

Verkehrsuntersuchung für das Einkaufszentrum Haan Windhövel

Juni 2016

Verkehrsuntersuchung für das Einkaufszentrum Haan Windhövel

Auftraggeber:

Immobilien-Treuhand-GmbH & Co.
Immermannstraße 12
40210 Düsseldorf

Bearbeitung:

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

I N H A L T

1	Aufgabenstellung	1
2	Zustandsanalyse	2
2.1	Bestehende Nutzungen und Lage im Straßennetz	2
2.2	Parkraumsituation Innenstadt	3
2.3	Kfz-Verkehrsstärken am typischen Wochentag	4
2.4	Spitzenstundenbelastungen	6
2.5	Leistungsfähigkeiten und Verkehrsqualitäten	7
2.6	ÖPNV-Erschließung	9
3	Verkehrserzeugung des Einkaufszentrums	10
3.1	Allgemeines	10
3.2	Der „Windhövel“ als Entwicklungsstandort für Einzelhandel	10
3.3	Verkehrserzeugung nach Nutzergruppen	13
3.3.1	Kundenverkehr	13
3.3.2	Beschäftigtenverkehr	19
3.3.3	Lieferverkehr	20
3.3.4	Gesamtverkehrsaufkommen EKZ Windhövel	20
3.4	Zeitliche Verteilung des Verkehrsaufkommens	21
4	Auswirkungsuntersuchung	22
4.1	Prognose-Nullfall	22
4.2	Kfz-Verkehrsstärken im Prognose-Mitfall	24
4.3	Parkraumbelastung	26
4.4	Verkehrsqualität der Knotenpunkte	27
4.4.1	Knotenstrombelastungen in der Spitzenstunde	27
4.4.2	Einmündung Tiefgaragenererschließung in die Schillerstraße	28
4.4.3	Einmündung Talstraße in die Schillerstraße	28
4.4.4	Knotenpunkte der Schillerstraße und Königstraße mit der B 228	29
5	Zusammenfassung und Empfehlungen	31

ANLAGEN

1 Aufgabenstellung

In der Innenstadt von Haan soll am Neuen Markt ein Einkaufszentrum entstehen, mit dem die Quantität und Qualität des Warenangebotes der Innenstadt verbessert werden soll. Unter Beibehaltung der Platzfläche des Neuen Marktes empfiehlt das Integrierte Handlungskonzept für die Innenstadt von Haan die Standortentwicklung. Zum Zeitpunkt der Erstellung der vorliegenden Verkehrsuntersuchung wird ein Einkaufszentrum mit zwei zentralen Ankermietern, einem SB-Lebensmittelsupermarkt und einem Drogeriemarkt sowie ergänzenden Komplementäreinrichtungen, geplant. Die Verkaufsfläche soll rund 4.500 m² betragen. Damit verbunden ist der Neubau einer Tiefgarage mit rund 163 Stellplätzen, die über die bestehenden Tiefgarage Schillerstraße erschlossen werden soll.

Die Haupteinfahrt des geplanten Einkaufszentrums wird somit von der Schillerstraße übernommen, über die der Kundenverkehr vollständig abgewickelt wird. Die Anlieferung des Einkaufszentrums soll hingegen von der Kaiserstraße (B 228) über die Wegeverbindung Windhövel erfolgen.

In der vorliegenden Verkehrsuntersuchung zum Einkaufszentrum Windhövel wird aufbauend auf einer Analyse der bestehenden Verkehrssituation, eine Prognose der Verkehrsentwicklung im Untersuchungsgebiet vorgenommen. Die zukünftigen Verkehrsmengen im umgebenden Straßennetz werden ermittelt. Das relevante Verkehrsstraßennetz ist aufgrund der Verkehrsmengenprognose in Hinblick auf seine Leistungsfähigkeit zu untersuchen. Die Machbarkeit der Verkehrserschließung ist unter Einbeziehung der Anliefer- und Stellplatzsituation nachzuweisen.

2 Zustandsanalyse

2.1 Bestehende Nutzungen und Lage in Straßennetz

Der Standort für das geplante Einkaufszentrum Windhövel liegt in der Innenstadt von Haan und schließt westlich an den Neuen Markt an. Das geplante Einkaufszentrum bildet somit den westlichen Abschluss der Fußgängerzone des Geschäftsbereichs. Die Handels- und Dienstleistungseinrichtungen der Innenstadt konzentrieren sich im Wesentlichen am Neuen Markt, der östlichen Diekerstraße, der Mittelstraße, der Friedrichstraße und entlang der Kaiserstraße (B 228).

Bild 2-1 zeigt, dass der Neue Markt und die östliche Diekerstraße nicht von Kfz überfahren werden dürfen; nur Parkieranlagen sind anfahrbar. In der östlichen Innenstadt bilden die nördliche und mittlere Friedrichstraße sowie die Mittelstraße Verkehrswege mit Erschließungsfunktionen. Für die westliche Innenstadt stellt die Schillerstraße eine wesentliche Erschließungsstraße dar, indem sie die Tiefgarage südlich des Schillerparks erschließt. Ansonsten ist sie eine überwiegende Wohnstraße innerhalb einer Tempo-30-Zone, die sowohl von der Kaiserstraße (B 228) als auch von der Feldstraße (K 16) anfahrbar ist.

Der Straßenzug Bahnhofstraße – Kaiserstraße ist Bestandteil der B 228, die das Stadtgebiet von Haan in West-Ost-Richtung durchquert, im Westen an das Stadtgebiet von Hilden und im Osten an Wuppertal und Solingen sowie die Anschlussstelle „Haan Ost“ an der A 46 anschließt.

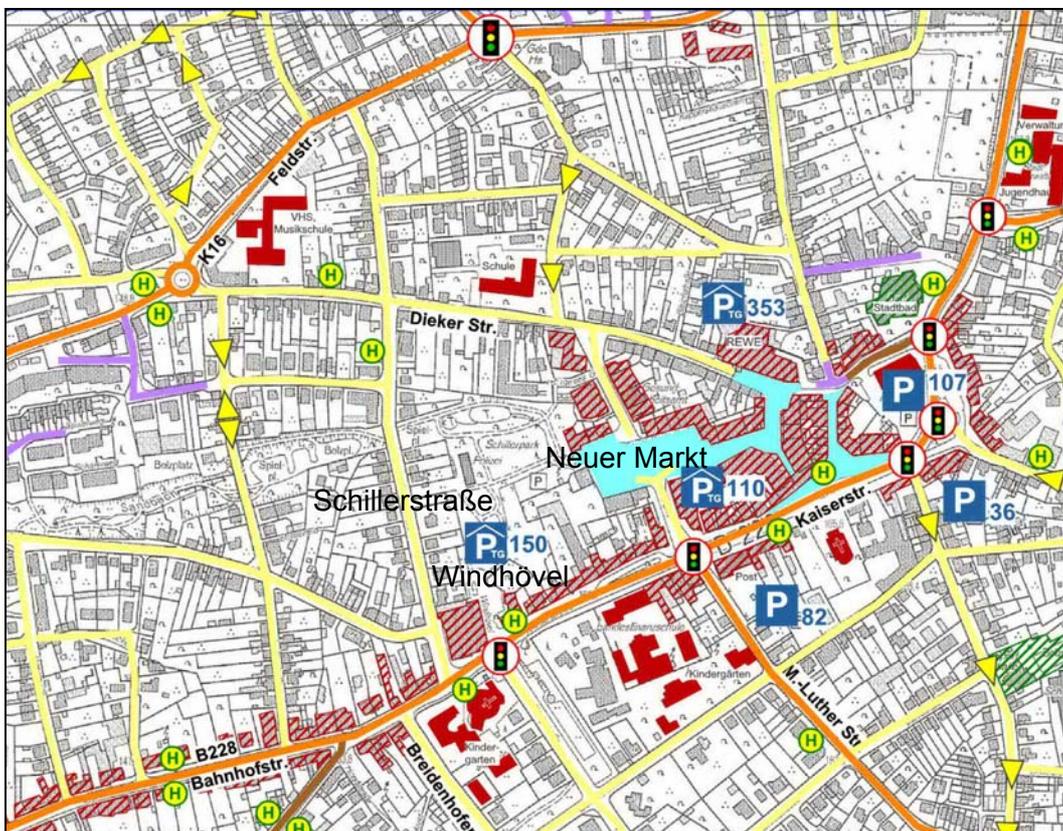


Bild 2-1: Bestandssituation Umfeld Windhövel

2.2 Parkraumsituation Innenstadt

In der Innenstadt von Haan sind rund 1.200 öffentlich zugängliche Parkstände vorhanden, davon rund 590 in den Tiefgaragen. Die größte Kapazität weist die Tiefgarage Diekerstraße mit 353 Parkständen auf. Die Tiefgarage Schillerstraße besitzt rund 150 Parkstände. Die dritte Tiefgarage Marktpassage ist vom Neuen Markt anfahrbar und hat 88 Parkstände.

Bild 2-2 zeigt, dass im Herzen der Innenstadt nahezu alle Parkstände bewirtschaftet sind. Fast 900 Parkstände sind gebührenpflichtig nutzbar. Für weitere rund 100 Parkstände besteht eine Parkscheibenregelung. In den Randbereichen der Innenstadt finden die Besucher auch unbewirtschaftete Parkstände. Dazu gehört auch die Schillerstraße mit insgesamt 16 Parkständen im Straßenraum.

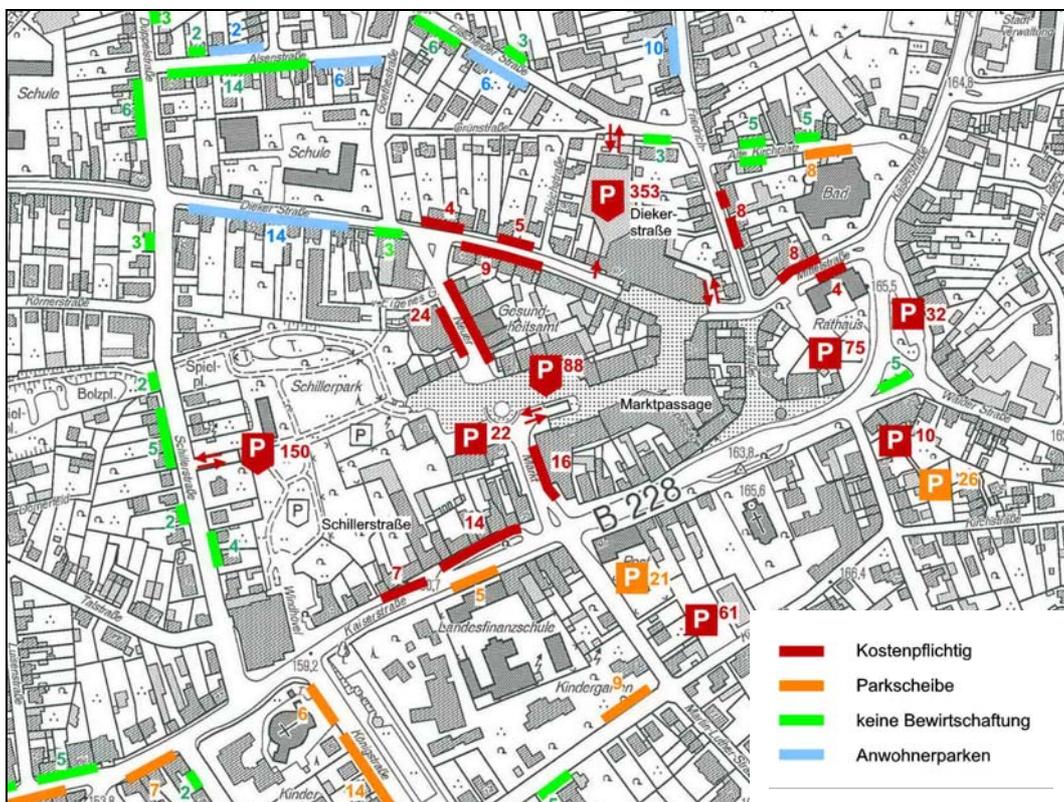


Bild 2-2: Parkraumangebot in der Innenstadt von Haan

Eine hohe Parkraumnachfrage weisen der Rathausparkplatz (75 Parkstände), die Tiefgarage Diekerstraße und die Tiefgarage Marktpassage auf. Die Parkstände in den Straßenräumen sind vielfach vollständig belegt.

Demgegenüber besitzt die Tiefgarage Schillerstraße große freie Kapazitäten. Bei den Ortsbegehungen im Frühjahr 2016 wurden in der Regel nur 20 bis 30 gleichzeitig parkende Pkw festgestellt, so dass die Auslastung nur maximal 20 % beträgt. Die Nutzerzahlen der Stadt Haan aus dem Jahr 2015 belegen, dass neben etwa 20 Langzeitparkern, die Einstellplätze gemietet haben, im Durchschnitt noch etwa 70 Kurzzeitparker an den Werktagen Montag bis Freitag diese Tiefga-

rage nutzen. Samstags werden im Durchschnitt 60 Kurzzeitparker festgestellt.¹ Somit hat diese Tiefgarage in den vergangenen Jahren (seit den Parkraumerhebungen für den VEP 2008) deutlich an Bedeutung verloren. Zurückgegangen ist somit auch die Quell- und Zielverkehrsbelastung auf der Schillerstraße. Gründe für die mangelnde Nachfrage sind sicherlich die derzeitige relative Randlage in der Innenstadt und der Bedeutungsverlust der Einzelhandelslage im westlichen Innenstadtbereich.

2.3 Kfz-Verkehrsstärken am typischen Wochentag

Für das Straßennetz der Stadt Haan liegt eine umfassende Verkehrssituationsanalyse vor.² Aus den Arbeiten zum Verkehrsentwicklungsplan Haan liegt ein makroskopisches Verkehrssimulationsmodell vor, das die Verkehrsbeziehungen und Kfz-Verkehrsstärken im Straßennetz der Stadt Haan darstellen kann. Im Februar 2015 wurde das Verkehrsmodell durch aktuelle Zählungen³ an 15 Stellen im Stadtgebiet geeicht, sodass eine aktuelle Datenbasis vorliegt. Zum Zählzeitpunkt bestanden im Straßennetz der Stadt Haan keine größeren Baustellen.

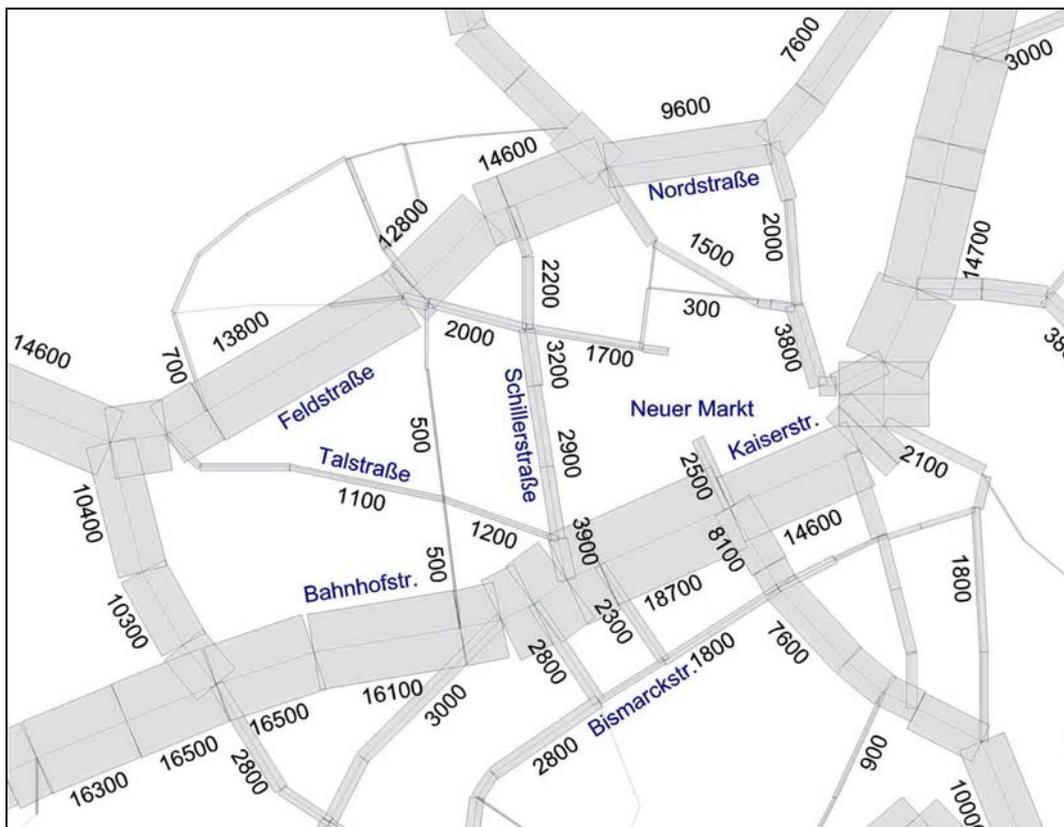


Bild 2-3: Kfz-Verkehrsstärken am typischen Wochentag [Kfz/Tag], Analyse 2015

¹ Auswertung der Einfahrtstatistik der Stadt Haan zur Tiefgarage Schillerstraße für die Monate Januar bis Juni 2015

² Runge+Küchler: Verkehrsentwicklungsplan Haan Stufe I, 2009

³ Runge+Küchler: Verkehrszählungen am 24. und 26.02.2015 für den Verkehrsentwicklungsplan Haan Stufe II, 2015

Die in **Bild 2-3** dargestellten Kfz-Verkehrsmengen zeigen das Belastungsbild in der Innenstadt von Haan an einem typischen Wochentag (Dienstag bis Donnerstag). Es zeigen sich für das Untersuchungsgebiet die folgenden Ergebnisse:

- Die B 228, Bahnhofstraße – Kaiserstraße, weist Belastungen bis zu 20.500 Kfz/Tag auf. Diese Verkehrstärke wird im Abschnitt zwischen der Schillerstraße und der Königstraße erreicht.
- Die Schillerstraße wird von 2.200 bis 3.900 Kfz/Tag befahren. Der höchst belastete Abschnitt befindet sich südlich der einmündenden Talstraße.

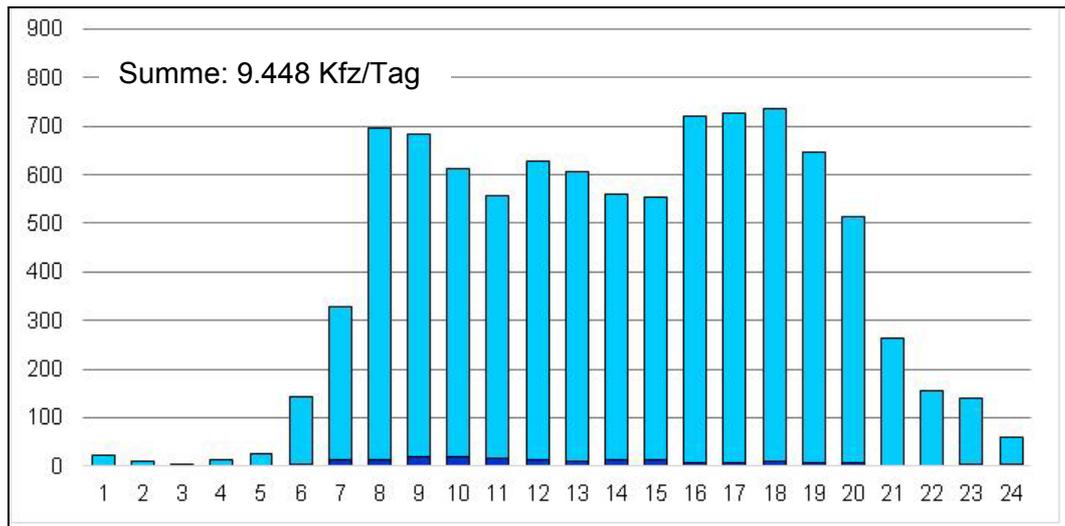


Bild 2-4: Ganglinie des Kfz-Verkehrs auf der Kaiserstraße in Richtung Königstraße (Westen), Analyse 2015

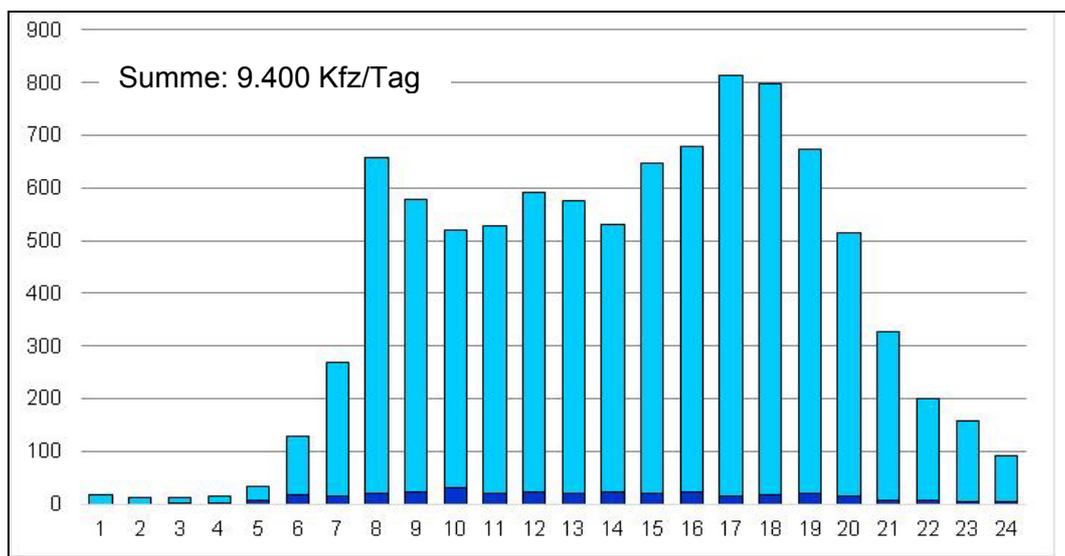


Bild 2-5: Ganglinie des Kfz-Verkehrs auf der Kaiserstraße in Richtung Martin-Luther-Straße (Osten), Analyse 2015

Für den Querschnitt der Kaiserstraße (B 228) im Abschnitt zwischen der Königstraße und dem Knotenpunkt Neuer Markt / Martin-Luther-Straße wurde im Februar 2015 eine 24-Stunden-Zählung durchgeführt. Die Ganglinien zeigen die **Bilder 2-4 und 2-5**. Die Kaiserstraße wird in diesem Abschnitt von rund 18.800 Kfz/Tag befahren. Der Schwerververkehrsanteil (Kfz > 3,5t) beträgt bei 529 Fahrzeugen 2,8 %. Da der Linienbusverkehr annähernd 300 Kfz-Fahrten ausmacht, beträgt der Güterverkehrsanteil am Gesamtverkehr nur 1,3%.

2.4 Spitzenstundenbelastungen

Die absolute Spitzenstunde im Verkehrsstraßennetz der Innenstadt von Haan liegt nachmittags zwischen 17:00 und 18:00 Uhr, die in der Regel mit der Spitzenstunde im Einkaufsverkehr zusammenfällt. Die Ermittlung der Knotenstrombelastungen für die relevanten Spitzenstunden erfolgte in den Jahren 2006 bis 2015:

- Querschnittszählung Schillerstraße im Abschnitt zwischen Diekerstraße und Körnerstraße am 24.02.2015,
- Knotenzählung Bahnhofstraße / Schillerstraße / Kaiserstraße am 19.06.08,
- Querschnittszählung Kaiserstraße (24 h) am 26.02.2015.

Die Verkehrsdaten an den zwischenliegenden Knotenpunkten können mit einer ausreichenden Sicherheit dem Verkehrssimulationsmodell entnommen werden.

Das folgende **Bild 2-6** zeigt die Strombelastungen im Kfz-Verkehr für die nachmittägliche Spitzenstunde zum Zeitpunkt der Analyse 2015.

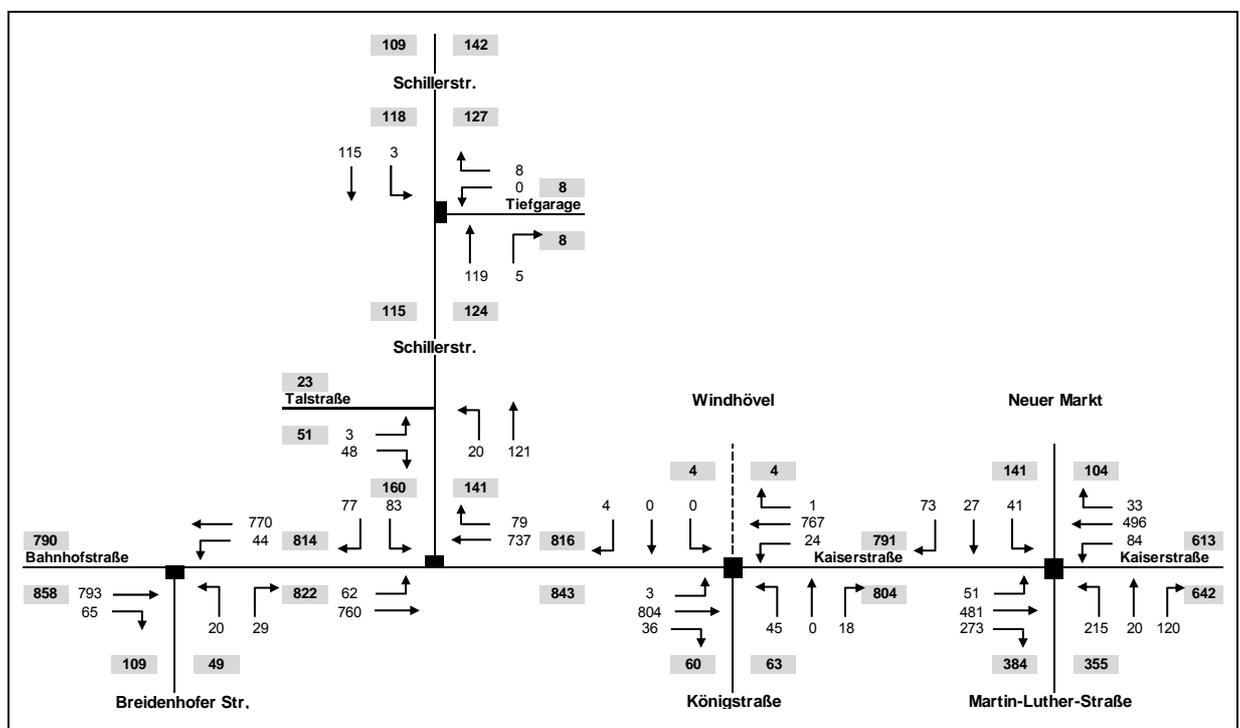


Bild 2-6: Knotenstrombelastungen Analyse 2015 Nachmittagsspitze [Kfz/h]

2.5 Leistungsfähigkeiten und Verkehrsqualitäten

Für die Bewertung der Verkehrsabwicklung in den Knotenpunkten wurden Leistungsfähigkeitsberechnungen durchgeführt und Qualitätsstufen für den Verkehrsablauf entsprechend dem *HBS, Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen*⁴ verwendet. Diese bedeuten:

Stufe A: (sehr gut)	Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann nahezu ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr gering.
Stufe B: (gut)	Die Fahrmöglichkeiten der wartepflichtigen Kraftfahrzeugströme werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Die dabei entstehenden Wartezeiten sind gering.
Stufe C: (befriedigend)	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.
Stufe D: (ausreichend)	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.
Stufe E: (mangelhaft)	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.
Stufe F: (ungenügend)	Die Anzahl der Fahrzeuge, die in einem Verkehrsstrom dem Knotenpunkt je Zeiteinheit zufließen, ist über ein längeres Zeitintervall größer als die Kapazität für diesen Verkehrsstrom. 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.

Als wesentliches Kriterium zur Beschreibung der Qualität des Verkehrsablaufs wird die mittlere Wartezeit der Kfz-Ströme angesehen. Dabei ist die Länge eines Staus, der sich in der untergeordneten Zufahrt durch die wartepflichtigen Kfz bildet, im Gegensatz zu der Wartezeit nicht generell als Qualitätskriterium anzusehen. Sie kann maßgebend werden, wenn die Gefahr besteht, dass andere Verkehrsteilnehmer oder der Verkehrsfluss an einem benachbarten Knotenpunkt beeinträchtigt werden. Zur Einteilung der Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs A bis F gelten die Grenzwerte der mittleren Wartezeit nach folgender Tabelle:

⁴ *Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS), 2015*

Qualitätsstufen des Verkehrsab- laufs	unsignalisierter Knoten mittlere Wartezeit w [s]	Signalisierter Knoten	
		mittlere Wartezeit w [s]	Auslastung ⁽²⁾ [%]
A	≤ 10	≤ 20	< 60
B	≤ 20	≤ 35	61 – 75
C	≤ 30	≤ 50	76 – 85
D	≤ 45	≤ 70	86 – 95
E	≤ 60	≤ 100	96 – 104
F	> 60 ⁽¹⁾	> 100 ⁽¹⁾	≥ 105

(1) Einstufung in Abwandlung zum HBS, das Stufe F als erreicht definiert, wenn der Sättigungsgrad größer als 1 ist

(2) Berechnung nach dem AKF-Verfahren, das auf der Addition kritischer Knotenstrombelastungen beruht

Tabelle 1: Grenzwerte für die Qualitätsstufen

- **Knotenpunkt Bahnhofstraße / Schillerstraße / Kaiserstraße**

Die Schillerstraße mündet unsignalisiert in die B 228 unter „Halt! Vorfahrt gewähren!“ (Zeichen Nr. 206 StVO) ein. In der Bahnhofstraße besteht eine Linksabbiegespur mit einer Länge von rund 24 Metern. In der Schillerstraße sind getrennte Abbiegespuren für das Rechts- und Linkseinbiegen in die Hauptverkehrsstraße vorhanden. Die **Bilder 2-7 und 2-8** auf der folgenden Seite zeigen den Ausbau des Knotenpunktes. Der benachbarte Knotenpunkt Kaiserstraße / Königstraße wird durch eine Lichtsignalanlage geregelt.

Die Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Bahnhofstraße / Schillerstraße wurde mit Hilfe eines Simulationsprogramms für den Verkehrsablauf berechnet. **Anlage 2-1** weist rechnerisch nur eine ungenügende Verkehrsqualität der Stufe F aus. Die Wartezeiten in der Schillerstraße werden für Linkseinbieger mit über 4 Minuten berechnet. In der Realität stellen sich diese langen Wartezeiten nicht ein, da durch die benachbarte Lichtsignalanlage am Knotenpunkt Königstraße Zeitlücken im Verkehrsfluss der B 228 geschaffen werden. Auf der Bahnhofstraße werden die Kfz-Führer durch Beschilderung angehalten, bei Rotsignal vor der Einmündung der Schillerstraße anzuhalten, um wartende Fahrzeuge einfahren zu lassen. Die Anforderungen der Kfz aus der Königstraße und der Fußgänger an der Fußgängerfurt über die Kaiserstraße sichern eine insgesamt ausreichende Verkehrsqualität für die Einmündung der Schillerstraße.

Die westlich benachbarte Einmündung der **Breidenhofer Straße** in die Bahnhofstraße weist ähnlich unzureichende Verkehrsqualitäten auf. Die Verkehrsbeobachtungen zeigen, besonders für Linkseinbieger in die B 228, lange Wartezeiten.



Bild 2-7: Bahnhofstr.
vor der Einmündung
Schillerstr.



Bild 2-8: Einmündung
Schillerstraße

2.6 ÖPNV-Erschließung

Der Standort Windhövel ist hervorragend an das innerstädtische Busliniennetz der Stadt Haan angebunden. Die Bushaltestellen befinden sich in der Kaiserstraße bzw. in der Schillerstraße. Es halten die gleichen Buslinien, die auch die zentrale Innenstadt Haltestelle „Markt“ bedienen, sodass die Fahrgäste aus den Stadtteilen von Haan und aus den Nachbarstädten den Standort Windhövel gut erreichen können. Zur Hauptverkehrszeit wird in der Regel ein 20-Minuten-Takt auf den Hauptlinien angeboten. Es bestehen folgende Linienverbindungen:

- SB50 (Düsseldorf – Oberhaan),
- O 1 (Gruiten – Oberhaan – Innenstadt - Unterhaan),
- 742 (Mettmann – Gruiten - Haan – Thienhausen),
- 784 (Düsseldorf-Benrath – Hilden – Haan – Wuppertal-Vohwinkel),
- 786 (Oberhaan – Innenstadt - Unterhaan – Erkrath-Hochdahl),
- 792 (Haan – Solingen).

3 Verkehrserzeugung des Einkaufszentrums

3.1 Allgemeines

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.

Die Abschätzung des Verkehrsaufkommens für das Einkaufszentrum Windhövel in der Innenstadt von Haan erfolgt anhand der vorgesehenen Strukturdaten und 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 Literaturlauswertung⁵ sowie Erfahrungswerten unseres Planungsbüros aus verschiedenen Verkehrserhebungen und Gutachten.

3.2 Der „Windhövel“ als Entwicklungsstandort für Einzelhandel

Die Stadt Haan hat ein Integriertes Handlungskonzept für ihre Innenstadt⁶ aufgestellt und im November 2015 vom Stadtrat beschließen lassen. Der zugehörige Rahmenplan sieht am Standort Windhövel Einzelhandelsnutzungen vor. Damit soll ein neuer „Anker“ am Neuen Markt entwickelt werden, der die Kundenfrequenz des gesamten Geschäftsbereichs der Innenstadt positiv beleben kann. Insbesondere die handelswirtschaftliche Einbeziehung der Platzfläche des Neuen Marktes wird positiv für die Innenstadtentwicklung gesehen.

Das folgende **Bild 3-1** verdeutlicht, dass der Standort Windhövel den westlichen Abschluss der Fußgängerzone bilden wird und voll in die Innenstadt von Haan integriert ist.

⁵ 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, 2007*

⁶ *Stadt- und Regionalplanung Dr. Jansen GmbH: Gartenstadt Haan, Integriertes Handlungskonzept Innenstadt Haan, Juli 2015*

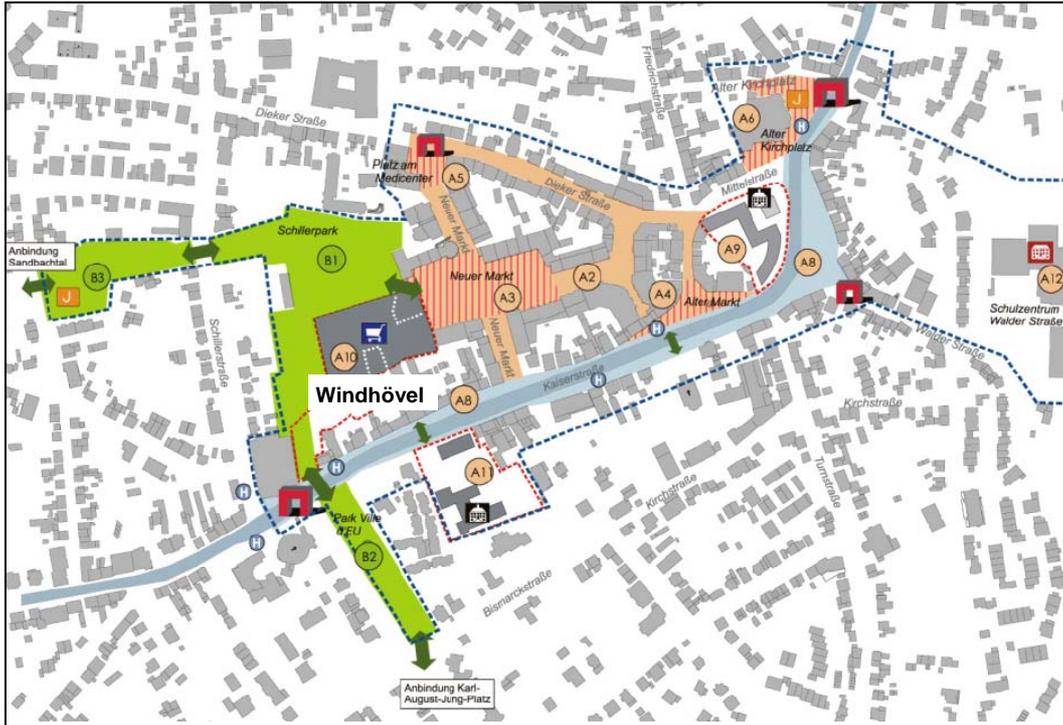


Bild 3-1: Rahmenplan zum Integrierten Handlungskonzept Innenstadt Haan
(Stadt- und Regionalplanung Dr. Jansen GmbH, 07/2015)

Für den Standort Windhövel wird das Konzept eines Einkaufszentrums verfolgt. Die Planungen zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Verkehrsuntersuchung sehen eine Verkaufsfläche von rund 4.500 m² mit einem Schwerpunkt für nahversorgungsrelevante Sortimente vor. **Tabelle 3-1** stellt die geplanten Nutzungen mit ihren Verkaufsflächen dar.

Nutzung	Verkaufsfläche
Vollsortimentsmarkt	3.000 m ²
Drogeriemarkt	1.000 m ²
Komplementärnutzungen	500 m ²
Summe	4.500 m²

Tabelle 3-1: Nutzungskonzept EKZ Windhövel

Den flächenmäßigen Nutzungsschwerpunkt bildet ein Supermarkt mit einem Vollsortiments-Lebensmittelangebot auf einer Verkaufsfläche von rund 3.000 m². Weiterhin wird ein Drogeriemarkt mit 1.050 m² VKF vorgesehen. Ergänzende Verkaufseinheiten auf jeweils kleiner Verkaufsfläche (Komplementärnutzer) summieren sich auf rund 500 m².

Im Untergeschoss des Einkaufszentrums soll eine Tiefgarage für etwa 163 Pkw entstehen, die über Rollsteige an das Einkaufszentrum angebunden ist. Die Erschließung erfolgt von der Schillerstraße durch Nutzung der Ein- und Ausfahrt der vorhandenen Tiefgarage. Beide Tiefgaragen sollen auch fußläufig miteinander

der verbunden werden, sodass eine Parkierungsanlage für insgesamt etwa 308 Pkw entsteht, die von der Schillerstraße erschlossen wird. **Bild 3-2** zeigt die Anbindung der geplanten Tiefgarage im Lageplan.

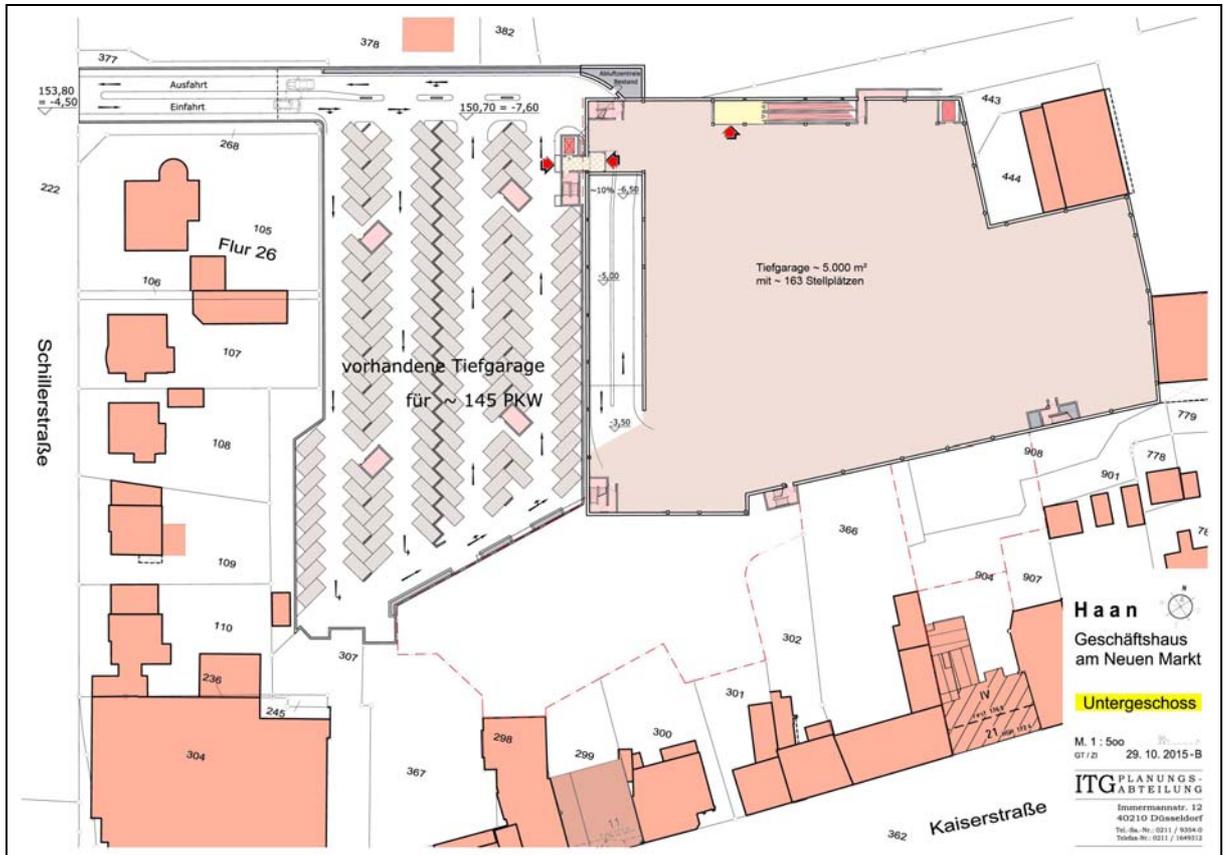


Bild 3-2: Übersichtslageplan EKZ Windhövel - Tiefgaragenebene (ITG Planungsabteilung, Stand 29.10.2015, ohne Maßstab)

Das **Bild 3-3** auf der folgenden Seite zeigt einen vorläufigen Lageplan des Erdgeschosses des geplanten Einkaufszentrums Windhövel. Die Anlieferung des Einkaufszentrums wird von der Kaiserstraße über den Windhövel vorgesehen. Die Verkehrsführung ist im wechselseitigen Einrichtungsverkehr mit einer Wendeanlage möglich.

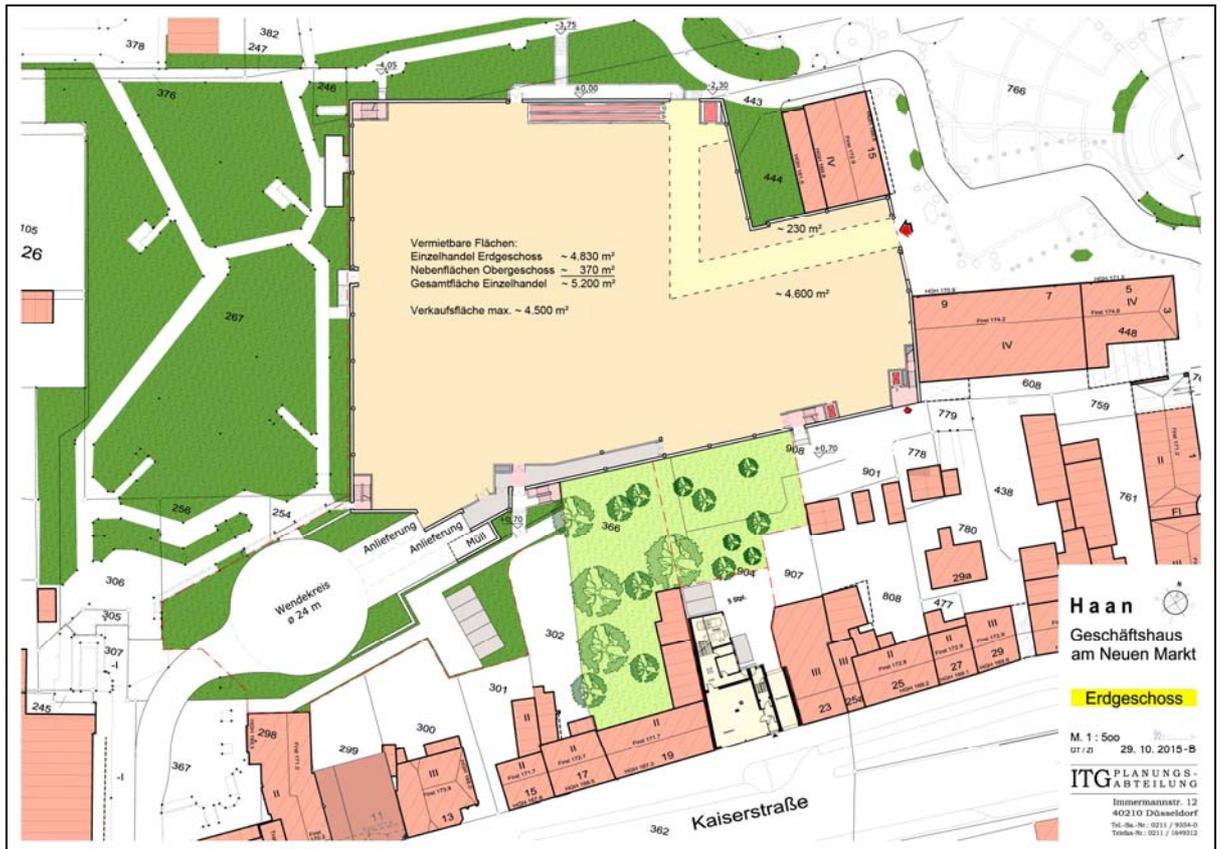


Bild 3-3: Übersichtslageplan EKZ Windhövel - Erdgeschosssebene (ITG Planungsabteilung, Stand 29.10.2015, ohne Maßstab)

3.3 Verkehrserzeugung nach Nutzergruppen

3.3.1 Kundenverkehr

Ankermieter des geplanten Einkaufszentrums Windhövel soll ein **Großer Supermarkt** sein, in dem ein Lebensmittel-Vollsortiment mit allen Frischwaren-Abteilungen sowohl in Bedienung als auch in Selbstbedienung geführt wird. Zusätzlich werden auch Non-Food-Gebrauchsgüter angeboten. Beispiele dieser Märkte sind das „REWE CENTER“ und das „E center“ (Edeka), die Verkaufsflächengrößen zwischen 2.000 und 4.000 m² benötigen.

Der Lebensmitteleinzelhandel war in den letzten Jahren einem starken Wandel unterzogen, der sich in wachsenden Verkaufsflächen geäußert hat. So haben immer mehr Non-Food-Artikel in die Ladenlokale der Lebensmittelhändler Einzug gehalten. Die Gänge zwischen den Regalen sind wegen der maschinellen Befüllung aber auch aus Komfortgründen für die Kunden breiter geworden. In den Großen Supermärkten kommen schließlich noch Besonderheiten wie ein regionales Warenangebot, Verzehrangebote im Ladenlokal und eine Shop-Zone mit attraktiven Konzessionären hinzu. Da diese Verkaufsflächenzunahmen insbesondere in den letzten 10 Jahren stattgefunden haben, sind die Angaben der Literatur über das flächenspezifische Kundenaufkommen (Kunden je m² Verkaufsfläche) nicht mehr aktuell. Die Angaben zu Supermärkten beruhen bei-

spielsweise auf Verkaufsflächengrößen von 800 bis 1.500 m². Deren spezifisches Kundenaufkommen lässt sich nicht 1:1 auf Große Supermärkte übertragen. Die Erfahrungen zeigen, dass Abschläge von etwa 20 % bei der Ermittlung der absoluten Kundenzahl angesetzt werden müssen. Die folgende **Tabelle 3-2** stellt Kenngrößen der Betriebstypen gegenüber.

	Lebensmittel-discounter	Supermarkt	Großer Supermarkt	SB-Warenhaus
Verkaufsfläche ¹	800 - 1.200 m ²	1.500 m ²	2.500 m ²	5.000 m ²
Verkaufsform	Selbstbedienung	SB + Bedienung	Bedienung + SB	Schwerpunkt SB
Einzugsgebiet ¹	ab 5.000 EW	ab 5.000 EW	ab 15.000 EW	ab 25.000 EW
spezifisches Kundenaufkommen je 100 m ² VKF ²	100 - 170 180 – 250 (ALDI)	100 - 140	80 - 100	50 – 80
Parkplätze ¹	80 - 100	100	250	300
¹ Quelle: GMA-Standortforschung 2013				
² Quelle: Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen und FGSV, aktualisiert durch eigene Erhebungen Runge + Kuchler				

Tabelle 3-2: Kenngrößen der Betriebstypen des Lebensmitteleinzelhandels

Folgende Betriebstypen lassen sich im Allgemeinen und im besonderen Fall der Stadt Haan unterscheiden:

- Lebensmitteldiscounter sind Einzelhandelsgeschäfte mit einer üblichen Verkaufsfläche zwischen 800 und 1.200 m², die ein begrenztes, auf umschlagstarke Artikel konzentriertes Lebensmittelangebot sowie Aktionsartikel aus dem Non-Food-Bereich führen. ALDI-Märkte erreichen ein Kundenaufkommen von 180 bis 250 Kunden je 100 m² VKF, während die anderen Discounter ein spezifisches Aufkommen von 100 bis 170 Kunden je 100 m² VKF haben. In Haan ist ALDI an der Düsseldorfer Straße und an der Landstraße ansässig. Entlang der B 228 verteilen sich weiterhin Lidl (Düsseldorfer Straße und ebenfalls Landstraße) und Penny (Alleestraße).
- Supermärkte haben Verkaufsflächen zwischen 400 und 2.000 m² und führen ein Lebensmittelvollsortiment sowie Non-Food-Artikel aus den Bereichen Drogerieartikel, Wasch-, Putz- und Reinigungsmittel sowie Tiernahrung. In Haan ist REWE am Knotenpunkt Düsseldorfer Straße / Hochdahler Straße sowie in der Innenstadt an der Diekerstraße ansässig. In Gruiten besteht ein Edeka Aktiv-Markt am Bahnhof.
- Große Supermärkte haben Verkaufsflächen zwischen 2.000 und 4.000 m² und führen ein Lebensmittelvollsortiment sowie ein umfangreiches Non-Food-Warenangebot. In Haan ist bislang kein Großer Supermarkt vertreten.
- SB-Warenhäuser (z.B. Kaufland, real) sind Einzelhandelsgeschäfte mit einer Verkaufsfläche von mindestens 5.000 m², die ein Lebensmittelvollsortiment sowie Ge- und Verbrauchsgüter des kurz-, mittel- und langfristigen Bedarfs

wie Textilien, Schuhe, Unterhaltungselektronik führen. In der Stadt Haan besteht dieses Angebot nicht.

- **Abschätzung Kundenaufkommen Großer Supermarkt**

Die Anzahl der Kunden wird in der Regel aus der Nutzungsfläche (Bruttogeschossfläche oder Verkaufsfläche) abgeleitet. Dabei wird auf Erfahrungswerte an anderen Standorten zurückgegriffen. Einfließen in die Abschätzung müssen die Standortvoraussetzungen wie das Kundenpotenzial, das sich aus der umliegenden Bevölkerung ergibt, die Konkurrenzsituation sowie die Erreichbarkeit zu Fuß, mit dem Fahrrad, öffentlichen Verkehrsmitteln und dem Auto. Demgegenüber spielt das Parkraumangebot nur eine untergeordnete Rolle. Nur im Falle eines zu geringen Parkraumangebotes treten Einflüsse auf die Wegewahl potenzieller Kunden auf, die selbstverständlich ein Angebot an freien Stellplätzen an ihrem Einkaufsstandort erwarten.

Die Erfahrungswerte aus Zählungen unseres Planungsbüros (siehe **Tabelle 3-3**) belegen für Lebensmittel-Vollsortimenter ein spezifisches Kundenaufkommen von 80 bis 160 Kunden je 100 m² Verkaufsfläche. An Samstagen ist das Kundenaufkommen in der Regel geringfügig höher als am durchschnittlichen Wochentag, da an diesem Tag insbesondere auch Familien einkaufen. Wegen der zum Teil höheren Pkw-Besetzung ist das Pkw-Aufkommen insgesamt aber mit dem des durchschnittlichen Wochentags vergleichbar. Allerdings sind die Aufenthaltszeiten an Samstagen in den Einkaufsmärkten länger als an den übrigen Wochentagen.

	REWE	REWE	Edeka
Ort	Lünen-Brambauer	Langgöns	Kaarst
Verkaufsfläche	1.200 m ²	ca. 2.000 m ²	ca. 2.600 m ²
Erhebungsdatum	30.03.2011	03.05.2011	15. / 17.10.2013
Kundendichte	160 je 100 m ² VKF	90 je 100 m ² VKF	80 je 100 m ² VKF

Tabelle 3-3: Verkehrserhebungen an Einkaufsmärkten (*Runge+Küchler*)

Für integrierte Standorte, die auch zu Fuß und mit dem Fahrrad gut erreichbar sind, wurden bei Verkaufsflächengrößen „normaler“ Supermärkte auch Werte von bis zu 160 Kunden je 100 m² VKF gezählt, während in Stadtrandlage von Klein- und Mittelstädten ein spezifisches Kundenaufkommen von unter 100 Personen je 100 m² VKF festgestellt wurde. Auch steigt das Kundenaufkommen Großer Supermärkte von über 2.000 m² nicht proportional zu typischen Märkten (zwischen 1.200 und 2.000 m²) an. Das spezifische Kundenaufkommen je 100 m² VKF ist in den Center-Märkten geringer als bei typischen Verkaufsflächengrößen.

Im vorliegenden Fall eines Großen Supermarktes wird vom unteren Wert (80 Kunden je 100 m² VKF) des spezifischen Kundenaufkommens ausgegangen, da

sich die Kundenanzahl nicht proportional zur Verkaufsflächensteigerung in den letzten Jahren fortschreiben lässt. Für den geplanten Großen Supermarkt am Standort Windhövel mit einer Verkaufsfläche von rund 3.000 m² wird somit ein Kundenaufkommen von 2.400 Menschen am typischen Wochentag (Montag bis Donnerstag) erwartet. Für den Samstag, den Spitzentag im Lebensmitteleinzelhandel, wird von 3.000 Kunden ausgegangen.

- **Abschätzung Kundenaufkommen Drogeriemarkt**

Der geplante Drogeriemarkt im Einkaufszentrum Windhövel ergänzt das Warenangebot des Großen Supermarktes. In Haan ist am Neuen Markt bereits ein „dm“-Drogeriemarkt ansässig.

Der geplante Drogeriemarkt wird mit einem breitgefächerten Angebot auf 1.000 m² VKF vorgesehen. Auch für Drogeriemarkte gilt, dass keine proportionale Hochrechnung des Kundenaufkommens aus der Verkaufsflächengröße vorgenommen werden darf. Entsprechend den Erfahrungswerten wird der Drogeriemarkt mit 50 Kunden auf 100 m² VKF angesetzt. Dies bedeutet 500 Kunden am typischen Wochentag.

Weiterhin ist erfahrungsgemäß zu berücksichtigen, dass rund 50 % der Kunden auch den Großen Supermarkt aufsuchen und nur 50 % Originär-Besucherverkehr darstellen. Der Anteil von Koppelungskäufen in Einkaufszentren ist besonders beim Nebeneinander von Lebensmittel- und Drogeriemarkten hoch.

- **Abschätzung Kundenaufkommen Komplementärnutzungen**

Im Eingangs- und Passagenbereich der Einkaufszentren befinden sich vielfach kleinteilige Verkaufs-, Dienstleistungs- und Gastronomieeinrichtungen. Dabei kann es sich um Imbisse, eine Bäckerei / ein Café, Blumen-, Zeitschriften- und Tabackläden, Lotto/Toto, Telekom-Dienstleistungen, ein Reisebüro oder einen Friseur handeln. Im geplanten Einkaufszentrum Windhövel werden für diese Einrichtungen rund 500 m² Verkaufsfläche vorgesehen.

Gemeinsam ist diesen Einrichtungen, dass sie hauptsächlich von den direkt benachbarten größeren Ladeneinheiten und deren Kundenaufkommen profitieren und nur wenig Originärverkehr erzeugen. Für die Verkehrsprognose wird ein Kundenaufkommen von 35 Kunden auf 100 m² mit einem Originäraufkommen von 30 % angesetzt. Dabei handelt es sich um rund 50 Originär-Kunden am Tag.

- **Abschätzung Kundenaufkommen EKZ Windhövel**

In der folgenden **Tabelle 3-4** wird das Kundenaufkommen des geplanten Einkaufszentrums Windhövel zusammenfassend dargestellt. Es ist von 2.700 Kunden an einem typischen Wochentag auszugehen. Bezogen auf die Gesamtnutzfläche von 4.500 m² ergibt sich ein spezifisches Kundenaufkommen von rund 60 Kunden auf 100 m² VKF, was ein typischer Wert für kleinere Einkaufszentren mit einem Ankermieter im Lebensmittelbereich ist.

Nutzung	Verkaufs- Fläche [m ²]	Spezifisches Kundenauf- kommen je 100 m ² VKF	Kunden- aufkommen	Originär- anteil	Originär- kunden
Großer Supermarkt	3.000	80	2.400	100%	2.400
Drogeriemarkt	1.000	50	500	50%	250
Komplementäre	500	35	175	30%	50
Summe Kunden EKZ Windhövel					2.700

Tabelle 3-4: Abschätzung Kundenzahl EKZ Windhövel

Der typische Wochentag umfasst rund 20 % des Kundenaufkommens der Woche, während der Samstag 25 % ausmacht. Samstags werden somit etwa 3.400 Kunden und über eine gesamte Woche rund 13.500 Kunden erwartet.

- **Abschätzung Kundenverkehrsaufkommen**

Rund 2.700 Kunden legen insgesamt 5.400 Wege im Ziel- und Quellverkehr zu Fuß, mit dem Fahrrad, mit öffentlichen Verkehrsmitteln und mit dem individuellen Pkw zurück. Die Lage des Einkaufszentrums Windhövel in der Innenstadt von Haan am Neuen Markt, die Einbindung in das Fuß- und Radwegenetz sowie die direkte Nähe zur Bushaltestelle Windhövel lassen einen relativ hohen Anteil umweltfreundlicher Verkehrsmittel im Kundenverkehr erwarten.

Zählungen an ähnlich integrierten Standorten⁷ haben Fußgängeranteile von bis zu 50% ermittelt. Bei der Befragung der Innenstadtbesucher im Rahmen des Verkehrsentwicklungsplans Haan⁸ wurde ein Autoverkehrsanteil von nur 35% bei den Innenstadtbesuchern ermittelt.

Da ein wesentlicher Schwerpunkt des Einzelhandels im Einkaufszentrum Windhövel im Lebensmittelbereich geplant ist, wird für diesen Bereich mit einem überproportionalen Kfz-Anteil von 60% gerechnet, um bei der Ermittlung der Kfz-Verkehrserzeugung in jedem Fall auf der richtigen Seite zu sein. Die Festlegung der Autoverkehrsanteile für die übrigen Nutzungen berücksichtigt jedoch die zentrale Lage im Innenstadtbereich von Haan, die auch die Nutzung der übrigen Parkierungsgelegenheiten (z.B. Tiefgarage Neuer Markt, Tiefgarage Diekerstraße, Rathausparkplatz, Parkplatz Post) erlaubt und besonders den Fußgängerverkehr begünstigt.

⁷ zum Beispiel Giesler-Galerie in der Innenstadt von Brühl (Runge+Küchler: Verkehrsentwicklungskonzept Innenstadt Brühl – 2. Stufe, 2008)

⁸ Runge + Küchler: Verkehrsentwicklungsplan Brühl – Teil II, in Bearbeitung

Der Pkw-Besetzungsgrad wird niedrig mit 1,1 Personen je Pkw am typischen Wochentag angesetzt. Für den Samstag ist von 1,4 bis 1,5 Personen je Pkw auszugehen, da vermehrt Familien einkaufen.

Nutzung	Kunden pro Tag	Verkehrsaufkommen [Wege/Tag]	Pkw-Anteil [%]	Pkw-Besetzung [Pers/Pkw]	Kfz-Fahrten pro Tag
Großer Supermarkt	2.400	4.800	60	1,1	2.620
Drogeriemarkt	250	500	50	1,1	230
Komplementäre	50	100	50	1,2	80
Summe Kundenverkehr					2.930

Tabelle 3-5: Verkehrserzeugung EKZ Windhövel, Szenario A

Unter Berücksichtigung dieser Einflussparameter wird ein Kfz-Verkehrsaufkommen in Höhe von rund 2.930 Kfz-Fahrten am typischen Wochentag durch die Kunden abgeschätzt (s. **Tabelle 3-5**). Bei dem ermittelten Kfz-Verkehrsaufkommen des Einkaufszentrums Windhövel handelt es sich aber nicht ausschließlich um Neuverkehr. Ein Teil der Kunden bewegt sich bereits heute im Umfeld des Standortes Windhövel und nutzt zum Beispiel die Geschäftslage am Neuen Markt oder in der Dieker- und Friedrichstraße. Auch werden Kunden der vorhandenen Lebensmittelmärkte zum neuen Mitbewerber im EKZ Windhövel abwandern bzw. auch auf einer Einkaufsfahrt eine zusätzliche Einkaufsgelegenheit aufsuchen. Es sind die folgenden Effekte zu berücksichtigen:

- **Mitnahmeeffekt:**
Ein Teil der Kunden befindet sich auf der Fahrt zu einem anderen Ziel (z.B. von der Arbeit nach Hause) und tätigt seinen Einkauf als Zwischenstopp. Dieser Anteil kann in der Regel mit 5 bis 35 % angenommen werden und ist für den Lebensmittelbedarf relativ hoch. Im vorliegenden Fall wird ein Mittelwert in Höhe 20 % angenommen.
- **Verbundeffekt:**
Ein Teil der Kunden besucht bereits heute die Einkaufs- und Dienstleistungseinrichtungen in der Haaner Innenstadt. Der Besuch des Großen Supermarktes oder des Drogeriemarktes wird zukünftig nur ein zusätzliches Ziel auf einer ohnehin stattfindenden Fahrt sein. Allerdings wird das Ziel der Kunden-Pkw die Tiefgarage Windhövel (Schillerstraße) sein. Es kommt zu einer Umorientierung der Parkvorgänge in der Haaner Innenstadt, die zu einer Mehrbelastung der Ein- und Ausfahrt Schillerstraße und zu einer Entlastung anderer Parkplätze führt. Der Anteil der Fahrten im Verbundeffekt wird in der Verkehrsprognose mit 30 % angesetzt.
- **Konkurrenzeffekt:**
In einer fußläufigen Entfernung von rund 250 Metern befindet sich an der Diekerstraße ein REWE-Citymarkt als Mitbewerber in einem großen Teil des

Warenssegmentes, das auch der Große Supermarkt anbieten wird. Ein Drogeriemarkt befindet sich direkt am Neuen Markt. Erfahrungsgemäß wird es zu Kundenverlagerungen vom Bestandsstandort an den neuen Standort in einer Größenordnung von rund 10 % kommen. Auch diese Kfz-Fahrten sind im Verkehrsstraßennetz bereits enthalten.

Aus dem Mitnahme-, Verbund- und Konkurrenzeffekt, lässt sich eine Reduzierung des Neuverkehrs für die Haaner Innenstadt um rund 60 % ableiten. Somit wird der Neuverkehr durch Kunden des Einkaufszentrums Windhövel mit rund 1.200 Kfz-Fahrten für die Innenstadt von Haan angesetzt.

3.3.2 Beschäftigtenverkehr

Die Anzahl der Beschäftigten ist abhängig von der Struktur der Einzelhandelsgeschäfte (Anteil Selbstbedienungsläden, Beratungsangebot,...). Für einen Großen Supermarkt mit gehobenem Sortimentsangebot (z.B. REWE CENTER, E center) wird ein spezifisches Beschäftigtenaufkommen von 2 Beschäftigten auf 100 m² Verkaufsfläche angenommen, so dass die Gesamtzahl der Beschäftigten bei etwa 60 Beschäftigten liegen wird. Dabei wird ein relativ hoher Anteil an Teilzeitbeschäftigten erwartet, so dass bei einem täglichen Anwesenheitsgrad von 60 % von 36 Beschäftigten am Tag auszugehen ist. Erfahrungsgemäß sind pro Beschäftigten und Werktag durchschnittlich 2,2 Wege zu berücksichtigen, von denen etwa 50 % mit dem Auto mit einem durchschnittlichen Besetzungsgrad von 1,1 Personen pro Pkw durchgeführt werden. Die Beschäftigten des Lebensmittelmarktes werden somit ca. 36 Kfz-Fahrten am Tag erzeugen. Der Beschäftigtenverkehr für die übrigen Nutzer im geplanten EKZ Windhövel ergibt sich aus der nachfolgenden **Tabelle 3-6**.

Nutzung	Beschäftigte pro Tag	Verkehrsaufkommen [Wege/Tag]	Pkw-Anteil [%]	Pkw-Besetzung [Pers/Pkw]	Kfz-Fahrten pro Tag
Großer Supermarkt	36	80	50	1,1	36
Drogeriemarkt 1.000 m ²	10	22	50	1,1	10
Komplementäre	22	48	50	1,1	24
Summe Beschäftigtenverkehr					70

Tabelle 3-6: Verkehrserzeugung EKZ Windhövel durch Beschäftigte

Durch die Beschäftigten ergibt sich ein Verkehrsaufkommen von rund 70 Kfz-Fahrten/Tag.

3.3.3 Lieferverkehr

Der Lieferverkehr umfasst die Warenanlieferung und die Entsorgung (z.B. Restmüll, Verpackungen).

Für die Großen Supermärkte sind 0,5 Fahrten je 100 m² VKF anzusetzen, von denen etwa 80% mit Lkw (> 3,5 t) und 20% mit Lieferwagen durchgeführt werden. Bei einer Gesamtverkaufsfläche von 3.000 m² ist somit von 14 bis 16 Fahrten, davon 12 Fahrten im Schwerverkehr (6 Lkw-Anlieferungen) auszugehen. Drogeriemärkte werden zwei- bis dreimal in der Woche angeliefert. Für die Konzessionäre wird 1 Anlieferung pro Woche (Lieferwagen) berücksichtigt. Hinzurechnen sind Entsorgungsfahrten und Zustelldienste.

Insgesamt wird für das Einkaufszentrum Windhövel von 30 Lieferfahrten (15 Liefervorgänge) am Tag, davon 14 Fahrten im Schwerverkehr ausgegangen. Das Bemessungsfahrzeug für die Anlieferung bildet der 16,50-Meter-Sattelzug.

3.3.4 Gesamtverkehrsaufkommen EKZ Windhövel

Das Gesamtverkehrsaufkommen für den Bereich des Einkaufszentrums Windhövel bestimmt sich aus der Addition der für die einzelnen Nutzergruppen ermittelten Werte. Für das gesamte Bauvorhaben ist nach **Tabelle 3-7** an normalen Wochentagen mit einem täglichen Verkehrsaufkommen von rund 3.000 Kfz-Fahrten zu rechnen. Diese Kfz-Verkehrserzeugung ist in der Verkehrsprognose für den Bereich Windhövel (Schillerstraße, Kaiserstraße) zu berücksichtigen.

Nutzergruppe	Quell- und Zielverkehr [Kfz/Tag]	Neuverkehr [Kfz/Tag]
Kundenverkehr	2.930	1.200
Beschäftigtenverkehr	70	70
Lieferverkehr	30	30
Gesamtverkehr	3.030	1.300

Tabelle 3-7: Gesamtverkehrsaufkommen EKZ Windhövel

Jedoch handelt es sich bei dem ermittelten Kfz-Verkehrsaufkommen nur teilweise um Neuverkehr für die Innenstadt von Haan. Über die Hälfte der Fahrten im Kundenverkehr findet bereits zum Analysezeitpunkt mit dem Fahrtzweck Einkaufen im Verkehrsstraßennetz statt. Als Neuverkehr sind rund 1.300 Kfz-Fahrten am Tag zu bewerten.

3.4 Zeitliche Verteilung des Verkehrsaufkommens

Zur Ermittlung der tageszeitlichen Verteilung des Quell- und Zielverkehrsaufkommens werden jeder Nutzungsart (Beschäftigte, Kunden, Gäste und Lieferverkehr) spezielle Ganglinien im Quell- und Zielverkehr zugeordnet. **Anlage 3-1** zeigt die Tagesganglinien im Kfz-Verkehr, die durch die Erhebungen an ähnlichen Einrichtungen erhoben worden sind. Entsprechend dem Verkehrsaufkommen der einzelnen Nutzungen werden in der **Anlage 3-2** die Ganglinien des Quell- und Zielverkehrsaufkommens für das Einkaufszentrum Windhövel dargestellt. Die Ganglinien berücksichtigen eine Öffnungszeit des Großen Supermarktes zwischen 08:00 und 22:00 Uhr.

Die Tagesganglinie des Verkehrsaufkommens ist in **Bild 3-4** dargestellt. Die Spitzenstunde des Verkehrsaufkommens liegt zwischen 17:00 und 18:00 Uhr und beträgt insgesamt 293 Kfz/h:

- 156 Kfz im Zielverkehr und
- 137 Kfz im Quellverkehr.

Nach 22:00 Uhr verlassen noch 13 Kfz die Tiefgarage.

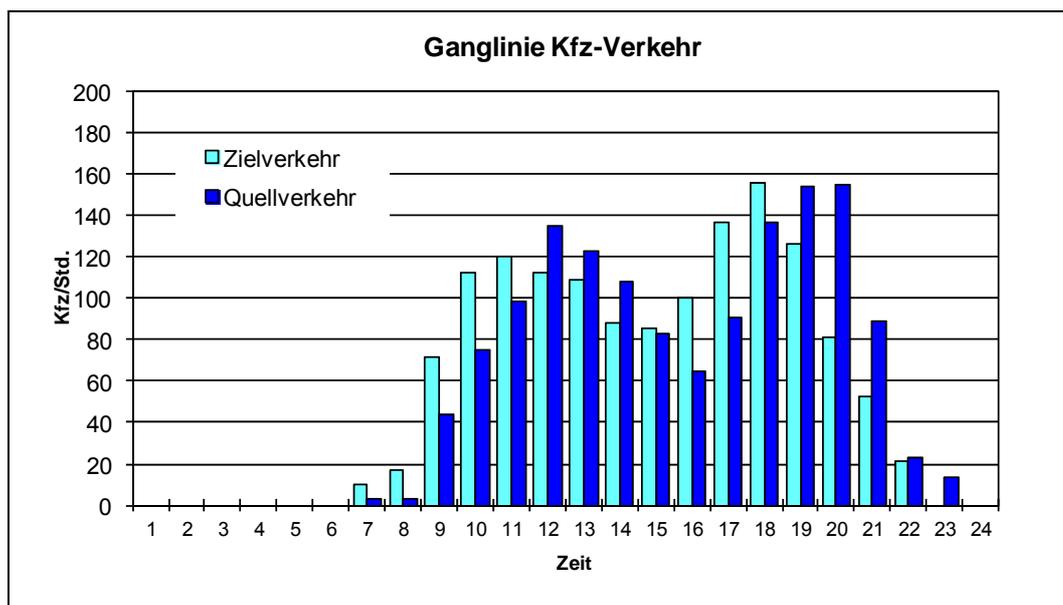


Bild 3-4: Tagesganglinie des Quell- und Zielverkehrsaufkommens für den typischen Wochentag EKZ Windhövel

4 Auswirkungsuntersuchung

4.1 Prognose-Nullfall

Bevor die Auswirkungen der Verkehrserzeugung des geplanten Einkaufszentrums Windhövel im Straßennetz der Innenstadt von Haan betrachtet werden, gilt es den sogenannten Prognose-Nullfall zu untersuchen. Dieser Planfall berücksichtigt die Entwicklungen, die nicht durch das geplante Einkaufszentrum verursacht werden, die jedoch bis zur Eröffnung mit hoher Wahrscheinlichkeit erwartet werden können.

Von Relevanz für die Kaiser- und Schillerstraße ist insbesondere die Entwicklung der Immobilie „Windhövel 1“. Zum Zeitpunkt der Zustandsanalyse der vorliegenden Verkehrsuntersuchung wurde das Erdgeschoss durch das SB-Warenhaus „Strauß Innovation“ belegt. Die Bestandszahlen zur Belegung der Tiefgarage Schillerstraße berücksichtigen diese Nutzung. Nach Schließung von „Strauß“ stand das Erdgeschoss Anfang des Jahres 2016 einige Monate leer, bevor Mitte Juni 2016 mit „Woolworth“ wiederum ein SB-Warenhaus eröffnete. Da die Nutzung somit identisch ist, kann von einem weitgehend unverändertem Kunden- und Verkehrsverhalten ausgegangen werden. Für die Nutzung der Tiefgarage Schillerstraße wird ein Attraktivitätszuwachs von 20% angenommen, um bei der Prognose in jedem Fall auf der richtigen Seite zu sein. Die Öffnungszeit des Woolworth-Kaufhauses liegt zwischen 9 und 19 Uhr.

Für das zum Zeitpunkt der vorliegenden Verkehrsuntersuchung leerstehende 1. Obergeschoss (1.500 m² Nutzfläche) wird im Prognose-Nullfall ebenfalls eine Nutzung unterstellt. Diese enthält allerdings keinen Einzelhandel, da die Erfahrung zeigt, dass Handelsnutzungen in oberen Geschossen wirtschaftlich hochproblematisch sind. Auch eine Nutzung, die Öffnungszeiten bis in den Nachtzeitraum (nach 22 Uhr) hat, wird aufgrund der Schutzbedürftigkeit der benachbarten Nutzungen ausgeschlossen.

Stattdessen wird eine publikumsintensive Tagesnutzung, zum Beispiel ein Ärzte- und Gesundheitszentrum, mit mehreren Praxen und anderen Dienstleistungseinrichtungen unterstellt. Für besucherstarke Dienstleistungen, zu denen auch Arztpraxen gehören, ist entsprechend der Erfahrungswerte von 2 bis 4 Beschäftigten je 100 m² Nutzfläche auszugehen. Bei einer Nutzfläche von insgesamt 1.500 m² Praxisfläche arbeiten somit ca. 45 Ärzte und sonstige Beschäftigte in dem Dienstleistungszentrum. Für die tägliche Mobilität ist von einem durchschnittlichen Anwesenheitsgrad von 85 % (38 Beschäftigte) und 3 Wegen je Beschäftigten auszugehen. Die Verkehrsmittelwahl und der Pkw-Besetzungsgrad sind analog zu denen der Mitarbeiter im Handel, sodass sich 50 Kfz-Fahrten durch die Beschäftigten am typischen Wochentag ergeben.

Bei Arztpraxen ist das Patientenaufkommen abhängig zur Anzahl der Beschäftigten, also den Ärzten und Assistenten. Es werden im Regelfall 15 bis 25 Wege pro Beschäftigten im Publikumsverkehr angesetzt. Im vorliegenden Fall des ange-

nommenen Ärztezentrum wird von 10 Patienten bzw. 20 Wegen je Beschäftigten ausgegangen. Es wird erwartet, dass 60 % der Patienten mit dem Pkw anreisen und der Pkw-Besetzungsgrad bei 1,2 Personen pro Fahrzeug liegt. Somit sind rund 450 Kfz-Fahrten durch die Besucher und Patienten zu erwarten.

Beschäftigten- und Besucherverkehr ergeben somit zusammen rund 500 Kfz-Fahrten am Tag. Es wird angenommen, dass der Gesamtverkehr die weitgehend mindergenutzte Tiefgarage Schillerstraße anfährt und deren Parkraumnachfrage somit verdreifacht wird.

Das folgende **Bild 4-1** zeigt die Kfz-Verkehrsstärken im Prognose-Nullfall. Auf der Schillerstraße erhöhen sich die Belastungen, je nach Straßenabschnitt um 200 bis 300 Kfz/Tag. Im äußeren Straßennetz (Feldstraße, Bahnhofstraße, Kaiserstraße ...) kommt es zu Verkehrszunahmen um rund 100 Kfz/Tag gegenüber dem Analysefall 2015.

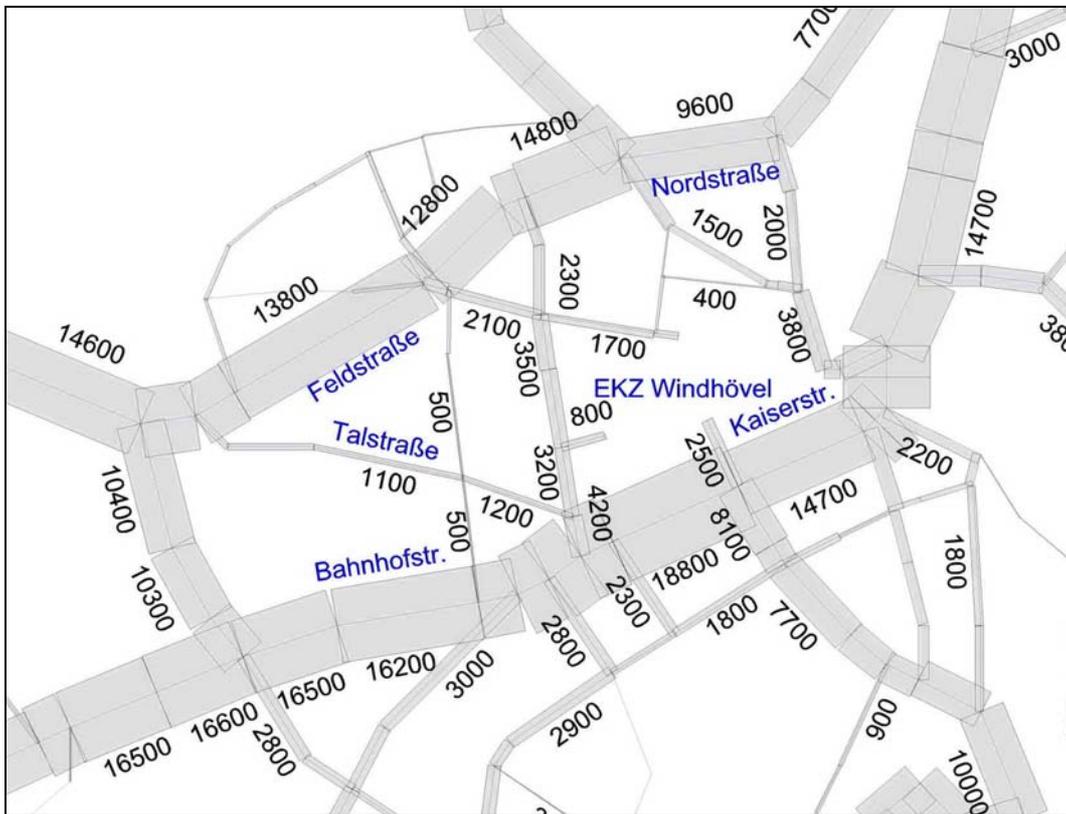


Bild 4-1: Kfz-Verkehrsstärken am typischen Wochentag [Kfz/Tag], Prognose-Nullfall

4.2 Kfz-Verkehrsstärken im Prognose-Mitfall

Der Standort des Einkaufszentrums Windhövel liegt am westlichen Rand der Innenstadt von Haan und zentral im Stadtkern. Wegen des Alleinstellungsmerkmals des einzigen Großen Supermarkts in Haan und dem Center-Charakter wird er Kunden aus dem gesamten Stadtteilgebiet von Haan, teilweise auch aus Gruiten anziehen. Dabei muss erwähnt werden, dass in der Haaner Innenstadt das Besucheraufkommen aus Gruiten, gemessen an der Einwohnerzahl, stark unterrepräsentiert ist.

Die geplante Tiefgarage des Einkaufszentrums Windhövel wird an die vorhandene Tiefgarage Schillerstraße angeschlossen. Die Erschließung für den Quell- und Zielverkehr erfolgt über die gleichnamige Straße. Die Anlieferung wird von der Kaiserstraße über den Windhövel vorgesehen.

Für die Verkehrsprognose wurde das Verkehrsmodell des Verkehrsentwicklungsplans⁹ verwendet, das im Jahr 2015 aufgrund Verkehrszählungen aktuell geeicht wurde. Das Verkehrsverhalten der Kunden und Besucher des Einkaufszentrums Windhövel wurde aus dem Verkehrsverhalten aller Innenstadtbesucher zum Analysezeitpunkt abgeleitet. Die Verkehrsumlegungsberechnungen ermitteln die folgende Herkunftsverteilung der Benutzer der Tiefgaragen Windhövel und Schillerstraße:

- 30 % über die westliche B 228, Bahnhofstraße,
- 24 % über die östliche B 228, Kaiserstraße,
- 14 % über die K 16, Feldstraße,
- 14 % über die K 16, Nordstraße,
- 10 % über die Ellerscheider Straße,
- 4 % über die Talstraße,
- 4 % aus dem nahen Umfeld.

Die Verkehrsprognose für das Straßennetz berücksichtigt die in **Kapitel 3.3** beschriebenen Verlagerungseffekte von bestehenden Parkplätzen und Tiefgaragen der Haaner Innenstadt (Verbundeffekt) und den Mitnahmeeffekt (gebrochener Durchgangsverkehr). Diese Effekte führen dazu, dass die Kfz-Verkehrsmenge im direkten Zu- und Ausfahrtsbereich der Tiefgarage und somit auf der Schillerstraße deutlich ansteigt, ohne das entsprechende Verkehrszunahmen auf den Straßenzügen der B 228 (Bahnhofstraße – Kaiserstraße) und K 16 (Feldstraße – Nordstraße) festzustellen sind.

Berechnungsgrundlage für die Verkehrsmengenberechnung des Prognosefalls mit dem Einkaufszentrum Windhövel ist der in **Kapitel 4.1** beschriebene Prognose-Nullfall.

⁹ *Verkehrsentwicklungsplan Haan – Teil II, in Bearbeitung*

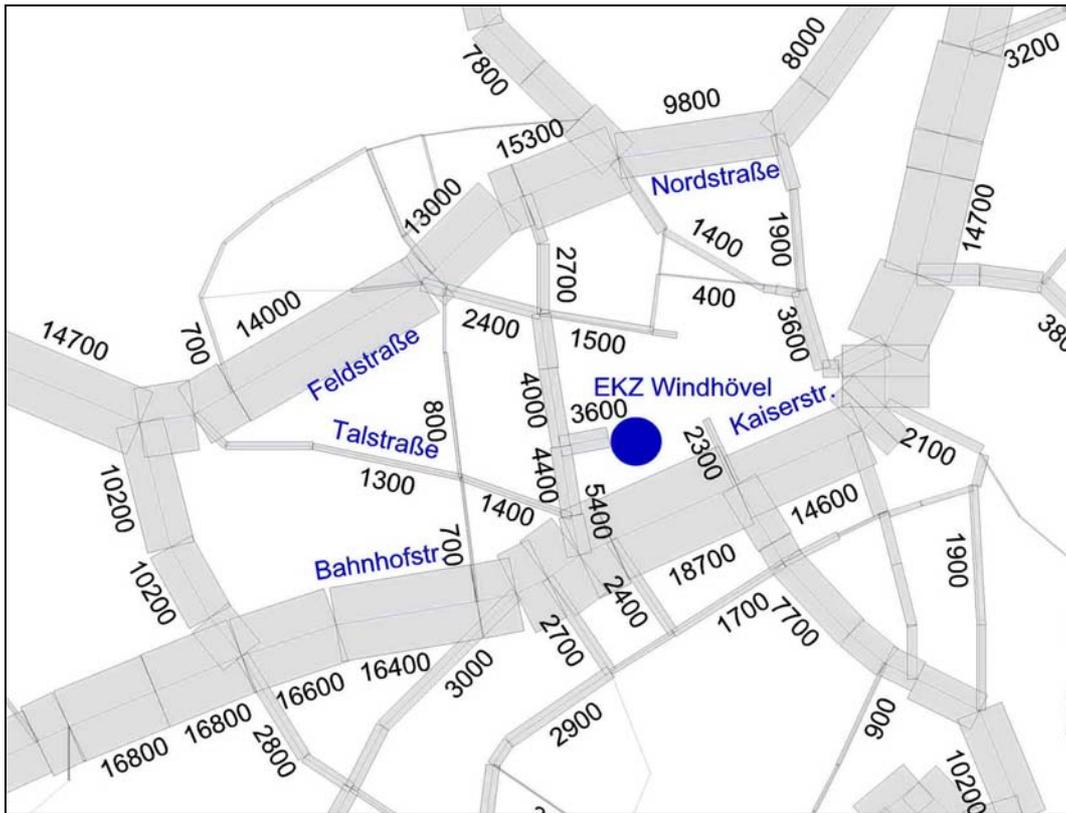


Bild 4-2: Kfz-Verkehrsstärken am typischen Wochentag [Kfz/Tag], Prognose EKZ

Bild 4-2 zeigt die Prognose-Verkehrsstärken in der Innenstadt von Haan an einem typischen Wochentag unter Berücksichtigung des geplanten Einkaufszentrums Windhövel.

Die Tiefgarage Schillerstraße wird zum Analysezeitpunkt nur sehr wenig genutzt. Der Prognose-Nullfall beinhaltet rund 800 Kfz-Fahrten auf der Rampe, sodass zusätzliche rund 3.000 Kfz durch die Beschäftigten und Besucher des Einkaufszentrums zu einer Gesamtverkehrsmenge von rund 3.600 Kfz/Tag¹⁰ führen.

Folgende wesentlichen Veränderungen sind in der Prognose gegenüber dem Prognose-Nullfall (vgl. **Bild 4-1**) festzustellen:

- Auf der Schillerstraße nördlich der Tiefgaragenerschließung nimmt die Kfz-verkehrsmenge von 3.500 auf ca. 4.000 Kfz/Tag um rund 500 Kfz zu.
- Südlich der Tiefgaragenerschließung steigt die Verkehrsmenge um rund 1.200 Kfz auf 4.400 Kfz/Tag. Südlich der Talstraße sind rund 5.400 Kfz/Tag zu erwarten.
- Auf der Talstraße ist eine zusätzliche Verkehrsmenge von rund 200 Kfz/Tag zu erwarten; die Verkehrsstärke steigt auf 1.400 Kfz/Tag.

¹⁰ Dabei wird berücksichtigt, dass rund 200 der 800 parkenden Kfz der Tiefgarage Schillerstraße zukünftig Kunden des EKZ Windhövel sind (Verbundeffekt).

Zusätzlich sind 30 anliefernde Fahrzeuge am Tag in der direkten Zufahrt Windhövel von der Kaiserstraße zu berücksichtigen. Auf der B 228 (Straßenzug Bahnhofstraße – Kaiserstraße) und der K 16 (Straßenzug Feldstraße – Nordstraße) erhöht sich Verkehrsmenge gegenüber dem Prognose-Nullfall jedoch nur unwesentlich. Mehrbelastungen durch den Neuverkehr des geplanten Einkaufszentrums werden weitgehend durch die Verkehrsverlagerungen von vorhandenen Parkieranlagen in die Tiefgarage Schillerstraße kompensiert. Entlastet werden insbesondere die Tiefgarage Diekerstraße, der Parkplatz am Rathaus und die Marktgarage. Die verkehrlichen Parameter zur Bestimmung der Immissionauswirkungen sind in den **Anlagen 4-1 bis 4-3** zusammengestellt.

4.3 Parkraumbelugung

Über die Ganglinien des Kfz-Verkehrsaufkommens im Quell- und Zielverkehr lässt sich die Parkraumnachfrage für die beiden Tiefgaragen ermitteln, die von der Schillerstraße aus erschlossen werden. Zu berücksichtigen sind die zum Analysezeitpunkt parkenden Innenstadtanwohner und –besucher, die Beschäftigten des angenommenen Ärztezentrum und des EKZ Windhövel sowie die Patienten und Kunden. Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer der Kunden im geplanten Einkaufszentrum Windhövel wurde dabei mit 1 Stunde angenommen. Bei dieser Annahme wird davon ausgegangen, dass ein großer Teil der Besucher auch andere Einrichtungen in der Innenstadt von Haan aufsucht und nicht nur seinen Einkauf im Einkaufszentrum Windhövel tätigt.

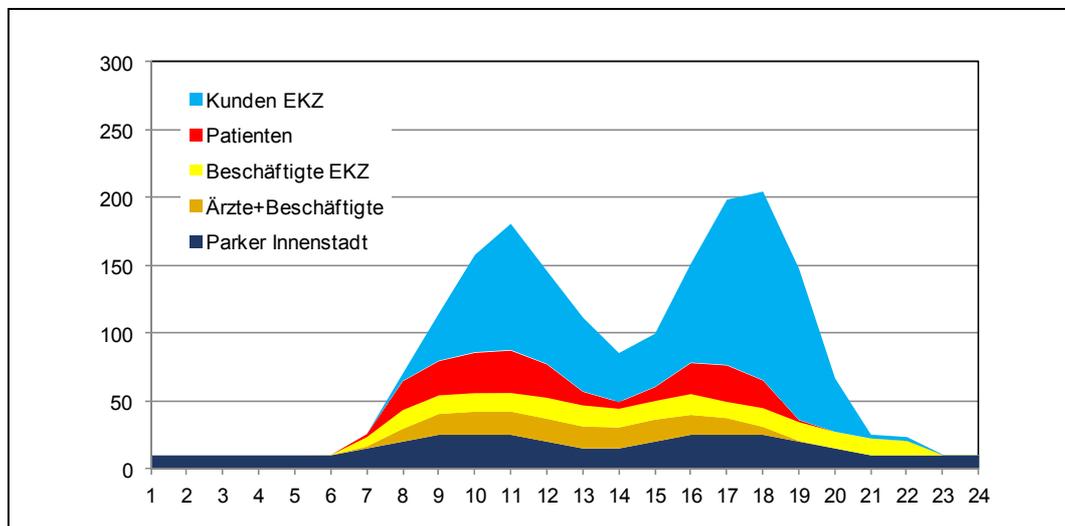


Bild 4-3: Parkraumbelugung Tiefgaragen Schillerstraße (Mo-Fr)

Die bestehende Tiefgarage Schillerstraße weist nach der Erstellung der Durchfahrt zur neuen Tiefgarage noch 145 Stellplätze auf. Zusammen mit der geplanten Tiefgarage unter dem Einkaufszentrum (ca. 163 Plätze) entsteht ein Parkraumangebot von etwa 300 Stellplätzen, die über die Schillerstraße anfahrbar sind. Die maximale Parkraumnachfrage wird mit 205 abgestellten Pkw zwischen 17 und 18 Uhr ermittelt. Die nachgefragte Auslastung beträgt somit etwa zwei Drittel der Kapazität. Für Spitzentage besteht noch eine ausreichende Reserve.

4.4 Verkehrsqualität der Knotenpunkte

4.4.1 Knotenstrombelastungen in der Spitzenstunde

In Bezug auf die Leistungsfähigkeit werden sowohl der Anschluss der Tiefgarage an die Schillerstraße, die Einmündung der Talstraße in die Schillerstraße und die Einmündung der Schillerstraße in die B 228 untersucht. Die Anbindung der Schillerstraße an die K 16 wird nicht nur über den Kreisverkehr mit der Diekerstraße erfolgen, der für die zusätzlichen Fahrzeuge ausreichend leistungsfähig ist, sondern auch über die Düppelstraße, die direkt in die Feldstraße einmündet. Es kann eine ausreichende Leistungsfähigkeit dieser beiden Anbindungen vorausgesetzt werden, da der hauptsächliche Quell- und Zielverkehr die südliche Anbindung an die B 228 benutzen wird.

Anhand der Tagesganglinie des Kfz-Verkehrsaufkommens des geplanten Einkaufszentrums Windhövel wurden die Verkehrsströme in der nachmittäglichen Spitzenstunde bestimmt. Das nachfolgende **Bild 4-4** zeigt die Knotenstrombelastungen (Prognose EKZ) der relevanten Knoten in der nachmittäglichen Spitzenstunde.

Gegenüber dem Analysefall steigen die Verkehrsmengen auf der nördlichen Schillerstraße von 244 auf 373 Kfz/h um 53 %. Auf der südlich der Tiefgarage gelegenen Schillerstraße kommt es hingegen fast zu einer Verdoppelung der Kfz-Verkehrsstärke von 237 Kfz auf 463 Kfz/h.

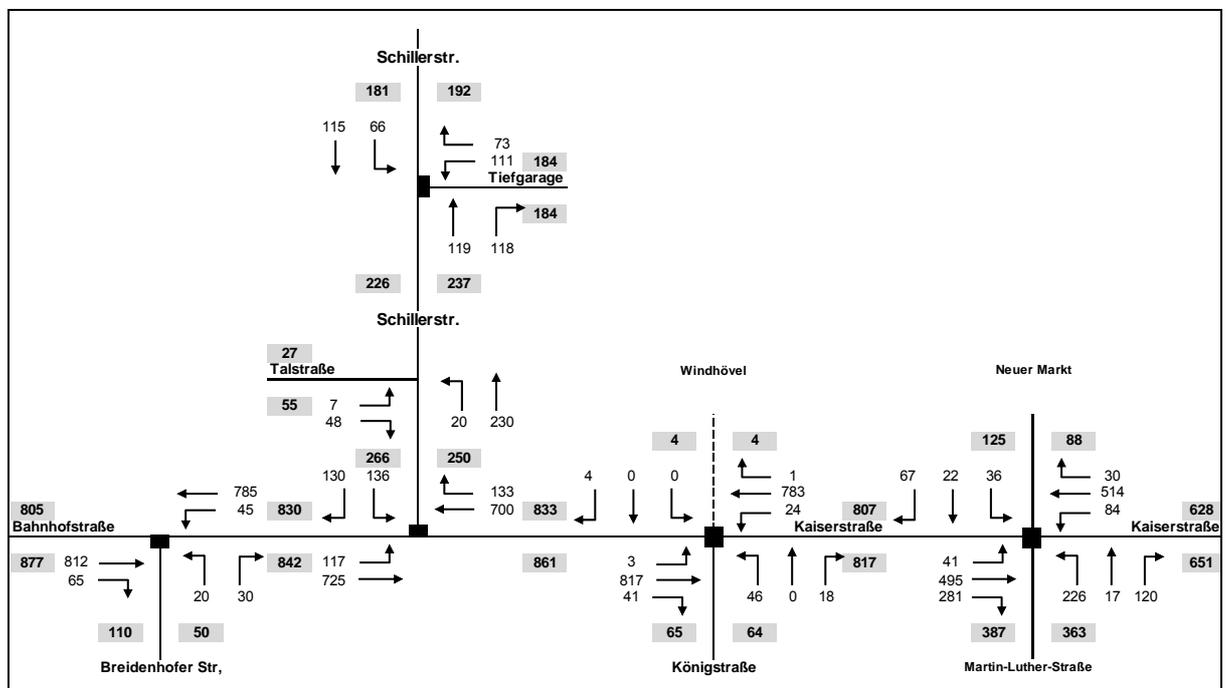


Bild 4-4: Prognose der Knotenstrombelastungen in der Spitzenstunde [Kfz/h]

4.4.2 Einmündung Tiefgaragenschließung in die Schillerstraße

Dem Leistungsfähigkeitsnachweis für die Tiefgaragenschließung in **Anlage 4-5** liegt der bestehende Analyseausbau der Schillerstraße zugrunde. Er weist die gute Verkehrsqualitätsstufe B aus. Linksabbieger aus der Tiefgarage warten im Mittel rund 18 Sekunden. Um den Kfz-Verkehr auf der Schillerstraße, bei zunehmender Verkehrsmenge zu verflüssigen und das Abbremsen und Anfahren, das mit zusätzlichen Immissionen verbunden ist, zu vermeiden, wird die Empfehlung gegeben, das Straßenrandparken deutlich zu verringern (siehe Bestandssituation in **Bild 4-5**). In dem bestehenden Engstellenbereich ist die Begegnung zweier Pkw nicht möglich.



Bild 4-5: Parken auf der Schillerstraße

4.4.3 Einmündung Talstraße in die Schillerstraße

Im Bestand besteht am Knotenpunkt Schillerstraße / Talstraße eine Rechts-vor-links-Vorfahrtsregelung. Gegenüber dem zur B 228 gerichteten Verkehrsstrom der Schillerstraße genießt die Talstraße Vorfahrt. Aufgrund der erhöhten Bedeutung der Schillerstraße, die im Verkehrsstraßennetz der Stadt Haan Sammelstraßencharakter hat, soll die Vorfahrtsregelung geändert werden.

Entsprechend der verkehrlichen Aufgabe der Schillerstraße zur Erschließung der westlichen Innenstadt von Haan und Anbindung der Tiefgarage mit 308 Stellplätzen soll die Schillerstraße zur Vorfahrtsstraße werden und aus der Tempo-30-Zonenregelung herausgenommen werden. Gleichzeitig wird jedoch aufgrund der Empfindlichkeit der Wohn-Randnutzung eine Begrenzung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf 30 km/h empfohlen.

Für die Einmündung der Talstraße in die Schillerstraße weist der Leistungsfähigkeitsnachweis in **Anlage 4-6** die gute Verkehrsqualitätsstufe B mit 18 Sekunden Wartezeit für Linksabbieger in der Talstraße aus.

4.4.4 Knotenpunkte der Schillerstraße und Königstraße mit der B 228

Die bestehende Einmündung der Schillerstraße in die B 228, Bahnhofstraße – Kaiserstraße, weist keine ausreichende Verkehrsqualität auf. Nur wegen der Lichtsignalregelung am benachbarten Knotenpunkt mit der Königstraße können die Kfz im „Schatten“ des Nachbarknotenpunktes mit zumutbaren Wartezeiten in die B 228 einfahren (vgl. **Kapitel 2.5**). Aufgrund der prognostizierten Verkehrszunahme der Schillerstraße ist sicher davon auszugehen, dass die heutige Verkehrsregelung in der Zukunft nicht mehr funktionsfähig ist. Somit ist auch eine Lichtsignalregelung des Knotenpunktes Bahnhofstraße / Schillerstraße / Kaiserstraße notwendig.

Die beiden benachbarten lichtsignalgeregelten Knotenpunkte Bahnhofstraße / Schillerstraße und Kaiserstraße / Königstraße sind aufgrund ihrer direkten räumlichen Nähe koordiniert zu betreiben. Der folgende Ausbau liegt den Untersuchungen der Verkehrsqualität zugrunde:

- In der Bahnhofstraße steht neben dem Geradeausfahrstreifen eine Linksabbiegespur zur Verfügung, deren notwendige Länge im Rahmen des Leistungsfähigkeitsnachweises zu bemessen ist.
- In der Schillerstraße werden getrennte Abbiegespuren für Rechts- und Linksabbieger angeboten. Aufgrund des engen Kurvenradius ist das Rechtsabbiegen für Lastzüge zu untersagen.
- In der Kaiserstraße zwischen Schiller- und Königstraße stehen ein Fahrstreifen in westlicher Richtung für den Geradeaus- und Rechtsabbiegeverkehr, ein Fahrstreifen in östlicher Richtung (Geradeaus- und Rechtsabbiegeverkehr in die Königstraße) sowie eine Linksabbiegespur für den Anlieferverkehr Windhövel zur Verfügung.
- Für den ausfahrenden Kfz-Verkehr des Windhövel wird ein vierter Knotenpunktarm am Knoten Kaiser- / Königstraße vorgesehen, dessen Verkehr parallel zum Fahrstrom der Königstraße im Signalprogramm freigeschaltet wird. Aufgrund der Grundstücksverhältnisse ist die Fahrbahn Windhövel nur im wechselseitigen Einrichtungsverkehr befahrbar, sodass von einer weit zurückgesetzten Haltelinie auszugehen ist.

Die Lichtsignalprogramme für die beiden Knotenpunkte sind einer Untersuchung aus dem Jahr 2006 entnommen¹¹ und an die aktuelle Erschließungsplanung für das Einkaufszentrum Windhövel angepasst. Sie sind mit der bestehenden Grünen Welle auf der B 228 nicht kompatibel, sodass eine Überarbeitung der koordinierten Signalschaltung zwingend notwendig wird. Die **Anlagen 4-7 und 4-9** enthalten die Signalprogramme.

¹¹ *Brilon Bondzio Weiser: Verkehrs- und Schalltechnische Untersuchung für die Entwicklungsmaßnahme Windhövelpassage in Haan, März 2006*

Der Leistungsfähigkeitsnachweis für den **Knotenpunkt Bahnhofstraße / Schillerstraße** in **Anlage 4-8** ermittelt für die nachmittägliche Spitzenstunde die befriedigende Qualitätsstufe C. Für die Hauptströme auf der Bahnhof- und Kaiserstraße gilt Qualitätsstufe A. Für die Linksabbieger der Bahnhofstraße zur Schillerstraße wird die mittlere Wartezeit mit 38 Sekunden und der Rückstau mit 32 Metern ermittelt. Für die Linksabbieger der Schillerstraße wird eine mittlere Wartezeit von 46 Sekunden berechnet.

Eine Rückstaulänge von 32 Metern, die in 95 % aller Fälle unterschritten wird, für die Linksabbieger der Bahnhofstraße, bedeutet, dass die im Bestand vorhandene Länge der Linksabbiegespur in der Bahnhofstraße nicht ausreichend ist, um Behinderungen des Geradeausverkehrs zu verhindern. Eine Verlängerung der Linksabbiegespur zur Schillerstraße auf 32 Meter, bedeutet jedoch eine Verkürzung der Linksabbiegespur zur Breidenhofer Straße auf nur 12 Meter. Daraus ergibt sich, dass die Linksabbiegespur zur Breidenhofer Straße zu entfallen hat. Im weiteren Planungsverlauf ist zu prüfen, welche Auswirkungen ein Linksabbiegeverbot von der Bahnhofstraße zur Breidenhofer Straße auf andere Knotenpunkte, besonders die Königstraße, hat.

In der Schillerstraße bleibt der Rückstau in 95 % aller Fälle unterhalb von 40 Metern. In seltenen Fällen ist nicht auszuschließen, dass die Einmündung Talstraße überstaut wird.

Der **Knotenpunkt Kaiserstraße / Königstraße** weist prinzipiell die gute Qualitätsstufe B unter den Prognosebelastungen auf (siehe **Anlage 4-10**). QSV C wird ausschließlich für den Linksabbiegestrom zum Windhövel ermittelt, der im Leistungsfähigkeitsnachweis nur eine Freigabezeit von 5 Sekunden zugeordnet bekommen hat und bedarfsabhängig geschaltet werden kann, da nur 3 Fahrzeuge in der Spitzenstunde zu berücksichtigen sind. Allerdings wird der Linksabbiegestrom zur Königstraße bedingt verträglich zum Gegen-Geradeausverkehr frei geschaltet. Wegen der hohen Verkehrsstärke und den geringen Zeitlücken im Hauptstrom stellt dies ein Sicherheitsproblem dar.

Im Rahmen einer Sensitivitätsuntersuchung wurde die Möglichkeit einer gesicherten Führung der Linksabbieger untersucht. Diese ist jedoch aus Leistungsfähigkeitsgründen nicht möglich, da für den starken Verkehrsstrom aus Richtung Bahnhofstraße eine lange Freigabezeit (> 50 Sekunden) notwendig ist. Im Zuge der weiteren Signalplanungen ist eine gesicherte Führung, zum Beispiel durch die Überarbeitung der Signalkoordinierung und eine Verlängerung der Umlaufzeit zu prüfen.

Insgesamt zeigt sich, dass der Ziel- und Quellverkehr des Einkaufszentrums Windhövel mit einer befriedigenden Verkehrsqualität im Straßennetz abgewickelt werden kann. Die Zusatzbelastung für die Schillerstraße ist verkehrstechnisch abwickelbar. Die Verträglichkeit zusätzlicher Immissionen ist im Rahmen einer separaten schalltechnischen Untersuchung zu prüfen.

5 Zusammenfassung und Empfehlungen

Am Neuen Markt, in der westlichen Innenstadt von Haan, wird das Einkaufszentrum Windhövel geplant. Das aktuelle Vorhaben sieht eine Verkaufsfläche (VKF) von 4.500 m² vor. Neben einem Lebensmittel-Vollsortimentsmarkt mit 3.000 m² VKF werden ein Drogeriemarkt mit 1.000 m² VKF sowie Komplementärnutzungen (z.B. Imbiss, Zeitschriften, Lotto, Telekom-Dienstleistungen, Friseur etc.) vorgesehen.

Bestimmend für das Kunden- und Verkehrsaufkommen des geplanten Einkaufszentrums Windhövel ist der „Große Supermarkt“, der im Haaner Stadtgebiet ein Alleinstellungsmerkmal aufweisen und eine hohe Anziehungskraft entfalten wird. Insgesamt wird eine Kfz-Verkehrserzeugung von rund 3.000 Kfz/Tag im Kunden-, Beschäftigten- und Lieferverkehr erwartet. Als Neuverkehr sind jedoch nur etwa 1.300 Kfz-Fahrten anzusetzen. Der „gebrochene Durchgangsverkehr“ (Mitnahmeeffekt) und ein Verlagerungseffekt aus anderen Tiefgaragen und Parkplätzen zum Standort Windhövel sorgen für Verkehrsverlagerungen im Bestand.

Das aktuelle Planungsvorhaben für das Einkaufszentrum Windhövel, sieht eine Erschließung für den Pkw-Verkehr über die Schillerstraße vor. Dabei wird die vorhandene Tiefgarage durchfahren, um die geplante Garage mit 163 Stellplätzen unter dem Einkaufszentrum erreichen zu können. Insgesamt stehen zukünftig an der Schillerstraße somit 308 Stellplätze zur Verfügung. Die An- und Abfahrt von der Schillerstraße erfolgen über die vorhandene Rampe. Der Andienungserkehr des geplanten Einkaufszentrums (ca. 30 Lieferwagen- und Lkw-Fahrten) wird über den Windhövel, angebunden an die Kaiserstraße, abgewickelt.

Die Verkehrsprognose berücksichtigt auch andere absehbare Entwicklungen im Umfeld, insbesondere eine verstärkte Nutzung des Gebäudes Windhövel 1 bereits im Prognose-Nullfall. Unter Berücksichtigung des geplanten Einkaufszentrums wird für die Schillerstraße eine weitere Zunahme der Verkehrsstärke in Höhe von rund 500 Kfz nördlich der Tiefgaragenzufahrt auf 4.000 Kfz am typischen Wochentag ermittelt. Zwischen der Tiefgaragenerschließung und der Talstraße steigt die Verkehrsmenge um rund 1.200 Kfz auf 4.400 Kfz/Tag bzw. auf 5.400 Kfz/Tag zwischen Talstraße und Bahnhofstraße. Die Verkehrsmengen im Hauptverkehrsstraßennetz (B 228, K 16) erhöhen sich durch die Verlagerungswirkungen nur geringfügig.

Die folgenden Voraussetzungen sind für eine leistungsfähige Erschließung des geplanten Einkaufszentrums Windhövel zu schaffen:

- Die Anlieferung des geplanten Einkaufszentrums kann aufgrund des zur Verfügung stehenden Verkehrsraums nur im wechselseitigen Einrichtungsverkehr erfolgen. Die Straße Windhövel ist in die Signalisierung des Knotenpunktes Kaiserstraße / Königstraße einzubinden.

- Der Knotenpunkt Bahnhofstraße / Schillerstraße / Kaiserstraße ist ebenfalls zu signalisieren, wobei eine koordinierte Steuerung mit dem Lichtsignalprogramm des direkt benachbarten Knotenpunktes mit der Königstraße und mit dem östlich anschließenden Knotenpunkt mit der Martin-Luther-Straße erfolgen muss. Die Linksabbiegespur in der Bahnhofstraße ist auf 32 Meter zu verlängern. Entsprechend hat die Linksabbiegespur zur Breidenhofer Straße zu entfallen.
- Die koordinierte Signalschaltung (Grüne Welle) auf der B 228 ist zu überarbeiten und auf die Schaffung einer zumindest ausreichenden Verkehrsqualität im Anbindungsbereich des geplanten Einkaufszentrums abzustimmen.
- Die Schillerstraße bildet eine Sammelstraße mit wichtiger Erschließungsfunktion für die Innenstadtparkplätze der Stadt Haan. Für den westlichen Teil der Dieker Straße (Anbindung an den Kreisverkehr K 16) und die südlich anschließende Schillerstraße wird die Herausnahme aus der Tempo-30-Zonenregelung empfohlen. Als Vorfahrtsstraße würde dann auch die Rechtsvor-Linksregelung an der Einmündung Talstraße entfallen. Um die Befahrbarkeit sicherzustellen, ist das Fahrbahnrandparken deutlich einzuschränken. Eine Höchstgeschwindigkeitsbegrenzung auf der Schillerstraße auf 30 km/h ist aufgrund der hohen Empfindlichkeit der Randnutzungen gegenüber dem Kfz-Verkehr und der Fußgängerquerung im Bereich des Sandbachtals / Stadtpark jedoch zu befürworten.

Unter den Prognoseverkehrsstärken wird an den relevanten Knotenpunkten in der nachmittäglichen Spitzenstunde eine befriedigende Verkehrsqualität (Stufe C) ermittelt. Für das geplante Einkaufszentrum Windhövel wird die Verkehrsträglichkeit nachgewiesen.

Anlagen

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes												unsignalisierter Knotenpunkt	
Knotenpunkt:				B 228, Bahnhofstraße Schillerstraße				Analysesituation					
Planfall:				Analyse 2015, nachmittägliche Spitzenstunde									
Zeitintervall:				17:00 bis 18:00 Uhr									
Zufahrt	Strom Nr.		vorh. Verkehrsstärke	mittlere Wartezeit je Kfz	Wartezeit 85 %	im mittel gestaute Kfz	Rückstau 95 %	Anzahl der Haltevorgänge gesamt	Simulation Leistungsfähigkeit			Qualitätsstufe	
			Kfz/h	s	s	Kfz/h	Kfz/h		Fahrzeuge angekommen	Fahrzeuge abgeflossen	Fahrzeuge wartend		
									Pkw-E	Pkw-E	Pkw-E		
1	Bahnhofstraße	1	L	62	18,5	27,0	0,2	1	76	64	64	0	B
		2	G	724	0,0	0,0	0,0	0	4	728	728	0	A
		3	R										
2	Schillerstraße	4	L	83	279,0	646,0	6,4	26	589	85	79	6	F
		5	G										
		6	R	77	146,6	390,0	2,8	12	335	71	69	2	F
3	Kaiserstraße	7	L										
		8	G	737	0,0	0,0	0,0	0	0	738	738	0	A
		9	R	79	0,0	0,0	0,0	0	0	81	81	0	A
4		10	L										
		11	G										
		12	R										
Summe				1.762	Summe der Wartezeiten in KFZ-Stunden / Spitzenstunde							9,89	

Erläuterungen:

Wesentliches Kriterium für die Verkehrsqualität an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen ist die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeugströme.

Die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme ist für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes maßgebend.

Gesamt-Qualitätsstufe: **F**

Tages-Ganglinien der Nutzungen											typischer Wochentag	
Uhrzeit	Beschäftigte		Wirtschaftsverkehr		Kunden Einkaufen							
	Ziel %	Quell %	Ziel %	Quell %	Ziel %	Quell %						
0 - 1	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						
2 - 3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						
3 - 4	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						
5 - 6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						
6 - 7	20,0	0,0	20,0	20,0	0,0	0,0						
7 - 8	20,0	0,0	30,0	20,0	0,4	0,0						
8 - 9	0,0	0,0	20,0	30,0	5,1	2,9						
9 - 10	0,0	0,0	10,0	10,0	8,2	5,4						
10 - 11	0,0	0,0	0,0	0,0	8,9	7,3						
11 - 12	5,0	0,0	0,0	0,0	8,2	10,0						
12 - 13	10,0	10,0	0,0	0,0	7,8	8,8						
13 - 14	0,0	5,0	0,0	0,0	6,5	7,9						
14 - 15	25,0	25,0	0,0	0,0	5,7	5,5						
15 - 16	5,0	0,0	10,0	10,0	7,2	4,7						
16 - 17	0,0	10,0	10,0	10,0	10,0	6,4						
17 - 18	5,0	0,0	0,0	0,0	11,4	10,1						
18 - 19	10,0	10,0	0,0	0,0	9,1	11,1						
19 - 20	0,0	5,0	0,0	0,0	6,0	11,3						
20 - 21	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	6,6						
21 - 22	0,0	5,0	0,0	0,0	1,6	1,6						
22 - 23	0,0	30,0	0,0	0,0	0,0	0,2						
23 - 24	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						

Tages-Ganglinien der Nutzungen											typischer Wochentag	
Zeit	Beschäftigte		Wirtschafts- verkehr		Kunden Einkaufen						Summe	
	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell					Zielverkehr	Quellverkehr
	35	35	15	15	1.350	1.350					1.400	1.400
0 - 1	0	0	0	0	0	0					0	0
1 - 2	0	0	0	0	0	0					0	0
2 - 3	0	0	0	0	0	0					0	0
3 - 4	0	0	0	0	0	0					0	0
4 - 5	0	0	0	0	0	0					0	0
5 - 6	0	0	0	0	0	0					0	0
6 - 7	7	0	3	3	0	0					10	3
7 - 8	7	0	5	3	5	0					17	3
8 - 9	0	0	3	5	69	39					72	44
9 - 10	0	0	2	2	111	74					112	75
10 - 11	0	0	0	0	120	99					120	99
11 - 12	2	0	0	0	111	135					112	135
12 - 13	4	4	0	0	105	119					109	123
13 - 14	0	2	0	0	88	106					88	108
14 - 15	9	9	0	0	77	74					86	83
15 - 16	2	0	2	2	97	63					100	65
16 - 17	0	4	2	2	135	86					137	91
17 - 18	2	0	0	0	154	137					156	137
18 - 19	4	4	0	0	123	150					126	154
19 - 20	0	2	0	0	81	153					81	155
20 - 21	0	0	0	0	53	89					53	89
21 - 22	0	2	0	0	22	22					22	23
22 - 23	0	11	0	0	0	3					0	13
23 - 24	0	0	0	0	0	0					0	0
Summe	35	35	15	15	1.350	1.350					1.400	1.400

Verkehrliche Parameter, Analyse 2015

Parameter		Schillerstraße nördlich Tiefgarage	Schillerstraße südlich Tiefgarage	Schillerstraße südlich Talstraße	Tiefgarage Schillerstraße	Windhövel	Bahnhofstraße	Kaiserstraße
Kfz-Fahrten am Werktag (Mo - Fr)	DTV _w [Kfz/24 h]	2.900	2.900	3.900	300	80	19.800	18.700
Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke aller Tage des Jahres	DTV	2.610	2.610	3.510	270	72	18.612	17.578
Kfz-Fahrten von Pkw und Lfw	[Kfz/24 h]	2.800	2.800	3.796	270	76	19.265	18.070
- davon Lfw > 2,8 to	[Kfz/24 h]	84	84	114	0	8	550	550
Schwerverkehr am Werktag (Mo - Fr)	SV	100	100	104	0	4	535	630
- davon Linienbus-Fahrten	[Kfz/24 h]	92	92	92	0	0	295	390
- davon Lkw > 3,5 to o.A.	[Kfz/24 h]	8	8	12	0	4	185	185
- davon Lastzüge > 3,5 to	[Kfz/24 h]	0	0	0	0	0	55	55
SV-Anteil (Lkw > 3,5 to) am Tagesverkehr	p [%]	3,4%	3,4%	2,7%	0,0%	5,0%	2,7%	3,4%
Tagesverkehr DTV 22- 06 Uhr	DTV _t [Kfz/24 h]	2.453	2.453	3.299	300	68	17.681	16.699
Nachtverkehr DTV 06- 22 Uhr	DTV _n [Kfz/24 h]	157	157	211	0	4	931	879
mittlere stündliche Verkehrsstärke im Tageszeitraum (06-22 Uhr)	Mt [Kfz/1 h]	153	153	206	19	4	1.105	1.044
mittlere stündliche Verkehrsstärke im Nachtzeitraum (22-06 Uhr)	Mn [Kfz/1 h]	20	20	26	0	0	116	110
Lkw-Anteil (Lkw > 2,8 to) im Tageszeitraum (06-22 Uhr)	pt [%]	7,1%	7,1%	6,3%	0,0%	17,5%	5,8%	6,7%
Lkw-Anteil (Lkw > 2,8 to) im Nachtzeitraum (22-06 Uhr)	pn [%]	5,9%	5,9%	5,2%	0,0%	0,0%	5,8%	6,7%

Verkehrliche Parameter, Prognose-Nullfall

Parameter		Schillerstraße nördlich Tiefgarage	Schillerstraße südlich Tiefgarage	Schillerstraße südlich Talstraße	Tiefgarage Schillerstraße	Windhövel	Bahnhofstraße	Kaiserstraße
Kfz-Fahrten am Werktag (Mo - Fr)	DTV _w [Kfz/24 h]	3.500	3.200	4.200	800	80	20.000	18.800
Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke aller Tage des Jahres	DTV	3.150	2.880	3.780	720	72	18.800	17.672
Kfz-Fahrten von Pkw und Lfw	[Kfz/24 h]	3.400	3.100	4.096	800	76	19.465	18.170
- davon Lfw > 2,8 to	[Kfz/24 h]	84	84	114	0	8	550	550
Schwerverkehr am Werktag (Mo - Fr)	SV	100	100	104	0	4	535	630
- davon Linienbus-Fahrten	[Kfz/24 h]	92	92	92	0	0	295	390
- davon Lkw > 3,5 to o.A.	[Kfz/24 h]	8	8	12	0	4	185	185
- davon Lastzüge > 3,5 to	[Kfz/24 h]	0	0	0	0	0	55	55
SV-Anteil (Lkw > 3,5 to) am Tagesverkehr	p [%]	2,9%	3,1%	2,5%	0,0%	5,0%	2,7%	3,4%
Tagesverkehr DTV 22- 06 Uhr	DTV _t [Kfz/24 h]	3.340	3.040	3.985	800	68	19.065	17.920
Nachtverkehr DTV 06- 22 Uhr	DTV _n [Kfz/24 h]	160	160	215	0	4	935	880
mittlere stündliche Verkehrsstärke im Tageszeitraum (06-22 Uhr)	Mt [Kfz/1 h]	209	190	249	50	4	1.192	1.120
mittlere stündliche Verkehrsstärke im Nachtzeitraum (22-06 Uhr)	Mn [Kfz/1 h]	20	20	27	0	0	117	110
Lkw-Anteil (Lkw > 2,8 to) im Tageszeitraum (06-22 Uhr)	pt [%]	5,2%	5,8%	5,2%	0,0%	17,5%	5,4%	6,3%
Lkw-Anteil (Lkw > 2,8 to) im Nachtzeitraum (22-06 Uhr)	pn [%]	5,8%	5,8%	5,1%	0,0%	0,0%	5,8%	6,7%

Verkehrliche Parameter, Prognose-Mitfall

Parameter		Schillerstraße nördlich Tiefgarage	Schillerstraße südlich Tiefgarage	Schillerstraße südlich Talstraße	Tiefgarage Schillerstraße	Windhövel	Bahnhofstraße	Kaiserstraße
Kfz-Fahrten am Werktag (Mo - Fr)	DTVw [Kfz/24 h]	4.000	4.400	5.400	3.600	110	20.100	18.800
Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke aller Tage des Jahres	DTV	3.600	3.960	4.860	3.240	99	18.894	17.672
Kfz-Fahrten von Pkw und Lfw	[Kfz/24 h]	3.900	4.300	5.296	3.600	92	19.560	18.155
- davon Lfw > 2,8 to	[Kfz/24 h]	85	85	115	0	24	560	560
Schwerverkehr am Werktag (Mo - Fr)	SV	100	100	104	0	18	540	645
- davon Linienbus-Fahrten	[Kfz/24 h]	92	92	92	0	0	295	390
- davon Lkw > 3,5 to o.A.	[Kfz/24 h]	8	8	12	0	12	185	195
- davon Lastzüge > 3,5 to	[Kfz/24 h]	0	0	0	0	6	60	60
SV-Anteil (Lkw > 3,5 to) am Tagesverkehr	p [%]	2,5%	2,3%	1,9%	0,0%	16,4%	2,7%	3,4%
Tagesverkehr DTV 22- 06 Uhr	DTVt [Kfz/24 h]	3.834	4.233	5.178	3.587	106	19.160	17.915
Nachtverkehr DTV 06- 22 Uhr	DTVn [Kfz/24 h]	166	167	222	13	4	940	885
mittlere stündliche Verkehrsstärke im Tageszeitraum (06-22 Uhr)	Mt [Kfz/1 h]	240	265	324	224	7	1.198	1.120
mittlere stündliche Verkehrsstärke im Nachtzeitraum (22-06 Uhr)	Mn [Kfz/1 h]	21	21	28	0	1	118	111
Lkw-Anteil (Lkw > 2,8 to) im Tageszeitraum (06-22 Uhr)	pt [%]	4,6%	4,2%	4,0%	0,0%	39,6%	5,5%	6,4%
Lkw-Anteil (Lkw > 2,8 to) im Nachtzeitraum (22-06 Uhr)	pn [%]	5,6%	5,5%	4,9%	0,0%	0,0%	5,9%	6,8%

Parkraumbelegung Tiefgaragen Schillerstraße							typischer Wochentag
Uhrzeit	Beschäftigte EKZ	Wirtschafts- verkehr	Kunden EKZ Einkaufszentrum	Ärzte+Beschäftigte Ärztzentrum	Patienten Fachärzteezentrum	Parker Innenstadt Innenstadt	Summe
	0	0	0	0	0	10	
1	0	0	0	0	0	10	10
2	0	0	0	0	0	10	10
3	0	0	0	0	0	10	10
4	0	0	0	0	0	10	10
5	0	0	0	0	0	10	10
6	0	0	0	0	0	10	10
7	7	0	0	1	2	15	26
8	14	0	5	10	21	20	70
9	14	0	35	15	25	25	115
10	14	0	72	17	30	25	158
11	14	0	93	17	32	25	181
12	16	0	69	17	25	20	146
13	16	0	55	16	10	15	112
14	14	0	36	15	5	15	85
15	14	0	39	16	10	20	100
16	16	0	73	15	23	25	151
17	12	0	122	12	27	25	199
18	14	0	139	6	21	25	205
19	14	0	112	1	1	20	148
20	12	0	40	0	0	15	67
21	12	0	3	0	0	10	25
22	11	0	3	0	0	10	23
23	0	0	0	0	0	10	10
24	0	0	0	0	0	10	10

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes											unsignalisierter Knotenpunkt		
Knotenpunkt:				Schillerstraße / Tiefgarage				Analysesituation					
Planfall:				Prognose, nachmittägliche Spitzenstunde									
Zeitintervall:				17:00 - 18:00 Uhr									
Zufahrt	Strom Nr.		vorh. Verkehrsstärke	mittlere Wartezeit je Kfz	Wartezeit 85 %	im mittel gestaute Kfz	Rückstau 95 %	Anzahl der Haltevorgänge gesamt	Simulation Leistungsfähigkeit			Qualitätsstufe	
			Kfz/h	s	s	Kfz/h	Kfz/h		Fahrzeuge angekommen	Fahrzeuge abgeflossen	Fahrzeuge wartend		
									Pkw-E	Pkw-E	Pkw-E		
1	Schillerstr. Nord	1	L	66	12,6	15,0	0,1	0	70	65	64	0	B
		2	G	115	0,9	4,0	0,0	0	23	120	120	0	A
		3	R										
2	Tiefgarage	4	L	111	17,5	24,0	0,3	1	148	111	111	0	B
		5	G										
		6	R	73	14,8	19,0	0,1	1	106	75	75	0	B
3	Schillerstr. Süd	7	L										
		8	G	119	0,0	0,0	0,0	0	0	125	125	0	A
		9	R	118	0,0	0,0	0,0	0	0	123	123	0	A
4		10	L										
		11	G										
		12	R										
Summe				602	Summe der Wartezeiten in KFZ-Stunden / Spitzenstunde							1,10	

Erläuterungen:

Wesentliches Kriterium für die Verkehrsqualität an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen ist die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeugströme.

Die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme ist für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes maßgebend.

Gesamt-Qualitätsstufe: **B**

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes											unsignalisierter Knotenpunkt		
Knotenpunkt:		Schillerstraße / Talstraße					Schillerstraße als Vorfahrtsstraße						
Planfall:		Prognose, nachmittägliche Spitzenstunde											
Zeitintervall:		17:00 - 18:00 Uhr											
Zufahrt	Strom Nr.		vorh. Verkehrsstärke	mittlere Wartezeit je Kfz	Wartezeit 85 %	im mittel gestaute Kfz	Rückstau 95 %	Anzahl der Haltevorgänge gesamt	Simulation Leistungsfähigkeit			Qualitätsstufe	
			Kfz/h	s	s	Kfz/h	Kfz/h		Fahrzeuge angekommen	Fahrzeuge abgeflossen	Fahrzeuge wartend		
									Pkw-E	Pkw-E	Pkw-E		
1	Schillerstr. Süd	1	L	20	12,4	14,0	0,0	0	18	17	18	0	B
		2	G	230	0,2	4,0	0,0	0	11	240	240	0	A
		3	R										
2	Talstraße	4	L	7	18,2	16,0	0,1	0	6	7	7	0	B
		5	G										
		6	R	48	13,5	17,0	0,1	1	52	48	48	0	B
3	Schillerstr. Nord	7	L										
		8	G	218	0,0	0,0	0,0	0	0	224	224	0	A
		9	R	8	0,0	0,0	0,0	0	0	8	8	0	A
4		10	L										
		11	G										
		12	R										
Summe				531	Summe der Wartezeiten in KFZ-Stunden / Spitzenstunde							0,30	

Erläuterungen:

Wesentliches Kriterium für die Verkehrsqualität an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen ist die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeugströme.

Die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme ist für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes maßgebend.

Gesamt-Qualitätsstufe: **B**

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS																	signalisierter Knotenpunkt		
Knotenpunkt: Bahnhofstraße / Schillerstraße										Ausbauvariante: 3-armiger Knotenpunkt									
Planfall: Prognose										3-phasige Steuerung									
Zeitintervall: nachmittägliche Spitzenstunde																			
tU= 90 s			T= 3600 s																

Nr.	Zufahrt	Strom	t _F	f	t _S	q	m	q _S	t _B	n _C	C	g	N _{GE}	n _H	h	S	N _{RE}	I _{Stau}	w	QSV	Lb	
			s	---	s	Fz/h	Fz	Fz/h	s/Fz	Fz	Fz/h	---	Fz	Fz	%	%	Fz	m	s			
1	Bahnhofstraße	links	10	0,11	80	117	2,9	2.000	1,8	6	222	0,53	0	2,8	94	95	5	32,0	37,8	C		
2		G	49	0,54	41	704	17,6	2.000	1,8	27	1.089	0,65	0	12,4	70	95	13	76,8	14,4	A		
3																						
4	Kaiserstraße	G+R	55	0,61	35	833	20,8	1.800	2,0	28	1.100	0,76	1	16,0	77	95	14	85,8	16,2	A		
5																						
6																						
7	Schillerstraße	links	10	0,11	80	136	3,4	1.800	2,0	5	200	0,68	0	3,3	97	95	7	39,5	46,1	C		
8		rechts	22	0,24	68	130	3,3	1.800	2,0	11	440	0,30	0	2,6	81	95	5	30,6	27,7	B		
9																						
10																						
11																						
12																						

q _k =	1.920	Fz/h	C _k =	3.051	Fz/h	ḡ =	1
------------------	-------	------	------------------	-------	------	------	---

Gesamt-Qualitätsstufe: C		Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden	10,5
---------------------------------	--	--------------------------------------	-------------

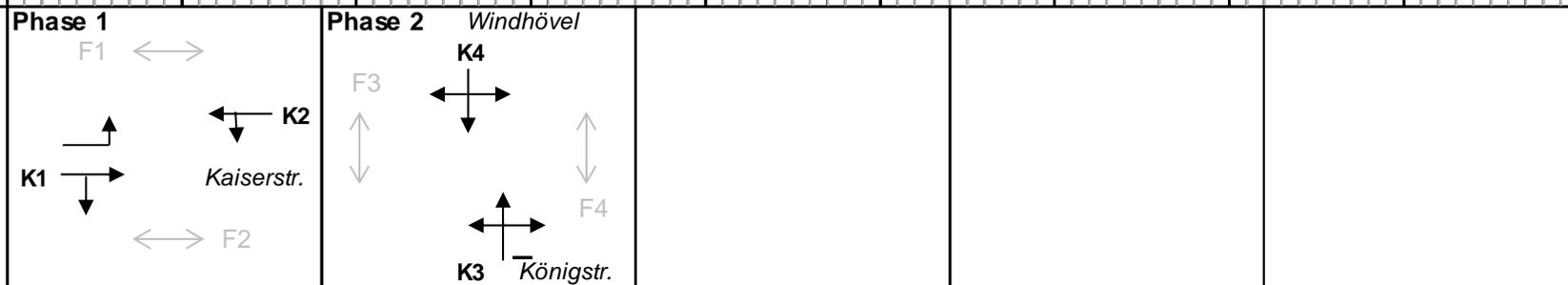
t _F Freigabezeit	n _C Abflusskapazität pro Umlauf	N _{RE} Anzahl gestauer Fahrzeuge bei Rotende
f Freigabezeitanteil	C Kapazität des Fahrstreifens	I _{Stau} Staulänge
t _S Sperrzeit	g Auslastungsgrad	w Mittlere Wartezeit
q Verkehrsstärke	N _{GE} Anzahl gestauer Fahrzeuge bei Grünende	QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs
m mittl. Entreffenzahl	n _H Anzahl haltende Fahrzeuge pro Umlauf	t _U Umlaufzeit
q _S Sättigungsverkehrsstärke	h Halterate	T betrachteter Zeitraum
t _B mittl. Zeitbedarfswert	S statistische Sicherheit	Lb rechnerische Auslastung des bedingt verträglichen Linksabbiegers

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
<= 100 s	E
>	F

Festzeitprogramm für den Knotenpunkt Kaiserstraße / Königstraße / Windhövel

zweiphasiges Programm

Signalgruppe																Programm		
	1		1		1		1		1		1		1		1	Umlaufzeit [s]	90	
																Grünzeit [s]		
																von	bis	Dauer
K1 >	[Green bar from 0-72, Yellow bar from 72-75, White bar from 75-88, Green bar from 88-90]															72	35	53
K2 >	[Green bar from 0-72, Yellow bar from 72-75, White bar from 75-88, Green bar from 88-90]															72	26	44
K3 >	[White bar from 0-45, Green bar from 45-60, Yellow bar from 60-63, White bar from 63-90]															45	60	15
K4 >	[White bar from 0-45, Green bar from 45-60, Yellow bar from 60-63, White bar from 63-90]															45	60	15
F1 >	[Green bar from 0-68, White bar from 68-88, Green bar from 88-90]															68	12	34
F2 >	[Green bar from 0-68, White bar from 68-88, Green bar from 88-90]															68	38	60
F3 >	[White bar from 0-40, Green bar from 40-62, White bar from 62-90]															40	62	22
F4 >	[White bar from 0-43, Green bar from 43-59, White bar from 59-90]															43	59	16



Grün
 Gelb
 Rot
 Rot + Gelb
 K2 - Knotenstrom

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS																signalisierter Knotenpunkt	
Knotenpunkt: Kaiserstraße / Königstraße										Ausbauvariante: 4-armiger Knotenpunkt							
Planfall: Prognose										2-phasige Signalschaltung							
Zeitintervall: nachmittägliche Spitzenstunde																	
tU= 90 s				T= 3600 s													

Nr.	Zufahrt	Strom	t _F	f	t _S	q	m	q _S	t _B	n _C	C	g	N _{GE}	n _H	h	S	N _{RE}	I _{Stau}	w	QSV	Lb
			s	---	s	Fz/h	Fz	Fz/h	s/Fz	Fz	Fz/h	---	Fz	Fz	%	%	Fz	m	s		
1	Kaiserstr. West	links	5	0,06	85	3	0,1	2.000	1,8	3	111	0,03	0	0,1	95	95	1	3,1	40,2	C	
2		G+R	53	0,59	37	837	20,9	2.000	1,8	29	1.178	0,71	1	15,2	73	95	14	86,1	14,9	A	
3																					
4	Königstr.	G+R+L	15	0,17	75	70	1,8	1.800	2,0	8	300	0,23	0	1,5	87	95	4	21,0	32,5	B	
5																					
6																					
7	Kaiserstr. Ost	links	44	0,49	46	24	0,6	1.800	2,0	22	880	0,03	0	0,3	52	95	1	7,5	11,9	A	11
8		G+R	44	0,49	46	778	19,5	2.000	1,8	24	978	0,80	1	17,2	89	95	17	102,9	24,7	B	
9																					
10	Windhövel	G+R+L	15	0,17	75	4	0,1	1.800	2,0	8	300	0,01	0	0,1	84	95	1	3,4	31,3	B	
11																					
12																					

q _k =	1.716	Fz/h	C _k =	3.747	Fz/h	ḡ =	1
------------------	-------	------	------------------	-------	------	------	---

Gesamt-Qualitätsstufe: C										Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden										9,6
---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------

t _F Freigabezeit	n _C Abflusskapazität pro Umlauf	N _{RE} Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Rotende
f Freigabezeitanteil	C Kapazität des Fahrstreifens	I _{Stau} Staulänge
t _S Sperrzeit	g Auslastungsgrad	w Mittlere Wartezeit
q Verkehrsstärke	N _{GE} Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende	QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes
m mittl. Eintreffenzahl	n _H Anzahl haltende Fahrzeuge pro Umlauf	t _U Umlaufzeit
q _S Sättigungsverkehrsstärke	h Halterate	T betrachteter Zeitraum
t _B mittl. Zeitbedarfswert	S statistische Sicherheit	Lb rechnerische Auslastung des bedingt verträglichen Linksabbiegers

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
<= 100 s	E
>	F