.
- Unabhängig von der Umsetzung des Vorhabens wird die Ertüchtigung des Knotenpunktes Flurstraße / Ginsterweg / Haaner Felsenquelle empfohlen. In Frage kommen dabei grundsätzlich die beiden Alternativen
 - Signalisierte Kreuzung und
 - Kreisverkehr.

Eine signalisierte Kreuzung gewährleistet insgesamt eine befriedigende Qualität des Verkehrsablaufs (QSV C). Durch einen Kreisverkehr lässt sich insgesamt eine gute Qualität des Verkehrsablaufs erreichen (QSV B). Die Entscheidung über die zu realisierende Alternative ist auf der Grundlage einer Detailuntersuchung mit Berücksichtigung der örtlichen Voraussetzungen (z.B. Grundstücksverfügbarkeit) zu treffen.

Bochum, August 2012

Brilon Bondzio Weiser - Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH



Literaturverzeichnis

- [1] **Büro ISR Stadt und Raum (Hrsg.):**
Machbarkeitsstudie Haan, Flurstraße 140. Haan. (2012)
- [2] **Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.):**
Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS). Köln. (2005)
- [2] **Runge + Kuchler Ingenieure für Verkehrsplanung (Hrsg.):**
Verkehrsentwicklungsplan Stadt Haan - Stufe I - Düsseldorf. (2009)



Anlagenverzeichnis

Anlagen 1 – 6:

Verkehrstechnische Berechnungen - Analyse

Anlage 1	KP Flurstraße / Ginsterweg – Kapazität und Verkehrsqualität - Morgenspitze 2012
Anlage 2	KP Flurstraße / Autohaus – Kapazität und Verkehrsqualität - Morgenspitze 2012
Anlage 3	KP Flurstraße / Gewerbe – Kapazität und Verkehrsqualität - Morgenspitze 2012
Anlage 4	KP Flurstraße / Ginsterweg – Kapazität und Verkehrsqualität - Nachmittagsspitze 2012
Anlage 5	KP Flurstraße / Autohaus – Kapazität und Verkehrsqualität - Nachmittagsspitze 2012
Anlage 6	KP Flurstraße / Gewerbe – Kapazität und Verkehrsqualität – Nachmittagsspitze 2012

Anlage 7 – 18:

Verkehrstechnischer Berechnungen - Prognose

Anlage 7	KP Flurstraße / Ginsterweg – Kapazität und Verkehrsqualität - Morgenspitze 2025
Anlage 8	KP Flurstraße / Gewerbe – Kapazität und Verkehrsqualität - Morgenspitze 2025
Anlage 9	KP Flurstraße / Ginsterweg – Kapazität und Verkehrsqualität - Nachmittagsspitze 2025
Anlage 10	KP Flurstraße / Gewerbe – Kapazität und Verkehrsqualität - Nachmittagsspitze 2025
Anlage 11	KP Flurstraße / Ginsterweg mit zusätzlichem Linksabbiegefahrstreifen – Kapazität und Verkehrsqualität - Morgenspitze 2025
Anlage 12	KP Flurstraße / Ginsterweg mit zusätzlichem Linksabbiegefahrstreifen – Kapazität und Verkehrsqualität - Nachmittagsspitze 2025
Anlage 13	KP Flurstraße / Ginsterweg – Lichtsignalanlage – Definition der Signalgruppen
Anlage 14	KP Flurstraße / Ginsterweg – Lichtsignalanlage – Signalzeitenplan
Anlage 15	KP Flurstraße / Ginsterweg – Lichtsignalanlage – Nachweis der Verkehrsqualität Morgenspitze
Anlage 16	KP Flurstraße / Ginsterweg – Lichtsignalanlage – Nachweis der Verkehrsqualität Nachmittagsspitze
Anlage 17	KP Flurstraße / Ginsterweg – Kreisverkehr – Nachweis der Verkehrsqualität Morgenspitze
Anlage 18	KP Flurstraße / Ginsterweg – Kreisverkehr – Nachweis der Verkehrsqualität Nachmittagsspitze



Erläuterungen zu den Anlagen für vorfahrtgeregelt Einmündungen

Strom-Nr.:	Nummer der Ströme	
q-e-vorh:	Vorhandene Verkehrsstärke in der Zufahrt	[Pkw-E/h]
tg:	Grenzzeitlücke der Ströme	[s]
tf:	Folgezeitlücke der Ströme	[s]
q-Haupt:	Verkehrsstärke der bevorrechtigten Ströme	[Kfz/h]
q-max:	Kapazität der Ströme	[Pkw-E/h]
Misch:	Kapazität der Mischströme	[Pkw-E/h]
W:	Mittlere Wartezeit pro Pkw-E	[s]
N-95.:	Rückstaulänge, die zu 95% aller Zeit nicht überschritten wird	[Pkw-E]
N-99.:	Rückstaulänge, die zu 99% aller Zeit nicht überschritten wird	[Pkw-E]
QSV:	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	



Erläuterungen zu den Anlagen Kreuzung mit Lichtsignalanlage

Formblatt 3a des HBS 2001: Nachweis der Verkehrsqualität im Kfz-Verkehr

t_U :	Umlaufzeit	[s]
T:	betrachteter Zeitraum	[min]
Nr.:	laufende Nummer	[-]
Bez.:	Bezeichnung der Signalgruppen / Ströme	[-]
t_F :	effektive Freigabezeit	[s]
f:	Freigabezeitanteil	[-]
t_S :	Sperrzeit	[s]
q:	Verkehrsstärke	[Fz/h]
m:	mittlere Eintreffenzahl	[Fz]
q_s :	Sättigungsverkehrsstärke	[Fz/h]
t_B :	mittlerer Zeitbedarfswert	[s/Fz]
n_C :	Abflusskapazität pro Umlauf	[Fz]
C:	Kapazität des Fahrstreifens	[Fz/h]
g:	Sättigungsgrad	[-]
N_{GE} :	Anzahl der gestauten Fahrzeuge bei Grünende	[Fz]
n_H :	Anzahl der haltenden Fahrzeuge pro Umlauf	[Fz]
h:	Anteil der haltenden Fahrzeuge	[%]
S:	Statistische Sicherheit	[%]
N_{RE} :	Anzahl der gestauten Fahrzeuge bei Rotende	[Fz]
l_{Stau} :	Staulänge	[m]
w:	mittlere Wartezeit	[s]
QSV:	Qualitätsstufe der Verkehrsablaufs	[-]
q_K :	Gesamtverkehrsstärke des Knotenpunktes	[Fz/h]
C_K :	Gesamtkapazität des Knotenpunktes	[Fz/h]
g:	mittlerer Sättigungsgrad des Knotenpunktes	[-]
$g_{maßg.}$:	mittlerer Sättigungsgrad der maßgebenden Fahrstreifen	[-]



Erläuterungen zu den Anlagen Kreisverkehr

Für jede Zufahrt ist in den Ergebnisausdrucken angegeben:

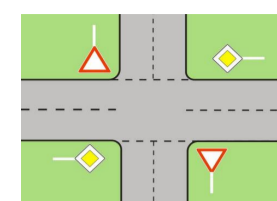
n-in:	Anzahl der Fahrstreifen in der Zufahrt	
F+R:	Anzahl der die Zufahrt überquerenden Fußgänger und Radfahrer	
q-Kreis:	Verkehrsstärke auf der Kreisfahrbahn unmittelbar oberhalb der Zufahrt	[PKW-E/h]
q-e-vorh:	Vorhandene Verkehrsstärke in der Zufahrt	[PKW-E/h]
q-e-max::	Maximale Verkehrsstärke = Kapazität der Zufahrt	[PKW-E/h]
x:	Auslastungsgrad	
Reserve:	Kapazitätsreserve = Differenz zwischen der Kapazität der Zufahrt und der tatsächlichen Verkehrsstärke in der Zufahrt	[PKW-E/h]
Mittl. Wz:	Mittlere Wartezeit pro Fahrzeug vor der Einfahrt in den Kreis (Summe aus Wartezeiten vor dem Fußgängerüberweg und vor der Einfahrt in den Kreis)	[s]
LOS:	Level-Of-Service = Stufe der Verkehrsqualität in der einzelnen Zufahrt	
L.:	Mittlere Länge des Rückstaus (Summe aus der Anzahl von rückgestauten Fahrzeugen vor dem Fußgängerüberweg und unmittelbar vor der Einfahrt in den Kreis)	[PKW-E]
L-95%:	Percentilwert des Rückstaus Während 95% der Zeit ist der Rückstau kürzer oder gleich den angegebenen Werten (Summe aus der Anzahl von rückgestauten Fahrzeugen vor dem Fußgängerüberweg und unmittelbar vor der Einfahrt in den Kreis).	[PKW-E]
L-99%:	Percentilwert des Rückstaus Während 99% der Zeit ist der Rückstau kürzer oder gleich den angegebenen Werten (Summe aus der Anzahl von rückgestauten Fahrzeugen vor dem Fußgängerüberweg und unmittelbar vor der Einfahrt in den Kreis).	[PKW-E]

Unter der Tabelle sind der Zufluss über alle Zufahrten, die Summe aller Wartezeiten pro Stunde (in Kfz-h/h) sowie die mittlere Wartezeit pro Fahrzeug (in s pro Fahrzeug) aufgeführt.



Anlagen

Datei : 952_Haaner Felsenquelle Analyse 2012 KP1 MS.kob
 Projekt : Erweiterung Haaner Felsenquelle
 Knoten : Flurstraße/Ginsterweg/Haaner Felsenquelle
 Stunde : Morgenspitze Analyse



Strom - Nr.	q-vorh [PWE/h]	tg [s]	tf [s]	q-Haupt [Fz/h]	q-max [PWE/h]	Misch- strom	W [s]	N-95 [Pkw-E]	N-99 [Pkw-E]	QSV
1	5	5,5	2,6	887	492		7,3	0	0	A
2	720				1800					A
3	30				1800					A
Misch-H	755				1769	1 + 2 + 3	3,5	2	3	A
4	53	6,6	3,8	1641	96		80,8	3	5	E
5	0	6,5	4,0	1637	103		0,0	0	0	A
6	64	6,5	3,7	691	399		10,7	1	1	B
Misch-N	117				212	4 + 5 + 6	37,3	3	5	D
9	0				1800					A
8	924				1800					A
7	58	5,5	2,6	706	608		6,5	0	0	A
Misch-H	924				1800	8 + 9	4,0	3	5	A
10	4	6,6	3,8	1637	83		45,3	0	0	E
11	0	6,5	4,0	1652	101		0,0	0	0	A
12	8	6,5	3,7	887	309		11,9	0	0	B
Misch-N	12				220	10+11+12	17,3	0	0	B

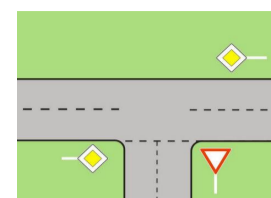
Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : E

Lage des Knotenpunktes : Innerorts

Berechnung nach : HBS 2001 Ausgabe 2001 + 2005 (u.U. mit teilw. anderen Verfahren)

Strassennamen : Hauptstrasse : Flurstraße West
 Flurstraße Ost
 Nebenstrasse : Ginsterweg
 Haaner Felsenquelle

Datei : 952_Haaner Felsenquelle Analyse 2012 KP2 MS.kob
 Projekt : Erweiterung Haaner Felsenquelle
 Knoten : Flurstraße/Autohaus
 Stunde : Morgenspitze Analyse



Strom - Nr.	q-vorh [PWE/h]	tg [s]	tf [s]	q-Haupt [Fz/h]	q-max [PWE/h]	Misch- strom	W [s]	N-95 [Pkw-E]	N-99 [Pkw-E]	QSV
2	982				1800					A
3	0				1800					A
Misch-H	982				1800	2 + 3	4,3	4	5	A
4	0	6,6	3,8	1676	105		0.0	0	0	A
6	0	6,5	3,7	941	289		0.0	0	0	A
Misch-N	0				431	4 + 6	0.0	0	0	A
8	786				1800					A
7	2	5,5	2,6	941	462		7,8	0	0	A
Misch-H	788				1787	7 + 8	3,6	2	4	A

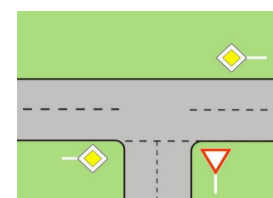
Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : A

Lage des Knotenpunktes : Innerorts

Alle Einstellungen nach : HBS 2001 Ausgabe 2009

Strassennamen : Hauptstrasse : Flurstraße Ost
 Flurstraße West
 Nebenstrasse : Autohaus

Datei : 952_Haaner Felsenquelle Analyse 2012 KP3 MS.kob
 Projekt : Erweiterung Haaner Felsenquelle
 Knoten : Flurstraße / Gewerbe
 Stunde : Morgenspitze Analyse



Strom - Nr.	q-vorh [PWE/h]	tg [s]	tf [s]	q-Haupt [Fz/h]	q-max [PWE/h]	Mischstrom	W [s]	N-95 [Pkw-E]	N-99 [Pkw-E]	QSV
2	981				1800					A
3	2				1800					A
Misch-H	983				1800	2 + 3	4,3	4	5	A
4	0	6,6	3,8	1674	105		0,0	0	0	A
6	1	6,5	3,7	941	289		12,5	0	0	B
Misch-N	1				289	4 + 6	12,4	0	0	B
8	783				1800					A
7	3	5,5	2,6	942	461		7,8	0	0	A
Misch-H	786				1780	7 + 8	3,6	2	4	A

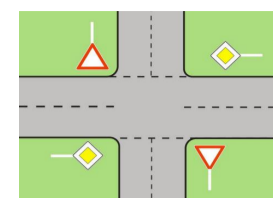
Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : B

Lage des Knotenpunktes : Innerorts

Alle Einstellungen nach : HBS 2001 Ausgabe 2009

Strassennamen : Hauptstrasse : Flurstraße Ost
 Flurstraße West
 Nebenstrasse : Gewerbe

Datei : 952_Haaner Felsenquelle Analyse 2012 KP1 NS.kob
 Projekt : Erweiterung Haaner Felsenquelle
 Knoten : Flurstraße/Ginsterweg/Haaner Felsenquelle
 Stunde : Nachmittagsspitze Analyse



Strom - Nr.	q-vorh [PWE/h]	tg [s]	tf [s]	q-Haupt [Fz/h]	q-max [PWE/h]	Mischstrom	W [s]	N-95 [Pkw-E]	N-99 [Pkw-E]	QSV
1	1	5,5	2,6	609	680		5,2	0	0	A
2	864				1800					A
3	35				1800					A
Misch-H	900				1797	1 + 2 + 3	4.0	3	5	A
4	39	6,6	3,8	1527	113		48,5	2	2	E
5	0	6,5	4.0	1526	118		0.0	0	0	A
6	94	6,5	3,7	860	321		15,8	1	2	B
Misch-N	133				358	4 + 5 + 6	15,9	2	3	B
9	4				1800					A
8	621				1800					A
7	56	5,5	2,6	877	498		8,1	0	1	A
Misch-H	625				1800	8 + 9	3.0	2	2	A
10	6	6,6	3,8	1524	81		47,9	0	0	E
11	1	6,5	4.0	1542	116		31,3	0	0	D
12	2	6,5	3,7	608	444		8,1	0	0	A
Misch-N	9				118	10+11+12	33.0	0	0	D

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : E

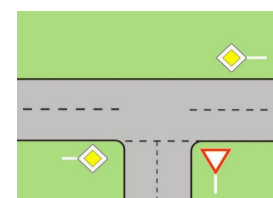
Lage des Knotenpunktes : Innerorts

Alle Einstellungen nach : HBS 2001 Ausgabe 2009

Strassennamen : Hauptstrasse : Flurstraße West
Flurstraße Ost

Nebenstrasse : Ginsterweg
Haaner Felsenquelle

Datei : 952_Haaner Felsenquelle Analyse 2012 KP2 NS.kob
 Projekt : Erweiterung Haaner Felsenquelle
 Knoten : Flurstraße/Autohaus
 Stunde : Nachmittagsspitze Analyse



Strom - Nr.	q-vorh [PWE/h]	tg [s]	tf [s]	q-Haupt [Fz/h]	q-max [PWE/h]	Mischstrom	W [s]	N-95 [Pkw-E]	N-99 [Pkw-E]	QSV
2	678				1800					A
3	1				1800					A
Misch-H	679				1800	2 + 3	3,2	2	3	A
4	2	6,6	3,8	1600	117		31,4	0	0	D
6	3	6,5	3,7	663	413		8,7	0	0	A
Misch-N	5				268	4 + 6	13,6	0	0	B
8	962				1800					A
7	2	5,5	2,6	663	639		5,6	0	0	A
Misch-H	964				1793	7 + 8	4,3	3	5	A

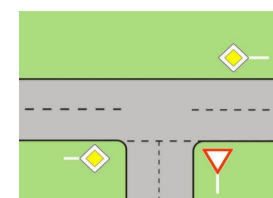
Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : D

Lage des Knotenpunktes : Innerorts

Alle Einstellungen nach : HBS 2001 Ausgabe 2009

Strassennamen : Hauptstrasse : Flurstraße Ost
 Flurstraße West
 Nebenstrasse : Autohaus

Datei : 952_Haaner Felsenquelle Analyse 2012 KP3 NS.kob
 Projekt : Erweiterung Haaner Felsenquelle
 Knoten : Flurstraße / Gewerbe
 Stunde : Nachmittagsspitze Analyse



Strom - Nr.	q-vorh [PWE/h]	tg [s]	tf [s]	q-Haupt [Fz/h]	q-max [PWE/h]	Mischstrom	W [s]	N-95 [Pkw-E]	N-99 [Pkw-E]	QSV
2	678				1800					A
3	4				1800					A
Misch-H	682				1800	2 + 3	3,2	2	3	A
4	4	6,6	3,8	1600	117		31,8	0	0	D
6	1	6,5	3,7	664	413		8,7	0	0	A
Misch-N	5				146	4 + 6	25,5	0	0	C
8	962				1800					A
7	1	5,5	2,6	666	637		5,6	0	0	A
Misch-H	963				1797	7 + 8	4,3	3	5	A

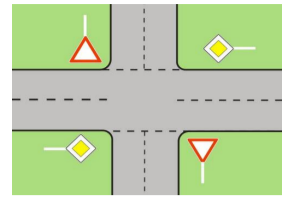
Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : D

Lage des Knotenpunktes : Innerorts

Alle Einstellungen nach : HBS 2001 Ausgabe 2009

Strassennamen : Hauptstrasse : Flurstraße Ost
 Flurstraße West
 Nebenstrasse : Gewerbe

Datei : 952_Haaner Felsenquelle Prognose 2025 KP1 MS.kob
 Projekt : Erweiterung Haaner Felsenquelle
 Knoten : Flurstraße/Ginsterweg/Haaner Felsenquelle
 Stunde : Morgenspitze Prognose



Strom - Nr.	q-vorh [PWE/h]	tg [s]	tf [s]	q-Haupt [Fz/h]	q-max [PWE/h]	Mischstrom	W [s]	N-95 [Pkw-E]	N-99 [Pkw-E]	QSV
1	10	5,5	2,6	887	492		7,4	0	0	A
2	720				1800					A
3	30				1800					A
Misch-H	760				1739	1 + 2 + 3	3,6	2	4	A
4	53	6,6	3,8	1652	90		94,5	4	5	E
5	0	6,5	4,0	1642	101		0,0	0	0	A
6	64	6,5	3,7	691	399		10,7	1	1	B
Misch-N	117				198	4 + 5 + 6	43,5	4	6	D
9	0				1800					A
8	924				1800					A
7	58	5,5	2,6	706	608		6,5	0	0	A
Misch-H	924				1800	8 + 9	4,0	3	5	A
10	10	6,6	3,8	1642	81		50,4	0	1	E
11	0	6,5	4,0	1657	99		0,0	0	0	A
12	20	6,5	3,7	887	309		12,4	0	0	B
Misch-N	30				216	10+11+12	19,3	0	1	B

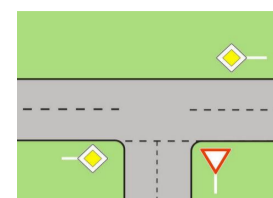
Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : E

Lage des Knotenpunktes : Innerorts

Berechnung nach : HBS 2001 Ausgabe 2001 + 2005 (u.U. mit teilw. anderen Verfahren)

Strassennamen : Hauptstrasse : Flurstraße West
 Flurstraße Ost
 Nebenstrasse : Ginsterweg
 Haaner Felsenquelle

Datei : 952_Haaner Felsenquelle Prognose 2025 KP3 MS.kob
 Projekt : Erweiterung Haaner Felsenquelle
 Knoten : Flurstraße / Haaner Felsenquelle Ost
 Stunde : Morgenspitze Prognose



Strom - Nr.	q-vorh [PWE/h]	tg [s]	tf [s]	q-Haupt [Fz/h]	q-max [PWE/h]	Mischstrom	W [s]	N-95 [Pkw-E]	N-99 [Pkw-E]	QSV
2	981				1800					A
3	0				1800					A
Misch-H	981				1800	2 + 3	4,3	4	5	A
4	2	6,6	3,8	1679	106		34,6	0	0	D
6	12	6,5	3,7	940	289		12,9	0	0	B
Misch-N	14				307	4 + 6	12,2	0	0	B
8	794				1800					A
7	0	5,5	2,6	940	462		0,0	0	0	A
Misch-H	794				1800	7 + 8	3,5	2	4	A

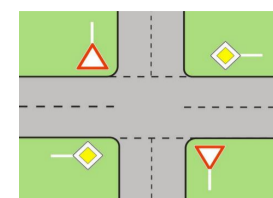
Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : D

Lage des Knotenpunktes : Innerorts

Alle Einstellungen nach : HBS 2001 Ausgabe 2009

Strassennamen : Hauptstrasse : Flurstraße Ost
 Flurstraße West
 Nebenstrasse : Haaner Felsenquelle Ost

Datei : 952_Haaner Felsenquelle Prognose 2025 KP1 NS.kob
 Projekt : Erweiterung Haaner Felsenquelle
 Knoten : Flurstraße/Ginsterweg/Haaner Felsenquelle
 Stunde : Nachmittagsspitze Prognose



Strom - Nr.	q-vorh [PWE/h]	tg [s]	tf [s]	q-Haupt [Fz/h]	q-max [PWE/h]	Mischstrom	W [s]	N-95 [Pkw-E]	N-99 [Pkw-E]	QSV
1	2	5,5	2,6	613	677		5,3	0	0	A
2	864				1800					A
3	35				1800					A
Misch-H	901				1793	1 + 2 + 3	4.0	3	5	A
4	39	6,6	3,8	1533	110		50,2	2	2	E
5	0	6,5	4.0	1531	117		0.0	0	0	A
6	94	6,5	3,7	860	321		15,8	1	2	B
Misch-N	133				352	4 + 5 + 6	16,4	2	3	B
9	10				1800					A
8	621				1800					A
7	56	5,5	2,6	877	498		8,1	0	1	A
Misch-H	631				1800	8 + 9	3.0	2	2	A
10	14	6,6	3,8	1527	80		54.0	1	1	E
11	2	6,5	4.0	1545	115		31,8	0	0	D
12	4	6,5	3,7	610	443		8,2	0	0	A
Misch-N	20				112	10+11+12	39.0	1	1	D

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : E

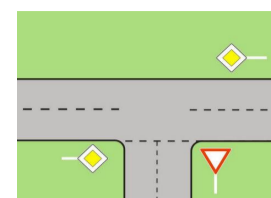
Lage des Knotenpunktes : Innerorts

Alle Einstellungen nach : HBS 2001 Ausgabe 2009

Strassennamen : Hauptstrasse : Flurstraße West
Flurstraße Ost

Nebenstrasse : Ginsterweg
Haaner Felsenquelle

Datei : 952_Haaner Felsenquelle Prognose 2025 KP3 NS.kob
 Projekt : Erweiterung Haaner Felsenquelle
 Knoten : Flurstraße / Haaner Felsenquelle Ost
 Stunde : Nachmittagsspitze Prognose



Strom - Nr.	q-vorh [PWE/h]	tg [s]	tf [s]	q-Haupt [Fz/h]	q-max [PWE/h]	Mischstrom	W [s]	N-95 [Pkw-E]	N-99 [Pkw-E]	QSV
2	687				1800					A
3	2				1800					A
Misch-H	689				1800	2 + 3	3,2	2	3	A
4	6	6,6	3,8	1612	116		32,8	0	0	D
6	0	6,5	3,7	670	410		0.0	0	0	A
Misch-N	6				116	4 + 6	32,7	0	0	D
8	972				1800					A
7	0	5,5	2,6	670	634		0.0	0	0	A
Misch-H	972				1800	7 + 8	4,3	3	5	A

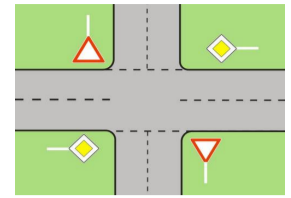
Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : D

Lage des Knotenpunktes : Innerorts

Alle Einstellungen nach : HBS 2001 Ausgabe 2009

Strassennamen : Hauptstrasse : Flurstraße Ost
 Flurstraße West
 Nebenstrasse : Gewerbe

Datei : 952_Haaner Felsenquelle Prognose 2025 KP1 MS MIT LA.kob
 Projekt : Erweiterung Haaner Felsenquelle
 Knoten : Flurstraße/Ginsterweg/Haaner Felsenquelle
 Stunde : Morgenspitze Prognose



Strom - Nr.	q-vorh [PWE/h]	tg [s]	tf [s]	q-Haupt [Fz/h]	q-max [PWE/h]	Mischstrom	W [s]	N-95 [Pkw-E]	N-99 [Pkw-E]	QSV
1	10	5,5	2,6	887	492		7,4	0	0	A
2	720				1800					A
3	30				1800					A
Misch-H	750				1800	2 + 3	3,4	2	3	A
4	53	6,6	3,8	1652	91		91,5	4	5	E
5	0	6,5	4,0	1642	102		0,0	0	0	A
6	64	6,5	3,7	691	399		10,7	1	1	B
Misch-N	117				200	4 + 5 + 6	42,5	4	6	D
9	0				1800					A
8	924				1800					A
7	58	5,5	2,6	706	608		6,5	0	0	A
Misch-H	924				1800	8 + 9	4,0	3	5	A
10	10	6,6	3,8	1642	83		49,5	0	1	E
11	0	6,5	4,0	1657	101		0,0	0	0	A
12	20	6,5	3,7	887	309		12,4	0	0	B
Misch-N	30				219	10+11+12	19,0	0	1	B

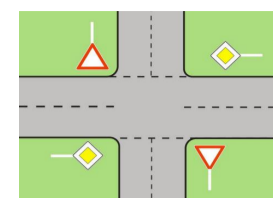
Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : E

Lage des Knotenpunktes : Innerorts

Berechnung nach : HBS 2001 Ausgabe 2001 + 2005 (u.U. mit teilw. anderen Verfahren)

Strassennamen : Hauptstrasse : Flurstraße West
 Flurstraße Ost
 Nebenstrasse : Ginsterweg
 Haaner Felsenquelle

Datei : 952_Haaner Felsenquelle Prognose 2025 KP1 NS MIT LA.kob
 Projekt : Erweiterung Haaner Felsenquelle
 Knoten : Flurstraße/Ginsterweg/Haaner Felsenquelle
 Stunde : Nachmittagsspitze Prognose



Strom - Nr.	q-vorh [PWE/h]	tg [s]	tf [s]	q-Haupt [Fz/h]	q-max [PWE/h]	Mischstrom	W [s]	N-95 [Pkw-E]	N-99 [Pkw-E]	QSV
1	2	5,5	2,6	613	677		5,3	0	0	A
2	864				1800					A
3	35				1800					A
Misch-H	899				1800	2 + 3	3,9	3	5	A
4	39	6,6	3,8	1533	111		50,0	2	2	E
5	0	6,5	4,0	1531	118		0,0	0	0	A
6	94	6,5	3,7	860	321		15,8	1	2	B
Misch-N	133				353	4 + 5 + 6	16,3	2	3	B
9	10				1800					A
8	621				1800					A
7	56	5,5	2,6	877	498		8,1	0	1	A
Misch-H	631				1800	8 + 9	3,0	2	2	A
10	14	6,6	3,8	1527	81		53,9	1	1	E
11	2	6,5	4,0	1545	116		31,7	0	0	D
12	4	6,5	3,7	610	443		8,2	0	0	A
Misch-N	20				113	10+11+12	38,6	1	1	D

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : E

Lage des Knotenpunktes : Innerorts

Alle Einstellungen nach : HBS 2001 Ausgabe 2009

Strassennamen : Hauptstrasse : Flurstraße West
Flurstraße Ost

Nebenstrasse : Ginsterweg
Haaner Felsenquelle

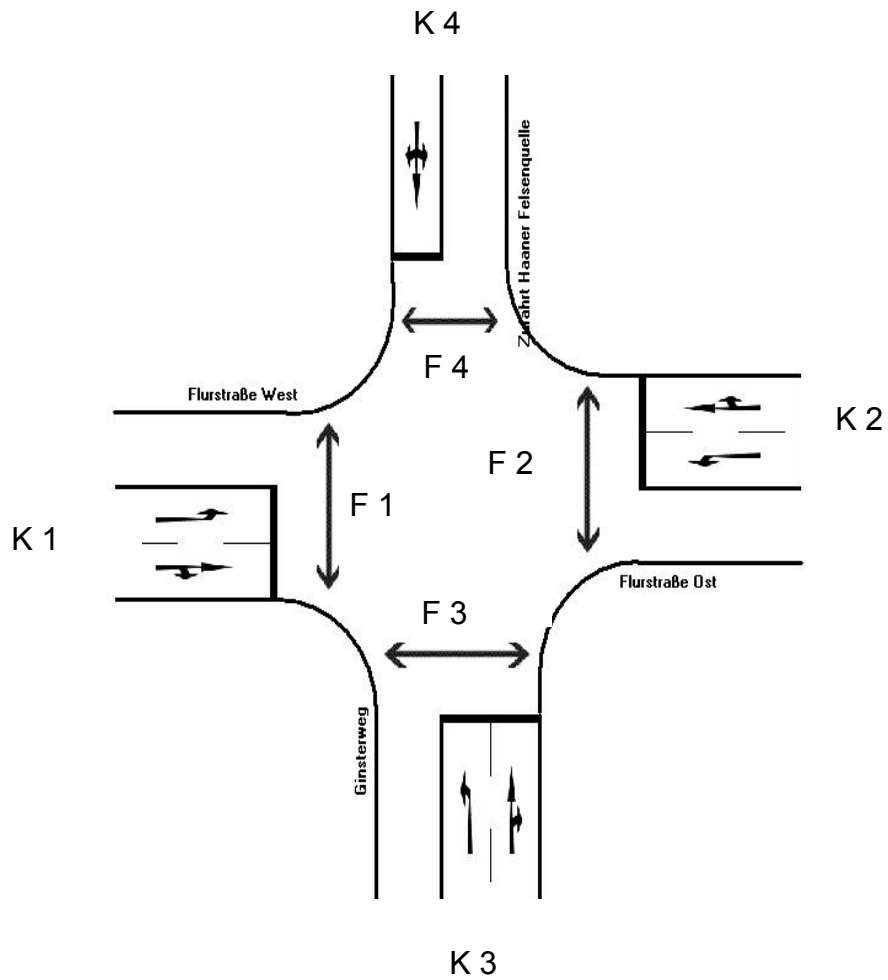
Übersicht Kfz- und Fußgänger- Signalgruppen

Datei : LSA_MS_P.amp

Projekt : Erweiterung der Haaner Felsenquelle (3.952)

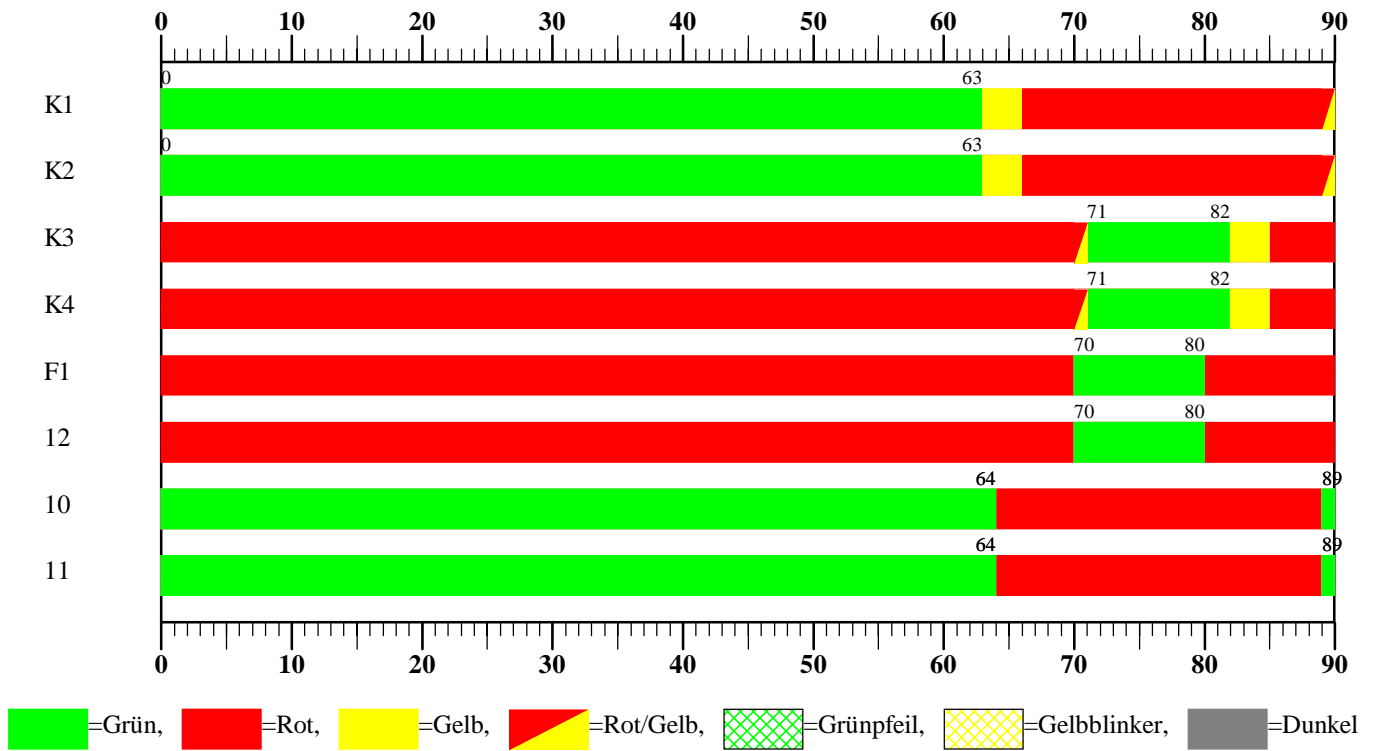
Knoten : Flurstraße / Ginsterweg, Planfall Lichtsignalanlage

Stunde : Morgenspitze Prognose



Signalzeitenplan

Datei : LSA_MS_P.amp
Projekt : Erweiterung der Haaner Felsenquelle (3.952)
Knoten : Flurstraße / Ginsterweg, Planfall Lichtsignalanlage
Stunde : Morgenspitze Prognose



HBS 2001 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage

Formblatt 3		Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																			
		a) Nachweis der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																			
Projekt: Erweiterung der Haaner Felsenquelle (3.952)											Stadt: _____										
Knotenpunkt: Flurstraße / Ginsterweg, Planfall Lichtsignalanlage											Datum: 31.08.2012										
Zeitabschnitt: Morgenspitze Prognose											Bearbeiter: lb										
t _U = 90 s					T = 60 min																
Nr.	Bez.	t _F [s]	f [-]	t _S [s]	q [Fz/h]	m [Fz]	q _S [Fz/h]	t _B [s/Fz]	n _C [Fz]	C [Fz/h]	g [-]	N _{GE} [Fz]	n _H [Fz]	h [%]	S [%]	N _{RE} [Fz]	l _{Stau} [m]	w [s]	QSV		
1	K1(2,3)	63	0,700	27	706	17,7	1929	1,87	33,8	1351	0,5228	0,00	8,4	47	95	9,19	60	6,4	A		
2	K1(1)	6,7	0,074	83,3	10	0,3	2001	1,80	3,7	149	0,0671	0,00	0,2	67	95	1,04	12	38,7	C		
3	K2(8)	63	0,700	27	893	22,3	1957	1,84	34,2	1370	0,6520	0,02	12,3	55	95	11,10	72	7,5	A		
4	K2(7)	11,8	0,131	78,2	54	1,4	1731	2,08	5,7	227	0,2379	0,00	1,2	86	95	3,00	18	35,1	C		
5	K3(5,6)	11	0,122	79	56	1,4	1800	2,00	5,5	220	0,2545	0,00	1,3	93	95	3,10	24	35,8	C		
6	K3(4)	9,7	0,108	80,3	45	1,1	1893	1,90	5,1	204	0,2206	0,00	1,0	91	95	2,70	18	36,7	C		
7	K4(10,12)	10,9	0,121	79,1	17	0,4	1008	3,57	3,1	122	0,1392	0,00	0,4	100	95	1,41	12	35,4	C		
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
19																					
20																					
					q _K =	1781	Fz/h			C _K =	3643	Fz/h				$\bar{g} = 0,5567$					$\bar{g}_{\text{maße}} = 0,6285$

HBS 2001 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage

Formblatt 3		Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																			
		a) Nachweis der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																			
Projekt: Erweiterung der Haaner Felsenquelle (3.952)											Stadt: _____										
Knotenpunkt: Flurstraße / Ginsterweg, Planfall Lichtsignalanlage											Datum: 31.08.2012										
Zeitabschnitt: Nachmittagsspitze Prognose											Bearbeiter: lb										
t _U = 90 s					T = 60 min																
Nr.	Bez.	t _F [s]	f [-]	t _S [s]	q [Fz/h]	m [Fz]	q _S [Fz/h]	t _B [s/Fz]	n _C [Fz]	C [Fz/h]	g [-]	N _{GE} [Fz]	n _H [Fz]	h [%]	S [%]	N _{RE} [Fz]	l _{Stau} [m]	w [s]	QSV		
1	K1(2,3)	63	0,700	27	877	21,9	1930	1,87	33,8	1351	0,6493	0,00	12,1	55	95	10,91	66	7,4	A		
2	K1(1)	12,9	0,143	77,1	2	0,1	2002	1,80	7,2	287	0,0070	0,00	0,0	0	95	0,39	6	33,1	B		
3	K2(8,9)	63	0,700	27	613	15,3	1955	1,84	34,2	1368	0,4480	0,00	6,7	44	95	8,22	54	5,9	A		
4	K2(7)	8	0,089	82	56	1,4	1733	2,08	3,9	154	0,3636	0,00	1,3	93	95	3,19	24	38,6	C		
5	K3(5,6)	11	0,122	79	91	2,3	1800	2,00	5,5	220	0,4136	0,00	2,1	91	95	4,39	30	36,5	C		
6	K3(4)	9,8	0,109	80,2	39	1,0	1892	1,90	5,2	206	0,1893	0,00	0,9	90	95	2,45	18	36,5	C		
7	K4(10,11,12)	9,4	0,104	80,6	15	0,4	1214	2,97	3,2	127	0,1183	0,00	0,3	75	95	1,32	12	36,5	C		
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
19																					
20																					
					q _K =	1693	Fz/h			C _K =	3713	Fz/h				$\bar{g} = 0,5382$					$\bar{g}_{\text{maße}} = 0,6271$



Datei: KVP-MS-P
 Projekt: Erweiterung der Haaner Felsenquelle
 Projekt-Nummer: 3,952
 Knoten: Flurstraße / Ginsterweg
 Stunde: Morgenspitze Prognose Planfall

Wartezeiten

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	mittl. Wz	LOS
	Name	-	/h	PKW-E/h	PKW-E/h	PKW-E/h	-	PKW-E/h	s	-
1	Flurstraße West	1	70	68	760	1214	0,63	454	8	A
2	Ginsterweg	1	70	740	117	683	0,17	566	6	A
3	Flurstraße Ost	1	70	63	995	1219	0,82	224	15	B
4	Zufahrt Felsenquelle	1	70	1048	30	504	0,06	474	8	A

Staulängen

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	LOS
	Name	-	/h	PKW-E/h	PKW-E/h	PKW-E/h	PKW-E	PKW-E	PKW-E	-
1	Flurstraße West	1	70	68	760	1214	1,2	5	7	A
2	Ginsterweg	1	70	740	117	683	0,1	1	1	A
3	Flurstraße Ost	1	70	63	995	1219	3,0	12	18	B
4	Zufahrt Felsenquelle	1	70	1048	30	504	0,0	0	0	A

Gesamt-Qualitätsstufe : B

Gesamter Verkehr
im Kreis

Zufluss über alle Zufahrten : 1902 PKW-E/h
 davon Kraftfahrzeuge : 1781 Kfz/h
 Summe aller Wartezeiten : 5,8 Kfz-h/h
 Mittl. Wartezeit über alle Fz : 11,8 s pro Kfz

Berechnungsverfahren :

Kapazität : Deutschland: Merkblatt Kreisverkehre 2006 - Korrekturen Brilon 2007
 Wartezeit : Kimber, Hollis (1979) mit $F-kh = 0,8 / T = 3600$
 Staulängen : Wu, 1997
 Fußgänger : Stuwe, 1992
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)



Datei: KVP-NS-P.krs
 Projekt: Erweiterung der Haaner Felsenquelle
 Projekt-Nummer: 3,952
 Knoten: Flurstraße / Ginsterweg
 Stunde: Nachmittagsspitze Prognose Planfall

Wartezeiten

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	mittl. Wz	LOS
	Name	-	/h	PKW-E/h	PKW-E/h	PKW-E/h	-	PKW-E/h	s	-
1	Flurstraße West	1	70	72	901	1210	0,74	309	11	B
2	Ginsterweg	1	70	880	133	595	0,22	462	8	A
3	Flurstraße Ost	1	70	41	687	1240	0,55	553	6	A
4	Zufahrt Felsenquelle	1	70	716	20	698	0,03	678	5	A

Staulängen

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	LOS
	Name	-	/h	PKW-E/h	PKW-E/h	PKW-E/h	PKW-E	PKW-E	PKW-E	-
1	Flurstraße West	1	70	72	901	1210	2,0	8	12	B
2	Ginsterweg	1	70	880	133	595	0,2	1	1	A
3	Flurstraße Ost	1	70	41	687	1240	0,9	4	6	A
4	Zufahrt Felsenquelle	1	70	716	20	698	0,0	0	0	A

Gesamt-Qualitätsstufe : B

Gesamter Verkehr
im Kreis

Zufluss über alle Zufahrten : 1741 PKW-E/h
 davon Kraftfahrzeuge : 1693 Kfz/h
 Summe aller Wartezeiten : 4,3 Kfz-h/h
 Mittl. Wartezeit über alle Fz : 9,1 s pro Kfz

Berechnungsverfahren :

Kapazität : Deutschland: Merkblatt Kreisverkehre 2006 - Korrekturen Brilon 2007
 Wartezeit : Kimber, Hollis (1979) mit $F-kh = 0,8 / T = 3600$
 Staulängen : Wu, 1997
 Fußgänger : Stuwe, 1992
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)