

GERTZ GUTSCHE RÜMENAPP

Stadtentwicklung und Mobilität
Planung Beratung Forschung GbR

Verkehrsuntersuchung

Kaltenkirchen – B-Plan 74

Kreuzung Hamburger Straße /Feldstraße / Grashofstraße

Schlussbericht

März 2012

Verkehrsuntersuchung Kaltenkirchen – B-Plan 74 Kreuzung Hamburger Straße /Feldstraße / Grashofstraße

Auftraggeber:

Stadt Kaltenkirchen
Bau- und Planungsabteilung
Holstenstraße 14
24568 Kaltenkirchen

Auftragnehmer:

Gertz Gutsche Rümenapp GbR
Ruhrstraße 11
22761 Hamburg

Bearbeitung:

Dipl.-Ing. Jens Rümenapp (Projektleitung)
Dipl.-Ing. Christine Walther

Hamburg/Berlin, März 2012

Inhaltsverzeichnis

1.	Hintergrund – Aufgabenstellung – Vorgehensweise	4
2.	Lage und Abgrenzung des Untersuchungsgebiets	5
3.	Abschätzung der zukünftigen Verkehrsbelastungen	7
3.1.	Derzeitige Verkehrsnachfrage	7
3.2.	Allgemeine Verkehrsentwicklung + Durchbindung Grashofstraße	9
3.3.	Induzierte Verkehrsnachfrage durch neue Gewerbenutzungen.....	12
3.4.	Zusammenfassung zu maßgebender Verkehrsbelastung.....	22
4.	Leistungsfähigkeit des Knotenpunkts.....	23
5.	Schlussfolgerungen.....	24
6.	Quellenverzeichnis.....	25
Anhang	26

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Lage des Untersuchungsgebiets innerhalb des Stadtgebiets	5
Abb. 2:	Abgrenzung und Gliederung des Untersuchungsgebiets	6
Abb. 3:	Ergebnisse Verkehrszählung 2009.....	7
Abb. 4:	Ergebnisse Knotenstromzählung 2012	8
Abb. 5:	Ergebnisse Berechnungen Verkehrsmodell.....	10
Abb. 6:	Knotenströme Trendprognose 2030 mit Durchbindung Grashofstraße	11
Abb. 7:	Teilflächen des Untersuchungsgebiets	12
Abb. 8:	Abschätzung der Beschäftigtenzahlen.....	14
Abb. 9:	Abschätzung des Beschäftigten-, Besucher-/Kunden- und Geschäftsverkehrs.....	15
Abb. 10:	Abschätzung der Lieferwagen- und Lkw-Verkehrs.....	15
Abb. 11:	Zusammenstellung der verschiedenen Verkehrsaufkommensarten	16
Abb. 12:	Ableitung von Quell- und Zielverkehrsaufkommen	16
Abb. 13:	Quell- und Zielverkehrsaufkommen nach Stunden	18
Abb. 14:	Quell- und Zielverkehrsaufkommen in der Nachmittagsspitze	19
Abb. 15:	Stromaufteilung Pkw-Verkehre	19
Abb. 16:	Stromaufteilung Lfw-Verkehre	20
Abb. 17:	Stromaufteilung Lkw-Verkehre.....	20
Abb. 18:	Induzierte Verkehrsbelastungen am Knoten Hamburger Straße / Feldstraße / Grashofstraße	21
Abb. 19:	Maßgebende Knotenstrombelastungen für Leistungsfähigkeitsanalysen.....	22

1. Hintergrund – Aufgabenstellung – Vorgehensweise

Die Stadt Kaltenkirchen befindet sich aktuell im Aufstellungsverfahren für den Bebauungsplan Nr. 74 „Hochmoor“. Mit diesem Bebauungsplan soll eine im Süden des Stadtgebiets liegende Fläche von ca. 41 ha für Gewerbenutzungen planungsrechtlich festgesetzt werden. Damit soll insbesondere die Ansiedlung von großflächigen kfz-orientierten Betrieben ermöglicht werden. Des Weiteren beinhaltet der Bebauungsplan eine neue Nord-Süd-Hauptverkehrsstraße zwischen dem Kreisverkehr Süderstraße und der Hamburger Straße (Durchbindung Grashofstraße) sowie eine Straßenverkehrsanbindung an das bestehende im Norden angrenzende Gewerbegebiet.

Im Rahmen der ersten Beteiligung der Behörden und sonstiger Träger öffentlicher Belange wurde durch das Ministerium für Wissenschaft, Wirtschaft und Verkehr des Landes Schleswig-Holstein eine verkehrstechnische Untersuchung bzgl. der verkehrlichen Auswirkungen der Nutzungsveränderungen sowie der geplanten neuen Nord-Süd-Hauptverkehrsstraße auf die Landesstraße 320 angemahnt.

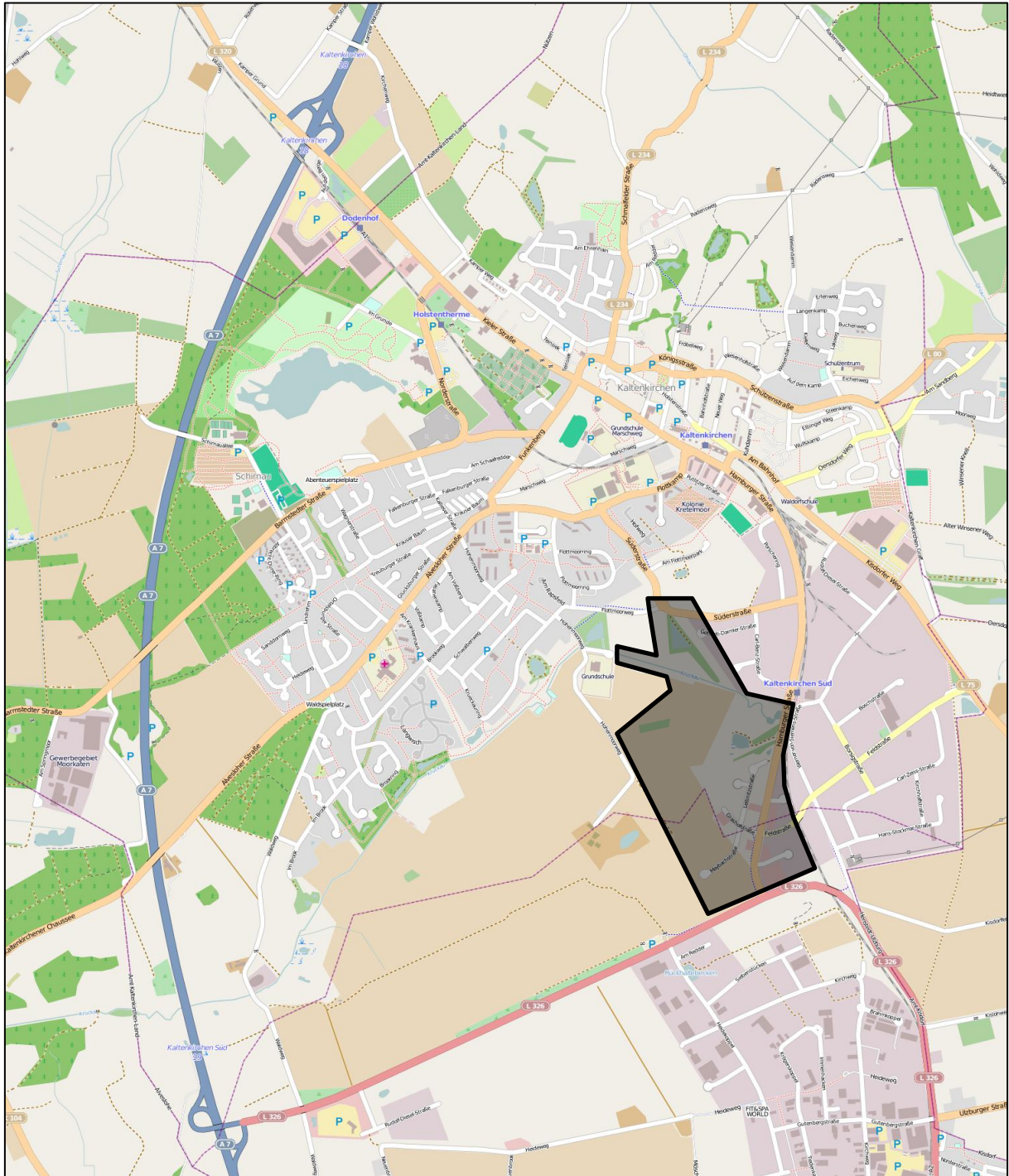
Dem entsprechend hat die vorliegende Untersuchung die Zielsetzung

- die verkehrlichen Auswirkungen der neuen Gewerbenutzungen und Straßennetzänderungen abzuschätzen,
- die Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit insbesondere der Landesstraße 320 zu analysieren
- und ggf. notwendige Maßnahmen zu identifizieren.

2. Lage und Abgrenzung des Untersuchungsgebiets

Das Untersuchungsgebiet der vorliegenden Untersuchung liegt im Süden des Kaltenkirchener Stadtgebiets, westlich der AKN-Eisenbahntrasse (vgl. Abb. 1).

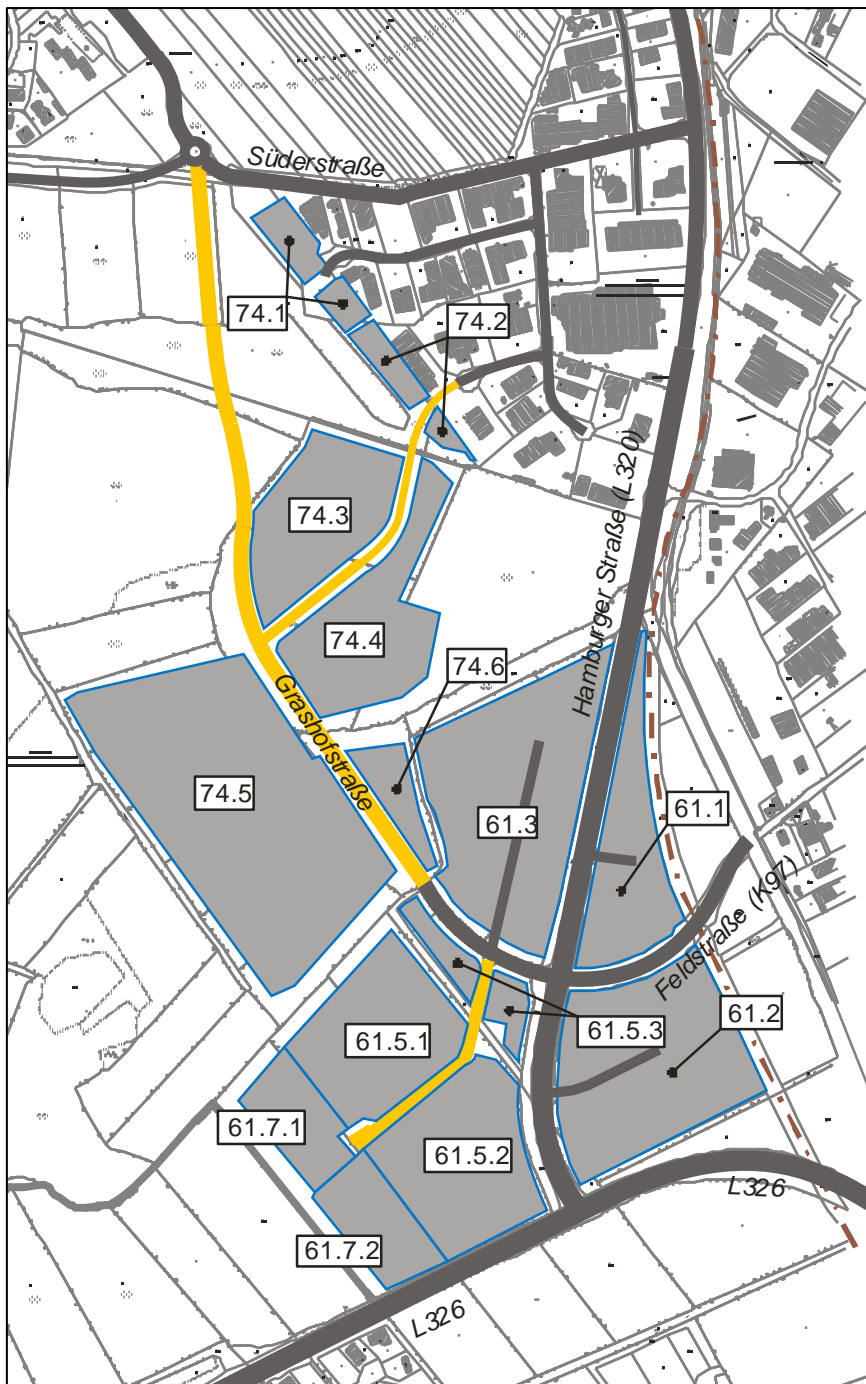
Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebiets innerhalb des Stadtgebiets



Kartengrundlage: www.openstreetmap.org

Das Untersuchungsgebiet umfasst zunächst den aktuell in der Aufstellung befindlichen Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 74 „Hochmoor“. Darüber hinaus sind jedoch auch die Teilbereiche des Bebauungsplans Nr. 61 „Westerwohld Nord“ einzubeziehen, die sich noch in der Entwicklung befinden und sich somit erst in der Zukunft verkehrlich auswirken werden (vgl. Abb. 2).

Abb. 2: Abgrenzung und Gliederung des Untersuchungsgebiets



Kartengrundlage: Stadt Kaltenkirchen

3. Abschätzung der zukünftigen Verkehrsbelastungen

Die für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunkts Hamburger Straße / Feldstraße / Grashofstraße maßgebende zukünftige Verkehrsbelastung ergibt sich aus der Überlagerung aus:

- den derzeitigen Verkehrsbelastungen,
- der „allgemeine Verkehrsentwicklung“ in Kaltenkirchen,
- den Auswirkungen der neuen Netzverbindung Grashofstraße zwischen Hamburger Straße und Kreisverkehr Süderstraße sowie
- den durch die geplanten neuen Gewerbenutzungen im Geltungsbereich der Bebauungspläne Nr. 74 und Nr. 61 induzierte Neuverkehr.

3.1. Derzeitige Verkehrsnachfrage

Aus dem „Gesamtstädtischen Verkehrskonzept“ liegen Verkehrsnachfragedaten in Bezug auf den Knotenpunkt Hamburger Straße / Feldstraße / Grashofstraße lediglich für den südlichen Knotenarm der Hamburger Straße vor. Für diesen Querschnitt wurden am 18.09.2007 (Dienstag) zwischen 7 Uhr und 19 Uhr die folgenden Nachfragedaten ermittelt. Die Hochrechnung auf das Jahresmittel erfolgte anhand des HBS-Verfahrens.¹

Abb. 3: Ergebnisse Verkehrszählung 2009

Zeitraum	Pkw	Lkw	Gesamt	
07:00 – 07:59	672	80	752	
08:00 – 08:59	488	70	558	
09:00 – 09:59	850	118	968	
11:00 – 11:59	683	91	774	
12:00 – 12:59	826	88	914	
13:00 – 13:59	818	130	948	
16:00 – 16:59	1.025	60	1.085	
17:00 – 17:59	1.295	47	1.342	← Spitzenstunde
18:00 – 18:59	934	31	965	
DTV	11.946	826	12.772	
SV-Anteil		6,5 %		

Aus den Daten wird deutlich, dass der Hauptstrom am Knotenpunkt Hamburger Straße / Feldstraße / Grashofstraße eine ausgeprägt nachmittägliche Spitzenstunde aufweist.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde daher am 12.01.2012 (Donnerstag) zwischen 15:00 Uhr und 18:30 Uhr am Knotenpunkt eine zusätzliche Verkehrszählung durchgeführt, um somit vollständige Nachfragedaten für sämtliche Knotenströme zu erhalten. Die Zählergebnisse wurden mittels des HBS-Verfahrens auf die werktägliche

¹ Vgl. GGR 2009, Kap. 2.4.3 sowie FGSV 2009, S. 2-15ff.

Bemessungsverkehrsstärke hochgerechnet, um wochentags- und jahresgangbedingte Verzerrungen zu eliminieren. In der nachfolgenden Abb. 4 sind die hochgerechneten Verkehrsstärken für die einzelnen Knotenströme dargestellt.

Der Vergleich der Zählungen 2009 und 2012 zeigt, dass 2012 deutlich höhere Verkehrsbelastungen ermittelt wurden. Die jeweils ermittelten Spitzenstunden sind unter Berücksichtigung der Verschiebung durch die Sommerzeitregelung identisch (16-17 Uhr „Normalzeit“).

Abb. 4: Ergebnisse Knotenstromzählung 2012

Pkw/h		Nach				Summe
		1	2	3	4	
Von	1		118	518	1	637
	2	157		167	2	326
	3	689	181		3	873
	4	8	4	12		24
Summe		855	302	697	6	1.860

SV/h		Nach				Summe
		1	2	3	4	
Von	1		9	16	0	25
	2	9		21	0	30
	3	19	21		3	43
	4	1	2	1		3
Summe		29	32	38	3	101

Kfz/h		Nach				Summe
		1	2	3	4	
Von	1	0	127	534	1	662
	2	166	0	188	2	356
	3	709	202	0	6	916
	4	9	5	13	0	27
Summe		883	334	735	9	1.961

Strombezeichnungen	
1	Hamburger Straße Nord
2	Feldstraße
3	Hamburger Straße Süd
4	Grashofstraße

3.2. Allgemeine Verkehrsentwicklung + Durchbindung Grashofstraße

Zur Abschätzung der allgemeinen zukünftigen Verkehrsentwicklung sowie der Effekte der Durchbindung der Grashofstraße wurden entsprechende Berechnungen mit einem Verkehrsnachfragemodell durchgeführt. Dieses Modell wurde im Rahmen der Erarbeitung des „Gesamtstädtischen Verkehrskonzepts für die Stadt Kaltenkirchen“ im Jahr 2009 erstellt. Die Basis für das Modell bilden umfangreiche Verkehrserhebungen (Zählungen, Kennzeichenerfassung etc.), die im Wesentlichen im Jahr 2007 durchgeführt wurden.²

Im Hinblick auf die zukünftige Verkehrsentwicklung wurden im „Gesamtstädtischen Verkehrskonzept“ verschiedene Siedlungsstrukturszenarien untersucht, von denen das sogenannte „Szenario Mittelentwicklung“ als maßgebend für die weiteren Planungen festgelegt wurde. Das Szenario berücksichtigt für das Prognosejahr 2030 u.a. ein Bevölkerungswachstum auf 23.000 Einwohner, eine Verkehrszunahme im überörtlichen Verkehr um 20 %, die Effekte des Baus der A20 sowie deutliche Arbeitsplatzzunahmen im Gewerbegebiet Süd westlich und östlich der AKN-Trasse.³

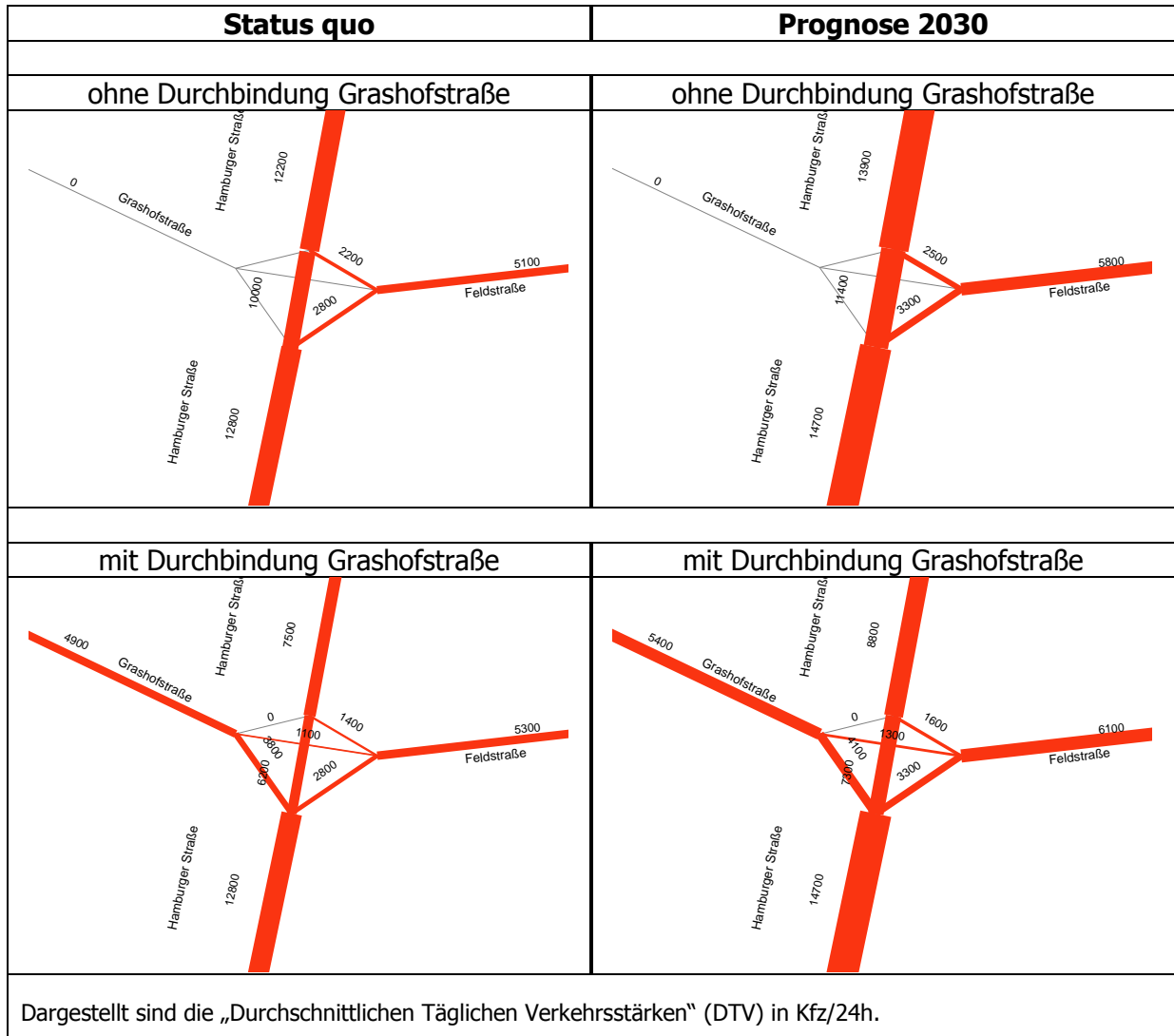
Für die vorliegende Untersuchung musste das Verkehrsmodell modifiziert werden, da die geplante Durchbindung der Grashofstraße bisher nicht im Modell enthalten war. Darüber hinaus wurden bei den Prognoseberechnungen für 2030 die bisher relativ pauschalen Annahmen zur Arbeitsplatzentwicklung herausgenommen, um im Weiteren die wesentlich differenzierteren Annahmen aus dem Bebauungsplan berücksichtigen zu können (s. Kap. 3.3). Darüber hinaus wurde das Modell anhand der aktuellen Verkehrszählungsdaten für den Knoten Hamburger Straße / Feldstraße / Grashofstraße (vgl. Kap. 3.1) feiner kalibriert.

Bei den Verkehrsmodellberechnungen sind somit die bereits vorhandenen sowie geplanten Gewerbenutzungen in den Bereichen der Bebauungspläne Nr.61 und Nr.74 nicht berücksichtigt. Die nachfolgenden Berechnungsergebnisse spiegeln damit nur die Auswirkungen der Durchbindung der Grashofstraße und/oder die Trendentwicklung bis 2030 wider.

² Für eine detaillierte Darstellung vgl. GGR 2009, Kap. 2.4.3, 4.1 und 4.2

³ Vgl. a.a.O. Kap 4.3

Abb. 5: Ergebnisse Berechnungen Verkehrsmodell



Quelle: eigene Darstellung

Anhand der Ergebnisse der Modellrechnungen wurden im Weiteren die Zählergebnisse (s. Abb. 4) hochgerechnet, um somit für die einzelnen Knotenströme Verkehrsbelastungszahlen für die Trendentwicklung bis 2030 unter Berücksichtigung der Durchbindung der Grashofstraße zu erhalten. Dabei wurde unterstellt, dass sich aus der Durchbindung der Grashofstraße keine Routenveränderungen beim Schwerverkehr ergeben, da in/aus Richtung westliche Wohngebiete und Alveslohe nur ein sehr geringes Schwerverkehrsaufkommen besteht.

Mit der skizzierten Vorgehensweise ergeben sich die folgenden werktäglichen Bemessungsverkehrsstärken für die einzelnen Knotenströme an der Kreuzung Hamburger Straße / Feldstraße / Grashofstraße.

Abb. 6: Knotenströme Trendprognose 2030 mit Durchbindung Grashofstraße

Pkw/h		Nach				Summe
		1	2	3	4	
Von	1	0	78	369	1	448
	2	105	0	194	96	395
	3	492	210	0	296	998
	4	8	76	233	0	317
Summe		605	364	796	393	2.158

SV/h		Nach				Summe
		1	2	3	4	
Von	1	0	11	18	0	29
	2	11	0	24	0	35
	3	22	25	0	3	50
	4	1	2	1	0	4
Summe		34	38	43	3	118

Kfz/h		Nach				Summe
		1	2	3	4	
Von	1	0	89	387	1	477
	2	116	0	218	96	430
	3	514	235	0	299	1.048
	4	9	78	234	0	321
Summe		639	402	839	396	2.276

Strombezeichnungen	
1	Hamburger Straße Nord
2	Feldstraße
3	Hamburger Straße Süd
4	Grashofstraße

Insgesamt ergibt sich aus der Trendprognose für 2030 ein ca. 16 % Zuwachs der Knotenbelastung gegenüber dem Status quo.

3.3. Induzierte Verkehrsnachfrage durch neue Gewerbenutzungen

Zur Ermittlung der durch die neuen Gewerbenutzungen induzierten Verkehrsnachfrage ist eine Untergliederung des Untersuchungsgebiets erforderlich, da sich Teilbereiche durch die auf ihnen geplante Nutzung sowie in Bezug auf ihre Verkehrswirkung auf den Knoten Hamburger Straße / Feldstraße / Grashofstraße unterscheiden (Abb. 2). Die entsprechenden Daten (Annahmen) für die einzelnen Teilbereiche können der folgenden Tabelle entnommen werden. Die für die Verkehrsnachfrage relevanten Flächen, d.h. die Nettobaulandflächen, wurden den entsprechenden Begründungen der Bebauungspläne entnommen bzw. aus der digitalen Automatisierten Liegenschaftskarte (ALK) ausgemessen.

Abb. 7: Teilflächen des Untersuchungsgebiets

Teilfläche gemäß Abb. 2	Relevante Fläche in ha ⁴	Nutzung	Verkehrswirkung auf Knoten Hamburger Straße / Feldstraße / Grashofstraße
61.1	2,1	GE	Ströme in Richtung Süden und Osten
61.2	3,0	GE	Ströme in Richtung nördliches, westliches und östliches Stadtgebiet
61.3	4,9	GE	alle Ströme außer in Richtung westliche Wohngebiete/Alveslohe
61.5.1	3,8	Logistik ^{24h}	alle Ströme außer in Richtung westliche Wohngebiete/Alveslohe
61.5.2	4,2	Logistik ^{24h}	alle Ströme außer in Richtung westliche Wohngebiete/Alveslohe
61.5.3	1,4	Logistik ^{24h}	alle Ströme außer in Richtung westliche Wohngebiete/Alveslohe
61.7.1	2,0	Logistik ^{24h}	alle Ströme außer in Richtung westliche Wohngebiete/Alveslohe
61.7.2	2,1	Logistik ^{24h}	alle Ströme außer in Richtung westliche Wohngebiete/Alveslohe
74.1	0,8	GE	keine, da davon auszugehen ist, dass sämtliche Ströme über die Süderstraße laufen werden
74.2	0,7	GE	maximal Ströme in Richtung Süden und Osten
74.3	7,7	Logistik	Ströme in Richtung Süden und Osten
74.4			
74.5	12,5	Logistik ^{24h}	alle Ströme außer in Richtung westliche Wohngebiete/Alveslohe
74.6	0,7	Logistik	alle Ströme außer in Richtung westliche Wohngebiete/Alveslohe

Weitergehende Informationen zu den geplanten Nutzungen standen nur für die Teilflächen 61.5.2 und 61.7.2 zur Verfügung, auf denen derzeit die Jungheinrich AG einen Logistikstandort für ihr Ersatzteilmanagement baut. Für diesen Betrieb konnten aus dem „Betriebsfragebogen zur schalltechnischen Untersuchung“ umfangreichere Daten zur Mitarbeiterzahl, Art und Umfang des Schichtbetriebs sowie den erwarteten täglichen Pkw-, Transporter- und Lkw-An- und Abfahrten entnommen werden. Diese Detaildaten wurden für die weiteren Berechnungen unverändert übernommen.

⁴ Die für die vorliegende Untersuchung „relevante Fläche“ umfasst nur die bisher nicht entwickelten Flächen, die erst in der Zukunft neue Verkehrsnachfrage induzieren werden.

Für die übrigen Flächen konnten hingegen nur die oben aufgeführte grobe Nutzungsart (allgemeines Gewerbe od. Logistik) und die Nettobaufläche als Eingangsdaten für die Verkehrsaufkommensschätzung herangezogen werden. Dies hat zur Folge, dass die nachfolgenden Aufkommensabschätzungen sehr große Bandbreiten aufweisen und mit erheblichen Unsicherheiten behaftet sind.

Die Aufkommensabschätzungen wurden mithilfe der Berechnungsmethodik und Kennwerte des Softwareprogramms „Ver_Bau – Version 08/2011“ (Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung) von Dr.-Ing. Bosserhoff durchgeführt. Die Berechnungsmethodik sowie die zugehörigen Richt- und Erfahrungswerte des Programms basieren im Wesentlichen auf

- dem Heft 42 der Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung (HSVV)⁵ inklusive der kontinuierlichen Fortschreibungen durch den Programmator sowie
- dem Regelwerk der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)⁶.

Die Berechnungsmethodik und Richtwerte des Programms „Ver_Bau“ werden seit 1998 in der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung u.a. bei Stellungnahmen als Träger öffentlicher Belange zu Vorhaben der Bauleitplanung bzw. raumordnerischen Verfahren angewendet. Darüber hinaus wird heute das Programm im gesamten deutschsprachigen Raum) insbesondere bei Planungsbüros, Kommunen, Straßen- und Verkehrsbauverwaltungen sowie bei Hochschulen eingesetzt.

Im **1. Berechnungsschritt** werden anhand der Nettobaulandflächen und der definierten Nutzungsart die Beschäftigtenzahlen in den einzelnen Teilbereichen abgeschätzt (s. Abb. 8). Das Programm „Ver_Bau“ liefert hierbei für die sehr unspezifischen Nutzungsarten „Gewerbe“ und „Logistik“ sehr große Spannweiten von möglichen Beschäftigtendichten, deren Realisierung vor der Hintergrund der spezifischen Situation in Kaltenkirchen unrealistisch ist. Es wurden daher in Absprache mit der Wirtschaftsförderung sowie unter Berücksichtigung der bisherigen Erfahrungen aus den Gewerbegebieten in Kaltenkirchen die folgenden Spannweiten definiert:

- für GE-Gebiete: 20-80 Beschäftigte/ha, da davon auszugehen ist, dass im Untersuchungsgebiet aufgrund seiner Charakteristik (Lage, Flächengrößen) eher Produktion, Lager, Labor und Werkstätten und nur zu einem kleineren Teil Büros angesiedelt werden.
- Für Logistik-Flächen: 15-60 Beschäftigte/ha, da im Untersuchungsgebiet Flächen mit mehr als 2 ha Größe deutlich überwiegen und Untersuchungen aus dem Hamburger Umland zeigen, dass solche Einheiten nie mehr als 50 Beschäftigte/ha aufweisen.⁷

⁵ Vgl. Bosserhoff 2005

⁶ Vgl. Bosserhoff et al. 2006

⁷ Vgl. Wagner 2008a, 2008b und 2009

Abb. 8: Abschätzung der Beschäftigtenzahlen

Gebiet	Nutzung	Fläche (netto) in ha	Beschäftigten- dichte		Beschäftigte	
			B/ha		Min	Max
			Min	Max		
61.1	GE	2,1	20,0	80,0	42	168
61.2	GE	3,0	20,0	80,0	60	240
61.3	GE	4,9	20,0	80,0	98	392
61.5.1	Logistik	3,8	15,0	60,0	57	228
61.5.2+61.7.2	Logistik	6,3	37	37	230,0	230,0
61.5.3	Logistik	1,4	15,0	60,0	21	84
61.7.1	Logistik	2,0	15,0	60,0	30	120
61.7.2	Logistik					
74.1	GE	0,8	20,0	80,0	16	64
74.2	GE	0,7	20,0	80,0	14	56
74.3+4	Logistik	7,7	15,0	60,0	116	462
74.5	Logistik	12,5	15,0	60,0	188	750
74.6	Logistik	0,7	15,0	60,0	11	42
Summe		45,9			882	2.836

Aufbauend auf den ermittelten Beschäftigtenzahlen wird im **2. Berechnungsschritt** eine „vereinfachte“ Abschätzung der Beschäftigten-, Besucher-/Kunden- und Geschäftsverkehre vorgenommen (s. Abb. 9). Die gemeinsame Betrachtung dieser verschiedenen Verkehre ist in diesem Fall möglich und sinnvoll, da Nutzungen mit hohem Kundenverkehrsaufkommen (z.B. Einzelhandelseinrichtungen) im Untersuchungsgebiet ausgeschlossen sind.

Bei der Berechnung wurde im Weiteren von einer Anwesenheitsquote der Beschäftigten von 85 % ausgegangen. Um bei den Leistungsfähigkeitsanalysen „auf der sicheren Seite“ zu liegen wurden die verkehrsspitzenentzerrenden Wirkungen eines Mehrschichtbetriebs über 24 Stunden nicht berücksichtigt, obwohl dieser auf einer Reihe der Logistikflächen durchaus möglich ist. Die Annahmen zur Wegehäufigkeit beruhen auf entsprechenden Kennwerten von „Ver_Bau“ für die Branchen „gemischte gewerbliche Nutzung mit Büros (ohne weitere Angabe zur Nutzung)“ sowie „Transport“.

Für den MIV-Anteil wurde eine für die Lage und Charakteristik des Untersuchungsgebiets moderate Spannweite von 60 %-80 % angesetzt. Dies trägt insbesondere auch der in annehmbarer Fußentfernung bestehenden attraktiven ÖV-Anbindung am AKN-Haltepunkt Kaltenkirchen-Süd und der gute Fahrraderreichbarkeit in Kaltenkirchen Rechnung.

Für die Abschätzung des Lieferwagen- und Lkw-Verkehrsaufkommens (s. Abb. 10) wurde auf entsprechende Kennwerte bezogen auf die Nettobaulandfläche zurückgegriffen. Um auch hierbei „auf der sicheren Seite“ zu liegen, wurde insbesondere für die Logistik-Flächen eine relativ große Spannweite von 40 bis 150 Lkw-Fahrten je ha Nettobaulandfläche angesetzt.

Das für die weiteren Berechnungsschritte maßgebende Quell- und Zielverkehrsaufkommen (s. Abb. 12) wurde schließlich über die Mittelwerte der zuvor ermittelten Spannweiten der einzelnen Aufkommensarten (s. Abb. 11) gebildet.

Abb. 9: Abschätzung des Beschäftigten-, Besucher-/Kunden- und Geschäftsverkehrs

Gebiet	Nutzung	Beschäftigte		Anwesenheit	Wege/ Beschäftigtem/d		Wege/Werktag		MIV-Anteil		Pkw-Besetzung	Pkw-Fahrten/ Werktag		Pkw-Fahrten/ Werktag	
		Min	Max		in %	Min	Max	Min	Max	in %		Min	Max	Min	Max
61.1	GE	42	168	85	3,3	3,3	118	471	60	80	1,1	64	343		
61.2	GE	60	240	85	3,3	3,3	168	673	60	80	1,1	92	490		
61.3	GE	98	392	85	3,3	3,3	275	1.100	60	80	1,1	150	800		
61.5.1	Logistik	57	228	85	2,5	3,0	121	581	60	80	1,1			66	423
61.5.2+61.7.2	Logistik	230	230	85	2,5	3,0	489	587	60	80	1,1			267	427
61.5.3	Logistik	21	84	85	2,5	3,0	45	214	60	80	1,1			24	156
61.7.1	Logistik	30	120	85	2,5	3,0	64	306	60	80	1,1			35	223
74.1	GE	16	64	85	3,3	3,3	45	180	60	80	1,1	24	131		
74.2	GE	14	56	85	3,3	3,3	39	157	60	80	1,1	21	114		
74.3+4	Logistik	116	462	85	2,5	3,0	245	1.178	60	80	1,1			134	857
74.5	Logistik	188	750	85	2,5	3,0	398	1.913	60	80	1,1			217	1.391
74.6	Logistik	11	42	85	2,5	3,0	22	107	60	80	1,1			12	78
Summe		882	2.836				2.030	7.466				351	1.878	755	3.555

Abb. 10: Abschätzung der Lieferwagen- und Lkw-Verkehrs

Gebiet	Nutzung	Beschäftigte	Lfw-Fahrten je ha		Lfw-Fahrten/ Werktag		Lkw-Fahrten je ha		Lkw-Fahrten/ Werktag		Lkw-Fahrten/ Werktag	
			Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
61.1	GE	2,1					5,00	45,00	11	95		
61.2	GE	3,0					5,00	45,00	15	135		
61.3	GE	4,9					5,00	45,00	25	221		
61.5.1	Logistik	3,8					40,00	150,00			152	570
61.5.2+61.7.2	Logistik	6,3	13	13	82	82	17	17			106	106
61.5.3	Logistik	1,4					40,00	150,00			56	210
61.7.1	Logistik	2,0					40,00	150,00			80	300
61.7.2	Logistik						40,00	150,00				
74.1	GE	0,8					5,00	45,00	4	36		
74.2	GE	0,7					5,00	45,00	4	32		
74.3+4	Logistik	7,7					40,00	150,00			308	1.155
74.5	Logistik	12,5					40,00	150,00			500	1.875
74.6	Logistik	0,7					40,00	150,00			28	105
Summe		46			82	82			58	518	1.230	4.321

Abb. 11: Zusammenstellung der verschiedenen Verkehrsaufkommensarten

Gebiet	Nutzung	Pkw-Fahrten/ Werktag		Pkw-Fahrten/ Werktag		Lfw-Fahrten/ Werktag		Lkw-Fahrten/ Werktag		Lkw-Fahrten/ Werktag		Kfz-Fahrten/ Werktag	
		GE-Flächen		Logistik-Flächen		Logistik-Flächen		GE-Flächen		Logistik-Flächen			
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
61.1	GE	64	343					11	95			75	438
61.2	GE	92	490					15	135			107	625
61.3	GE	150	800					25	221			175	1.021
61.5.1	Logistik			66	423					152	570	218	993
61.5.2+61.7.2	Logistik			267	427	82	82			106	106	455	615
61.5.3	Logistik			24	156					56	210	80	366
61.7.1	Logistik			35	223					80	300	115	523
61.7.2	Logistik												
74.1	GE	24	131					4	36			28	167
74.2	GE	21	114					4	32			25	146
74.3+4	Logistik			134	857					308	1.155	442	2.012
74.5	Logistik			217	1.391					500	1.875	717	3.266
74.6	Logistik			12	78					28	105	40	183
Summe		351	1.878	755	3.555	82	82	58	518	1.230	4.321	2.476	10.354

Abb. 12: Ableitung von Quell- und Zielverkehrsaufkommen

Gebiet	Nutzung	Pkw-Fahrten/ Werktag		Pkw-Fahrten/ Werktag		Lfw-Fahrten/ Werktag		Lkw-Fahrten/ Werktag		Lkw-Fahrten/ Werktag		Kfz-Fahrten/ Werktag	
		GE-Flächen		Logistik-Flächen		Logistik-Flächen		GE-Flächen		Logistik-Flächen			
		Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel
61.1	GE	102	102					26	26			128	128
61.2	GE	146	146					38	38			183	183
61.3	GE	238	238					61	61			299	299
61.5.1	Logistik			122	122					181	181	303	303
61.5.2+61.7.2	Logistik			174	174	41	41			53	53	268	268
61.5.3	Logistik			45	45					67	67	112	112
61.7.1	Logistik			65	65					95	95	160	160
61.7.2	Logistik												
74.1	GE	39	39					10	10			49	49
74.2	GE	34	34					9	9			43	43
74.3+4	Logistik			248	248					366	366	614	614
74.5	Logistik			402	402					594	594	996	996
74.6	Logistik			23	23					33	33	56	56
Summe		557	557	1.078	1.078	41	41	144	144	1.388	1.388	3.207	3.207

Im **3. Berechnungsschritt** wurden die Quell- und Zielverkehrsaufkommen auf die einzelnen Stunden des Tages aufgeteilt (s. Abb. 13). Hierbei wurden differenzierte Ganglinien für die einzelnen Verkehrsaufkommensarten verwendet:

- Für den Pkw-Verkehr der GE-Flächen wurde auf in „Ver_Bau“ integrierte Ganglinien aus der EAR05 zurückgegriffen, da bei den Pkw-Verkehren auch Besucher-/Kunden- und Geschäftsverkehre enthalten sind (s.o.) und die EAR05 Pkw-Fahrten nicht getrennt nach Verkehrszwecken sondern gebietsbezogen definiert sind.
- Für den Pkw-Verkehr der Logistik-Flächen wurde das Mittel aus Ganglinien für den Pkw-Verkehr von/zu „Logistikstandorten mit regionaler Handels- und Verkehrsnutzung“ und „Logistikstandorten mit überregionaler Handels- und Verkehrsnutzung“ verwendet, die an Standorten im Hamburger Umland ermittelt wurden.⁸
- Für die Lieferwagen- und Lkw-Verkehre der Logistik-Flächen wurden ebenfalls die Mittelwerte aus fahrzeugtypenspezifischen Ganglinien für „Logistikstandorten mit regionaler Handels- und Verkehrsnutzung“ und „Logistikstandorten mit überregionaler Handels- und Verkehrsnutzung“ aus den genannten Erhebungen angesetzt.
- Für die Lkw-Verkehre der allgemeinen GE-Flächen wurde in Ermangelung anderer geeigneter Ganglinien ebenfalls auf die verwendeten Mittelwert-Ganglinien der Logistik-Flächen zurückgegriffen.

Wie aus Abb. 13 deutlich wird, weist das Verkehrsaufkommen der neuen Gewerbenutzungen ausgeprägte Morgen- und Nachmittagsspitzen auf. Die Spitzenstunde liegt dabei zwischen 7 Uhr und 8 Uhr. Das Quell- und Zielverkehrsaufkommen liegt in dieser Stunde um nochmals ca. 100 Kfz über dem Aufkommen in der Nachmittagsspitze.

Für die Leistungsfähigkeitsanalysen wird im Weiteren jedoch die Nachmittagsspitze (16 Uhr – 17 Uhr) herangezogen, da diese bereits die wesentlich höhere Grundbelastung aufweist (ca. 600 Kfz mehr als in der Morgenspitze, vgl. Abb. 3) und somit auch unter Berücksichtigung der Neuverkehre immer noch die Spitzenstunde des Tages darstellt. Für die Spitzenstundenbetrachtung sind somit die in Abb. 14 dargestellten Quell- und Zielverkehre der neuen Gewerbenutzungen zu berücksichtigen.

Im **4. Berechnungsschritt** wurden die Quell- und Zielverkehrsaufkommen der Spitzenstunde auf die verschiedenen Routen von/zu den Teilflächen des Untersuchungsgebiets aufgeteilt (s. Abb. 15 + Abb. 16 + Abb. 17). Für den Pkw-Verkehr wurde dabei die räumliche Verteilung der derzeitigen Einpendlerströme nach Kaltenkirchen (Stand 30.06.2010) zugrunde gelegt. Für den Lieferwagen- und Lkw-Verkehr wurde hingegen eine Aufteilung von 25 % in Richtung A7 (AS Kaltenkirchen Ri. Nord) und L210 (Ri. Westen), 25 % in Richtung Osten (zukünftige AS der A20) und 50 % in Richtung Süden (Henstedt-Ulzburg/Norderstedt und A7 AS Henstedt-Ulzburg) angenommen.

⁸ Vgl. Wagner 2008b und Wagner 2009

Abb. 13: Quell- und Zielverkehrsaufkommen nach Stunden

Stunde	Pkw-Fahrten/ Werktag		Pkw-Fahrten/ Werktag		Lfw-Fahrten/ Werktag		Lkw-Fahrten/ Werktag		Lkw-Fahrten/ Werktag		GESAMT Kfz	GESAMT Pkw-E
	GE-Flächen		Logistik-Flächen		Logistik-Flächen		GE-Flächen		Logistik-Flächen			
	Quell-V.	Ziel-V.	Quell-V.	Ziel-V.	Quell-V.	Ziel-V.	Quell-V.	Ziel-V.	Quell-V.	Ziel-V.		
Gesamt	557	557	1078	1078	41	41	144	144	1388	1388		
00-01	1	3	10	3	0	0	1	1	12	10	41	65
01-02	0	1	11	10	0	0	1	4	14	36	77	131
02-03	0	0	9	14	0	1	2	4	23	35	87	151
03-04	0	1	4	11	0	1	6	5	60	44	133	248
04-05	0	19	7	24	1	1	4	5	38	45	144	236
05-06	8	47	18	148	2	2	5	5	45	51	330	437
06-07	18	119	28	119	2	2	9	7	82	64	449	610
07-08	16	142	42	144	2	4	11	8	102	74	545	739
08-09	28	48	52	104	4	4	10	7	95	67	418	597
09-10	20	10	27	58	3	4	9	10	84	96	322	521
10-11	13	10	27	38	2	3	10	10	99	93	304	516
11-12	11	14	37	39	3	3	10	11	96	102	325	543
12-13	20	24	54	41	2	3	10	10	92	95	351	557
13-14	32	23	52	53	3	2	9	10	83	94	360	555
14-15	42	19	116	87	3	3	8	9	77	84	448	625
15-16	94	4	121	44	4	3	9	8	82	81	450	630
16-17	121	8	105	37	3	3	6	7	63	70	424	570
17-18	32	18	120	28	3	1	6	7	57	67	339	477
18-19	32	18	77	18	2	1	4	6	40	58	255	364
19-20	20	9	39	19	1	0	4	4	34	37	167	246
20-21	19	11	30	10	0	0	4	2	39	24	140	209
21-22	15	5	17	13	0	0	3	2	27	16	99	146
22-23	13	5	18	8	0	0	2	2	19	23	91	138
23-24	4	0	56	7	0	0	2	2	22	22	115	164
Summe	557	557	1078	1078	41	41	144	144	1388	1388	6415	9478

Abb. 14: Quell- und Zielverkehrsaufkommen in der Nachmittagsspitze

Gebiet	Nutzung	Pkw-Fahrten/ Werktag		Pkw-Fahrten/ Werktag		Lfw-Fahrten/ Werktag		Lkw-Fahrten/ Werktag		Lkw-Fahrten/ Werktag		Kfz-Fahrten/ Werktag	
		GE-Flächen		Logistik-Flächen		Logistik-Flächen		GE-Flächen		Logistik-Flächen			
		Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel
61.1	GE	22	1					1	1			23	3
61.2	GE	32	2					2	2			33	4
61.3	GE	52	3					3	3			54	6
61.5.1	Logistik			12	4					8	9	20	13
61.5.2+61.7.2	Logistik			17	6	3	3			2	3	23	12
61.5.3	Logistik			4	2					3	3	7	5
61.7.1	Logistik			6	2					4	5	11	7
61.7.2	Logistik												
74.1	GE	8	1					0	1			9	1
74.2	GE	7	0					0	0			8	1
74.3+4	Logistik			24	8					17	18	41	27
74.5	Logistik			39	14					27	30	66	44
74.6	Logistik			2	1					2	2	4	2
Summe		121	8	105	37	3	3	6	7	63	70	299	125

Abb. 15: Stromaufteilung Pkw-Verkehre

Gebiet	Nutzung	Pkw-Fahrten/ Werktag		Fahrrichtungen				Fahrrichtungen									
				Kreisverkehr Süderstraße	Hamburger Nord	Feldstr.	Hamburger Süd	Grashofstraße		Hamburger Nord		Feldstr.		Hamburger Süd			
								Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel		
61.1	GE	22	1	20%	36%	21%	23%	0	0	0	0	0	5	0	0	5	0
61.2	GE	32	2	20%	36%	21%		6	0	11	1	7	0	0	0	0	0
61.3	GE	52	3		36%	21%	23%	0	0	19	1	11	1	12	1	1	1
61.5.1	Logistik	12	4		36%	21%	23%	0	0	4	2	3	1	3	1	3	1
61.5.2+61.7.2	Logistik	17	6		36%	21%	23%	0	0	6	2	4	1	4	1	4	1
61.5.3	Logistik	4	2		36%	21%	23%	0	0	2	1	1	0	1	0	1	0
61.7.1	Logistik	6	2		36%	21%	23%	0	0	2	1	1	0	1	0	1	1
61.7.2	Logistik				36%	21%	23%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
74.1	GE	8	1					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
74.2	GE	7	0			21%	23%	0	0	0	0	2	0	2	0	2	0
74.3+4	Logistik	24	8			21%	23%	0	0	0	0	5	2	6	2	6	2
74.5	Logistik	39	14		36%	21%	23%	0	0	14	5	8	3	9	3	9	3
74.6	Logistik	2	1		36%	21%	23%	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
Summe		226	45					6	0	59	13	47	8	44	9	44	9
Summe ohne 6.1 + 6.2								0	0	48	12	35	8	39	8	39	9

Abb. 16: Stromaufteilung Lfw-Verkehre

Gebiet	Nutzung	Lfw-Fahrten/ Werktag		über Knoten Hamburger / Feldstr. / Grashofstr.	Fahrtrichtungen			Fahrtrichtungen						
					Hamburger Nord	Feldstr.	Hamburger Süd	Hamburger Nord		Feldstr.		Hamburger Süd		
								Quelle	Ziel	Quelle	Ziel	Quelle	Ziel	
61.1	GE													
61.2	GE													
61.3	GE													
61.5.1	Logistik													
61.5.2+61.7.2	Logistik	3	3	100%	25%	25%	50%	1	1	1	1	3	3	
61.5.3	Logistik													
61.7.1	Logistik													
61.7.2	Logistik													
74.1	GE													
74.2	GE													
74.3+4	Logistik													
74.5	Logistik													
74.6	Logistik													
Summe		3	3					1	1	1	1	3	3	
Summe ohne 6.1 + 6.2								1	1	1	1	3	3	

Abb. 17: Stromaufteilung Lkw-Verkehre

Gebiet	Nutzung	Lkw-Fahrten/ Werktag		über Knoten Hamburger / Feldstr. / Grashofstr.	Fahrtrichtungen			Fahrtrichtungen					
					Hamburger Nord	Feldstr.	Hamburger Süd	Hamburger Nord		Feldstr.		Hamburger Süd	
								Quelle	Ziel	Quelle	Ziel	Quelle	Ziel
61.1	GE	1	1	75%		33%	67%	0	0	0	0	1	1
61.2	GE	2	2	33%	33%	67%		0	0	0	0	0	0
61.3	GE	3	3	100%	25%	25%	50%	1	1	1	1	1	2
61.5.1	Logistik	8	9	100%	25%	25%	50%	2	2	2	2	4	5
61.5.2+61.7.2	Logistik	2	3	100%	25%	25%	50%	1	1	1	1	1	1
61.5.3	Logistik	3	3	100%	25%	25%	50%	1	1	1	1	2	2
61.7.1	Logistik	4	5	100%	25%	25%	50%	1	1	1	1	2	2
61.7.2	Logistik			100%	25%	25%	50%	0	0	0	0	0	0
74.1	GE	0	1	0%				0	0	0	0	0	0
74.2	GE	0	0	75%	0%	33%	67%	0	0	0	0	0	0
74.3+4	Logistik	17	18	75%	0%	33%	67%	0	0	4	5	8	9
74.5	Logistik	27	30	100%	25%	25%	50%	7	7	7	7	13	15
74.6	Logistik	2	2	100%	25%	25%	50%	0	0	0	0	1	1
Summe		69	77					13	13	17	18	33	38
Summe ohne 6.1 + 6.2								13	13	17	18	32	37

Aus den dargestellten Aufteilungen der Quell- und Zielverkehrsaufkommen auf die einzelnen Routen ergeben sich unmittelbar die folgenden zusätzlichen Knotenstrombelastungen an der Kreuzung Hamburger Straße / Feldstraße / Grashofstraße:

Abb. 18: Induzierte Verkehrsbelastungen am Knoten Hamburger Straße / Feldstraße / Grashofstraße

Pkw/h		Nach				Summe
		1	2	3	4	
Von	1		5	6	13	24
	2	0		0	9	9
	3	11	7		18	36
	4	49	36	42		127
Summe		60	48	48	40	196

SV/h		Nach				Summe
		1	2	3	4	
Von	1		0	1	13	14
	2	0		0	18	18
	3	1	0		37	38
	4	13	17	32		62
Summe		14	17	33	68	132

Kfz/h		Nach				Summe
		1	2	3	4	
Von	1	0	5	7	26	38
	2	0	0	0	27	27
	3	12	7	0	55	74
	4	62	53	74	0	189
Summe		74	65	81	108	328

Strombezeichnungen	
1	Hamburger Straße Nord
2	Feldstraße
3	Hamburger Straße Süd
4	Grashofstraße

3.4. Zusammenfassung zu maßgebender Verkehrsbelastung

Aus der Überlagerung der Ergebnisse der Modellrechnungen (Abb. 6) mit den Abschätzungen zu den induzierten Neuverkehren aus der Gewerbeentwicklung (Abb. 18) ergeben sich die folgenden für die Leistungsfähigkeitsanalysen maßgebenden werktäglichen Knotenstrombelastungen:

Abb. 19: Maßgebende Knotenstrombelastungen für Leistungsfähigkeitsanalysen

Pkw/h		Nach				Summe
		1	2	3	4	
Von	1	0	83	375	14	472
	2	105	0	194	105	404
	3	503	217	0	314	1.034
	4	57	112	275	0	444
Summe		665	412	844	433	2.354

SV/h		Nach				Summe
		1	2	3	4	
Von	1	0	11	19	13	43
	2	11	0	24	18	53
	3	23	25	0	40	88
	4	14	19	33	0	66
Summe		48	55	76	71	250

Kfz/h		Nach				Summe
		1	2	3	4	
Von	1	0	94	394	27	515
	2	116	0	218	123	457
	3	526	242	0	354	1.122
	4	71	131	308	0	510
Summe		713	467	920	504	2.604

Strombezeichnungen	
1	Hamburger Straße Nord
2	Feldstraße
3	Hamburger Straße Süd
4	Grashofstraße

Insgesamt ergibt sich aus der Überlagerung der Trendprognose für 2030, der Durchbindung der Grashofstraße und den aus der Gewerbeentwicklung induzierten Neuverkehren ein Verkehrszuwachs um ca. 33 % gegenüber dem Status quo.

4. Leistungsfähigkeit des Knotenpunkts

Als Basis für die Analyse der Leistungsfähigkeit des Knotenpunkts stand die „Verkehrstechnische Dokumentation - Kaltenkirchen – Hamburger Str. (L320) / Feldstr.“ der Firma Signalbau Huber vom November 2007 zur Verfügung. Nach dieser Dokumentation wird die Lichtsignalanlage (LSA) am Knotenpunkt Hamburger Straße / Feldstraße / Grashofstraße im Regelbetrieb koordiniert mit der Lichtsignalanlage am südlich benachbarten Knoten L320 / L326 betrieben. Die Koordinierung erfolgt mittels dreier Festzeitprogramme mit Umlaufzeiten von 60 s, 90 s und 120 s. Die Programmauswahl erfolgt über die LSA-Steuerung am Knoten L320 / L326.

Die LSA am Knoten Hamburger Straße / Feldstraße / Grashofstraße kann darüber hinaus verkehrsabhängig gesteuert werden. Hierfür sind sämtliche Knotenzufahrten mit Induktionsschleifen ausgerüstet.

Bei den Leistungsfähigkeitsanalysen im Rahmen der vorliegenden Untersuchung sollte lediglich die grundsätzliche Abwickelbarkeit der zukünftigen Verkehrsmengen untersucht werden. Den Analysen wurde daher das Festzeitprogramm mit einer Umlaufzeit von 120 s zugrunde gelegt. Des Weiteren wurde auch die Koordinierung zunächst nicht berücksichtigt.

Aus den Leistungsfähigkeitsanalysen konnten die folgenden Erkenntnisse abgeleitet werden:⁹

- Bereits bei den derzeitigen Verkehrsbelastungen (Status quo) treten in der Zufahrt aus der Feldstraße hohe Wartezeiten auf, so dass nur noch die unzureichende Qualitätsstufe E erreicht wird. In der Realität konnte dieser Zustand von uns nicht beobachtet werden, was aber aus dem Umstand resultierte, dass die LSA - entgegen der „Regelaussage“ der verkehrstechnischen Unterlagen – verkehrsabhängig gesteuert wurde. Es traten jedoch auch hierbei häufiger Wartezeiten von 60 s und mehr für den Linksabbieger aus der Feldstraße in die Hamburger Straße auf.
- In allen anderen Knotenzufahrten ist die derzeitige Qualität des Verkehrsablaufs als sehr gut zu bewerten. Insbesondere auf der Hauptrelation im Zuge der Hamburger Straße sind noch erhebliche Kapazitätsreserven vorhanden.
- Bei Zugrundelegung der Prognoseverkehrsbelastungen ist der Knoten mit dem derzeitigen Festzeitprogramm nicht leistungsfähig. Dies resultiert insbesondere aus hohen Wartezeiten bzw. Stauungen in den Zufahrten aus der Feldstraße und der Grashofstraße, die beide die Qualitätsstufe F aufweisen. Ursächlich sind dabei nur zu einem begrenzten Teil die zu geringen Freigabezeiten in den beiden Zufahrten. Problematisch ist vielmehr, dass aufgrund der starken Geradeaus- und Rechtsabbiegerströme aus den beiden Zufahrten ein Durchsetzen der bedingt verträglichen Linksabbiegerströme (Feldstraße → Hamburger Straße Süd, Grashofstraße → Hamburger Straße Nord) nicht mehr ohne weiteres möglich ist.
- Die zusätzliche Freigabezeit für den Rechtsabbieger aus der Feldstraße wird im Prognosefall durch den starken Geradeausstrom in die Grashofstraße „blockiert“ und ist damit nicht mehr sinnvoll.
- Auch der Linksabbieger von der Hamburger Straße in die Grashofstraße ist überlastet, was jedoch allein aus einer zu geringen Freigabezeit resultiert.

⁹ Die erstellten Leistungsfähigkeitsnachweise sind im Anhang dokumentiert.

Zur Überprüfung, inwieweit eine ausreichende Leistungsfähigkeit des Knotens überhaupt erreicht werden kann, wurden verschiedene Modifikationen des Festzeitprogramms „grob getestet“. Dabei zeigte sich, dass mit einem entsprechend angepassten Festzeitprogramm eine ausreichende Leistungsfähigkeit (mindestens Qualitätsstufe D) auf allen Knotenströmen erreicht werden kann. Dies setzt jedoch folgende Veränderungen voraus:

- Schaffung einer zusätzlichen Abbiegerspur aus der Grashofstraße, d.h. separater Spuren für die einzelnen Fahrtrichtungen
- Übergang auf eine 4-Phasen-Steuerung bzw. mindestens zeitweilige signaltechnische Sicherung der Linksabbieger aus der Feldstraße und der Grashofstraße durch entsprechende Zugabezeiten.

5. Schlussfolgerungen

- Aufgrund des erheblichen Flächenumfangs für neue Gewerbenutzungen in den Bebauungsplangebieten Nr. 61 und Nr. 74 ist auch von einer erheblichen Steigerung des Verkehrsaufkommens in diesem Bereich auszugehen.
- Dieses zusätzliche Verkehrsaufkommen wird zudem noch durch die allgemeine Steigerung des Verkehrsaufkommens in Kaltenkirchen überlagert.
- Die Neuverkehre führen in Kombination mit der geplanten Durchbindung der Grashofstraße zu einer erheblichen Veränderung der Verkehrsströme am Knotenpunkt Hamburger Straße / Feldstraße / Grashofstraße.
- Diese Verkehrsströme sind mit dem derzeitigen Kreuzungsausbau und der derzeitigen Festzeitsteuerung der Lichtsignalanlage nicht abwickelbar.
- Inwieweit sie mit der verkehrsabhängigen Steuerung noch bewältigt werden können, wäre ggf. noch separat zu prüfen. Dies gilt auch für die Auswirkungen der veränderten Ströme auf die Koordinierung mit der benachbarten LSA-Steuerung am Knoten L320 / L326.
- Ausgehend von den bisherigen Erkenntnissen ist neben der Erstellung neuer LSA-Steuerungsprogramme auch ein weiterer Ausbau der Kreuzung Hamburger Straße / Feldstraße / Grashofstraße erforderlich.
- Bei der Anpassung der LSA-Steuerung sollten die Linksabbieger aus der Grashofstraße und der Feldstraße vor dem Hintergrund der stark zunehmenden Konfliktströme aus Verkehrssicherheitsgründen zukünftig möglichst vollständig gesichert geführt werden.
- Für die Konkretisierung der notwendigen Maßnahmen ist eine eigenständige umfangreichere Untersuchung notwendig, bei der die baulichen Möglichkeiten und die LSA-Steuerung am Knoten Hamburger Straße / Feldstraße / Grashofstraße zusammen der Steuerung des benachbarten Knotens integriert betrachtet werden.

6. Quellenverzeichnis

Bosserhoff 2005

Bosserhoff: Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung Teil 2: Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung Hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung, Heft 42, Wiesbaden 2000 (Neuaufgabe 2005)

Bosserhoff et al. 2006

Bosserhoff, Fahnberg, Feier, Herz, Merckens, Mörgenthaler, Nestmann, Stuhm, Vogt, Wagner: Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen. Arbeitsausschuss „Vorausschätzung des Verkehrsaufkommens“ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln 2006

FGSV 2009

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS). Ausgabe 2001 – Fassung 2009. Köln. 2009

GGR 2009

Gertz Gutsche Rügenapp GbR: Gesamtstädtisches Verkehrskonzept für die Stadt Kaltenkirchen. Schlussbericht. Hamburg/Berlin. November 2009

Wagner 2008a

Wagner, Tina: Analysen der Logistikbranche in der Metropolregion Hamburg. Teil II: Charakteristik und Verkehrsbedarf von Logistikflächennutzungen. Ergebnisse einer Betriebsbefragung. ECTL Working Paper Nr. 38. Hamburg 2008

Wagner 2008a

Wagner, Tina: Analysen der Logistikbranche in der Metropolregion Hamburg. Teil III: Verkehrserzeugung von Logistikgebieten. Ergebnisse von Verkehrszählungen der Gewerbegebiete Allermöhe und Valluhn-Gallin. ECTL Working Paper Nr. 39. Hamburg 2008

Wagner 2009

Wagner, Tina: Verkehrswirkungen von Logistikansiedlungen – Abschätzung und regionalplanerische Bewertung. Hamburg 2009

Anhang

Status quo-Festzeitprogramm $t_u=120$ s + Status-quo-Verkehrsbelastungen

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (n. HBS 2001 - Formblatt 1)	
LSA:	LSA Kaltenkirchen Hamburger Straße (L320), Feldstraße, Grashofstraße
Verkehrsdaten:	
Zielvorgaben:	
Mittlere Wartezeit: $w=45s$	Qualitätsstufe D
=	Eingabefelder!

Matrix der Ströme/ Verkehrsstärken (Fz/h)					
von Zufahrt		nach Zufahrt			
		1 Nord	2 Ost	3 Süd	4 West
1 Nord		0	127	534	1
2 Ost		166	0	188	2
3 Süd		709	202	0	6
4 West		9	5	13	0

Verkehrsstärken														
Nummer	Signalgruppe		$q_{maßg}$ [Fz/h]	$q_{s,st}$ [Pkw/h]	SV [%]	f_1 [-]	Bez.	f_2 [-]	Bez.	q_s [Fz/h]	$\frac{q_{maßg}}{q_s}$	g_{gew} [-]	$\frac{q_{maßg}}{g * q_s}$	Bem. maßg. Ph.
1	K1	GA	534	2000	3,0	0,984	SV	1		1968	0,2717			Misch
		RA	1		0,0	1	SV	1						
2	K12	LA	127	2000	7,1	0,963	SV	0,95	LA	1830	0,0693			
3	K2a	GA	2	2000	0,0	1	SV	1		2000	0,0009			
4	K2b	LA	188	2000	11,1	0,915	SV	0,95	LA	1739	0,1083			b.v.
5	K22	RA	166	2000	5,3	0,975	SV	1		1950	0,0849			
6	K3	RA	202	2000	10,6	0,923	SV	1		1846	0,1094			
7	K4	GA	709	2000	2,7	0,985	SV	1		1970	0,3597			
8	K41	LA	6	2000	49,0	0,576	SV	0,95	LA	1094	0,0053			
9	K5a	GA	5	2000	31,5	0,679	SV	1		1697	0,0107			Misch
		RA	13		8,8	0,947	SV	1						
10	K5b	LA	9	2000	6,3	0,969	SV	0,95	LA	1841	0,0049			b.v.
11	K2	GA+LA+RA	356	2000	8,3	0,953	SV	1		1832	0,1941			Mi, b.v.

$t_u =$	120	s		T =	60	min								U =	30						
Nummer	Signalgruppe	t_f [s]	f [-]	t_s [s]	q [Fz/h]	m [Fz]	q_s [Fz/h]	t_b [s/Fz]	n_c [Fz]	C [Fz/h]	g [-]	N_{GE} [Fz]	n_H [Fz]	h [%]	S [%]	N_{RE} [Fz]	l_{Stau} [m]	w [s]	QSV		
1	K1	66	0,550	54	535	17,8	1968,1	1,83	36,1	1082,4	0,494	0,00	11,0	62				16,7	A		
2	K12	20	0,167	100	127	4,2	1829,7	1,97	10,2	305,0	0,416	0,00	3,8	90				44,8	C		
3	K2a	16	0,133	104	2	0,1	2000	1,80	8,9	266,7	0,007	0,00	0,1	87				45,1	C		
4	K2b	16	0,133	104	188	6,3	1738,5	2,07	7,7	225,2	0,836	2,47	6,3	100				88,8	E		
5	K22	17	0,142	103	166	5,5	1950	1,85	9,2	276,3	0,599	0,00	5,2	94				48,3	C		
6	K3	36	0,300	84	202	6,7	1846	1,95	18,5	553,8	0,365	0,00	5,3	79				33,0	B		
7	K4	66	0,550	54	709	23,6	1970	1,83	36,1	1083,5	0,654	0,04	16,6	70				19,1	A		
8	K41	20	0,167	100	6	0,2	1094,4	3,29	6,1	182,4	0,032	0,00	0,2	84				41,9	C		
9	K5a	16	0,133	104	18	0,6	1697	2,12	7,5	226,3	0,081	0,00	0,5	88				45,6	C		
10	K5b	16	0,133	104	9	0,3	1841,1	1,96	8,2	96,3	0,094	0,00	0,3	87				45,3	C		
11	K2	16	0,133	104	356	11,9	1832,2	1,96	8,1	225,2	1,579	70,77	11,9	100				1098,7	F		

Status quo-Festzeitprogramm $t_u=120$ s + Prognose-Verkehrsbelastungen

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (n. HBS 2001 - Formblatt 1)	
LSA:	LSA Kaltenkirchen Hamburger Straße (L320), Feldstraße, Grashofstraße
Verkehrsdaten:	
Zielvorgaben:	
Mittlere Wartezeit: $w=45s$	Qualitätsstufe D
=	Eingabefelder!

Matrix der Ströme/ Verkehrsstärken (Fz/h)					
von Zufahrt		nach Zufahrt			
		1	2	3	4
		Nord	Ost	Süd	West
1	Nord	0	94	394	27
2	Ost	116	0	218	123
3	Süd	526	242	0	354
4	West	71	131	308	0

Verkehrsstärken														
Nummer	Signalgruppe		$q_{maßg}$ [Fz/h]	$q_{s.st}$ [Pkw/h]	SV [%]	f_1 [-]	Bez.	f_2 [-]	Bez.	q_s [Fz/h]	$\frac{q_{maßg}}{q_s}$	g_{gew} [-]	$\frac{q_{maßg}}{g * q_s}$	Bem. maßg. Ph.
1	K1	GA	394	2000	4,8	0,977	SV	1		1872	0,2249			Misch
		RA	27		48,1	0,581	SV	1						
2	K12	LA	94	2000	11,7	0,903	SV	0,95	LA	1716	0,0548			
3	K2a	GA	123	2000	14,6	0,822	SV	1		1644	0,0748			
4	K2b	LA	218	2000	11,0	0,916	SV	0,95	LA	1740	0,1253			b.v.
5	K22	RA	116	2000	9,5	0,939	SV	1		1878	0,0618			
6	K3	RA	242	2000	10,3	0,928	SV	1		1856	0,1304			
7	K4	GA	526	2000	4,4	0,979	SV	1		1958	0,2686			
8	K41	LA	354	2000	11,3	0,911	SV	0,95	LA	1731	0,2045			
9	K5a	GA	131	2000	14,5	0,826	SV	1		1781	0,2465			Misch
		RA	308		10,7	0,921	SV	1						
10	K5b	LA	71	2000	19,7	0,772	SV	0,95	LA	1467	0,0484			b.v.
11	K2	GA+LA+RA	457	2000	11,6	0,905	SV	1		1745	0,2618			Mi, b.v.

$t_u =$	120	s		T =	60	min								U =	30						
Nummer	Signalgruppe	t_f [s]	f [-]	t_s [s]	q [Fz/h]	m [Fz]	q_s [Fz/h]	t_b [s/Fz]	n_c [Fz]	C [Fz/h]	g [-]	N_{GE} [Fz]	n_H [Fz]	h [%]	S [%]	N_{RE} [Fz]	l_{Stau} [m]	w [s]	QSV		
1	K1	66	0,550	54	421	14,0	1872,2	1,92	34,3	1030	0,409	0,00	8,1	58				15,7	A		
2	K12	20	0,167	100	94	3,1	1715,7	2,10	9,5	286,0	0,329	0,00	2,8	88				44,1	C		
3	K2a	16	0,133	104	123	4,1	1644	2,19	7,3	219,2	0,561	0,00	3,8	94				48,7	C		
4	K2b	16	0,133	104	218	7,3	1740,4	2,07	7,7	90	2,422	165,0	7,3	100				2612	F		
6	K3	36	0,300	84	242	8,1	1856	1,94	18,6	556,8	0,435	0,00	6,5	80				33,8	B		
7	K4	66	0,550	54	526	17,5	1958	1,84	35,9	1077	0,488	0,00	10,8	62				16,6	A		
8	K41	20	0,167	100	354	11,8	1730,9	2,08	9,6	288,5	1,227	32,76	11,8	100				461	F		
9	K5a	16	0,133	104	439	14,6	1780,9	2,02	7,9	237,5	1,849	100,8	14,6	100				1588	F		
10	K5b	16	0,133	104	71	2,4	1466,8	2,45	6,5	90,0	0,789	2,01	2,3	95				84,4	E		
11	K2	16	0,133	104	457	15,2	1745,3	2,06	7,8	90,0	5,078	474,5	15,2	100				7401	F		

Modifiziertes Festzeitprogramm $t_u=120$ s + Prognose-Verkehrsbelastungen

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (n. HBS 2001 - Formblatt 1)									
LSA:		LSA Kaltenkirchen Hamburger Straße (L320), Feldstraße, Grashofstraße							
Verkehrsdaten:									
Zielvorgaben:									
Mittlere Wartezeit: $w=45$ s		Qualitätsstufe D							
=		Eingabefelder!							

Matrix der Ströme/ Verkehrsstärken (Fz/h)					
von Zufahrt		nach Zufahrt			
		1 Nord	2 Ost	3 Süd	4 West
1 Nord		0	94	394	27
2 Ost		116	0	218	123
3 Süd		526	242	0	354
4 West		71	131	308	0

Verkehrsstärken														
Nummer	Signalgruppe		$q_{maßg}$ [Fz/h]	$q_{s.st}$ [Pkw/h]	SV [%]	f_1 [-]	Bez.	f_2 [-]	Bez.	q_s [Fz/h]	$g_{maßg}$ q_s	g_{gew} [-]	$g * q_s$	Bem.
1	K1	GA	394	2000	4,8	0,977	SV	1		1872	0,2249			Ph2
		RA	27		48,1	0,581	SV	1						Misch
2	K12	LA	94	2000	11,7	0,903	SV	0,95	LA	1716	0,0548			Ph2
3	K2a	GA	123	2000	14,6	0,822	SV	1		1750	0,1366			Ph4
		RA	116	2000	9,5	0,939	SV	1						Misch
5	K2b	LA	218	2000	11,0	0,916	SV	0,95	LA	1740	0,1253			Ph4
7	K3	RA	242	2000	10,3	0,928	SV	1		1856	0,1304			Ph1
8	K4	GA	526	2000	4,4	0,979	SV	1		1958	0,2686			Ph1
9	K41	LA	354	2000	11,3	0,911	SV	0,95	LA	1731	0,2045			Ph1
10	K5	GA	131	2000	14,5	0,826	SV	1		1652	0,0793			Ph3
11	K51	RA	308	2000	10,7	0,921	SV	1		1842	0,1672			Ph1+3
12	K52	LA	71	2000	19,7	0,772	SV	0,95	LA	1467	0,0484			Ph3

$t_u =$	120	s		$T =$	60	min								$U =$	30					
Nummer	Signalgruppe	t_f [s]	f [-]	t_s [s]	q [Fz/h]	m [Fz]	q_s [Fz/h]	t_b [s/Fz]	n_c [Fz]	C [Fz/h]	g [-]	N_{GE} [Fz]	n_H [Fz]	h [%]	S [%]	N_{RE} [Fz]	l_{Stau} [m]	w [s]	QSV	
1	K1	30	0,250	90	421	14,0	1872,2	1,92	15,6	468	0,899	2,82	14,0	100				65,3	D	
2	K12	20	0,167	100	94	3,1	1715,7	2,10	9,5	286,0	0,329	0,00	2,8	88				44,1	C	
3	K2a	22	0,183	98	239	8,0	1749,8	2,06	10,7	320,8	0,745	1,21	7,7	97				60,0	D	
5	K2b	22	0,183	98	218	7,3	1740,4	2,07	10,6	319,1	0,683	0,4	6,8	94				51	D	
7	K3	30	0,250	90	242	8,1	1856	1,94	15,5	464,0	0,522	0,00	7,0	86				38,8	C	
8	K4	36	0,300	84	526	17,5	1958	1,84	19,6	587	0,895	2,61	17,5	100				56,2	D	
9	K41	28	0,233	92	354	11,8	1730,9	2,08	13,5	403,9	0,877	2,68	11,8	100				68	D	
10	K5	14	0,117	106	131	4,4	1652	2,18	6,4	192,7	0,680	0,4	4,2	97				59	D	
11	K51	42	0,350	78	308	10,3	1842	1,95	21,5	644,7	0,478	0,0	8,0	78				30	B	
12	K52	9	0,075	111	71	2,4	1466,8	2,45	3,7	110,0	0,645	0,00	2,3	97				53,9	D	