

Verkehrsuntersuchung Gewerbegebiet Haan-Backesheide

Ergebnisbericht zum Bebauungsplanverfahren Nr. 193
März 2018

Verkehrsuntersuchung Gewerbegebiet Haan-Backesheide

Ergebnisbericht zum Bebauungsplanverfahren Nr. 193
der Stadt Haan, März 2018

Auftraggeber:

Daimler AG
Mercedesstraße 137
70327 Stuttgart

Bearbeitung:

M.Sc. Manuel Dominitz
Dipl.-Ing. Hans-Rainer Runge

Runge IVP

Ingenieurbüro für Integrierte
Verkehrsplanung
Düsseldorfer Straße 132
D-40545 Düsseldorf
Tel. 0211-553350
Fax 0211-553558
Mail info@runge-ivp.de
www.runge-ivp.de

INHALT

1	Aufgabenstellung	1
2	Zustandsanalyse	2
2.2	Lage des Plangebietes Backesheide	2
2.2	Knotenpunktausbau A46-Ostrampe	2
2.3	Kfz-Verkehrsmengen - Tagesverkehr	4
2.4	Kfz-Verkehrsmengen - Spitzenstunden	5
3	Prognose-Nullfall	6
3.1	Gewerbeflächenentwicklungen	6
3.2	Kfz-Verkehrsmengen - Tagesverkehr	7
3.3	Kfz-Verkehrsmengen - Spitzenstunden	8
4	Abschätzung der Verkehrserzeugung GE Backesheide	9
4.1	Planvorhaben Gewerbegebiet	9
4.2	Planvorhaben Nutzfahrzeugzentrum	9
4.3	Allgemeines zur Abschätzung der Verkehrsnachfrage	10
4.4	Abschätzung der Verkehrserzeugung für das Nutzfahrzeugzentrum	10
4.5	Zeitliche Verteilung des Verkehrsaufkommens	12
5	Prognose-Mitfall	13
5.1	Kfz-Verkehrsmengen	13
5.2	Zukünftige Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt L 357 / Ostrampe	15
5.3	Grundsätzliche Möglichkeiten der Kfz-Erschließung	15
5.4	Signalsteuerung	16
5.5	Variantenuntersuchung Knotenpunktausbau	17
5.5.1	Variante 1: Dreistreifigkeit L 357	19
5.5.2	Variante 2: Fünfstreifigkeit L 357	19
5.5.3	Umsetzungsempfehlung	20
6	Ausblick mit Fürkeltrath II	21
6.1	Kfz-Verkehrsmengen	21
5.2	Zukünftige Verkehrsqualitäten	23
7	Zusammenfassung und Empfehlungen	21

Anlagen

1 Aufgabenstellung

Die Stadt Haan hat am 23.11.2017 die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 193 „Nördlich Backesheide“ beschlossen. Begrenzt wird die Entwicklungsfläche im Norden durch die BAB 46, im Westen durch die Ostrampe der Anschlussstelle Haan Ost, im Süden durch die L 357 und im Osten durch die Straße Westring und die Trasse der ehemaligen Korkenzieherbahn. Die Fläche wird im Bestand landwirtschaftlich bzw. im Westen durch eine Baumschule genutzt. Die Erschließung erfolgt, ausgehend von der L 357, durch einen Feldweg.

In der Stadt Haan besteht weiterhin ein großer Gewerbeflächenbedarf. Ziel der Planung ist es daher, das Planungsgebiet als gewerbliche Baufläche zu sichern. Im Gebietsentwicklungsplan des Regierungsbezirks Düsseldorf ist die Fläche „Nördlich Backesheide“ als Bereich für gewerbliche und industrielle Nutzung (GIB) ausgewiesen.

Verkehrstechnisch ist der Standort durch seine unmittelbare Nähe zur Autobahnanschlussstelle Haan Ost qualifiziert. Insbesondere Betriebe mit einem hohen Schwerverkehrsaufkommen finden eine direkte Anbindung an das Autobahnnetz vor, ohne städtische Straßen zusätzlich zu belasten. Konkret besteht ein Interesse der Daimler AG, ein Nutzfahrzeugzentrum (NFZ) auf der Entwicklungsfläche zu errichten.

Innerhalb des Bauleitplanverfahrens ist eine Verkehrsuntersuchung für das geplante Gewerbegebiet durchzuführen. Im ersten Arbeitsschritt erfolgt eine Bestandsaufnahme der bestehenden Erschließung und der verkehrlichen Gegebenheiten. Aufbauend auf einer Verkehrsprognose erfolgt eine Erschließungsuntersuchung. Dabei sind die Absichten des Landesbetriebs Straßenbau NRW zum Ausbau der Autobahnanschlussstelle Haan Ost und die Planungen der Städte Haan und Solingen für zusätzliche Gewerbeflächen entlang der L 357 zu beachten. Für die Realisierung des geplanten Gewerbegebietes ist eine gesicherte Erschließung durch den Nachweis der verkehrlichen Leistungsfähigkeit und ausreichender Verkehrsqualitäten nachzuweisen.

2 Zustandsanalyse

2.1 Lage des Plangebietes Backesheide

Die Entwicklungsfläche Backesheide grenzt nördlich an die L 357 und liegt direkt benachbart zur Autobahnanschlussstelle Haan Ost an der A 46. Am nahegelegenen Autobahnkreuz Hilden ist die A 46 mit der Fernverkehrsautobahn A 3 verknüpft.

Die Landesstraße L 357 führt von Erkrath-Hochdahl über Haan-Gruiten, mit Anbindung des in der Entwicklung begriffenen Technologieparks Haan, nach Solingen. Dabei verbindet die L 357 die B 228 (Wuppertal – Haan) über die BAB-Anschlussstelle Haan Ost mit der B 224 (Wuppertal – Solingen).

Südlich des Knotenpunktes der Ostrampe mit der L 357 bindet die Haaner Landstraße an, die das großflächige Gewerbegebiet Haan-Ost erschließt und an die BAB 46 anbindet. Die Lage des Plangebietes zeigt das nebenstehende **Bild 1**.

Der Knotenpunkt der L 357 mit der Ostrampe ist lichtsignalgeregelt. Eine zusätzliche Bedarfs-Fußgängersignalanlage befindet sich östlich auf der L 357 und verbindet den auf der Nordseite endenden Gehweg mit dem südlich verlaufenden Gehweg und der Straße Backesheide.

2.2 Knotenpunktausbau L 357 / Ostrampe

Der Knotenpunkt der L 357 mit der B 228 (Knotenpunkt „Polnische Mütze“) wurde im Jahr 2017 leistungsfähig ausgebaut. Aufbauend auf eine Verkehrsuntersuchung¹, die unser Planungsbüro im Jahr 2013 für die Stadt Haan durchgeführt hat, wird auch

¹ Runge + Küchler: Machbarkeitsuntersuchung „Polnische Mütze“ in Haan, 2013

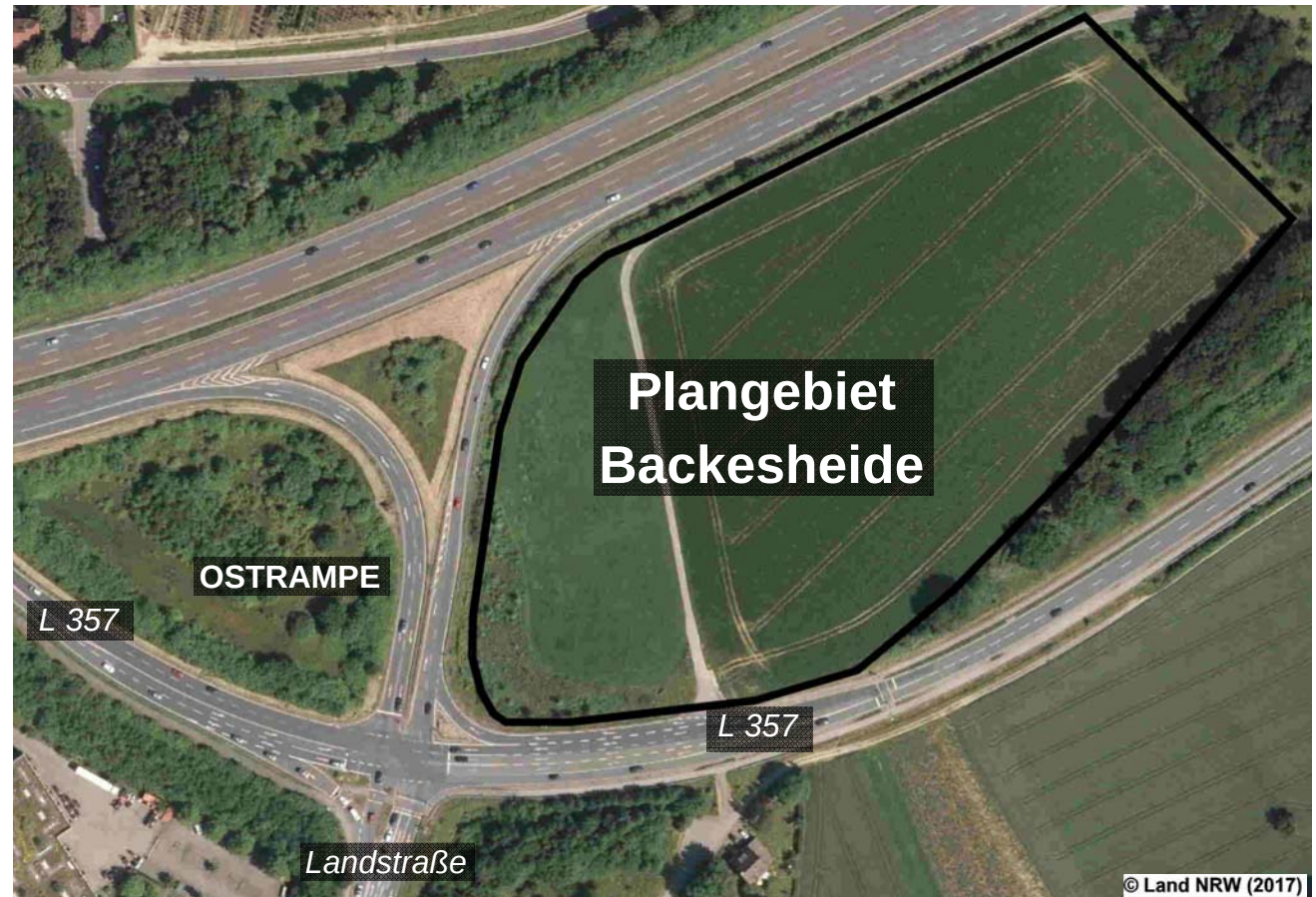


Bild 1: Lage des Plangebietes an der Autobahnanschlussstelle A 46, Haan-Ost, Ostrampe

die Autobahnanschlussstelle Haan Ost in naher Zukunft durch den Landesbetrieb Straßenbau NRW ertüchtigt. Die Ausführungsplanung für den Ausbau liegt mittlerweile vor und sieht sowohl für die Westrampe als auch auf der Ostrampe zusätzliche Fahrstreifen in der Ausfahrt als auch in der Zufahrt der A 46 vor (siehe **Bild 2**).

Die Autobahnanschlussstelle Haan Ost, über die ein Großteil des Ziel- und Quellverkehrs der Städte Haan und Solingen abgewickelt wird, ist in den Spitzenstunden hoch belastet. Die Lichtsignalsteuerung am Knotenpunkt ist hochleistungsfähig und vollverkehrsmengenabhängig eingerichtet, allerdings kann der vorhandene Knotenpunktausbau die auf-

tretenden Verkehrsmengen in den Spitzenstunden nicht mit ausreichender Verkehrsqualität abwickeln. Bei der Machbarkeitsuntersuchung wurden folgende Probleme am Knotenpunkt Ostrampe festgestellt:

- Am Knotenpunkt wird grundsätzlich ein vierphasiges Signalprogramm geschaltet, das heißt alle Fahrströme werden gesichert (konfliktfrei) geführt. Diese Verkehrssteuerung und die hohen Verkehrsstärken führen zu langen Umlaufzeiten, die bis zu 190 Sekunden betragen. Durch die langen Umlaufzeiten bestehen für die einzelnen Ströme ausgeprägte Sperrzeiten, die zu langen Aufstauungen führen.
- Die Autobahnausfahrt hat absolute Priorität. Über Induktionsschleifen in den Rampenfahrbahnen der Autobahnabfahrt erfolgen Rückstauüberwachungen, die Freigabezeitverlängerungen dieser Ausfahrtströme anfordern. Dies erfolgt zu Lasten der Freigabezeiten im nachgeordneten Straßennetz, das heißt die Freigabezeiten der L 357 und insbesondere der städtischen Landstraße werden gekürzt.
- In der nachmittäglichen Hauptverkehrszeit bilden sich bei Mindestgrünzeiten von nur 7 Sekunden besonders in der Landstraße lange Rückstauungen, die im Gewerbegebiet über den Kreisverkehr Bollenheide hinaus reichen und zeitweise sogar die Ausfahrt vom Parkplatz des ansässigen Möbelhauses zum Erliegen bringen.

Der Landesbetrieb Straßenbau NRW wird die Autobahnanschlussstelle Haan Ost mit der Westrampe und der Ostrampe in naher Zukunft (2018/19) ertüchtigen. Die Ausführungsplanung für den Aus-

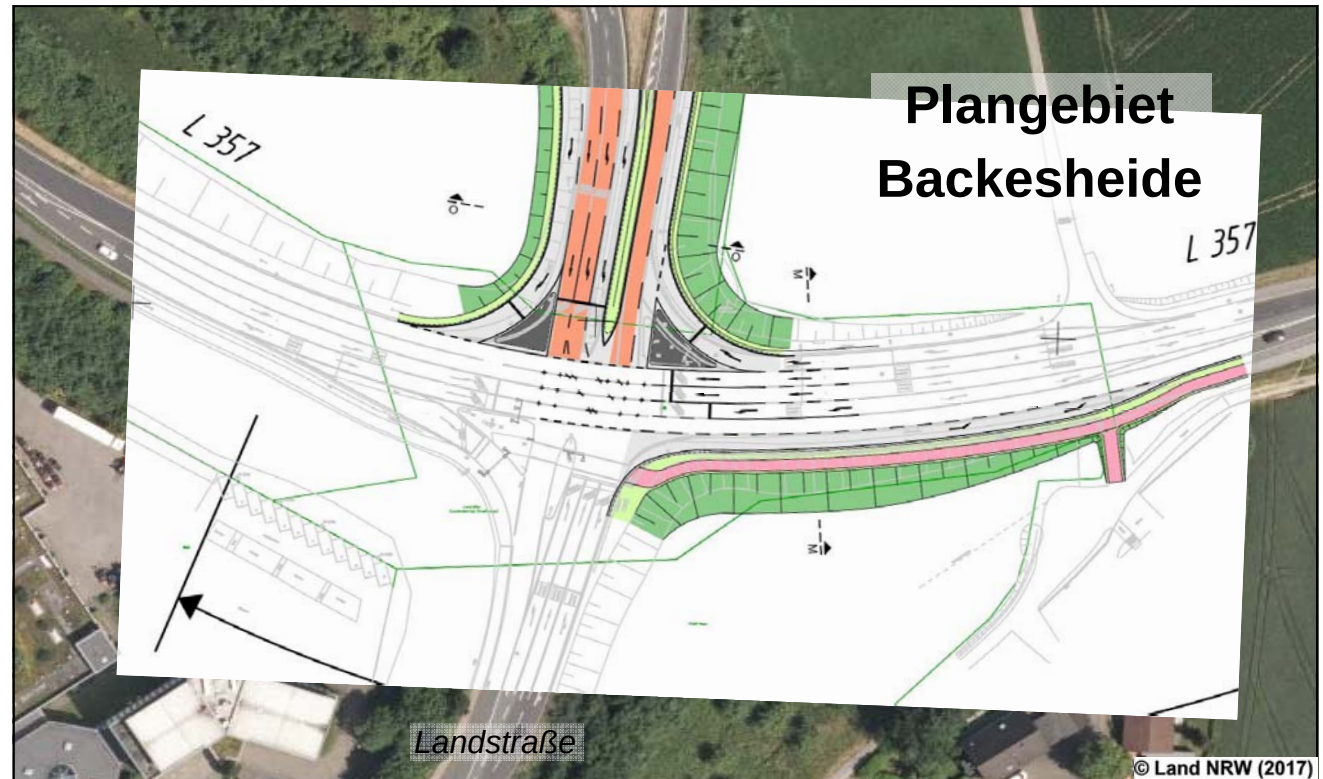


Bild 2: Ausführungsplanung Haan Ost, Ostrampe (Quelle: IPL CONSULT, 05/2015)

bau liegt vor und ist für die Ostrampe in **Bild 2** dargestellt. Der Ausbau wird Auswirkungen auf die L 357 und somit auf das direkt anschließende Plangebiet haben.

Vorgesehen ist auf der Ostrampe der Neubau eines zusätzlichen, zweiten Linksabbiegerfahrstreifens und eines eigenen Rechtsabbiegerstreifens in der Ausfahrt der A 46. Das zweifache Linksabbiegen von der Ostrampe verlangt auf der L 357 den Neubau eines zweiten Fahrstreifens in Richtung Solin-

gen. Nach etwa 100 Metern wird der äußere Fahrstreifen in den inneren eingefädelt.

Ziel der Planungen ist, den Knotenpunkt mit kürzeren Umlaufzeiten des Signalprogramms zu betreiben und die Wartezeiten insgesamt zu reduzieren. Insbesondere soll der Freigabezeitanteil der Haaner Landstraße erhöht werden, um ohne Verschlechterungen für die anderen Verkehrsströme eine Verbesserung der Leistungsfähigkeit zu erreichen.

2.3 Kfz-Verkehrsmengen - Tagesverkehr

Für das Straßennetz der Stadt Haan liegt eine umfassende Verkehrssituationsanalyse vor.² Innerhalb eines makroskopischen Verkehrssimulationsmodells können die Verkehrsbeziehungen und Kfz-Verkehrsstärken im Straßennetz der Stadt Haan simuliert und berechnet werden. Im Februar 2015 fanden Verkehrszählungen³ an 15 Stellen im Haaner Stadtgebiet statt, sodass eine relativ aktuelle Datenbasis vorliegt, die auch zur Beurteilung der gewerblichen Entwicklungen im Bereich Backesheide ausreicht. Zum Zählzeitpunkt bestanden im Straßennetz der Stadt Haan keine größeren Baustellen. Mit Hilfe dieser Datenbasis wurde das Verkehrsmodell im Jahre 2015 geeicht. Im Rahmen der vorliegenden Verkehrsuntersuchung fand aufgrund neuer Erkenntnisse eine weitere Eichung des Verkehrssimulationsmodells statt.

Die in **Bild 3** dargestellten Kfz-Verkehrsmengen zeigen das Belastungsbild im Untersuchungsgebiet an einem typischen Wochentag (Dienstag bis Donnerstag). Es lassen sich für das Untersuchungsgebiet die folgenden Ergebnisse ableiten:

- Sowohl die West- als auch die Ostrampe der A 46 werden von rund 16.400 Kfz/24h befahren.
- Auf der L 357 östlich der Ostrampe und somit direkt am Plangebiet verkehren rund 16.000 Kfz/24h. Östlich der Einmündung Westring nimmt die Verkehrsmenge ab.
- Auf der Brücke über der A 46 weist die L 357 Belastungen von ca. 19.400 Kfz/24h auf.

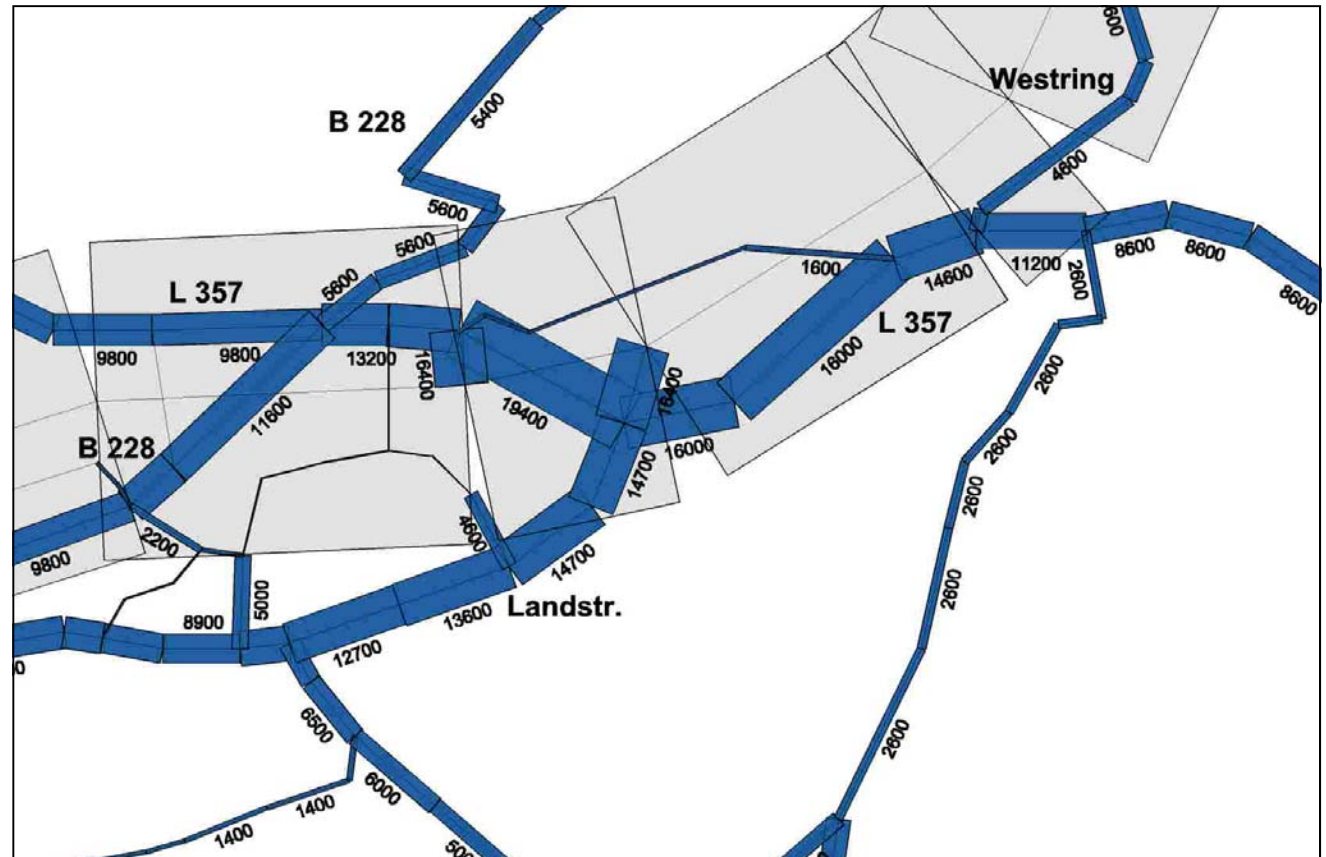


Bild 3: Kfz-Verkehrsmengen im Tagesverkehr - Analyse 2015 [Kfz/Tag]

- Die Haaner Landstraße, die das Gewerbegebiet Haan Ost erschließt, wird von bis zu 14.700 Kfz/24h befahren.
- Die Gräfrather Straße, die an der Westrampe der Autobahnanschlussstelle Haan Ost anschließt, nördlich der A 46 verläuft und als Straße „West-

ring“ wieder mit der L 357 verknüpft ist, hat nur eine lokale Bedeutung. Sie wird zeitweise zur Umfahrung von Rückstauerscheinungen auf der Landesstraße genutzt und weist Verkehrsmengen zwischen 1.200 und 1.600 Kfz/24h auf.

² Runge + Küchler: Verkehrsentwicklungsplan Haan Stufe I, 2009 und VEP Stufe II, in Bearbeitung

³ Runge + Küchler: Verkehrszählungen am 24. und 26.02.2015 für den Verkehrsentwicklungsplan Haan Stufe II

2.4 Kfz-Verkehrsmengen - Spitzenstunden

Die nebenstehenden **Bilder 4 und 5** zeigen die Knotenstrombelastungen in der morgendlichen und nachmittäglichen Spitzenstunde der beiden Teilanschlussstellen der A 46 und somit in direkter Nachbarschaft zum Entwicklungsgebiet Backesheide.

Auf der L 357 im Bereich Backesheide verkehren morgens 1.387 Kfz/h und nachmittags 1.454 Kfz/h. Der Straßenquerschnitt ist in diesem Bereich zweistreifig ausgebaut.

Während der morgendlichen Spitzenstunde weist der Knotenpunkt der L 357 mit der Ostrampe eine Verkehrsstärke von 2.865 Kfz/h auf. Nachmittags ist der Knotenpunkt mit rund 2.770 Kfz/h um knapp 100 Kfz geringer belastet.

Auch der Knotenpunkt der L 357 mit der Westrampe ist morgens mit 2.206 Kfz/h um knapp 100 Kfz stärker belastet als nachmittags (2.120 Kfz/h).

Bezüglich der bestehenden Leistungsfähigkeiten und (mangelhaften) Verkehrsqualitäten zum Analysezeitpunkt wird auf die Verkehrsuntersuchung aus dem Jahr 2013 verwiesen.⁴

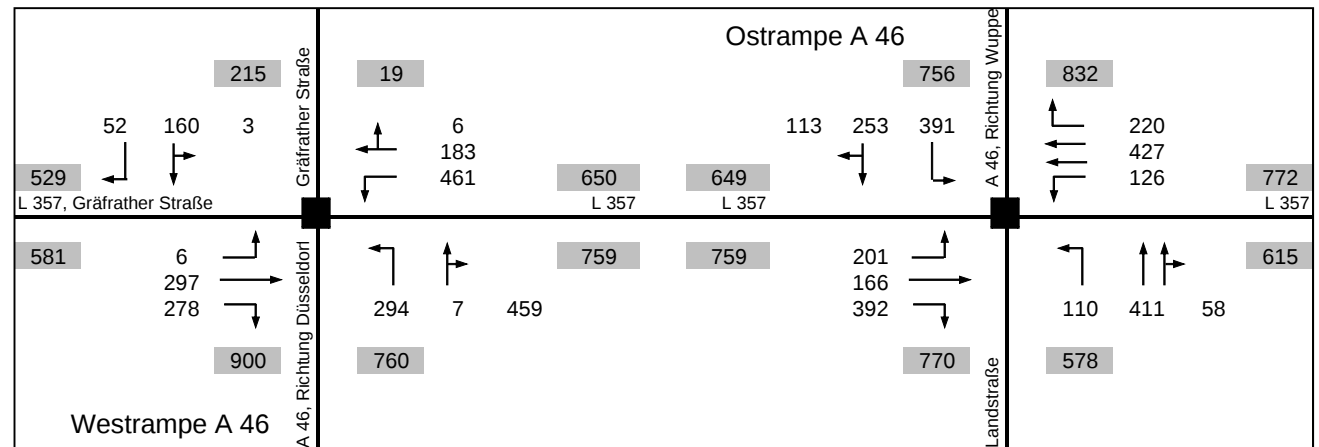


Bild 4: Knotenstrombelastungen in der morgendlichen Spitzenstunde - Analyse 2015 [Kfz/Sp-h]

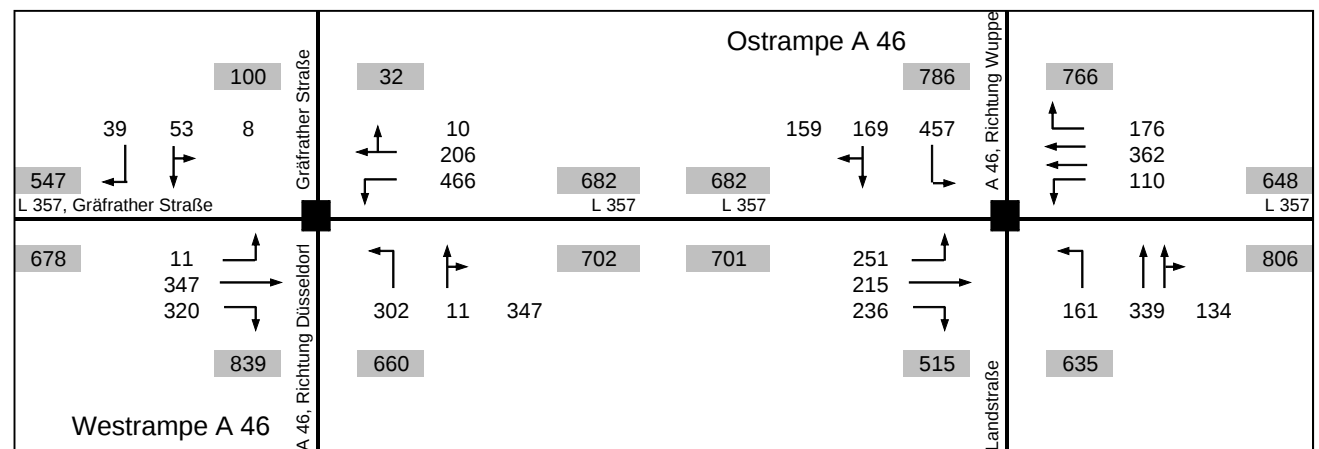


Bild 5: Knotenstrombelastungen in der nachmittäglichen Spitzenstunde - Analyse 2015 [Kfz/Sp-h]

⁴ Runge + Küchler: Machbarkeitsuntersuchung „Polnische Mütze“ in Haan, 2013

3 Prognose-Nullfall

Der sogenannte Prognose-Nullfall berücksichtigt die absehbaren Nutzungs- und Verkehrsentwicklungen im weiteren Untersuchungsgebiet ohne die Entwicklung des Gewerbegebiets Backesheide. Es wird zurückgegriffen auf die Verkehrsprognose des VEP Haan für das Jahr 2030, die auch die allgemeine Verkehrsentwicklung berücksichtigt.

3.1 Gewerbeflächenentwicklungen

Bild 6 zeigt die geplanten gewerblichen Entwicklungen entlang der L 357. Im Prognose-Nullfall sind im vorliegenden Fall die folgenden Gewerbegebietsentwicklungen zu berücksichtigen:

- Technologiepark 2.BA. (1) in Haan-Gruiten,
- Fürkeltrath I (4),
- Piepersberg-West (5) und
- Piepersberg-Ost (6) in Solingen.

Die Gewerbefläche Fürkeltrath II (3) wird als letztes von den geplanten Solinger Gewerbeentwicklungen an der L 357 umgesetzt. Vor Wiederaufnahme des Bebauungsplanverfahrens sind standortbezogene Nutzungskonzepte, Artenschutzprüfungen und stadtklimatische Optimierungsvorschläge für den Standort am Rand des Ittertals erforderlich.⁵ Es ist zu erwarten, dass die Entwicklung von Fürkeltrath II deutlich später als die von Backesheide (2) in Haan realisiert wird, sodass Fürkeltrath II weder im Prognose-Nullfall noch im Prognose-Mitfall, sondern in einer langfristigen Prognose berücksichtigt wird.

Die folgenden Verkehrsmengenabschätzungen sind aus dem VEP Haan, Teil II entnommen (siehe auch **Anlage 1**).

⁵ Stadt Solingen: Beschlussvorlage Nr. 2490 zum Gesamtgutachten Ittertall, 28.02.2017

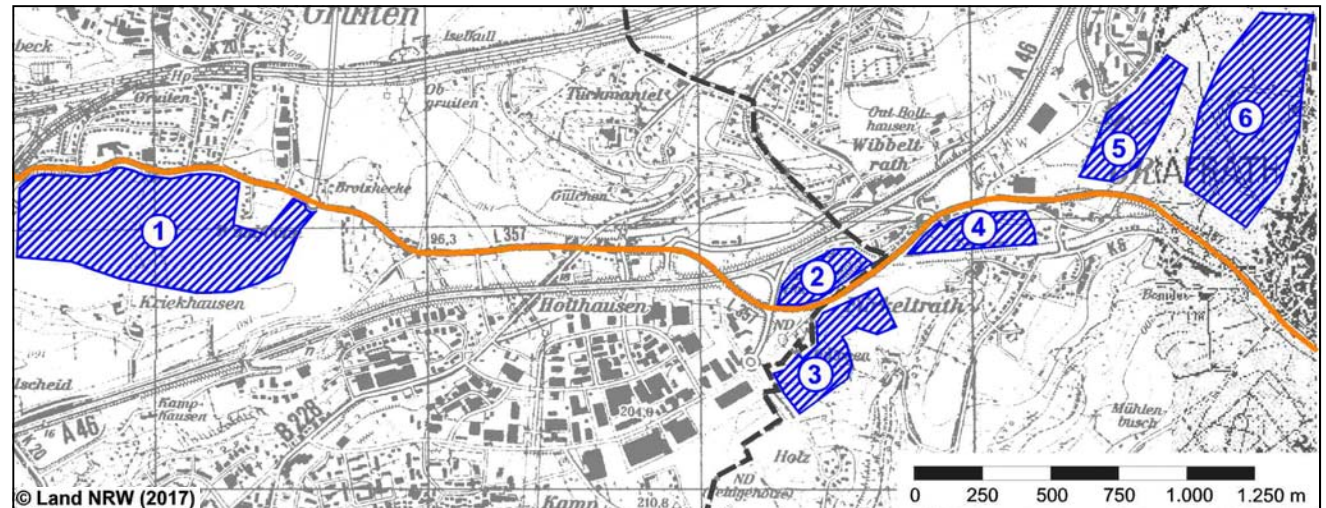


Bild 6: Geplante Gewerbeentwicklungen entlang der L 357 in Haan und Solingen

- **Technologiepark Haan 2. Bauabschnitt (1)**

In Haan-Gruiten befindet sich südlich der L 357 der erste Bauabschnitt des Technologieparks Haan. Im zweiten Bauabschnitt soll der Technologiepark in Richtung Osten bis zur K 20n auf einer Fläche von ca. 15,6 Hektar erweitert werden. In der Verkehrsprognose werden bis zu 1.100 Beschäftigten und bis zu **2.600 Kfz-Fahrten** pro Tag berücksichtigt.

- **Piepersberg-Ost (6)**

Piepersberg-Ost ist bereits größtenteils entwickelt. Es wird ein zusätzliches Verkehrsaufkommen von knapp **300 Kfz-Fahrten** pro Tag berücksichtigt.

- **Piepersberg-West (5)**

In Piepersberg-West befinden sich in etwa 6 Hektar unbebaute Freiflächen. Die Verkehrsprognose geht von rund **900 Kfz-Fahrten** pro Tag aus.

- **Fürkeltrath I (4)**

Das Gewerbegebiet Fürkeltrath I soll auf einer bislang unbebauten Fläche entstehen. Die nutzbare Bruttofläche beträgt rund 4,6 Hektar. Die Verkehrsprognose berücksichtigt über **400 Kfz-Fahrten** pro Tag.

- **Fürkeltrath II (3)**

Das Gewerbegebiet Fürkeltrath II (4,5 ha) befindet sich an der L 357 direkt gegenüberliegend der Entwicklungsfläche Backesheide auf Solinger Stadtgebiet. Vor der Entwicklung von Fürkeltrath II sollen zunächst die Freiflächen in Piepersberg-West sowie das Gewerbegebiet Fürkeltrath I entwickelt werden. Die Entwicklung von Fürkeltrath II wird somit allenfalls langfristig erfolgen. In der Verkehrsprognose wird ein Verkehrsaufkommen von rund **1.300 Kfz-Fahrten** deutlich nach der Entwicklung des Gewerbegebiets Backesheide, erwartet.

3.2 Kfz-Verkehrsmengen - Tagesverkehr

Durch die berücksichtigten Gewerbeentwicklungen entlang der L 357 erhöht sich die Kfz-Verkehrsmenge im Straßennetz von Haan und Solingen um etwa 4.200 Kfz-Fahrten pro Tag. Der größte Teil des Quell- und Zielverkehrs der Gewerbegebiete ist auf die A 46 bezogen und befährt somit die L 357 in einem oder mehreren Abschnitten.

In **Bild 7** sind die berechneten Kfz-Verkehrsmengen im Prognose-Nullfall dargestellt. Es zeigen sich die folgenden Verkehrsmengenänderungen im Vergleich zur Analyse:

- Die Verkehrsstärke auf dem östlichen Abschnitt der L 357 nimmt aufgrund der Gewerbeentwicklungen auf Solinger Stadtgebiet um 2.600 Kfz/24h zu. Im Prognose-Nullfall verkehren in diesem Bereich bis zu 18.600 Kfz/24h.
- Die Verkehrsmenge auf der L 357 zwischen der West- und der Ostrampe steigt um 2.100 Kfz pro Tag auf ca. 21.500 Kfz/24h.
- Westlich der Westrampe erhöht sich die Verkehrsmenge um 1.800 Fahrzeuge pro Tag auf 15.000 Kfz/24h. Westlich des Knotenpunkts mit der B 228 erhöhen sich die Verkehrsmengen um bis zu 2.500 Kfz/24h. Der Großteil der zusätzlichen Kfz westlich der Westrampe ist der Entwicklung des Technologieparks zuzuordnen.
- Die Verkehrsmengen auf der Westrampe erhöht sich um 1.600 Kfz/24h auf 18.000 Kfz/24h. Auf der Ostrampe werden 1.500 zusätzliche Fahrzeuge pro Tag prognostiziert.
- Die werktägliche Verkehrsbelastung auf der Landstraße erhöht sich um 1.200 Fahrzeuge. Im

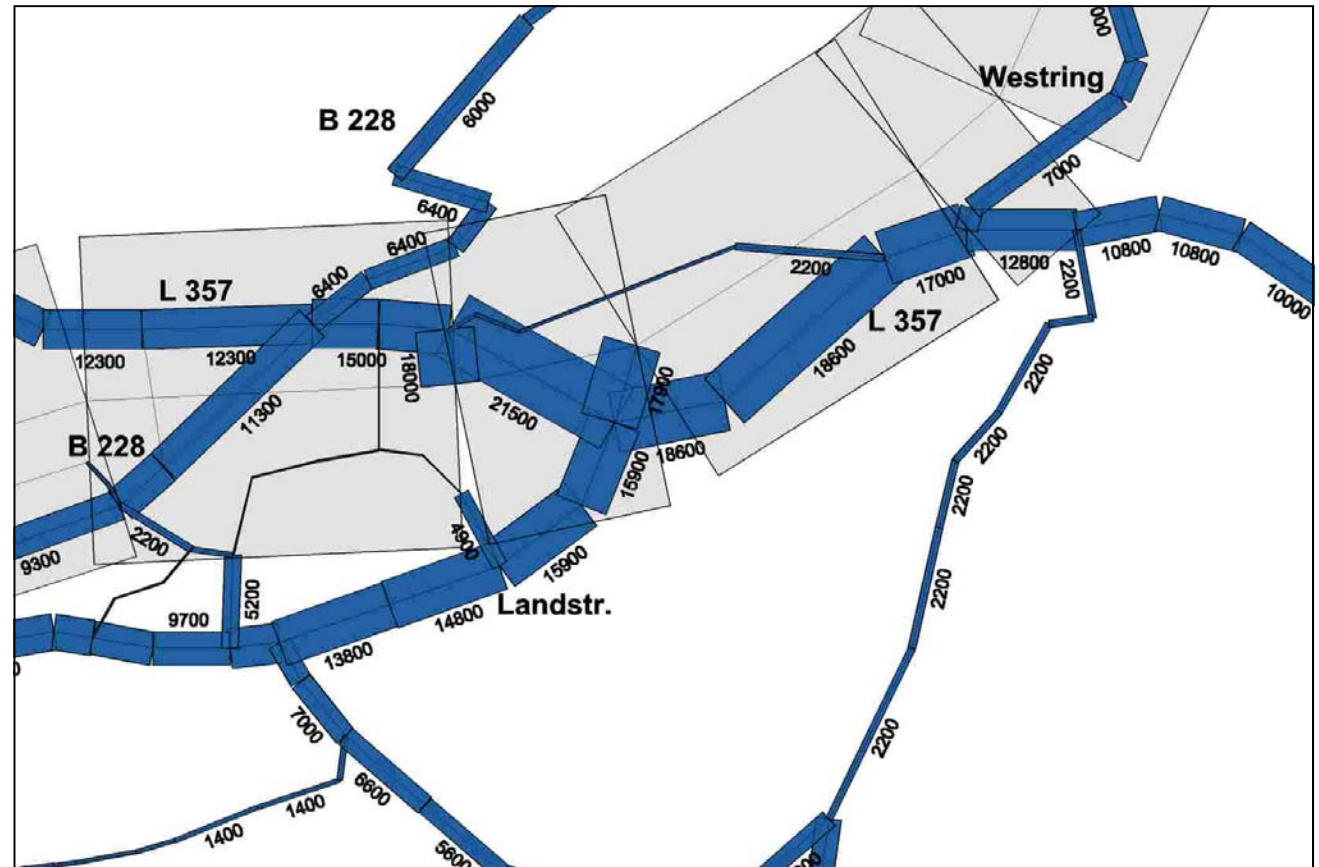


Bild 7: Kfz-Verkehrsmengen im Tagesverkehr - Prognose-Nullfall [Kfz/Tag]

Prognose-Nullfall verkehren auf der Landstraße bis zu 15.900 Kfz/24h.

Insgesamt kommt es zu einer deutlichen Erhöhung des autobahnbezogenen Kfz-Verkehrs, der den bevorstehenden Ausbau der Autobahnanschlussstelle notwendig macht und der auch bei der Erschließungskonzeption für das Gewerbegebiet Backesheide berücksichtigt werden muss.

3.3 Kfz-Verkehrsmengen - Spitzenstunden

Die **Bilder 8 und 9** zeigen die Knotenstrombelastungen in der morgendlichen und nachmittäglichen Spitzenstunde im Prognose-Nullfall an der Autobahnanschlussstelle Haan Ost mit den Knotenpunkten L 357 / Westrampe / Gräfrather Straße und L 357 / Ostrampe / Landstraße.

Innerhalb der Verkehrsmodellrechnungen und in den Darstellungen ist die anstehende Ertüchtigung der beiden Knotenpunkte der Autobahnanschlussstelle Haan Ost berücksichtigt.

Auch in den Spitzenstunden sind die erhöhten Verkehrsmengen im Prognose-Nullfall spürbar. Auf der L 357 im Bereich der Entwicklungsfläche Backesheide erhöht sich die Verkehrsstärke in den Spitzenstunden

- morgens um 208 Kfz auf 1.595 Kfz/h oder 15 %,
- Nachmittags um 192 Kfz auf 1.648 Kfz/h oder 13 %.

Während der morgendlichen Spitzenstunde erhöhen sich die Verkehrsmengen am Knotenpunkt der L 357 mit der Ostrampe auf 3.455 Kfz/h (Analyse: 2.865 Kfz/h). Im Prognose-Nullfall verkehren nachmittags an dem Knotenpunkt 3.152 Kfz/h (2.770 Kfz/h).

Der Knotenpunkt der L 357 mit der Westrampe ist morgens mit 2.815 Kfz/24h (2.206 Kfz/h) und nachmittags mit 2.595 Kfz/24h belastet (2.120 Kfz/h).

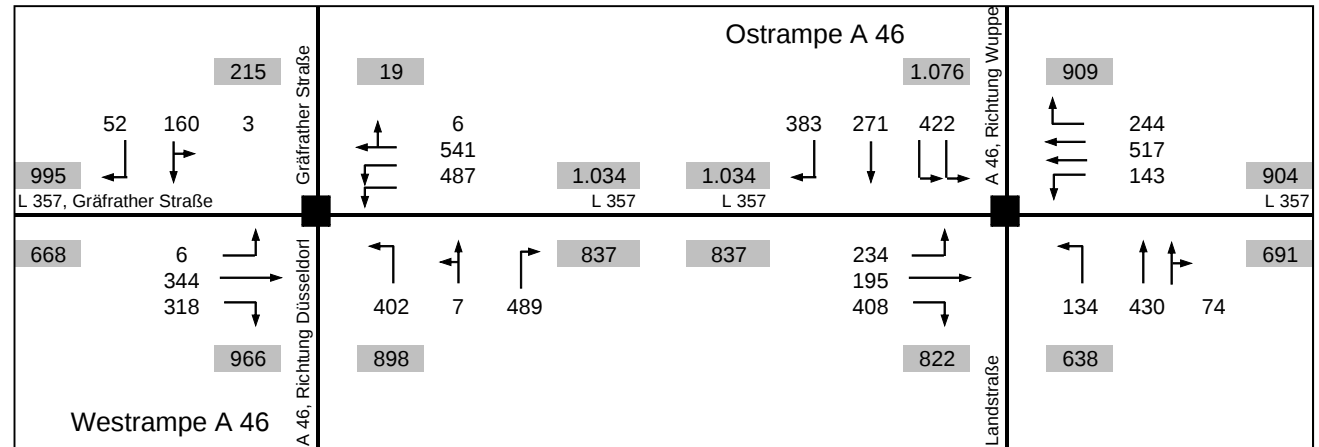


Bild 8: Knotenstrombelastungen in der morgendlichen Spitzenstunde - Prognose-Nullfall [Kfz/Sp-h]

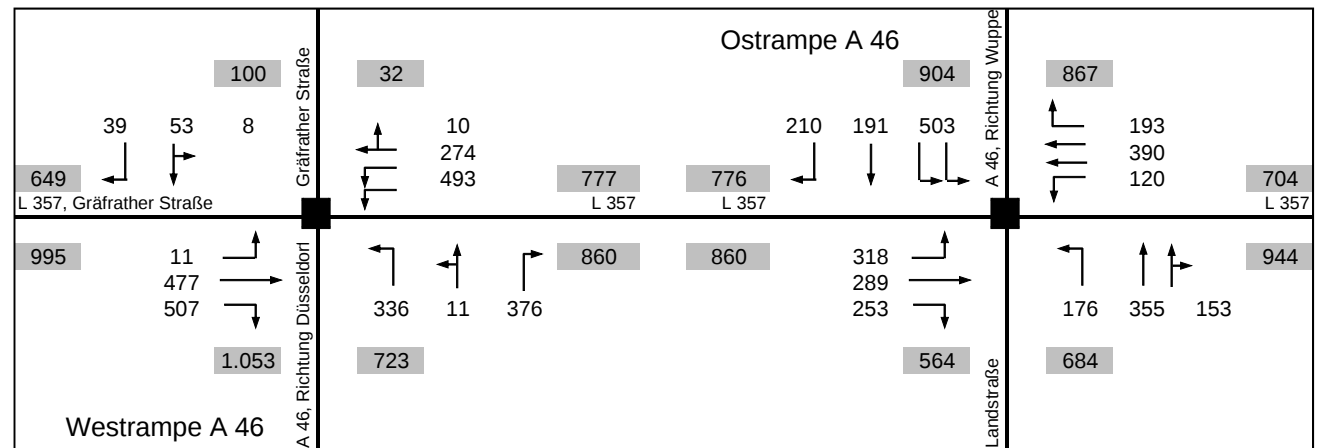


Bild 9: Knotenstrombelastungen in der nachmittäglichen Spitzenstunde - Prognose-Nullfall [Kfz/Sp-h]

4 Abschätzung der Verkehrserzeugung GE Backesheide

4.1 Planvorhaben Gewerbegebiet

Mit der Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 193 beabsichtigt die Stadt Haan in direkter Nähe zur Autobahnanschlussstelle Haan-Ost ein Gewerbegebiet auszuweisen, um einen Teil ihres Gewerbeflächenbedarfs abzudecken. Die etwa 4 Hektar große Fläche ist durch die bestehende Vorbelastung der A 46 geeignet, auch größere Verkehrserzeuger insbesondere im Schwerverkehr aufzunehmen. Auch produzierende und / oder imitierende Betriebe sind an der L 357 in direkter Nachbarschaft zu den Gewerbegebieten in Solingen und Wuppertal verträglich. Die Festsetzungen des Bebauungsplans werden gewerbliche Nutzungen, wie Geschäfts-, Büro- und reine Verwaltungsgebäude, Anlagen für sportliche, kirchliche und gesundheitliche Zwecke ausschließen.

4.2 Planvorhaben Nutzfahrzeugzentrum

Für die Entwicklungsfläche Backesheide, für die der Angebotsbebauungsplan Nr. 193 aufgestellt werden soll, gibt es zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Verkehrsuntersuchung eine konkrete Nutzungsabsicht. Die Daimler AG beabsichtigt in dem Gewerbegebiet Backesheide ein Nutzfahrzeugzentrum zu errichten und die Fläche dafür in Gänze in Anspruch zu nehmen.

In einem Nutzfahrzeugzentrum werden sämtliche Service- und Vertriebsleistungen von Lkw, Transportern, Bussen und Sonderfahrzeugen an einem Standort gebündelt. Es werden Nutzfahrzeuge ausgestellt, verkauft und repariert.



Bild 10: Bebauungskonzept Nutzfahrzeugzentrum Haan-Backesheide
(Quelle: Daimler AG, Stand 11/2017)

Die Grundfläche des geplanten Gebäudes beträgt ca. 7.400 m². Das Bebauungskonzept des geplanten Nutzfahrzeugzentrums ist in **Bild 10** dargestellt.

Das Konzept sieht die verkehrliche Erschließung über die L 357 vor. Für die Mitarbeiter werden 70 Stellplätze angeboten. Diese werden, wie in **Bild 10** dargestellt, am nordöstlichen Rand der Entwicklungsfläche Backesheide nahe der A 46 angeordnet.

Weiterhin werden im Bebauungskonzept insgesamt knapp 300 weitere Stellplätze unterschiedlichster Größe (Pkw, Lieferwagen, kleine und große Lkw) für Kunden des Verkaufs und der Werkstatt, zur Vorführung und Ausstellung sowie zur Bevorratung von Nutzfahrzeugen angeboten.

4.3 Allgemeines zur Abschätzung der Verkehrsnachfrage

Unter der Verkehrsnachfrage versteht man die Summe der Ortsveränderungen innerhalb eines Planungsraumes differenziert nach

- den Ausgangsorten der Ortsveränderungen,
- den Zielorten der Ortsveränderungen,
- den benutzten Verkehrsmitteln,
- den Zeitpunkten der Ortsveränderungen und
- den benutzten Straßen.

Die Verkehrsnachfrage ist unmittelbar abhängig von Art und Maß der Flächennutzung sowie der Verkehrsinfrastruktur (Straßen, ÖPNV, Rad- und Fußwegverbindungen). Art und Maß der Flächennutzung (Wohnen, Arbeiten, Einkaufen, Sport, Freizeit, Kultur, ...) bestimmen die Höhe des Verkehrsaufkommens, den Einzugsbereich und über Öffnungs- und Veranstaltungszeiten auch die Zeitpunkte der Verkehrsnachfrage.

4.4 Abschätzung der Verkehrserzeugung für das Nutzfahrzeugzentrum

Um einen Einblick über das Verkehrsaufkommen und die betrieblichen Abläufe eines Nutzfahrzeugzentrums zu erhalten, wurde eine begleitete Begehung des Nutzfahrzeugzentrums Eschweiler am 21.06.2017 durchgeführt. Dabei wurden Einblicke in die Betriebsabläufe des Nutzfahrzeugzentrums gewährt, die zur Bestimmung der Verkehrserzeugung relevant sind (Anzahl der Beschäftigten, Dienstzeiten verschiedener Abteilungen, Wegehäufigkeiten von Beschäftigten verschiedener Abteilungen, Anlieferung...). Weiterhin wurden differenzierte Monatsganglinien des Kundenverkehrs bereitgestellt.

Die Abschätzung des Verkehrsaufkommens für das geplante Nutzfahrzeugzentrum am Standort Haan-Backesheide erfolgte anhand einer sachdienlichen Aufbereitung der Daten, die bei der Begehung in Eschweiler gesammelt und erhalten wurden sowie anhand allgemeiner und spezifischer örtlicher Kenndaten zur Mobilität, zum Modal-Split und zur zeitlichen Verteilung der Ortsveränderungen. Die verwendeten Kenngrößen des Verkehrsaufkommens beruhen auf einer Lite-

raturauswertung⁶ sowie Erfahrungswerten unseres Planungsbüros aus verschiedenen Verkehrserhebungen und Gutachten.

Das Verkehrsaufkommen wird im Folgenden differenziert für die Nutzergruppen Beschäftigte, Kunden und für den Lieferverkehr ermittelt. Dabei werden die Nutzerdaten aus den allgemeinen Erfahrungswerten für Gewerbegebiete abgeleitet und für das konkrete Nutzungsvorhaben des geplanten Nutzfahrzeugzentrums konkretisiert. Die ermittelten Verkehrserzeugungsdaten sind in ihrer Größenordnung auch auf eine Vielzahl anderer gewerblicher Nutzer übertragbar.

• Beschäftigte

Die Anzahl der Mitarbeiter kann über die Bruttobaulandfläche abgeleitet werden. Unternehmen in der Branche Handel / Lager / Betrieb weisen in der Regel eine Beschäftigtendichte von 10 bis 35 Beschäftigten je Hektar auf. Für Werkstätten sind Beschäftigtendichten von 20 bis 30 Beschäftigten je Hektar zu berücksichtigen. Nach den Erfahrungen der Begehung des Nutzfahrzeugzentrums Eschweiler werden für das geplante NFZ insgesamt 30 Beschäftigten je Hektar, also insgesamt ca. 120 Beschäftigten, angenommen. 60 % der Beschäftigten werden dabei dem Bereich Verwaltung / Verkauf zugeordnet und 40 % der Werkstatt.

Jeder Beschäftigte legt in der Regel durchschnittlich 2,5 Wege am Tag zurück. Neben dem Weg von und zur Arbeit handelt es sich um Geschäftsfahrten und / oder Wege in der Mittagspause. Der tägliche Anwesenheitsgrad beträgt in der Regel etwa 80 %, wobei Geschäftsreisen sowie Urlaubs- und Krankheitstage berücksichtigt sind. Beim Verkehrsmittelwahlverhalten wird ein Kfz-Anteil 95 % und ein Pkw-Besetzungsgrad von 1,1 Personen je Pkw angenommen.

Insgesamt ist von der Nutzergruppe der Beschäftigten ein Kfz-Verkehrsaufkommen von etwa 210 Kfz-Fahrten am Tag zu erwarten (s. **Tabelle 1**).

	Anzahl	Anwesenheitsgrad	Wege / Person und Tag	MIV-Anteil	Pkw-Besetzung	Kfz-Fahrten
Beschäftigte	120	80 %	2,5	95 %	1,1	207

Tabelle 1: Kfz-Verkehrsaufkommen der Beschäftigten

⁶ u.a. Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen: *Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Wiesbaden 2000 und Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, 2006*

- **Kunden**

Bei der Verkehrsmengenermittlung der Kunden des Nutzfahrzeugzentrums ist zwischen den Kunden des Verkaufs und den Kunden der Werkstatt zu unterscheiden.

Bei gewerblichen Nutzungen kann der Kundenverkehr anhand der Beschäftigten ermittelt werden. Sowohl für Handel / Lager / Betrieb als auch für Werkstätten kann entsprechend den Erfahrungswerten der Literatur von 0,5 bis 1 Kunden je Beschäftigtem ausgegangen werden. Anhand der gesammelten Informationen bei der Begehung des NFZ Eschweiler als auch durch die zur Verfügung gestellten Ganglinien für das geplante Nutzfahrzeugzentrum wird sowohl für den Bereich Verwaltung / Verkauf sowie für die Werkstatt 0,6 Kunden je Beschäftigtem abgeschätzt. Somit werden 43 Kunden im Verkauf und 29 Kunden der Werkstatt erwartet.

Kunden Verkauf

Bei den Kunden im Verkauf sind 2 Wege (Hin- und Rückfahrt) zu berücksichtigen. Der MIV-Anteil (95 %) und der Pkw-Besetzungsgrad (1,1) ist analog zu den Kennwerten der Beschäftigten. Es wird angenommen, dass sämtliche Kfz-Fahrten mit dem Pkw durchgeführt werden. Das Verkehrsaufkommen der Kunden des Verkaufs wird mit rund 70 Kfz-Fahrten pro Tag abgeschätzt.

Kunden Werkstatt

Die Wegeanzahl von den Kunden der Werkstatt ist mit 4 Wegen anzusetzen, da jeweils eine Hin- und Rückfahrt beim Bringen und Abholen des Fahrzeugs zu berücksichtigen ist. Weiterhin wird ein MIV-Anteil von 100 % zu Grunde gelegt. Auch der Pkw-Besetzungsgrad ist mit 1,0 anzusetzen. Somit ist ein tägliches Verkehrsaufkommen von rund 120 Kfz-Fahrten durch Kunden der Werkstatt zu erwarten. Aufgrund der zur Verfügung gestellten Ganglinien wird davon ausgegangen, dass ein Drittel der Kunden-Fahrzeuge der Werkstatt Lkw sind. Es werden 77 Pkw-Fahrten und 39 Lkw-Fahrten abgeschätzt.

Insgesamt erzeugen die Kunden des NFZ ein Verkehrsaufkommen von rund 190 Kfz-Fahrten (siehe **Tabelle 2**).

	Anzahl	Wege / Kunde	MIV-Anteil	Pkw-Besetzung	Kfz-Fahrten
Kunden Verkauf	43	2,0	95 %	1,1	74
Kunden Werkstatt	29	4,0	100 %	1,0	116

Tabelle 2: Kfz-Verkehrsaufkommen der Kunden

- **Lieferverkehr**

Das Nutzfahrzeugzentrum in Eschweiler wird mehrmals täglich sowie einmal nachts von Lastzügen beliefert. Insgesamt werden für das geplante Nutzfahrzeugzentrum in Haan 6 Lieferungen pro Tag, also 12 Kfz-Fahrten abgeschätzt. Weiterhin wird das NFZ durch verschiedene Paketlieferdienste (DHL, UPS, Hermes ...) beliefert. Hierfür sind ebenfalls 12 Kfz-Fahrten pro Tag anzusetzen. Weiterhin bietet Daimler seinen Kunden den Service, Ersatzteile auszuliefern. Diese Auslieferungen werden mit einem Lieferwagen durchgeführt. Die Auslieferung wird vom Nutzfahrzeugzentrum Eschweiler seltener als täglich ausgeführt, dennoch wird in der Verkehrsprognose eine Auslieferung pro Tag berücksichtigt.

Das Nutzfahrzeugzentrum am geplanten Standort Backesheide erzeugt einen Lieferverkehr von insgesamt ca. 26 Kfz-Fahrten am Tag, davon 12 Lkw-Fahrten.

	Pkw-Fahrten	Lkw-Fahrten	Kfz-Fahrten
Beschäftigte	207	0	207
Kunden (Verkauf)	74	0	74
Kunden (Werkstatt)	77	39	116
Güterverkehr	14	12	26
Gesamt	372	51	423

Tabelle 4: Kfz-Verkehrserzeugung des NFZ am typischen Wochentag

- **Gesamtverkehrsaufkommen**

In der **Tabelle 4** wird das Gesamtverkehrsaufkommen, das durch die Ansiedlung eines Nutzfahrzeugzentrums am Standort Backesheide erzeugt wird, für den typischen Wochentag zusammengestellt. Insgesamt werden rund 420 Kfz-Fahrten pro Tag erwartet. Bei rund 50 Fahrten im Schwerververkehr beträgt der SV-Anteil 12 %.

4.5 Zeitliche Verteilung des Verkehrsaufkommens

Zur Ermittlung der tageszeitlichen Verteilung des Kfz-Verkehrsaufkommens werden standardisierte Ganglinien für die zukünftigen Nutzergruppen im Bebauungsplangebiet verwendet, die auf der Begehung des Nutzfahrzeugzentrums Eschweiler sowie auf Erfahrungswerten beruhen (siehe **Anlage 2**). Als Öffnungszeiten des geplanten Nutzfahrzeugzentrums wurden die Öffnungszeiten des Verkaufs (Mo. - Fr. 8:00 bis 19:00 Uhr, Sa. 9:00 bis 14:00 Uhr) und der Werkstatt (Mo. - Fr. 7:00 bis 22:00 Uhr, Sa. 8:00 bis 16:00 Uhr) des Nutzfahrzeugzentrums Eschweiler berücksichtigt.

Unter Ansetzung der Verkehrserzeugung des Nutzfahrzeugzentrum am Standort Haan-Backesheide ergibt sich die in der **Anlage 3** und in dem **Bild 11** dargestellte Ganglinie des Verkehrsaufkommens des Bebauungsplangebietes. Das Spitzenaufkommen wird morgens zwischen 7 und 8 Uhr mit 15 Kfz/h im Quellverkehr und 34 Kfz/h im Zielverkehr erreicht. Die nachmittägliche Spitzenstunde wird zwischen 17 und 18 Uhr mit 26 Kfz/h im Quellverkehr und 8 zufahrenden Kfz/h im Zielverkehr prognostiziert. Diese Werte werden als Datenbasis für die Verkehrsprognose in den zukünftigen Spitzenstunden verwendet.

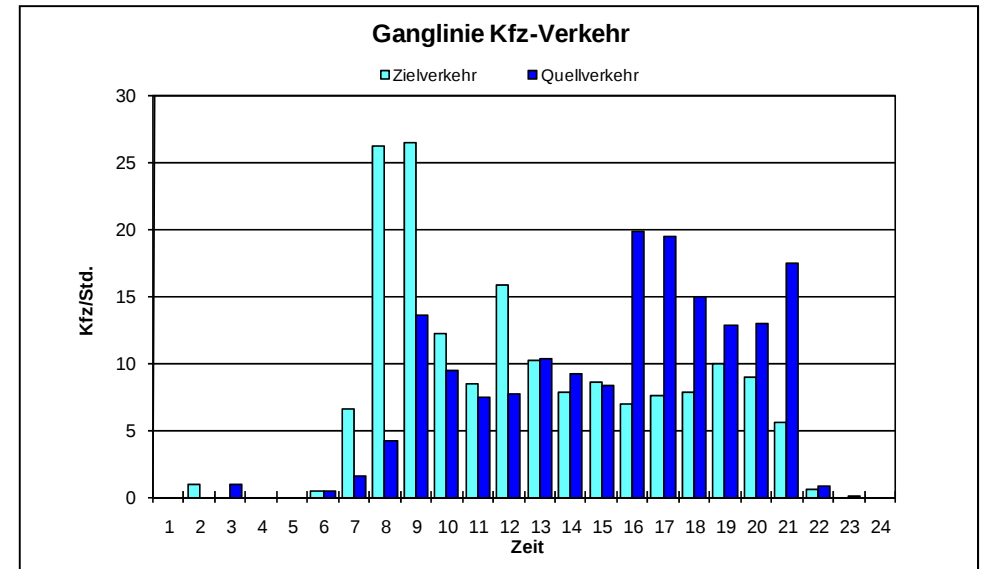


Bild 11: Tagesganglinie des Kfz-Verkehrsaufkommens NFZ Backesheide

5 Prognose-Mitfall

5.1 Kfz-Verkehrsmengen

Durch die Realisierung des Gewerbegebiets Backesheide mit dem geplanten Nutzfahrzeugzentrum erhöht sich die Kfz-Verkehrsmenge im Straßennetz von Haan und Solingen um ca. 420 Kfz-Fahrten pro Tag gegenüber dem Prognose-Nullfall.

Die Verkehrserzeugung des Gewerbegebiets nördlich der L 357 wurde in das Verkehrssimulationsmodell eingearbeitet. Daraufhin wurden die Kfz-Verkehrsstärken im Straßennetz berechnet. In **Bild 12** sind die Kfz-Verkehrsmengen im Prognose-Mitfall und die Mehrbelastungen zum Prognose-Nullfall dargestellt.

Die L 357 wird im Bereich des Gewerbegebiets Backesheide, westlich der Erschließungseinmündung der Gewerbegebiete, von rund 19.000 Kfz/24h befahren. Dies bedeutet einen Zusatzverkehr von etwa 400 Kfz/24h gegenüber dem Prognose-Nullfall. Östlich der Erschließungseinmündung bleibt die Verkehrsmenge etwa konstant.

Bild 12 zeigt, dass nahezu der gesamte Neuverkehr über die A 46 abgewickelt wird.

In den **Bildern 13 und 14** sind die berechneten Knotenstrombelastungen für die morgendliche und nachmittägliche Spitzenstunde dargestellt. Diese Werte bilden die Berechnungsgrundlage für die Ermittlung der Verkehrsqualitäten.

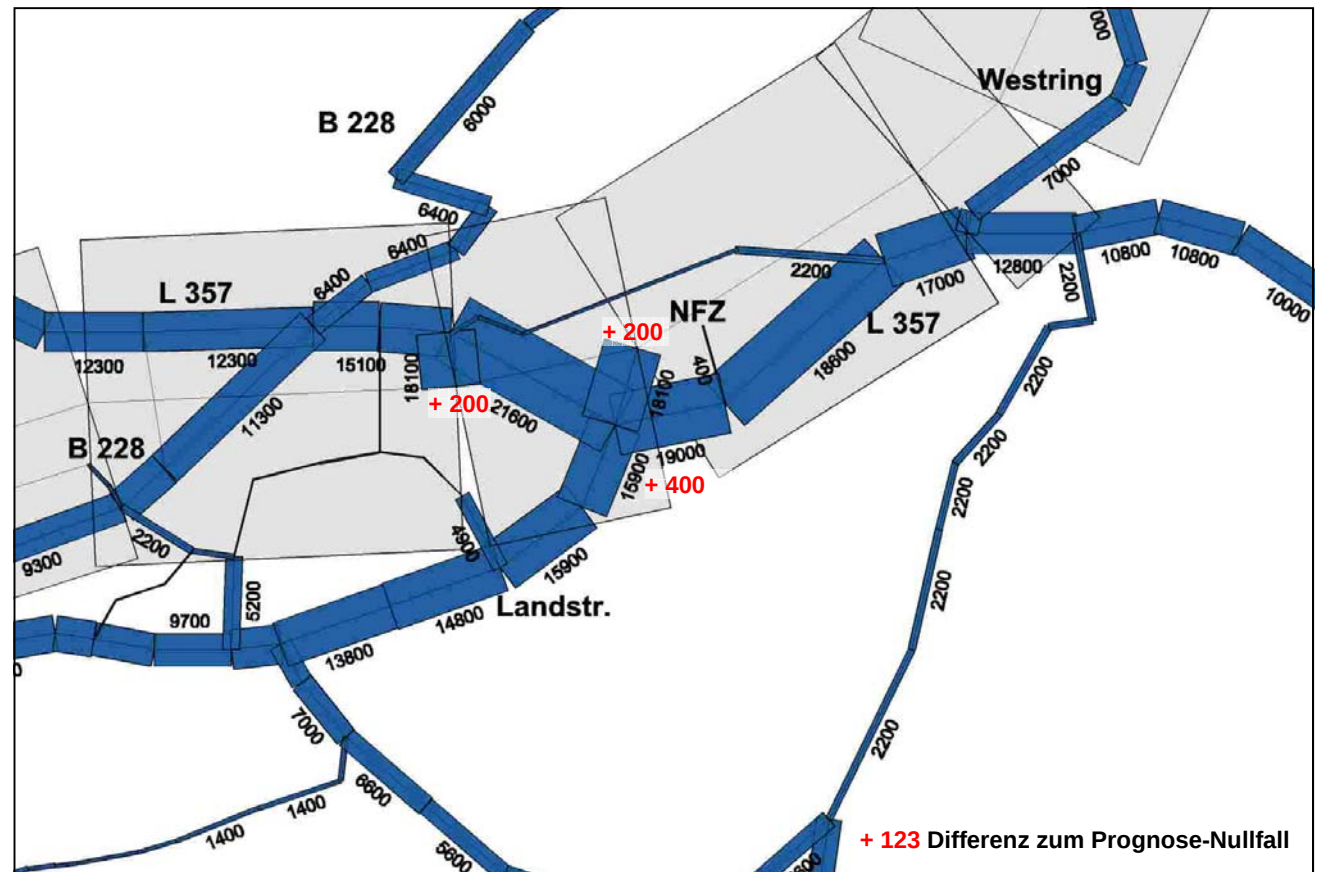


Bild 12: Kfz-Verkehrsmengen im Tagesverkehr - Prognose-Mitfall [Kfz/24h]

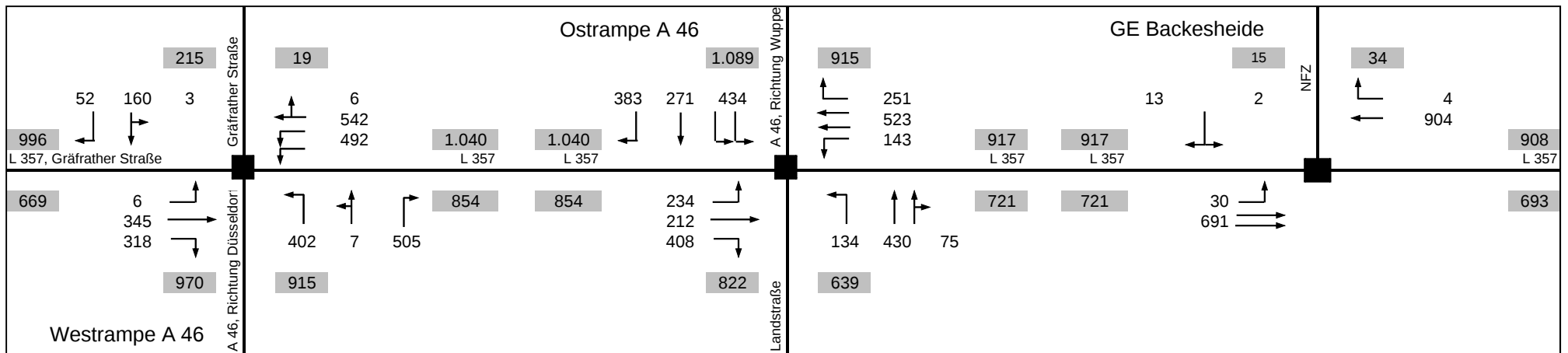


Bild 13: Knotenstrombelastungen in der morgendlichen Spitzenstunde - Prognose-Mitfall [Kfz/Sp-h]

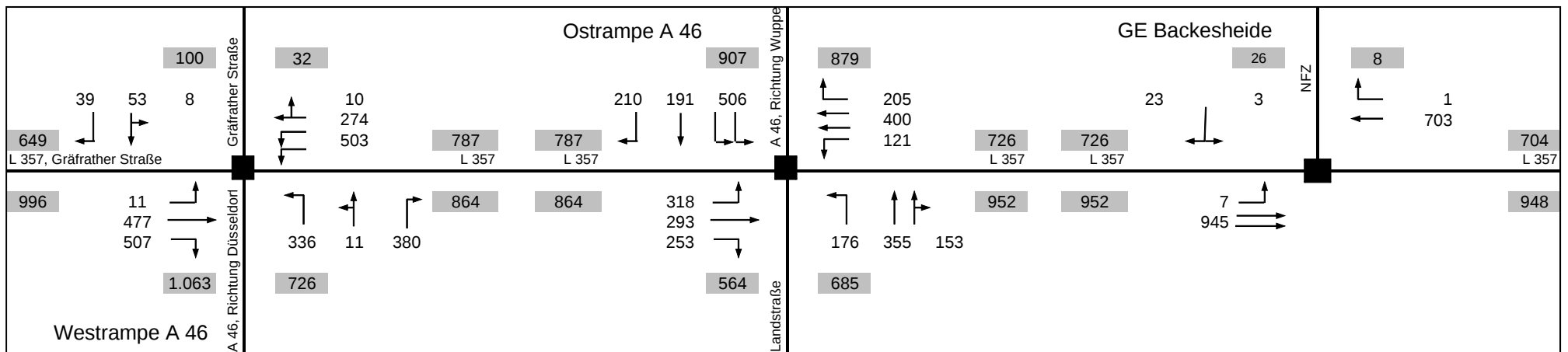


Bild 14: Knotenstrombelastungen in der nachmittäglichen Spitzenstunde - Prognose-Mitfall [Kfz/Sp-h]

5.2 Zukünftige Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt L 357 / Ostrampe

Maßgebend für die Leistungsfähigkeit des Straßennetzes und die Qualität des Verkehrsablaufs ist die Verkehrsabwicklung an den Knotenpunkten zu den Spitzenstunden des Verkehrsaufkommens.

Für die relevanten Knotenpunkte im Untersuchungsgebiet wurden Leistungsfähigkeitsberechnungen entsprechend den Rechenverfahren des Handbuchs für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (*HBS 2015*) durchgeführt. Als Hauptbewertungskriterium der Verkehrsqualität dient hier die mittlere Wartezeit.

Je nach Wartezeit wird für jede Einmündung die Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs (QSV) festgelegt. Die Einstufung des gesamten Knotenpunktes richtet sich nach der schlechtesten Qualität eines Fahrstreifens. Die Stufen A und B stellen eine gute Verkehrsqualität fest. Als Mindestqualität für den Verkehrsfluss wird im Regelfall die Stufe D verlangt. Ab Stufe E bestehen Probleme der Verkehrsabwicklung mit Rückstaubildung; in Stufe F gilt der Knotenpunkt als überlastet. Eine Beschreibung der Verkehrsqualitäten in den einzelnen Stufen und die Wartezeit-Grenzwerte für die Einstufung enthält die **Anlage 4**.

Die östliche Teilanschlussstelle Haan Ost an der A 46 wird entsprechend ihres geplanten Ausbaus (Stand Ausführungsplanung) bei den Leistungsfähigkeiten berücksichtigt. In **Kapitel 2.1** befinden sich die zugehörigen Ausführungen. Das den Berechnungen zu Grunde liegende Lichtsignalprogramm wurde mit dem Landesbetrieb Straßenbau NRW, Niederlassung Mönchengladbach abgestimmt.⁷ Im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen wurde das Festzeitprogramm verwendet. Grundsätzlich soll der Knotenpunkt koordiniert, vollverkehrsabhängig betrieben werden, sodass in der Realität eine bessere Verkehrsqualität zu erwarten ist, als sie bei den Berechnungen unseres Planungsbüros dargestellt werden.

Die **Anlagen 5 und 6** weisen in der morgendlichen und in der nachmittäglichen Spitzenstunde im Prognose-Mitfall die ausreichende Verkehrsqualitätsstufe D für den Knotenpunkt L 357 / Ostrampe A 46 / Landstraße aus. Maßgebend ist jeweils der Geradeausfahrstrom auf der Landstraße mit einer mittleren Wartezeit von 65 Sekunden sowohl in der morgendlichen als auch in der nachmittäglichen Spitzenstunde. Der Rückstau auf der Landstraße beträgt jeweils etwa 85 Meter.

Von Osten mündet die L 357 vierstreifig in den Knotenpunkt ein mit

- einer Rechtsabbiegerspur zur A46,
- zwei Geradeausfahrstreifen und
- einer Linksabbiegerspur zur Landstraße.

Für den Rechtsabbieger zur Autobahn wird QSV B berechnet. Die Wartezeiten im Geradeausverkehr betragen je nach Fahrstreifen und Spitzenstunde zwischen 33 und knapp 35 Sekunden, was ebenfalls QSV B entspricht. Die Rückstaulängen betragen morgens bis zu 69 Meter und nachmittags etwa 52 Meter. Der zukünftige Knotenpunkt L 357 / Gewerbegebiet Backesheide wird somit in keinem Fall durch Rückstau beeinträchtigt.

5.3 Grundsätzliche Möglichkeiten der Kfz-Erschließung

Für die Erschließung des Gewerbegebiets Haan-Backesheide sind aufgrund des vorhandenen Straßennetzes grundsätzlich zwei Erschließungen möglich, die vorweg behandelt werden sollen:

• Erschließung über die Straße Westring

Eine Erschließung des Gewerbegebiets Backesheide über den vorhandenen lichtsignalgeregelten Knotenpunkt der L 357 mit dem Westring ist dabei keine zielführende Alternative. Die direkte Erschließung würde über eine schmale Straße mit anliegenden Wirtschaftsgebäuden und Wohnhäusern und unter Querung des vorhandenen Einschnitts der Korkenzieherbahn erfolgen. In Hinblick auf das zu erwartende Verkehrsaufkommen im Schwerverkehr (inklusive der nächtlichen Anlieferung) ist die Nutzung der vorhandenen Straße Westring nicht vorstellbar und völlig unverträglich für die anliegenden Nutzungen.

• Erschließung über die L 357

Eine direkte Anbindung des Nutzfahrzeugzentrums an die L 357 ist für eine gewerbliche Entwicklung sinnvoll. Der zukünftige Knotenpunkt liegt in einer Entfernung von rund 250 Metern zum benachbarten Knotenpunkt A 46, Ostrampe. Der zukünftige Knotenpunkt L 357 / Backesheide ist signaltechnisch zu regeln und mit den benachbarten Knotenpunkten der Autobahnanschlussstelle zu koordinieren.

⁷ PVT Planungsbüro für Verkehrstechnik Essen GmbH: Planung für den Knoten L 357, AS A46 Ostrampe in Haan, 3/2015

5.4 Signalsteuerung

Für die signaltechnische Koordination der Knotenpunkte L 357 / Ostrampe A 46 und L 357 / Westrampe A 46 liegen die Zeit-Weg-Diagramme für die Spitzenstunden des Verkehrsaufkommens, basierend auf den Festzeitprogrammen, vor⁸ und konnten von unserem Planungsbüro für die Einbindung des zusätzlichen Knotenpunktes Haan-Backesheide verwendet werden.

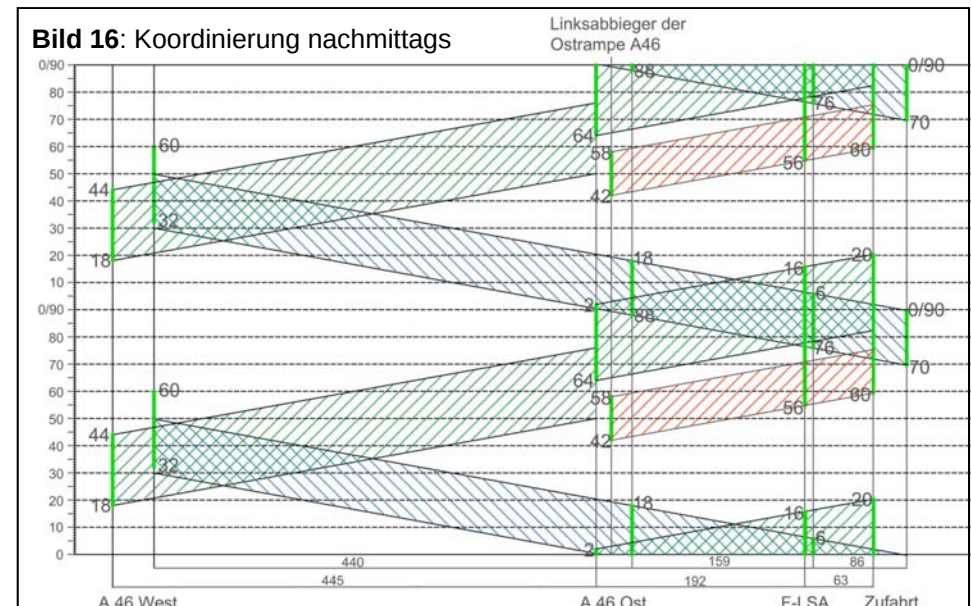
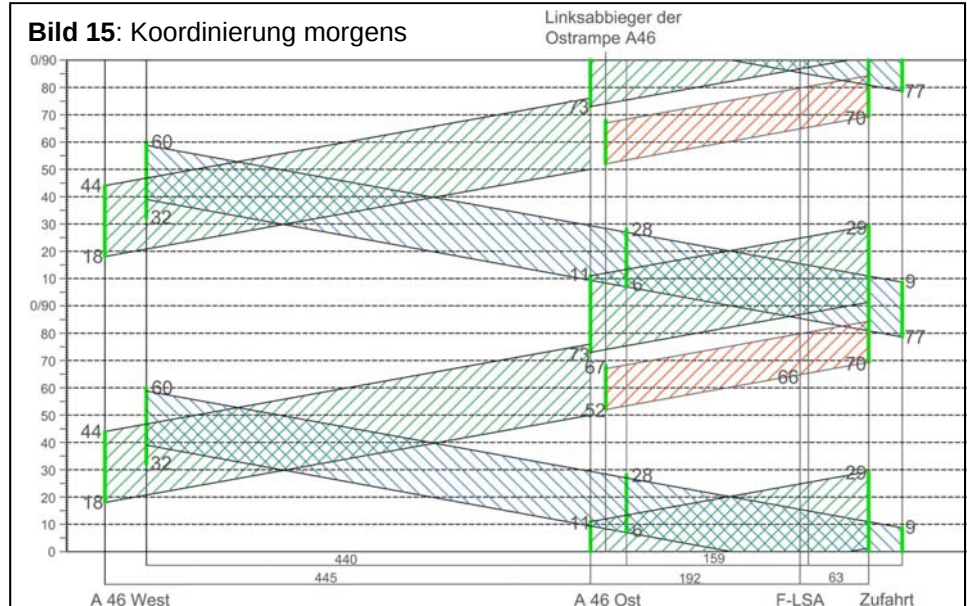
Die **Bilder 15 und 16** und die **Anlagen 7 und 9** zeigen die von unserem Planungsbüro weiterentwickelten Zeit-Weg-Diagramme für die morgendliche und nachmittägliche Spitzenstunde zwischen dem Knotenpunkt L 357 / Westrampe und dem zukünftigen Knotenpunkt L 357 / Backesheide.

Der rund 250 Meter vom Knotenpunkt Ostrampe entfernte zusätzliche Knotenpunkt für die Gewerbegebietserschließung kann sowohl morgens als auch nachmittags in die vorhandene Koordinierung (Grüne-Welle-Band) aufgenommen werden, sodass sowohl der Hauptstrom der L 357 in beiden Richtungen als auch die Linksabbieger der Ostrampe von der Anschlussstelle Haan Ost den zukünftigen Knotenpunkt ohne Halt passieren können. Dafür benötigen die Hauptströme der L 357 am Knotenpunkt mit dem Gewerbegebiet Backesheide eine Freigabezeit von mindestens 49 Sekunden morgens bzw. 50 Sekunden nachmittags.

Die Linksabbieger der L 357 zum Gewerbegebiet Haan-Backesheide sind aus Gründen der Verkehrssicherheit gesichert, in eigener Signalphase, zu führen. Dadurch wird ein dreiphasiges Signalprogramm am neuen Knotenpunkt mit der L 357 notwendig. In den entwickelten Festzeitprogrammen werden den Ausfahrten aus den Gewerbegebieten 11 bis 14 Sekunden Freigabezeit zugeordnet.

Die vorhandene Fußgänger-Lichtsignalanlage zwischen den L 357 / Ostrampe und L 357 / Backesheide ist zukünftig aufgrund der Nähe zum neuen Knotenpunkt und aufgrund des nur seltenen Querungsbedarfs zwischen den beiden Knotenpunkten nicht mehr sinnvoll. Die Fußgängerquerung der L 357 ist bei Inbetriebnahme des neuen Knotenpunktes über eine Fußgängerfurt, die in den Knotenpunkt Backesheide integriert ist, abzuwickeln. Die Fußgängerfreigabe kann bedingt verträglich zu den ausfahrenden Strömen des Gewerbegebiets Backesheide erfolgen. Sinnvoll ist eine Lage der Fußgängerfurt über den östlichen Arm der L 357, da in Richtung Solingen deutlich weniger ausfahrende Kfz erwartet werden als in Richtung Haan.

⁸ PVT Planungsbüro für Verkehrstechnik Essen GmbH: Planung für den Knoten L 357, AS A46 Ostrampe in Haan, 3/2015



Die Länge der Furt auf der L 357 beträgt bei einer Dreistreifigkeit der L 357 10,5 Meter und bei einer Fünfstreifigkeit 17,5 Meter. Die Mindestfreigabezeit beträgt 5 Sekunden. Bei Fußgängerfurten ist zusätzlich zu beachten, dass während der Freigabezeit rechnerisch mindestens die halbe Furtlänge zurückgelegt werden kann. Die Räumzeit der Fußgänger beträgt beim Regelwert der Räumgeschwindigkeit ($v_r = 1,2 \text{ m/s}$), sodass die halbe Fußgängerfurt bei einer 5-Streifigkeit erst nach 8 Sekunden zurückgelegt ist und die Räumzeit knapp 15 Sekunden beträgt.

Die **Anlagen 8 und 10** zeigen mögliche Signalzeitenpläne für die morgendliche und nachmittägliche Spitzenstunde unter Berücksichtigung von fünf Fahrstreifen auf der L 357 im Knotenpunktbereich mit den Erschließungsstraßen der Gewerbegebiete. Dabei wurden mit 7 Sekunden zwischen den Phasen großzügige Zwischenzeiten angenommen. Bei einer Dreistreifigkeit der L 357 kann die Freigabezeit der Hauptströme der L 357 um 3 Sekunden erhöht werden. Im Gegenzug sind die Freigabezeiten der Knotenpunktarme des Gewerbegebiets und der Fußgängerfurt auf der L 357 um 3 Sekunden zu kürzen. Diese Signalzeitenpläne bilden die Grundlage für die nachfolgenden Leistungsfähigkeitsberechnungen.

5.5 Variantenuntersuchung Knotenpunktausbau

In der Variantenuntersuchung wird der Ausbau des zukünftigen Knotenpunkts L 357 / Backesheide untersucht.

Aufgrund der relativ niedrigen Verkehrsmengen, die das Nutzfahrzeugzentrum erzeugt und die hauptsächlich von / zur Autobahn gerichtet sind, genügt im Knotenpunktarm des Gewerbegebiets Backesheide für die Zufahrt in den Knotenpunkt ein Mischfahrstreifen für alle Fahrbeziehungen.

Die **Variante 1** sieht auf der L 357 einen 3-streifigen Fahrbahnquerschnitt mit einem Geradeausfahrstreifen je Richtung und am westlichen Knotenpunktarm eine Linksabbiegespur für die Zufahrt zu dem Gewerbegebiet Backesheide vor. Die Rechtsabbieger aus Richtung Solingen gelangen über einen kurzen Fahrstreifen freifließend zum Entwicklungsgrundstück Backesheide. Bei den Leistungsfähigkeitsberechnungen werden die Rechtsabbieger der L 357 allerdings in Mischfahrstreifen mit dem Geradeausverkehr gerechnet, da diese bei Rückstauungen den kurzen Rechtsabbiegerstreifen nicht erreichen und somit sowohl Wartezeiten haben als auch Teil des Rückstaus sind.

In der **Variante 2** erhält die L 357 in beide Richtungen einen zusätzlichen Geradeausfahrstreifen, sodass die L 357 einen 5-streifigen Fahrbahnquerschnitt aufweist. Die Knotenpunktüberfahrt auf der L 357 erfolgt somit in beiden Fahrtrichtungen zweistreifig. Der weitere Knotenpunktausbau ist analog zur Variante 1.

Die **Bilder 17 und 18** zeigen die Fahrbahnquerschnitte der Varianten. In den **Bildern 19 und 20** auf der folgenden Seite ist die jeweilige Verkehrsführung in schematisierten Spurenplänen veranschaulicht.

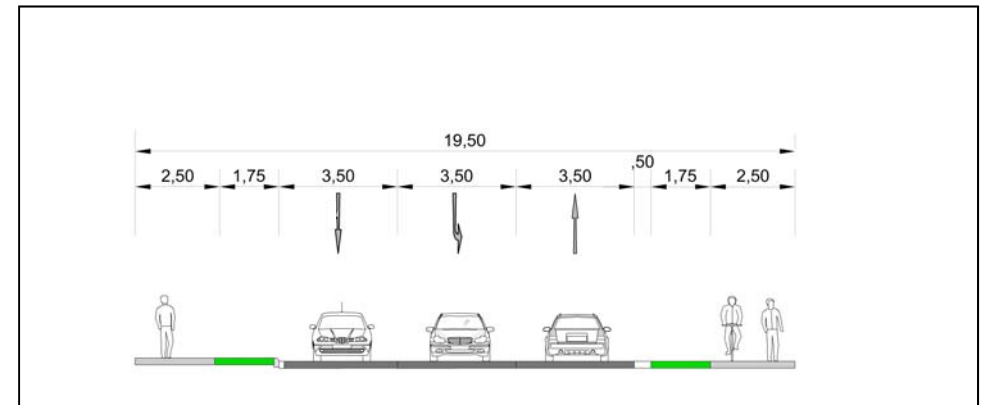


Bild 17: Dreistreifiger Fahrbahnquerschnitt L 357 in Variante 1

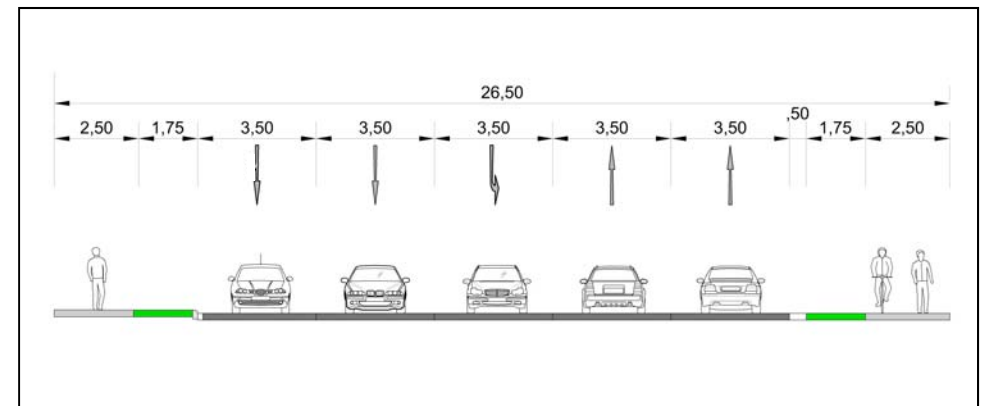


Bild 18: Fünfstreifiger Fahrbahnquerschnitt L 357 in Variante 2

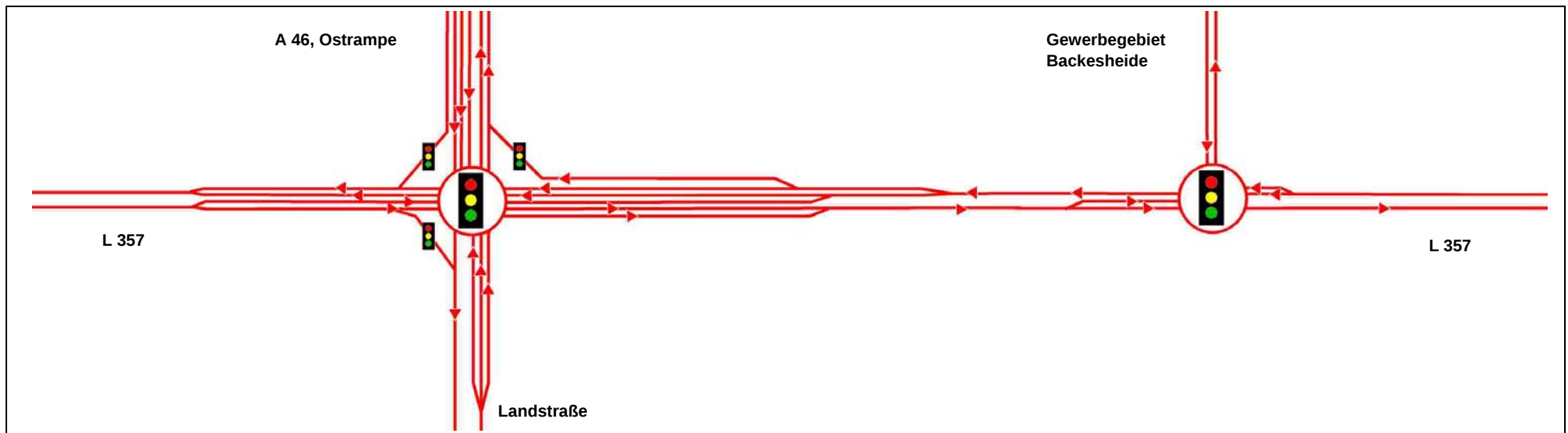


Bild 19: Dreistreifige Verkehrsführung L 357 im Spurenplan in Variante 1 - Prognose-Mitfall

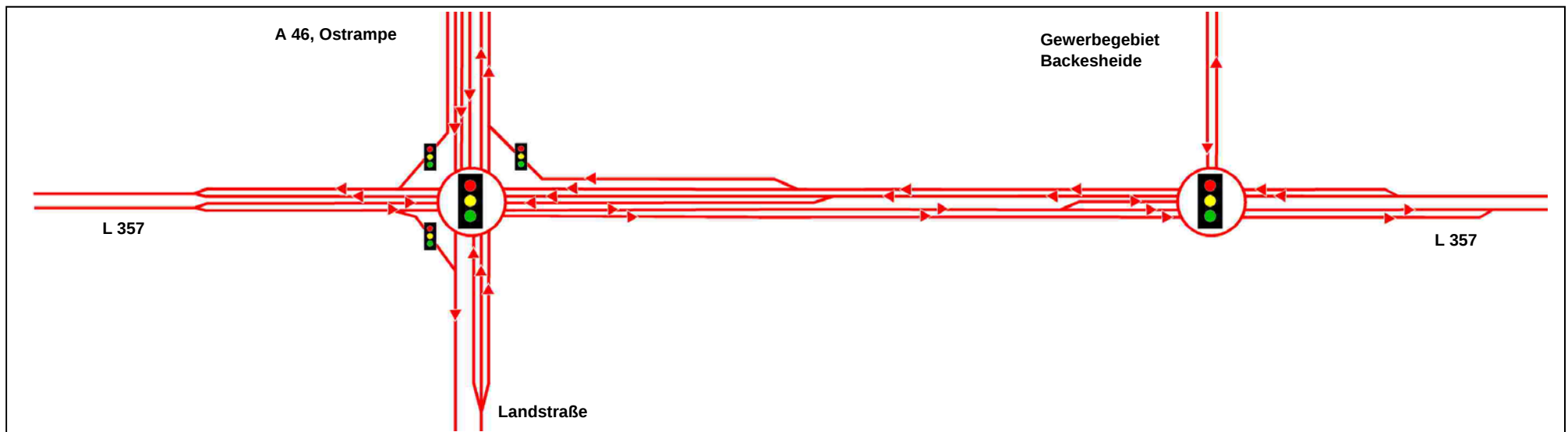


Bild 20: Fünfstreifige Verkehrsführung L 357 im Spurenplan in Variante 2 - Prognose-Mitfall

5.5.1 Variante 1: Dreistreifigkeit L 357

Die Leistungsfähigkeitsnachweise für den Knotenpunkt L 357 / Backesheide wurden auf der Grundlage der Spurenpläne und der in **Kapitel 5.4** dargestellten Koordinierungserfordernisse sowie der daraus entwickelten Signalprogramme erstellt. Die Leistungsfähigkeitsnachweise für die Variante 1 mit der aus beiden Fahrtrichtungen der L 357 einstreifigen Knotenpunktüberfahrt sind in den **Anlagen 11 und 12** dargestellt.

Der Knotenpunkt weist sowohl in der morgendlichen als auch in der nachmittäglichen Spitzenstunde die befriedigende **Qualitätsstufe C** auf.

Sowohl in der morgendlichen als auch in der nachmittäglichen Spitzenstunde sind die Linksabbieger des westlichen Knotenpunktarms der L 357 in das Gewerbegebiet Backesheide mit einer mittleren Wartezeit von 49 Sekunden morgens bzw. 41 Sekunden nachmittags und einer berechneten Rückstaulänge von 16 bzw. 7 Metern maßgebend für die Gesamtqualität des Knotenpunktes. Für die Gewerbegebietsausfahrt besteht Qualitätsstufe C.

Für den Hauptstrom der L 357 in Fahrtrichtung Solingen wird die sehr gute Qualitätsstufe A berechnet; der Rückstau auf dem Geradeausfahrstreifen bleibt in 95 % aller Fälle unter 115 Meter in der morgendlichen bzw. unter 191 Meter in der nachmittäglichen Spitzenstunde. Der berechnete Rückstau ist geringer als der Abstand der Haltlinie bis zum benachbarten Knotenpunkt L 357 / Ostrampe (ca. 220 m), allerdings länger als der Abstand der Haltlinie bis zur Reduzierung von zwei Fahrstreifen auf einen Fahrstreifen (ca. 120 m). Bei den Rückstauberechnungen wurde der Knotenpunkt L 357 / Backesheide als singulärer Knotenpunkt betrachtet. Ein koordiniertes Signalprogramm für die Verkehrssteuerung auf der L 357 wurde nicht berücksichtigt.

Die geplante Koordinierung der Verkehrsabwicklung auf der L 357 bewirkt, dass sowohl die Linksabbieger der Autobahnabfahrt Ostrampe als auch der Hauptstrom der L 357 den Knotenpunkt Backesheide ohne Halt überqueren können. Eine „Grüne Welle“ ist bis zu einem Auslastungsgrad des Fahrstreifens von 85 % größtenteils funktionsfähig. Der Auslastungsgrad des Fahrstreifens der L 357 in Richtung Solingen beträgt in der nachmittäglichen Spitzenstunde 82 %. Nur bei Unterstellung einer nicht funktionierenden Koordinierung kann ein größerer Rückstau in der L 357 von Knotenpunkt Backesheide auftreten.

5.5.2 Variante 2: Fünfstreifigkeit L 357

Die zweite Variante berücksichtigt eine zweistreifige Knotenpunktüberfahrt von Westen in Richtung Solingen. Zusätzlich erfolgt aus Richtung Solingen bereits vor dem Knotenpunkt mit dem Gewerbegebiet Backesheide eine Fahrbahnaufweitung auf zwei Geradeausfahrstreifen. Bei der singulären Knotenpunkt Betrachtung L 357 / Backesheide ist diese Aufweitung nicht notwendig. Für den Gesamtfluss der Verkehrsströme ist eine frühzeitige Aufweitung zur Vorsortierung der Verkehrsströme in Richtung Haan bzw. A 46 hingegen sinnvoll. Die Fahrbahn der L 357 besitzt in der Variante 1 nach dem Knotenpunkt mit der Gewerbegebietserschließung nur noch eine einstreifige Länge von 60 m, bevor sich der Fahrstreifen auf insgesamt vier Fahrstreifen vor dem Knotenpunkt mit der Ostrampe der A 46 und der Landstraße aufweitet.

Die Leistungsfähigkeitsnachweise für den Knotenpunkt L 357 / Backesheide sind für die Variante 2 in den **Anlagen 13 und 14** enthalten. Die Gesamtqualität des Knotenpunktes wird sowohl für die morgendliche als auch die nachmittägliche Spitzenstunde mit der befriedigenden **Qualitätsstufe C** bewertet.

In der morgendlichen Hauptverkehrszeit erreichen die Hauptströme die sehr gute QSV A. Die Wartezeiten sind mit 11 bis 13 Sekunden niedrig. Für die Einstufung in Qualitätsstufe C sind die Linksabbieger in das Gewerbegebiet verantwortlich, mit mittleren Wartezeiten von bis zu 47 Sekunden. Bei einer verkehrsmengenabhängigen Steuerung des Knotenpunktes ist eine verlängerte Freigabezeit zuteilung zu erwarten, wodurch sich die Verkehrsqualität verbessert.

Auch nachmittags werden die Hauptströme mit sehr guter Verkehrsqualität (QSV A) abgewickelt. Bei kurzen mittleren Wartezeiten von wiederum 11 bis 13 Sekunden werden auf dem Geradeausfahrstreifen der L 357 rechnerisch Rückstauungen von maximal 74 Metern (Rückstau in Richtung A 46, Ostrampe) ermittelt. Auch die Gewerbegebietsausfahrt Backesheide profitiert und erhält Qualitätsstufe B.

Ein fünfstreifiger Fahrbahnquerschnitt der L 357 bietet noch Reserven für langfristig mögliche, zusätzliche Nutzungsentwicklungen (nach dem Prognosejahr 2030) im Einzugsbereich der Autobahnanschlussstelle A 46 Haan Ost.

5.5.3 Umsetzungsempfehlung

Bei der Variantenuntersuchung wurden zwei Extremvarianten für den Neubau des Knotenpunktes L 357 / Backesheide untersucht. Dabei zeigte sich, dass ein dreistreifiger Knotenpunktausbau für das zu erwartende Verkehrsaufkommen ausreichend ist. Es kann eine funktionierende „Grüne Welle“ mit dem benachbarten Knotenpunkt L 357 / Ostrampe vorausgesetzt werden, wodurch sowohl die Linksabbieger der Autobahnabfahrt Ostrampe als auch der Hauptstrom der L 357 den Knotenpunkt ohne Halt überqueren können. Somit werden lediglich die Fahrzeuge von der Landstraße am westlichen Knotenpunktarm zum Halten gezwungen. Bei 75 Kfz in der morgendlichen Spitzenstunde bzw. 153 Kfz in der nachmittäglichen Spitzenstunde sind nur geringfügige Rückstauungen zu erwarten.

Auch aus Richtung Solingen in Richtung der Autobahnanschlussstelle Haan Ost bringt die Aufweitung der L 357 keine signifikante Verbesserung für den Verkehrsfluss. Eine mögliche Rückstaulänge von 187 Meter auf der östlichen L 357 in der morgendlichen Spitzenstunde kann durch eine weiterführende Koordination mit den nachfolgenden Knotenpunkt L 357 / Westring (Entfernung ca. 500 Meter) verringert werden.

Es wird für den Neubau des Knotenpunktes L 357 / Backesheide somit ein dreistreifiger Knotenpunktausbau entsprechend der Variante 1 empfohlen. **Bild 21** zeigt im Spurenplan schematisch die Verkehrsführung.

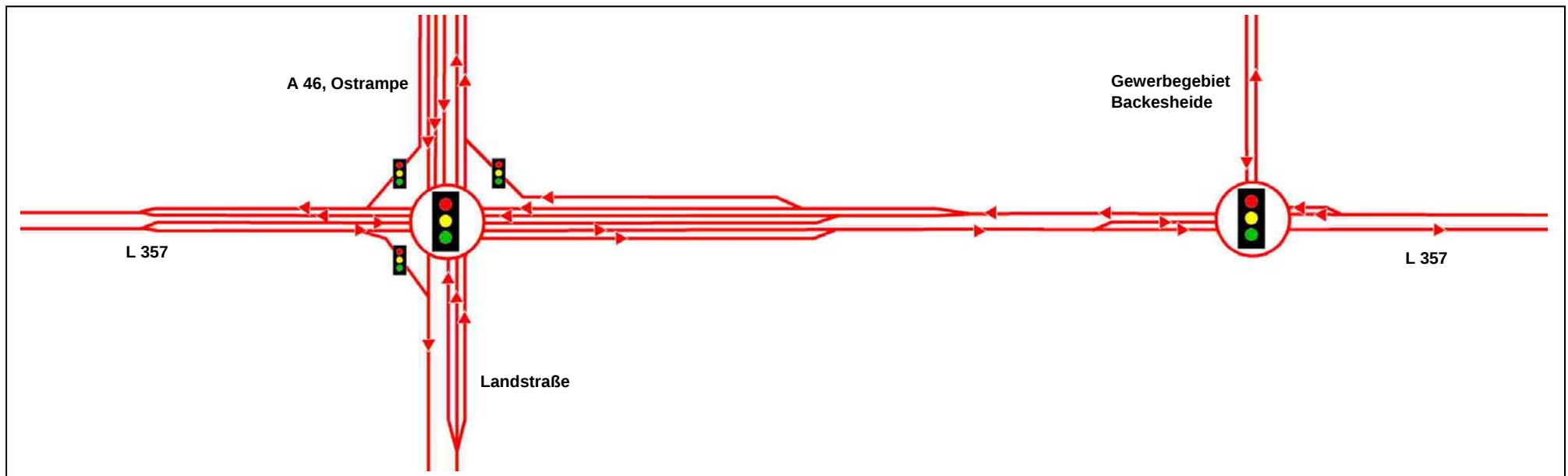


Bild 21: Vorzugs-Verkehrsführung zur Erschließung des Gewerbegebiets Backesheide

6 Ausblick mit Fürkeltrath II

Erst langfristig, deutlich nach der Erschließung des Gewerbegebiets Haan-Backesheide, wird eine Erschließung der Solinger Entwicklungsfläche Fürkeltrath II südlich der L 357 als realistisch erachtet. Für den kurz- bis mittelfristige Gewerbeflächenbedarf der Stadt Solingen bestehen in den östlich gelegenen Gewerbeflächen noch Potenziale.

Bei einer Entwicklung des Gewerbegebiets Fürkeltrath II wird die Erschließung ebenfalls über die L 357 erfolgen. Es muss dabei das Ziel sein, eine gemeinsame Erschließung mit der Gewerbeerschließung Haan-Backesheide zur L 357 als vierter Knotenpunktarm herzustellen. Im Folgenden werden die langfristigen Auswirkungen auf den bis dahin hergestellten Knotenpunkt L 357 / Backesheide betrachtet.

6.1 Kfz-Verkehrsmengen

Durch die zusätzliche Entwicklung des Gewerbegebiets Fürkeltrath II in Solingen erhöht sich die Kfz-Verkehrsmenge im Straßennetz von Haan und Solingen um weitere 1.300 Kfz-Fahrten pro Tag gegenüber dem Prognose-Mitfall.

In **Bild 22** sind die Kfz-Verkehrsmengen im Prognose-Mitfall inklusive der Entwicklung des Gewerbegebiets Fürkeltrath II dargestellt.

Die L 357 wird im Bereich des Gewerbegebietes Backesheide, westlich der Erschließungseinmündung der Gewerbegebiete, von 19.800 Kfz/24h befahren. Dies bedeutet einen Zusatzverkehr von 1.200 Kfz/24h gegenüber dem Prognose-Nullfall. Östlich der Erschließungseinmündung nimmt die Verkehrsmenge um 400 Kfz auf 19.000 Kfz/24h zu.

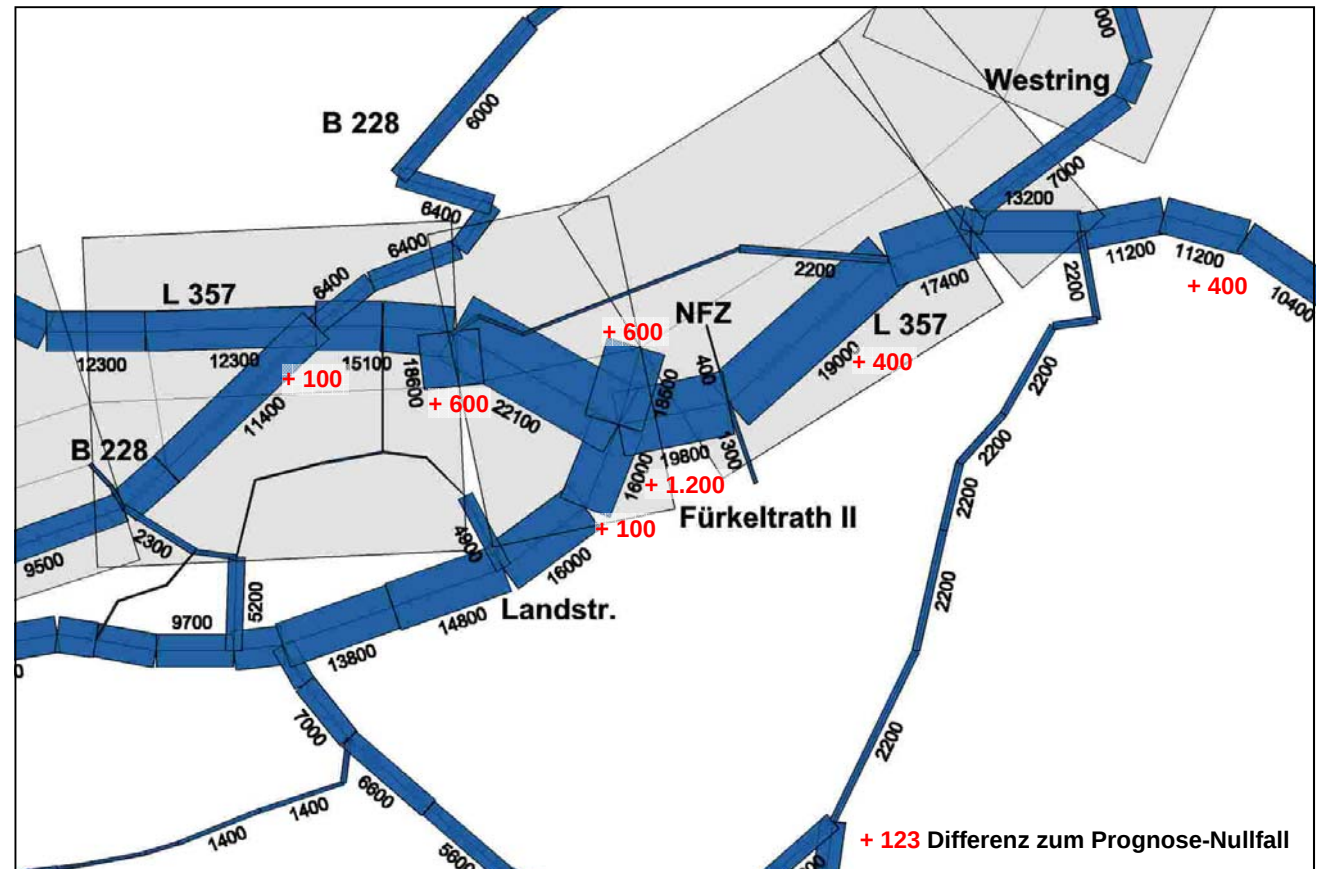
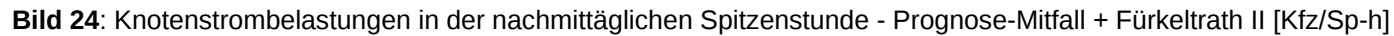


Bild 22: Kfz-Verkehrsmengen im Tagesverkehr - Prognose-Mitfall + Fürkeltrath II [Kfz/24h]

Es ist zu erkennen, dass der Großteil des Neuverkehrs (ca. 1.200 Kfz-Fahrten) auf die A 46 bezogen ist.

Auf der Landstraße und der L 357 westlich der A 46 wird ein leichter Verkehrsmengenanstieg von jeweils knapp 100 Kfz/24h prognostiziert.

In den **Bildern 23 und 24** auf der folgenden Seite sind die berechneten Knotenstrombelastungen für die morgendliche und nachmittägliche Spitzenstunde dargestellt. Diese Werte bilden die Berechnungsgrundlage für die Ermittlung der Verkehrsqualitäten.



6.2 Zukünftige Verkehrsqualitäten

• Knotenpunkt L 357 / Ostrampe

Die **Anlagen 15 und 16** weisen in der morgendlichen und in der nachmittäglichen Spitzenstunde im Prognose-Mitfall + Fürkeltrath II die ausreichende Verkehrsqualitätsstufe D für den Knotenpunkt L 357 / Ostrampe A 46 / Landstraße aus. Maßgebend ist jeweils der Geradeausfahrstrom auf der Landstraße mit einer mittleren Wartezeit von 65 Sekunden in der morgendlichen bzw. 66 Sekunden in der nachmittäglichen Spitzenstunde. Der Rückstau auf der Landstraße beträgt sowohl in der morgendlichen als auch in der nachmittäglichen Spitzenstunde etwa 85 Meter.

Für die Rechtsabbieger zur Autobahn wird QSV B berechnet. Die Wartezeiten im Geradeausverkehr betragen je nach Fahrstreifen und Spitzenstunde zwischen 34 und 36 Sekunden. Dies liegt im Grenzbereich der Qualitätsstufen B und C (Grenzwert $QSV\ B \leq 35\ s$). Die Rückstaulängen betragen morgens bis zu 72 Meter und nachmittags etwa 55 Meter. Der zukünftige Knotenpunkt L 357 / Gewerbegebiet Backesheide wird somit auch im Prognose-Mitfall + Fürkeltrath II in keinem Fall durch Rückstau beeinträchtigt.

• Knotenpunkt L 357 / Gewerbegebiete

Die Leistungsfähigkeiten des Knotenpunkts der L 357 mit den Gewerbegebieten im Prognose-Mitfall + Fürkeltrath II (siehe **Anlagen 17 bis 20**) unterscheiden sich nur geringfügig von denen im Prognose-Mitfall ohne Fürkeltrath II. Die Qualitätsstufen bleiben für alle Fahrströme identisch. Die mittleren Wartezeit erhöhen sich um bis zu 4 Sekunden. Der größte Unterschied befindet sich in der berechneten Rückstaulänge und im Auslastungsgrad des Geradeausfahrstreifens am westlichen Knotenpunktarm in der Variante 1. Der Rückstau wird in der nachmittäglichen Spitzenstunde mit rund 220 Meter berechnet. Der Auslastungsgrad des Fahrstreifens der L 357 in Richtung Solingen beträgt 84 %. Rechnerisch ist bei einem koordinierten Verkehrsablauf weiterhin ein dreistreifiger Knotenpunktausbau der Gewerbeerschließungen Backesheide und Fürkeltrath II mit der L 357 ausreichend.

Dennoch kann in der Zukunft, bei weiter steigenden Verkehrsmengen, eine Anpassung des Fahrbahnquerschnitts notwendig werden. Zum Zeitpunkt der Erstellung der vorliegenden Verkehrsuntersuchung wird die ausreichende Leistungsfähigkeit eines weitgehend dreistreifigen Fahrbahnquerschnitts der L 357 nachgewiesen. Die Verkehrsprognose bis zum Jahr 2030 berücksichtigt dabei den „worst case“-Fall einer Entwicklung aller gewerblichen Potenzialflächen im Grenzbereich der Städte Haan, Wuppertal und Solingen.

7 Zusammenfassung und Empfehlungen

Die unbebaute Fläche „nördlich Backesheide“ in Haan soll entwickelt werden. Zur Reduzierung ihres Gewerbeflächendefizits plant die Stadt Haan ein Gewerbegebiet, für das der Bebauungsplan Nr. 193 aufgestellt wird. Als zukünftiger Nutzer ist die Daimler AG an der Entwicklungsfläche interessiert, um dort ein Nutzfahrzeugzentrum zu errichten.

Die Entwicklungsfläche grenzt direkt an die Ostrampe der Anschlussstelle Haan Ost der A 46 und an den Knotenpunkt L 357 / Ostrampe A 46 / Landstraße. Der Landesbetrieb Straßenbau NRW plant die Ertüchtigung der Autobahnanschlussstelle sowohl an der West- als auch an der Ostrampe. Die Ausführungsplanung für den Ausbau sieht für die Ostrampe zusätzliche Fahrstreifen in der Ausfahrt der A 46 vor.

Im Untersuchungsgebiet sind entlang der L 357 eine Vielzahl an Nutzungsentwicklungen vorgesehen. Diese erzeugen ohne die Entwicklung des Gewerbegebietes Backesheide in der Summe rund 5.500 Kfz-Fahrten pro Tag.

Das Nutzfahrzeugzentrum im Gewerbegebiet Backesheide wird rund 420 Kfz-Fahrten am Tag verursachen mit einem Schwerverkehrsanteil von etwa 12 %. Auch andere gewerbliche Nutzungen auf der Fläche „nördlich Backesheide“ würden ein ähnlich hohes Kfz-Verkehrsaufkommen nach sich ziehen.

Das Gewerbegebiet Backesheide der Stadt Haan wird direkt an die L 357 in einer Entfernung von etwa 250 Metern zur Autobahnanschlussstelle Haan Ost angeschlossen. Die Signalisierung des zusätzlichen Knotenpunktes kann koordiniert mit dem benachbarten Knotenpunkt L 357 / A 46-Ostrampe erfolgen. Es kann signaltechnisch gewährleistet werden, dass sowohl der Hauptstrom der L 357 aus Richtung Haan als auch der abfahrende Kfz-Verkehr von der A46-Ostrampe den zukünftigen Knotenpunkt L 357 / Backesheide in einer gemeinsamen Freigabezeit koordiniert überfährt („Grüne Welle“). Auch aus Richtung Solingen kann die koordinierte Überfahrt der beiden Knotenpunkte gewährleistet werden.

Die bestehende Fußgängerlichtsignalanlage zwischen dem Knotenpunkt A 46-Ostrampe und dem zukünftigen Knotenpunkt L 357 / Backesheide kann entfallen. Die Fußgängerquerungen können über den zukünftigen Knotenpunkt L 357 / Backesheide abgewickelt werden.

Die Leistungsfähigkeitsuntersuchungen belegen, dass für die Hauptströme der L 357 gute bis sehr gute Verkehrsqualitäten (QSV A bzw. B) in den Spitzenstunden des Verkehrsaufkommens erreicht werden.

Am Knotenpunkt L 357 / A 46-Ostrampe wird insgesamt eine ausreichende Verkehrsqualität nachgewiesen, wobei QSV D für die nachgeordneten Linksabbiegerströme der L 357, der A 46-Ostrampe und der Einmündung der Landstraße gilt.

Für den neuen Knotenpunkt der L 357 mit der Gewerbegebietserschließungsstraße wird insgesamt eine befriedigende Verkehrsqualität der Stufe C nachgewiesen. Auch hier werden die längsten mittleren Wartezeiten nur für nachgeordnete Ströme berechnet. Für den zusätzlichen Knotenpunkt wird der folgende Ausbau empfohlen:

- In der L 357 ist ein Linksabbiegerfahrstreifen zum Gewerbegebiet Backesheide entsprechend dem Linksabbiegetyp LA1 der Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL 2012) vorzusehen. Die Länge der Aufstellstrecke l_A hat mindestens 20 m zu betragen. Hinzuzurechnen sind die Verzögerungsstrecke l_V (20 m) sowie die Verziehungsstrecke l_Z (50 m).
- Um eine spätere, langfristige Erschließung des Solinger Gewerbegebiets Fürkelrath II über den Knotenpunkt L 357 / Backesheide herstellen zu können, sollten im östlichen Knotenpunktarm Flächen für die Anlage eines Linksabbiegerfahrstreifens zum Gewerbegebiet freigehalten werden.
- Aus beiden Fahrtrichtungen der L 357 ist eine einstreifige Knotenpunktüberfahrt ausreichend.
- Der Anschluss des Gewerbegebietes Backesheide erfolgt aus einem gemeinsamen Fahrstreifen für alle Fahrtrichtungen.

Die **Anlagen 21 und 22** zeigen den Vorentwurf des Knotenpunkts L 357 / Nutzfahrzeugzentrum Backesheide in den Maßstäben 1:500 und 1:1.000.

Anlagen

Abschätzung der Verkehrsentwicklung in der Stadt Haan durch die Gewerbeflächenentwicklung

Verkehrsentwicklung durch neue Gewerbeentwicklung in Haan							
Stadtteil	Nr. Ges.-Fläche	Entwicklungsgebiet	Verkehrszelle (LKW)	Bruttofläche [ha]	Arbeitsplätze (1)	Kfz-Fahrten / Tag (2)	Lkw-Fahrten/Tag (3)
Haan	6	Backesheide	113 (31)	4,20	210	494	74
	7	Haan Ost, Rheinische Str.	43 (15)	1,00	50	118	18
	8	Landstraße	46 (16)	0,47	24	56	9
	10	Untere Landstraße	43 (13)	0,60	20	47	7
	11	Schallbruch	42 (14)	0,16	8	19	3
	13	östl. Hochdahler Str., Flurstr.	20 (7)	0,39	20	47	7
	14	nördl. Düsseldorfer Straße	26 (4)	0,35	18	42	7
	15	südl. Düsseldorfer Str.,	60 (4)	0,65	32	75	12
	16	Büssingstr., Siemensstr.	65 (3)	0,92	46	108	17
Summe Haan				8,7	428	1.007	150
Gruiten	3	Düsselberger Straße	1 (11)	0,70	50	118	18
	4	Champagne	15 (10)	0,41	20	47	7
	5	Technologiepark Haan	69 (9)	15,60	1.090	2.564	382
Summe Gruiten				16,7	1.472	2.729	407
Gesamtsumme Stadt Haan				25	1.900	3.735	665

Verkehrsentwicklung durch neue Gewerbeentwicklung Umland Haan							
Stadtteil	Nr. Ges.-Fläche	Entwicklungsgebiet	Verkehrszelle (LKW)	Bruttofläche [ha]	Arbeitsplätze (1)	Kfz-Fahrten / Tag (2)	Lkw-Fahrten/Tag (3)
Mettmann	17	Mettmann-Ost	107 (30)	4,50	225	529	113
Wuppertal	18	Vohrang	101 / 99 (32)	9,50	190	447	95
Solingen	19	Piepersberg-West	114 (33)	6,00	375	882	188
	20	Piepersberg-Ost	114 (33)	2,40	120	282	60
	21	Fürkelrath I	113 (34)	4,60	175	412	88
	22	Fürkelrath II	113 (35)	4,50	550	1.294	275
	23	Monhofer Feld	92 (36)	2,60	130	306	65
Summe Umland				34,1	1.765	4.152	883

Erläuterungen:

(1) Angaben der Stadt Haan

(2) Spezifisches Kfz-Verkehrsaufkommen pro Beschäftigten (SVB):

- 2,5 Wege / Tag pro Beschäftigten,
 - Anwesenheitsgrad: 85 %
 - MIV-Anzahl: 70%
 - Pkw-Besetzungsgrad: 1,1 Personen / Pkw,
 - Wirtschaftsverkehr: 0,5 Kfz-Fahrten / Beschäftigten und Tag,
 - Besucher- und Kunden: 0,5 Kfz-Fahrten / Beschäftigten und Tag.
- SVB = $2,5 * 0,85 * 0,7 / 1,1 + 0,5 + 0,5 = 2,35$ Kfz-Fahrten / Beschäftigten und Tag

Quelle: Runge IVP: Verkehrsentwicklungsplan der Stadt Haan, Teil II, Entwurf 2017

Ganglinien der Nutzungen - Typischer Wochentag

Uhrzeit	Beschäftigte Verwaltung / Verkauf		Beschäftigte Werkstatt		Kunden Verkauf		Kunden Werkstatt (Pkw)		Kunden Werkstatt (Lkw)		An- und Ablieferung Lieferwagen		An- und Ablieferung Lkw			
	Ziel %	Quell %	Ziel %	Quell %	Ziel %	Quell %	Ziel %	Quell %	Ziel %	Quell %	Ziel %	Quell %	Ziel %	Quell %		
0 - 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
1 - 2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,5	0,0		
2 - 3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,5		
3 - 4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
4 - 5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
5 - 6	1,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0		
6 - 7	6,5	1,1	8,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,8	0,0	15,0	14,0	3,0	2,0		
7 - 8	34,1	1,5	28,0	0,0	0,0	0,0	5,1	4,2	5,1	4,2	15,0	15,0	5,0	5,0		
8 - 9	24,9	2,2	14,0	0,0	0,0	0,0	17,6	18,6	17,6	18,6	20,0	20,0	20,0	20,0		
9 - 10	9,1	2,5	0,0	0,0	0,5	0,2	10,9	11,3	10,9	11,3	18,0	17,0	18,0	17,0		
10 - 11	1,8	2,4	0,0	0,0	11,8	8,2	4,2	4,1	4,2	4,1	10,0	11,0	10,0	11,0		
11 - 12	0,9	2,3	32,0	0,0	10,8	11,2	3,4	3,5	3,4	3,5	8,0	8,0	6,0	6,0		
12 - 13	0,5	11,1	16,0	0,0	9,1	9,6	2,8	2,8	2,8	2,8	6,0	6,0	6,5	6,5		
13 - 14	7,1	10,0	0,0	0,0	7,9	8,0	2,2	2,4	2,2	2,4	4,0	4,0	10,5	10,5		
14 - 15	9,4	6,2	0,0	4,0	8,9	8,4	2,6	2,7	2,6	2,7	1,5	2,0	1,5	2,0		
15 - 16	2,3	13,5	0,0	31,0	12,4	10,8	2,9	2,9	2,9	2,9	1,0	1,5	1,0	1,0		
16 - 17	1,5	20,3	0,0	14,0	14,8	14,5	3,3	3,4	3,3	3,4	0,5	0,5	1,0	1,5		
17 - 18	0,1	16,4	0,0	1,0	13,9	14,4	5,5	5,1	5,5	5,1	0,0	0,0	0,0	0,0		
18 - 19	0,5	7,1	0,0	2,3	9,9	11,5	11,8	9,7	11,8	9,7	0,0	0,0	0,0	0,0		
19 - 20	0,3	2,5	0,0	5,7	0,0	3,2	16,4	17,1	16,4	17,1	0,0	0,0	0,0	0,0		
20 - 21	0,0	0,0	0,5	39,9	0,0	0,0	10,2	11,6	10,2	11,6	0,0	0,0	0,0	0,0		
21 - 22	0,0	0,0	1,5	1,9	0,0	0,0	0,3	0,5	0,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0		
22 - 23	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0		
23 - 24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		

Tagesganglinien der Nutzungen - Typischer Wochentag

Zeit	Beschäftigte Verwaltung / Verkauf		Beschäftigte Werkstatt		Kunden Verkauf		Kunden Werkstatt (Pkw)		Kunden Werkstatt (Lkw)		An- und Ablieferung Lieferwagen		An- und Ablieferung Lkw			
	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Zielverkehr	Quellverkehr
	62	62	42	42	37	37	38	38	20	20	7	7	6	6	212	212
0 - 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 - 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
2 - 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
3 - 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 - 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 - 6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
6 - 7	4	1	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	9	2
7 - 8	21	1	12	0	0	0	2	2	1	1	1	1	0	0	37	5
8 - 9	15	1	6	0	0	0	7	7	4	4	1	1	1	1	34	15
9 - 10	6	2	0	0	0	0	4	4	2	2	1	1	1	1	14	10
10 - 11	1	1	0	0	4	3	2	2	1	1	1	1	1	1	9	8
11 - 12	1	1	13	0	4	4	1	1	1	1	1	1	0	0	21	9
12 - 13	0	7	7	0	3	4	1	1	1	1	0	0	0	0	13	13
13 - 14	4	6	0	0	3	3	1	1	0	0	0	0	1	1	10	11
14 - 15	6	4	0	2	3	3	1	1	1	1	0	0	0	0	11	10
15 - 16	1	8	0	13	5	4	1	1	1	1	0	0	0	0	8	27
16 - 17	1	13	0	6	5	5	1	1	1	1	0	0	0	0	8	26
17 - 18	0	10	0	0	5	5	2	2	1	1	0	0	0	0	8	19
18 - 19	0	4	0	1	4	4	4	4	2	2	0	0	0	0	11	15
19 - 20	0	2	0	2	0	1	6	6	3	3	0	0	0	0	10	15
20 - 21	0	0	0	17	0	0	4	4	2	2	0	0	0	0	6	23
21 - 22	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
22 - 23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23 - 24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe	62	62	42	42	37	37	38	38	20	20	7	7	6	6	212	212

Definition der Qualitätsstufen für den Verkehrsablauf (QSV)

- QSV A:** Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann nahezu ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr gering.
(sehr gut)
- QSV B:** Die Abflussmöglichkeiten der wartepflichtigen Verkehrsströme werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Die dabei entstehenden Wartezeiten sind gering.
(gut)
- QSV C:** Die Verkehrsteilnehmer 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
(befriedigend)
- QSV D:** Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer in den Nebenströmen muss Haltevorgänge, verbunden mit deutlichen Zeitverlusten, hinnehmen. Für einzelne Verkehrsteilnehmer 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.
(ausreichend)
- QSV 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 (d.h. ständig zunehmende Staulänge) führen. Die Kapazität wird erreicht.
(mangelhaft)
- QSV F:** Die Anzahl der Verkehrsteilnehmer, die in einem Verkehrsstrom dem Knotenpunkt je Zeiteinheit zufließen, ist über eine Stunde größer als die Kapazität für diesen Verkehrsstrom. Es bilden sich lange, ständig wachsende Staus mit besonders hohen Wartezeiten. Diese Situation löst sich erst nach einer deutlichen Abnahme der Verkehrsstärken im zufließenden Verkehr wieder auf. Der Knotenpunkt ist überlastet.
(ungenügend)

QSV	Mittlere Wartezeit w [s]			
	Regelung durch			
	Lichtsignalanlage	Vorfahrtsbeschilderung	„rechts-vor-links“	
			Kreuzung	Einmündung
A	≤ 20	≤ 10	} ≤ 10	} ≤ 10
B	≤ 35	≤ 20		
C	≤ 50	≤ 30	≤ 15	} ≤ 15
D	≤ 70	≤ 45	≤ 20	
E	> 70	> 45	≤ 25	≤ 20
F	$_ 1)$	$_ 1)$	$> 25 \ 2)$	$> 20 \ 2)$
¹⁾ Die QSV F ist erreicht, wenn die nachgefragte Verkehrsstärke q über der Kapazität C liegt ($q > C$). ²⁾ In diesem Bereich funktioniert die Regelungsart „rechts vor links“ nicht mehr.				

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, HBS 2015

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2015

signalisierter
Knotenpunkt

Knotenpunkt: L 357 / Ostrampe A 46 / Landstraße

Planfall: Prognose-Mitfall

Zeitintervall: Morgendliche Spitzenstunde

t_U= 90 s

T= 3600 s

bedingt verträgliche Abbieger

Fahrstrom	Zufahrt	Strom	t _F	q	q _S	t _B	C	x	L _S	t _w	QSV	t _B	x	L _S	t _w	QSV	maßg. QSV	Bemerkungen
			s	Fz/h	Fz/h	s/Fz	Fz/h	---	m	s		s/Fz	---	m	s			
11	L 357 Ost	rechts	32	251	1.728	2,1	633	0,40	59	23	B						B	
12		geradeaus	22	248	1.780	2,0	455	0,55	69	35	B						B	
13		geradeaus	22	275	1.967	1,8	503	0,55	68	34	B						B	
14		links	10	143	1.801	2,0	220	0,65	52	57	D						D	
21	L 357 West	rechts	54	408	1.841	2,0	1.125	0,36	58	10	A						A	
22		geradeaus	28	212	1.788	2,0	576	0,37	53	26	B						B	
23		links	18	234	1.777	2,0	375	0,62	69	43	C						C	
31	Ostrampe A 46	rechts	35	383	1.836	2,0	734	0,52	79	24	B						B	
32		geradeaus	17	271	1.911	1,9	382	0,71	80	49	C						C	
33		links	15	235	1.892	1,9	336	0,70	70	51	D						D	
34		links	15	199	1.659	2,2	295	0,67	70	51	D						D	
41	Landstraße	R+G	14	244	1.882	1,9	314	0,78	83	65	D						D	
42		geradeaus	14	261	1.993	1,8	332	0,79	84	65	D						D	
43		links	11	134	1.816	2,0	242	0,55	46	48	C						C	
			q _K =	3.498	Fz/h	C _K =	6.522	Fz/h										

Gesamt-Qualitätsstufe: D

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

34,96

t _F	Freigabezeit	t _w	maßgebende Wartezeit
q	Verkehrsstärke	QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs
q _S	Sättigungsverkehrsstärke	t _U	Umlaufzeit
t _B	mittl. Zeitbedarfswert	T	betrachteter Zeitraum
C	Kapazität des Fahrstreifens		
x	Auslastungsgrad		
L _S	Stauraumlänge		

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
> 70 s	E
- s	F

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2015

signalisierter
Knotenpunkt

Knotenpunkt: L 357 / Ostrampe A 46 / Landstraße

Planfall: Prognose-Mitfall

Zeitintervall: Nachmittägliche Spitzenstunde

t_U= 90 s

T= 3600 s

bedingt verträgliche Abbieger

Fahrstrom	Zufahrt	Strom	t _F	q	q _S	t _B	C	x	L _S	t _w	QSV	t _B	x	L _S	t _w	QSV	maßg. QSV	Bemerkungen
			s	Fz/h	Fz/h	s/Fz	Fz/h	---	m	s		s/Fz	---	m	s			
11	L 357 Ost	rechts	31	202	1.794	2,0	638	0,32	47	23	B						B	
12		geradeaus	20	191	1.893	1,9	442	0,43	51	33	B						B	
13		geradeaus	20	209	1.991	1,8	465	0,45	53	33	B						B	
14		links	9	121	1.900	1,9	211	0,57	42	52	D						D	
21	L 357 West	rechts	55	253	1.855	1,9	1.154	0,22	36	8	A						A	
22		geradeaus	28	293	1.923	1,9	620	0,47	67	28	B						B	
23		links	19	318	1.856	1,9	412	0,77	94	54	D						D	
31	Ostrampe A 46	rechts	37	210	1.850	1,9	781	0,27	43	18	A						A	
32		geradeaus	18	191	1.954	1,8	413	0,46	51	36	C						C	
33		links	16	262	1.894	1,9	358	0,73	77	53	D						D	
34		links	16	244	1.789	2,0	338	0,72	78	53	D						D	
41	Landstraße	R+G	14	247	1.898	1,9	316	0,78	82	65	D						D	
42		geradeaus	14	261	1.986	1,8	331	0,79	85	65	D						D	
43		links	11	176	1.876	1,9	250	0,70	60	60	D						D	
			q _K =	3.178	Fz/h	C _K =	6.729	Fz/h										

Gesamt-Qualitätsstufe: D

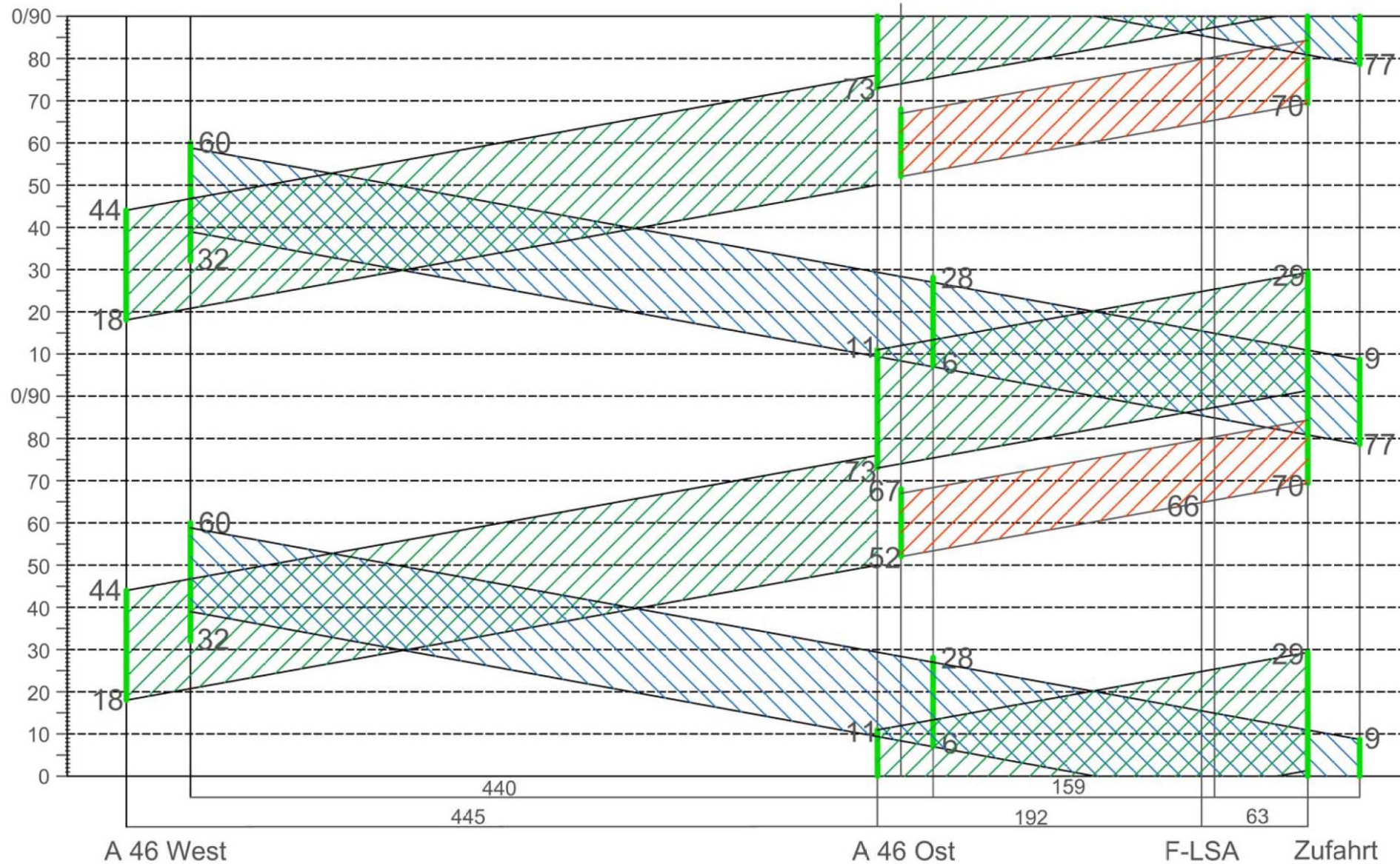
Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

34,89

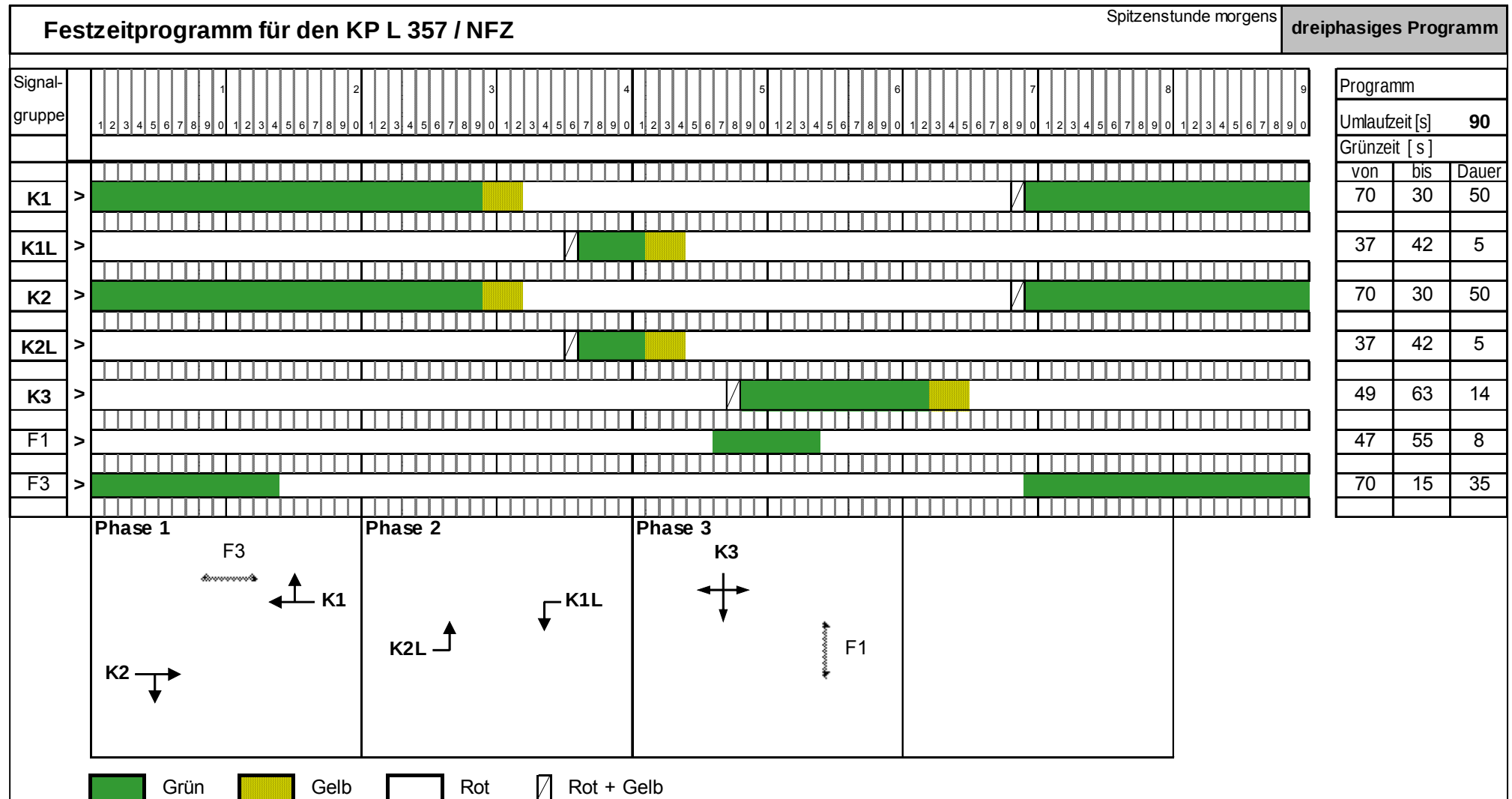
t _F	Freigabezeit	t _w	maßgebende Wartezeit
q	Verkehrsstärke	QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs
q _S	Sättigungsverkehrsstärke	t _U	Umlaufzeit
t _B	mittl. Zeitbedarfswert	T	betrachteter Zeitraum
C	Kapazität des Fahrstreifens		
x	Auslastungsgrad		
L _S	Stauraumlänge		

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
> 70 s	E
- s	F

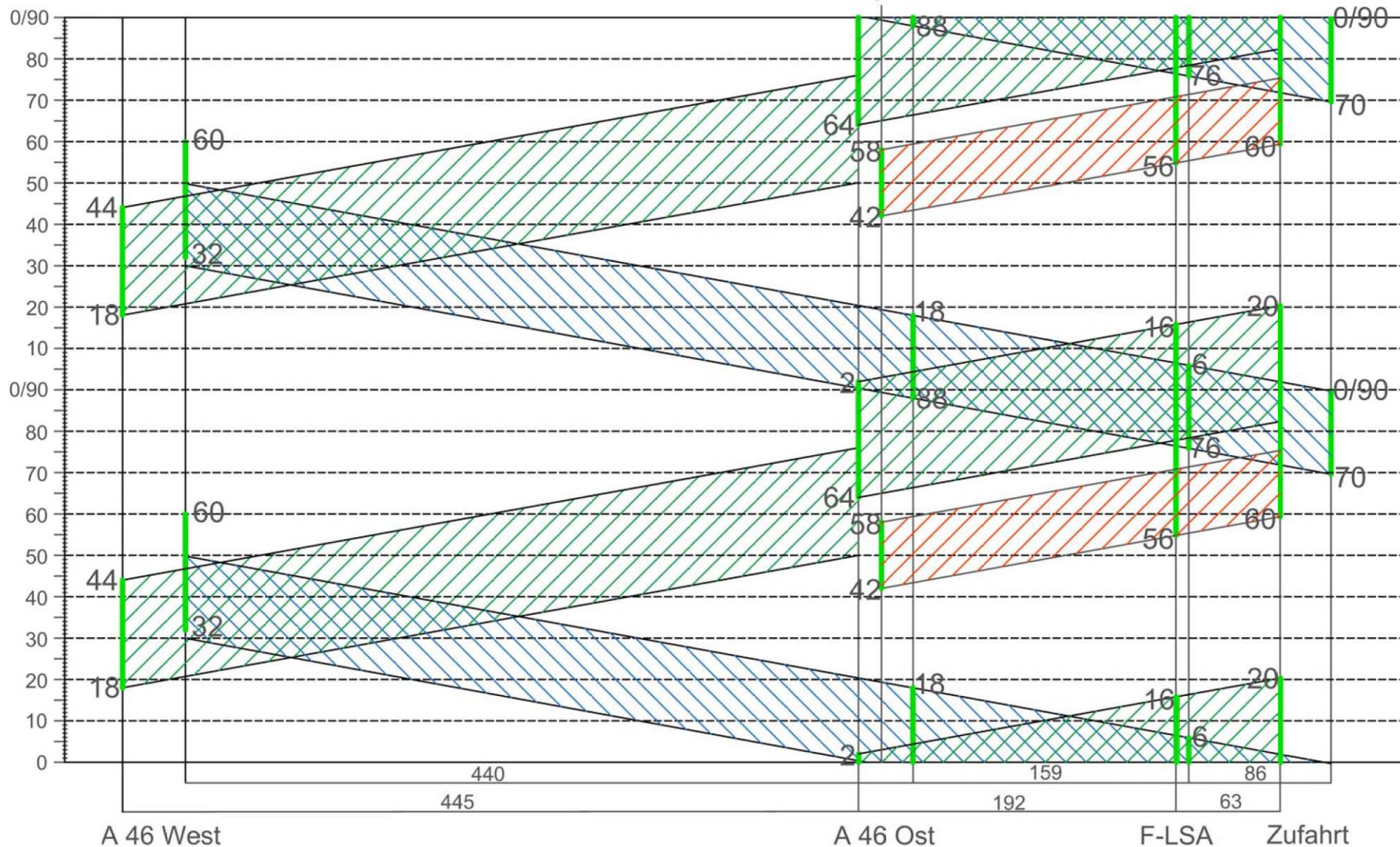
Zeit-Weg-Diagramm in der morgendlichen Spitzenstunde

Linksabbieger der
Ostrampe A46

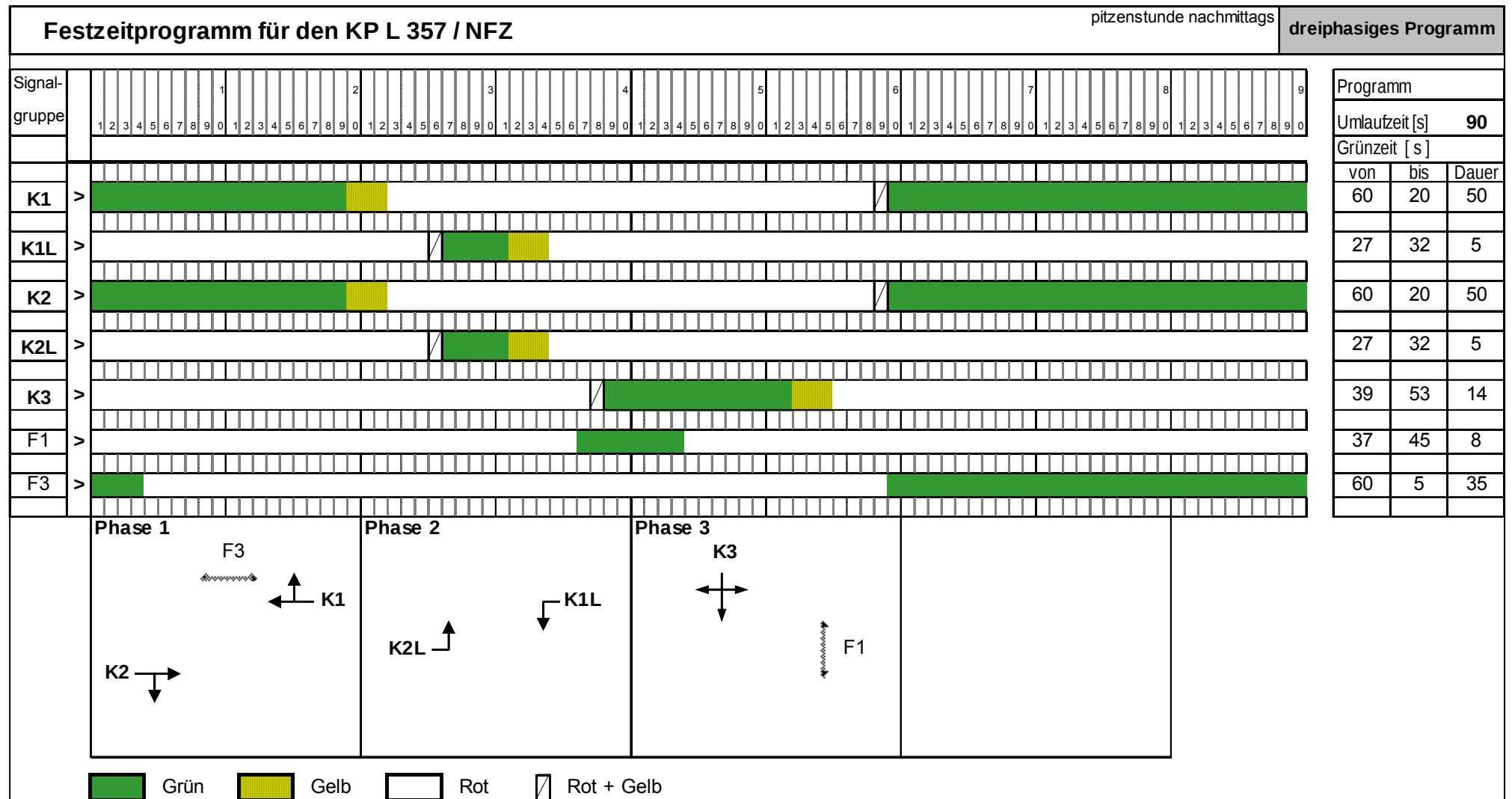
Signalzeitenplan in der morgendlichen Spitzenstunde am Knotenpunkt L 357 / NFZ



Zeit-Weg-Diagramm in der nachmittäglichen Spitzenstunde

Linksabbieger der
Ostrampe A46

Signalzeitenplan in der nachmittäglichen Spitzenstunde am Knotenpunkt L 357 / NFZ



Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2015

signalisierter
Knotenpunkt

Knotenpunkt: L 357 / NFZ

Planfall: Prognose-Mitfall Variante 1

Zeitintervall: Morgendliche Spitzenstunde

t_U= 90 s

T= 3600 s

bedingt verträgliche Abbieger

Fahrstrom	Zufahrt	Strom	t _F	q	q _S	t _B	C	x	L _S	t _w	QSV	t _B	x	L _S	t _w	QSV	maßg. QSV	Bemerkungen
			s	Fz/h	Fz/h	s/Fz	Fz/h	---	m	s		s/Fz	---	m	s			
11	L 357 Ost	R+G	53	908	1.867	1,9	1.120	0,81	188	26	B						B	
21 22	L 357 West	geradeaus links	53 5	691 30	1.864 1.493	1,9 2,4	1.118 100	0,62 0,30	115 19	15 49	A C						A C	
31	NFZ	R+G+L	11	15	1.459	2,5	195	0,08	10	35	B						B	
			q _K =	1.644	Fz/h	C _K =	2.533	Fz/h										

Gesamt-Qualitätsstufe: C

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

9,93

t _F	Freigabezeit	t _w	maßgebende Wartezeit
q	Verkehrsstärke	QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs
q _S	Sättigungsverkehrsstärke	t _U	Umlaufzeit
t _B	mittl. Zeitbedarfswert	T	betrachteter Zeitraum
C	Kapazität des Fahrstreifens		
x	Auslastungsgrad		
L _S	Stauraumlänge		

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
> 70 s	E
- s	F

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2015

signalisierter
Knotenpunkt

Knotenpunkt: L 357 / NFZ

Planfall: Prognose-Mitfall Variante 1

Zeitintervall: Nachmittägliche Spitzenstunde

t_U= 90 s

T= 3600 s

bedingt verträgliche Abbieger

Fahrstrom	Zufahrt	Strom	t _F	q	q _S	t _B	C	x	L _S	t _w	QSV	t _B	x	L _S	t _w	QSV	maßg. QSV	Bemerkungen
			s	Fz/h	Fz/h	s/Fz	Fz/h	---	m	s		s/Fz	---	m	s			
11	L 357 Ost	R+G	53	704	1.926	1,9	1.156	0,61	112	15	A						A	
21 22	L 357 West	geradeaus links	53 5	945 7	1.923 1.561	1,9 2,3	1.154 104	0,82 0,07	191 7	27 41	B C						B C	
31	NFZ	R+G+L	11	26	1.664	2,2	222	0,12	12	36	C						C	
			q _K =	1.682	Fz/h	C _K =	2.636	Fz/h										

Gesamt-Qualitätsstufe: C

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

10,21

t _F	Freigabezeit	t _w	maßgebende Wartezeit
q	Verkehrsstärke	QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs
q _S	Sättigungsverkehrsstärke	t _U	Umlaufzeit
t _B	mittl. Zeitbedarfswert	T	betrachteter Zeitraum
C	Kapazität des Fahrstreifens		
x	Auslastungsgrad		
L _S	Stauraumlänge		

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
> 70 s	E
- s	F

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2015

signalisierter
Knotenpunkt

Knotenpunkt: L 357 / NFZ

Planfall: Prognose-Mitfall Variante 2

Zeitintervall: Morgendliche Spitzenstunde

tU= 90 s

T= 3600 s

bedingt verträgliche Abbieger

Fahrstrom	Zufahrt	Strom	t _F	q	q _S	t _B	C	x	L _S	t _w	QSV	t _B	x	L _S	t _w	QSV	maßg. QSV	Bemerkungen
			s	Fz/h	Fz/h	s/Fz	Fz/h	---	m	s		s/Fz	---	m	s			
11	L 357 Ost	R+G	50	431	1.748	2,1	991	0,43	75	13	A						A	
12		geradeaus	50	477	1.989	1,8	1.127	0,42	71	13	A						A	
21	L 357 West	geradeaus	50	323	1.730	2,1	980	0,33	57	11	A						A	
22		geradeaus	50	368	1.925	1,9	1.091	0,34	57	11	A						A	
23		links	5	30	1.493	2,4	100	0,30	18	49	C						C	
31	NFZ	R+G+L	14	15	1.459	2,5	243	0,06	10	32	B						B	
			q _K =	1.644	Fz/h	C _K =	4.532	Fz/h										

Gesamt-Qualitätsstufe: C

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

5,93

t _F	Freigabezeit	t _w	maßgebende Wartezeit
q	Verkehrsstärke	QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs
q _S	Sättigungsverkehrsstärke	t _U	Umlaufzeit
t _B	mittl. Zeitbedarfswert	T	betrachteter Zeitraum
C	Kapazität des Fahrstreifens		
x	Auslastungsgrad		
L _S	Stauraumlänge		

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
> 70 s	E
- s	F

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2015

signalisierter
Knotenpunkt

Knotenpunkt: L 357 / NFZ

Planfall: Prognose-Mitfall Variante 2

Zeitintervall: Nachmittägliche Spitzenstunde

tU= 90 s

T= 3600 s

bedingt verträgliche Abbieger

Fahrstrom	Zufahrt	Strom	t _F	q	q _S	t _B	C	x	L _S	t _w	QSV	t _B	x	L _S	t _w	QSV	maßg. QSV	Bemerkungen
			s	Fz/h	Fz/h	s/Fz	Fz/h	---	m	s		s/Fz	---	m	s			
11	L 357 Ost	R+G	50	341	1.857	1,9	1.052	0,32	55	11	A						A	
12		geradeaus	50	363	1.995	1,8	1.131	0,32	53	11	A						A	
21	L 357 West	geradeaus	50	450	1.852	1,9	1.049	0,43	73	13	A						A	
22		geradeaus	50	495	1.993	1,8	1.129	0,44	74	13	A						A	
23		links	5	7	1.561	2,3	104	0,07	7	41	C						C	
31	NFZ	R+G+L	14	26	1.664	2,2	277	0,09	12	33	B						B	
			q _K =	1.682	Fz/h	C _K =	4.742	Fz/h										

Gesamt-Qualitätsstufe: C

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

5,85

t _F	Freigabezeit	t _w	maßgebende Wartezeit
q	Verkehrsstärke	QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs
q _S	Sättigungsverkehrsstärke	t _U	Umlaufzeit
t _B	mittl. Zeitbedarfswert	T	betrachteter Zeitraum
C	Kapazität des Fahrstreifens		
x	Auslastungsgrad		
L _S	Stauraumlänge		

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
> 70 s	E
- s	F

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2015

signalisierter
Knotenpunkt

Knotenpunkt: L 357 / Ostrampe A 46 / Landstraße

Planfall: Prognose-Mitfall + Fürkeltrath II

Zeitintervall: Morgendliche Spitzenstunde

t_U= 90 s

T= 3600 s

bedingt verträgliche Abbieger

Fahrstrom	Zufahrt	Strom	t _F	q	q _s	t _B	C	x	L _S	t _w	QSV	t _B	x	L _S	t _w	QSV	maßg. QSV	Bemerkungen
			s	Fz/h	Fz/h	s/Fz	Fz/h	---	m	s		s/Fz	---	m	s			
11	L 357 Ost	rechts	32	270	1.724	2,1	632	0,43	63	24	B						B	
12		geradeaus	22	256	1.775	2,0	454	0,56	72	36	C						C	
13		geradeaus	22	285	1.969	1,8	503	0,57	70	35	B						B	
14		links	10	145	1.802	2,0	220	0,66	53	58	D						D	
21	L 357 West	rechts	54	408	1.841	2,0	1.125	0,36	58	10	A						A	
22		geradeaus	28	246	1.785	2,0	575	0,43	62	27	B						B	
23		links	18	234	1.777	2,0	375	0,62	69	43	C						C	
31	Ostrampe A 46	rechts	35	383	1.836	2,0	734	0,52	79	24	B						B	
32		geradeaus	17	271	1.911	1,9	382	0,71	80	49	C						C	
33		links	15	248	1.893	1,9	337	0,74	76	56	D						D	
34		links	15	210	1.652	2,2	294	0,71	76	56	D						D	
41	Landstraße	R+G	14	245	1.882	1,9	314	0,78	84	65	D						D	
42		geradeaus	14	262	1.993	1,8	332	0,79	85	65	D						D	
43		links	11	134	1.816	2,0	242	0,55	46	48	C						C	
			q _K =	3.597	Fz/h	C _K =	6.519	Fz/h										

Gesamt-Qualitätsstufe: D

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

36,66

t _F	Freigabezeit	t _w	maßgebende Wartezeit
q	Verkehrsstärke	QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs
q _S	Sättigungsverkehrsstärke	t _U	Umlaufzeit
t _B	mittl. Zeitbedarfswert	T	betrachteter Zeitraum
C	Kapazität des Fahrstreifens		
x	Auslastungsgrad		
L _S	Stauraumlänge		

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
> 70 s	E
- s	F

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2015

signalisierter
Knotenpunkt

Knotenpunkt: L 357 / Ostrampe A 46 / Landstraße

Planfall: Prognose-Mitfall + Fürkeltrath II

Zeitintervall: Nachmittägliche Spitzenstunde

t_U= 90 s

T= 3600 s

bedingt verträgliche Abbieger

Fahrstrom	Zufahrt	Strom	t _F	q	q _S	t _B	C	x	L _S	t _w	QSV	t _B	x	L _S	t _w	QSV	maßg. QSV	Bemerkungen	
			s	Fz/h	Fz/h	s/Fz	Fz/h	---	m	s		s/Fz	---	m	s				
11	L 357 Ost	rechts	31	234	1.796	2,0	649	0,36	53	23	B						B		
12		geradeaus	20	205	1.884	1,9	440	0,47	55	34	B						B		
13		geradeaus	20	221	1.992	1,8	465	0,48	55	34	B						B		
14		links	9	124	1.900	1,9	211	0,59	43	53	D						D		
21	L 357 West	rechts	55	253	1.855	1,9	1.154	0,22	36	8	A						A		
22		geradeaus	28	310	1.917	1,9	618	0,50	71	28	B						B		
23		links	19	318	1.856	1,9	412	0,77	94	54	D						D		
31	Ostrampe A 46	rechts	37	210	1.850	1,9	781	0,27	43	18	A						A		
32		geradeaus	18	191	1.954	1,8	413	0,46	51	36	C						C		
33		links	16	269	1.895	1,9	358	0,75	81	56	D						D		
34		links	16	252	1.786	2,0	337	0,75	82	56	D						D		
41	Landstraße	R+G	14	247	1.891	1,9	315	0,78	83	66	D						D		
42		geradeaus	14	263	1.993	1,8	332	0,79	85	66	D						D		
43		links	11	176	1.876	1,9	250	0,70	60	60	D						D		
			q _K =	3.273	Fz/h	C _K =		6.735	Fz/h										

Gesamt-Qualitätsstufe: D

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

36,36

t _F	Freigabezeit	t _w	maßgebende Wartezeit
q	Verkehrsstärke	QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs
q _S	Sättigungsverkehrsstärke	t _U	Umlaufzeit
t _B	mittl. Zeitbedarfswert	T	betrachteter Zeitraum
C	Kapazität des Fahrstreifens		
x	Auslastungsgrad		
L _S	Stauraumlänge		

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
> 70 s	E
- s	F

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2015

signalisierter
Knotenpunkt

Knotenpunkt: L 357 / Fürkeltrath II / NFZ
Planfall: Prognose-Mitfall + Fürkeltrath II Variante 1
Zeitintervall: Morgendliche Spitzenstunde

tU= 90 s T= 3600 s

bedingt verträgliche Abbieger

Fahrstrom	Zufahrt	Strom	t _F	q	q _S	t _B	C	x	L _S	t _w	QSV	t _B	x	L _S	t _w	QSV	maßg. QSV	Bemerkungen
			s	Fz/h	Fz/h	s/Fz	Fz/h	---	m	s		s/Fz	---	m	s			
11 12	L 357 Ost	R+G links	53 5	908 13	1.867 1.459	1,9 2,5	1.120 97	0,81 0,13	188 11	26 44	B C						B C	
21 22	L 357 West	R+G links	53 5	751 30	1.814 1.493	2,0 2,4	1.088 100	0,69 0,30	135 19	17 49	A C						A C	
31	NFZ	R+G+L	11	15	1.459	2,5	195	0,08	10	35	B	2,0	0,01	3	36	C	C	
41 42	Fürkeltrath II	R+G links	11 11	10 39	1.352 1.405	2,7 2,6	180 187	0,06 0,21	8 20	35 38	B C	2,6	0,21	20	38	C	B C	
q _K =			1.766	Fz/h	C _K =	2.967	Fz/h											

Gesamt-Qualitätsstufe: C

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

11,38

t_F Freigabezeit t_w maßgebende Wartezeit
q Verkehrsstärke QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs
q_S Sättigungsverkehrsstärke t_U Umlaufzeit
t_B mittl. Zeitbedarfswert T betrachteter Zeitraum
C Kapazität des Fahrstreifens
x Auslastungsgrad
L_S Stauraumlänge

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
> 70 s	E
- s	F

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2015

signalisierter
Knotenpunkt

Knotenpunkt: L 357 / Fürkeltrath II / NFZ
Planfall: Prognose-Mitfall + Fürkeltrath II Variante 1
Zeitintervall: Nachmittägliche Spitzenstunde

tU= 90 s

T= 3600 s

bedingt verträgliche Abbieger

Fahrstrom	Zufahrt	Strom	t _f	q	q _s	t _B	C	x	L _s	t _w	QSV	t _B	x	L _s	t _w	QSV	maßg. QSV	Bemerkungen
			s	Fz/h	Fz/h	s/Fz	Fz/h	---	m	s		s/Fz	---	m	s			
11 12	L 357 Ost	R+G links	53 5	704 16	1.926 1.668	1,9 2,2	1.156 111	0,61 0,14	112 10	15 43	A C						A C	
21 22	L 357 West	R+G links	53 5	979 7	1.907 1.561	1,9 2,3	1.144 104	0,86 0,07	218 7	34 41	B C						B C	
31	NFZ	R+G+L	11	26	1.664	2,2	222	0,12	12	36	C	2,0	0,01	3	36	C	C	
41 42	Fürkeltrath II	R+G links	11 11	15 58	1.620 1.612	2,2 2,2	216 215	0,07 0,27	9 24	35 39	B C	2,2	0,27	24	39	C	B C	
q _K =			1.805	Fz/h	C _K =	3.168	Fz/h											

Gesamt-Qualitätsstufe: C

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

13,38

t _f	Freigabezeit	t _w	maßgebende Wartezeit
q	Verkehrsstärke	QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs
q _s	Sättigungsverkehrsstärke	t _U	Umlaufzeit
t _B	mittl. Zeitbedarfswert	T	betrachteter Zeitraum
C	Kapazität des Fahrstreifens		
x	Auslastungsgrad		
L _s	Stauraumlänge		

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
> 70 s	E
- s	F

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2015

signalisierter
Knotenpunkt

Knotenpunkt: L 357 / Fürkeltrath II / NFZ
Planfall: Prognose-Mitfall + Fürkeltrath II Variante 2
Zeitintervall: Morgendliche Spitzenstunde

tU= 90 s T= 3600 s

bedingt verträgliche Abbieger

Fahrstrom	Zufahrt	Strom	t _F	q	q _s	t _B	C	x	L _s	t _w	QSV	t _B	x	L _s	t _w	QSV	maßg. QSV	Bemerkungen
			s	Fz/h	Fz/h	s/Fz	Fz/h	---	m	s		s/Fz	---	m	s			
11	L 357 Ost	R+G	50	431	1.748	2,1	991	0,43	75	13	A						A	
12		geradeaus	50	477	1.989	1,8	1.127	0,42	71	13	A						A	
13		links	5	13	1.459	2,5	97	0,13	11	43	C						C	
21	L 357 West	R+G	50	364	1.657	2,2	939	0,39	66	12	A						A	
22		geradeaus	50	387	1.991	1,8	1.128	0,34	57	12	A						A	
23		links	5	30	1.493	2,4	100	0,30	18	49	C						C	
31	NFZ	R+G+L	14	15	1.459	2,5	243	0,06	10	32	B	2,0	0,01	3	34	B	B	
41	Fürkeltrath II	R+G	14	10	1.352	2,7	225	0,04	8	32	B						B	
42		links	14	39	1.405	2,6	234	0,17	20	34	B	2,6	0,17	20	34	B	B	
			q _K =	1.766	Fz/h	C _K =	5.084	Fz/h										

Gesamt-Qualitätsstufe: C

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

6,68

t_f Freigabezeit
q Verkehrsstärke
q_s Sättigungsverkehrsstärke
t_B mittl. Zeitbedarfswert
C Kapazität des Fahrstreifens
x Auslastungsgrad
L_s Stauraumlänge

t_w maßgebende Wartezeit
QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs
t_U Umlaufzeit
T betrachteter Zeitraum

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
> 70 s	E
- s	F

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2015

signalisierter
Knotenpunkt

Knotenpunkt: L 357 / Fürkeltrath II / NFZ
Planfall: Prognose-Mitfall + Fürkeltrath II Variante 2
Zeitintervall: Nachmittägliche Spitzenstunde

t_U= 90 s

T= 3600 s

bedingt verträgliche Abbieger

Fahrstrom	Zufahrt	Strom	t _F	q	q _S	t _B	C	x	L _S	t _w	QSV	t _B	x	L _S	t _w	QSV	maßg. QSV	Bemerkungen
			s	Fz/h	Fz/h	s/Fz	Fz/h	---	m	s		s/Fz	---	m	s			
11	L 357 Ost	R+G	50	341	1.857	1,9	1.052	0,32	55	11	A						A	
12		geradeaus	50	363	1.995	1,8	1.131	0,32	53	11	A						A	
13		links	5	16	1.668	2,2	111	0,14	10	43	C						C	
21	L 357 West	R+G	50	464	1.850	1,9	1.048	0,44	76	13	A						A	
22		geradeaus	50	515	1.993	1,8	1.129	0,46	77	13	A						A	
23		links	5	7	1.561	2,3	104	0,07	7	41	C						C	
31	NFZ	R+G+L	14	26	1.664	2,2	277	0,09	12	33	B	2,0	0,01	3	34	B	B	
41	Fürkeltrath II	R+G	14	15	1.620	2,2	270	0,06	9	32	B						B	
42		links	14	58	1.612	2,2	269	0,22	22	35	B	2,2	0,22	22	35	B	B	
			q _K =	1.805	Fz/h	C _K =	5.391	Fz/h										

Gesamt-Qualitätsstufe: C

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

6,74

t_F Freigabezeit
q Verkehrsstärke
q_S Sättigungsverkehrsstärke
t_B mittl. Zeitbedarfswert
C Kapazität des Fahrstreifens
x Auslastungsgrad
L_S Stauraumlänge

t_w maßgebende Wartezeit
QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs
t_U Umlaufzeit
T betrachteter Zeitraum

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
> 70 s	E
- s	F

Ingenieurbüro für Integrierte Verkehrsplanung

Dipl.-Ing. Hans-Rainer Runge

Runge IVP

Düsseldorfer Straße 132
D-40545 Düsseldorf
Telefon 0211-553350

info@runge-ivp.de
www.runge-ivp.de

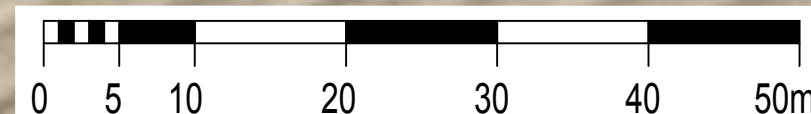
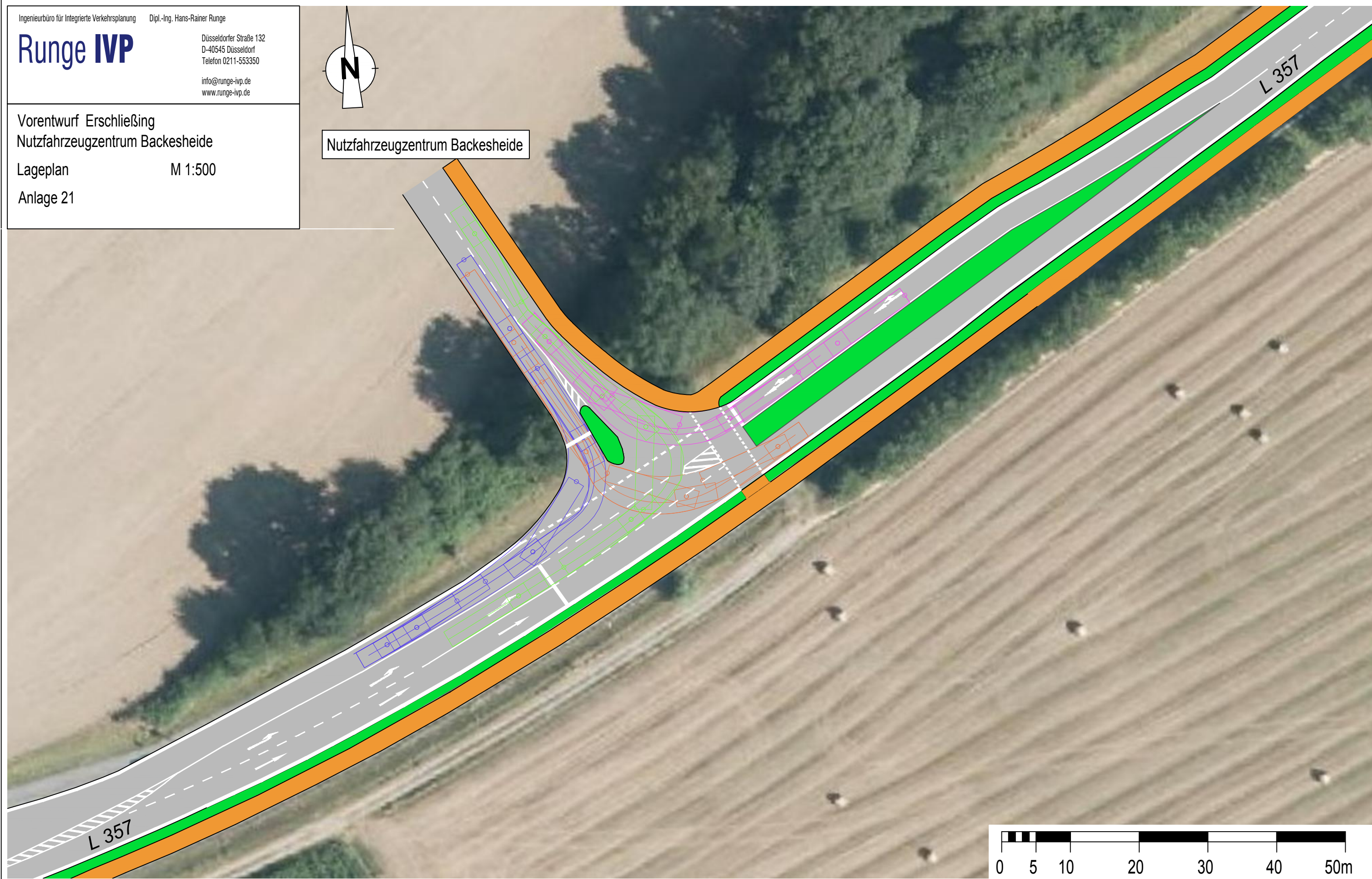
Vorentwurf Erschließung
Nutzfahrzeugzentrum Backesheide

Lageplan M 1:500

Anlage 21



Nutzfahrzeugzentrum Backesheide



Ingenieurbüro für Integrierte Verkehrsplanung

Dipl.-Ing. Hans-Rainer Runge

Runge IVP

Düsseldorfer Straße 132
D-40545 Düsseldorf
Telefon 0211-553350

info@runge-ivp.de
www.runge-ivp.de

Vorentwurf Erschließung
Nutzfahrzeugzentrum Backesheide

Lageplan M 1:1.000

Anlage 22



Gewerbegebiet
Bebauungsplanverfahren Nr. 193

