



**Verkehrsuntersuchung
Knotenpunkt B 457 / K 166**

Lich

Verkehrsuntersuchung Knotenpunkt B 457 / K 166

11. April 2019

Auftraggeber

Dietz Logistik 44. Grundbesitz GmbH
vertreten durch:
Herrn Engelmann
Darmstädter Str. 246
64625 Bensheim
Telefon: 06251-7041-0
Telefax: 06251-7041-45
info@dietz-ag.de

Auftragnehmer

R+T Verkehrsplanung GmbH
Julius-Reiber-Straße 17
64293 Darmstadt
Telefon: 06151 / 2712 0
Telefax: 06151 / 2712 20
darmstadt@rt-verkehr.de
www.rt-verkehr.de

Bearbeitung durch:
Dipl.-Ing. Tobias Franke

Hinweis:

In allen von R+T verfassten Texten wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit auf eine geschlechtsspezifische Unterscheidung verzichtet. Es sind stets alle Menschen jeden Geschlechts gleichermaßen gemeint.

Inhalt

1	Aufgabe und Vorgehensweise	1
2	Verkehrliche Untersuchung der Bestandssituation	2
2.1	Lage / Verkehrserschließung	2
2.2	Verkehrsbelastungen	4
2.3	Prognose-Nullfall 2030	5
2.4	Leistungsfähigkeiten Prognose-Nullfall	5
3	Verkehrserzeugung und Verkehrsverteilung	7
3.1	Verkehrsaufkommen neue Nutzungen	7
3.2	Verkehrsaufkommen in den Spitzenstunden	8
3.3	Erschließung und Verkehrsverteilung	9
4	Prognose	9
4.1	Prognosebelastung im Straßennetz mit neuen Nutzungen	9
4.2	Leistungsfähigkeiten Prognose	9
4.2.1	Knotenpunkt 1 (B 457 / K 166)	9
4.2.2	Knotenpunkt 2 (K 166 / Hungener Straße)	12
4.3	Abwägung Kreisverkehr oder Lichtsignalanlage	13
5	Eingangswerte für schalltechnische Untersuchung	14
6	Zusammenfassung und Fazit	15
	Verzeichnisse	17

1 Aufgabe und Vorgehensweise

Aufgabe

Die Firma Dietz Logistik 44. Grundbesitz GmbH plant die Ansiedlung eines Logistikzentrums auf der Fläche "Langsdorfer Höhe" im Südosten der Stadt Lich. Die entsprechende bauliche Entwicklung soll durch einen Bebauungsplan geregelt werden.

Die Erschließung der Entwicklungsfläche soll über die Hungener Straße im Süden des Untersuchungsgebietes erfolgen. Diese ist über die K 166 an die regional bedeutsame Hauptverkehrsstraße B 457 angebunden. Der Knotenpunkt B 457 / K 166 grenzt dabei unmittelbar an die Entwicklungsfläche an und soll somit noch in den Bebauungsplan einbezogen werden.

Zur Gestaltung des Knotenpunktes B 457 / K 166 im Kontext der Entwicklung der Fläche "Langsdorfer Höhe" wurde bereits im Jahr 2007 eine Verkehrsuntersuchung erstellt¹. Diese kam zu Ergebnis, dass entweder eine Signalisierung des Knotenpunktes oder der Umbau zu einem Kreisverkehr erforderlich ist. Aktuell wird von Seiten der Stadt und des Investors der Umbau zu einem Kreisverkehr favorisiert.

Im Rahmen eines Verkehrsgutachtens soll auf der Basis einer aktuellen Verkehrszählung untersucht werden, ob und wie der Knotenpunkt B 457 / K 166 ertüchtigt werden muss. Zusätzlich ist auch der benachbarte Knotenpunkt der K 166 mit der Hungener Straße zu untersuchen.

Vorgehensweise

Die Verkehrsuntersuchung besteht aus folgenden Schritten:

- Verkehrliche Analyse der bestehenden Situation auf Grundlage einer Verkehrszählung (die Ergebnisse stellen die "Grundbelastungen" des zu untersuchenden Knotenpunktes dar)
- Bestimmung eines Prognose-Nullfalls für das Prognosejahr 2030 durch verkehrliche Prognosen von Hessen Mobil
- Ermittlung des Verkehrsaufkommens der neuen Nutzungen ("Verkehrserzeugung")
- Verkehrsverteilung der durch die geplanten Nutzungen erzeugten Verkehre
- Ermittlung der sich daraus ergebenden Belastungszunahme im umliegenden Straßennetz ("Zusatzbelastungen")

1 INGENIEURBÜRO DIPL.-ING. ZICK-HESSLER: Verkehrsuntersuchung im Bereich der „Hungener Straße“ zur Anbindung der Gewerbe- und Industriegebiete „Am Bettenhäuser Weg/Im Entenpfuhl“ und „Langsdorfer Höhe“ an die B 457, Wettenberg-Wißmar, November 2007.

- Überlagerung der Zusatzbelastungen mit den Grundbelastungen – daraus ergeben sich die "Prognose-Verkehrsbelastungen"
- Überprüfung der Leistungsfähigkeiten durch Ermittlung der Verkehrsqualitäten an den relevanten Knotenpunkten
- Herleitung der verkehrlichen Eingangswerte für schalltechnische Untersuchungen
- Bewertung der Untersuchungsergebnisse und gegebenenfalls Ableitung von Empfehlungen für eine Ertüchtigung der verkehrlichen Erschließung

2 Verkehrliche Untersuchung der Bestandssituation

2.1 Lage / Verkehrserschließung

Das Untersuchungsgebiet liegt nördlich der Hungener Straße, die im weiteren Verlauf nach Osten an die K 166 angebunden ist. Diese wiederum ist östlich des Entwicklungsgebietes mit der B 457 verknüpft (**Abbildung 1**) womit die Anbindung an das regionale Straßennetz nach Norden in Richtung Gießen (bzw. Bundesautobahn A 5) bzw. in südöstlicher Richtung nach Hungen erfolgt. Die Anbindung des Untersuchungsgebietes erfolgt über einen Anschlussknotenpunkt mit der Hungener Straße.



Abbildung 1: Übersicht

Durch den Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) sind die geplanten Nutzungen über fußläufig erreichbare Haltestellen der Buslinie FB-52 (Butzbach - Lich) erschlossen.



Abbildung 2: Foto Knotenpunkt B 457 / K 166 (Blickrichtung aus Westen (K 166))



Abbildung 3: Foto Knotenpunkt K 166 / Hungener Straße (Blickrichtung aus Südwesten (K 166) auf Straßenzug K 166 / Hungener Straße)

2.2 Verkehrsbelastungen

Um die verkehrliche Bestandssituation im Untersuchungsgebiet beurteilen zu können, sind aktuelle Verkehrsdaten notwendig. Aus diesem Grund wurde an einem repräsentativen Werktag (Dienstag, den 26. Februar 2019) in den Zeiten von 6:00 bis 10:00 Uhr und 15:00 bis 19:00 Uhr mithilfe von Videoaufnahmen eine Verkehrszählung des fließenden Kfz-Verkehrs für folgende Knotenpunkte durchgeführt (**Abbildung 4**):

Knotenpunkt 1: B 457 / K 166

Knotenpunkt 2: K 166 / Hungener Straße



Abbildung 4: gezählte Knotenpunkte

Mit diesen Zählungen wurden sowohl die Stärke der Verkehrsbelastungen als auch die zeitliche und räumliche Verteilung der Verkehrsmengen ermittelt. Die Zählung erfolgte in 15-Minuten-Intervallen, wobei nach Fahrtrichtung und Fahrzeugart unterschieden wurde. In **Anlage 1** sind die Ergebnisse der Zählungen ausführlich dokumentiert.

Für die im Folgenden (**Unterkapitel 2.4**) durchzuführenden Leistungsuntersuchungen sind die jeweiligen werktäglichen Spitzenstunden maßgebend (**Tabelle 1**). Diese sind für die Knotenpunkte 1 (B 457 / K 166) und 2 (K 166 / Hungener Straße) in **Anlage 2** schematisch dargestellt.

Knotenpunktbelastung [Kfz/h]	Spitzenstunden	
	Vormittag	Nachmittag
K1: B 457 / K 166.	1.381 7:00 bis 8:00 Uhr	1.541 16:30 bis 17:30 Uhr
K2: K 166 / Hungener Straße.	535 7:30 bis 8:30 Uhr	772 16:15 bis 17:15 Uhr

Tabelle 1: Knotenpunktbelastungen Spitzenstunden [Kfz/h]

Die Lkw-Anteile (Fahrzeuge über 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht) betragen über den gesamten Zählzeitraum etwa 3 bis 6 Prozent auf den erhobenen Querschnitten.

2.3 Prognose-Nullfall 2030

Um die Wirkungen einer Planungsmaßnahme beurteilen zu können, ist ein Vergleich mit einem Bezugsfall (dem Prognose-Nullfall) erforderlich. Dieser Prognose-Nullfall bildet ab, wie sich die Verkehrsbelastungen entwickeln, wenn außer den nicht lokal beeinflussbaren Entwicklungen der Region und des Umlandes keine weiteren Maßnahmen ergriffen werden. Zur Bestimmung der Verkehrsmengen für den Planungs-Nullfall wird auf Prognose-Berechnungen von Hessen Mobil zurückgegriffen. Diese berücksichtigen in den zu Grunde gelegten Strukturdaten u.a. die Bevölkerungs- und Arbeitsplatzentwicklung bis zum Jahr 2030².

Für das Untersuchungsgebiet wird davon ausgegangen, dass die B 457 bis zum Jahr 2030 zwischen 3 und 6 Prozent mehr belastet wird. Dahingegen wird für Hungener Straße von einer Reduzierung von etwa 3 bis 5 Prozent ausgegangen, wobei die südliche K 166 eine Zunahme von etwa 12 bis 20 Prozent erfährt.

Die daraus abgeleiteten Verkehrsmengen an den Knotenpunkten in den Spitzenstunden sind in **Anlage 3** aufgeführt.

2.4 Leistungsfähigkeiten Prognose-Nullfall

Die beiden zu untersuchenden Knotenpunkte sind unsignalisiert und somit Vorfahrt geregelte Einmündungen. An Knotenpunkt 1 ist die B 457 die Vorfahrt berechnete Straße und an Knotenpunkt 2 der Straßenzug K 166-Hungener Straße. Für die Berechnung und Beurteilung der Leistungsfähigkeiten

² Hessen Mobil, Straßen- und Verkehrsmanagement, Dezernat Steuerung Planung: E-Mail vom 6. März 2018.

wird das Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS)³ herangezogen. Die abschließende Bewertung erfolgt durch die Einteilung in eine Verkehrsqualitätsstufe abhängig von der mittleren Wartezeit. Im HBS werden dafür sechs verschiedene Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) definiert. Stufe A stellt die beste Qualität dar und Stufe F die schlechteste. Durch diese Sechsstufigkeit kann verbal eine Einstufung gemäß des schulischen Notensystems vorgenommen werden (A = "sehr gut", B = "gut", C = "befriedigend", D = "ausreichend", E = "mangelhaft" und F = "ungenügend"). Angestrebt wird im Allgemeinen eine noch "ausreichende" Verkehrsqualitätsstufe D, die bei unsignalisierten Knotenpunkten bei einer mittleren Wartezeit für den Kfz-Verkehr kleiner oder gleich 45 Sekunden gilt. Die Verkehrsqualitätsstufe E zeigt das Erreichen der Kapazität an – es bilden sich Rückstaus. Bei der Verkehrsqualitätsstufe F ist die Anlage dahingehend überlastet. Es lassen sich sehr lange Wartezeiten nachweisen und es bilden sich stetig wachsende Rückstaus an den Zufahrten.

Die zu Grunde gelegten Kfz-Belastungen für die Spitzenstunden am Knotenpunkt sind in **Anlage 3** schematisch dargestellt. Die maßgeblichen kritischen Kennwerte der Leistungsfähigkeitsuntersuchung für den Kfz-Verkehr sind in **Tabelle 2** und **Tabelle 3** aufgelistet. Ausführlich sind die Berechnungsergebnisse in **Anlage 4** aufgeführt.

Knoten 1	Nullfall	
	Vormittag	Nachmittag
Spitzenstunde		
Knotenpunktbelastung [Kfz/h]	1.426	1.582
mittlere Wartezeit [s] (ungünstigster Fahrzeugstrom)	64,0 (LE K 166)	137,3 (LE K 166)
Verkehrsqualitätsstufe	E	E

Tabelle 2: Kfz-Leistungsfähigkeitskennwerte Knoten 1 – Prognose-Nullfall

Knoten 2	Nullfall	
	Vormittag	Nachmittag
Spitzenstunde		
Knotenpunktbelastung [Kfz/h]	539	771
mittlere Wartezeit [s] (ungünstigster Fahrzeugstrom)	7,9 (LE K 166)	11,7 (LE K 166)
Verkehrsqualitätsstufe	A	B

Tabelle 3: Kfz-Leistungsfähigkeitskennwerte Knoten 2 – Prognose-Nullfall

3 Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hrsg.): Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) – Teil S Stadtstraßen. Köln 2015.

Es zeigt sich, dass der Knotenpunkt 1 (B 457 / K 166) unabhängig von den geplanten Entwicklungen auf der Fläche "Langsdorfer Höhe" nicht leistungsfähig betrieben werden kann und einer Ertüchtigung bedarf. Dahingegen kann Knotenpunkt 2 (K 166 / Hungener Straße) ohne Einschränkungen leistungsfähig betrieben werden.

3 Verkehrserzeugung und Verkehrsverteilung

Zur Ermittlung der verkehrlichen Auswirkungen des Planvorhabens auf das umliegende Straßennetz ist es erforderlich, den zukünftigen Kfz-Neuverkehr (Zu- und Abfluss) durch die geplante Entwicklung des Gebietes in Stärke und Richtung abzuschätzen. Dies geschieht sowohl für den gesamten Tagesverkehr als auch für die Spitzenstunden.

3.1 Verkehrsaufkommen neue Nutzungen

Die Ermittlung des induzierten Verkehrs wird in enger Anlehnung an die Fachliteratur⁴⁺⁵ vorgenommen, die als Basis herangezogen wird. Mithilfe von Erfahrungswerten aus vergleichbaren Vorhaben werden die Ergebnisse auf Plausibilität geprüft. Für die Berechnung des induzierten Verkehrs der künftigen Nutzung werden Beschäftigtenverkehre, Kunden- und Besucherverkehre, sowie Wirtschaftsverkehre anhand einzelner Nutzungsansprüche und Kenngrößen unterschieden und anschließend das Gesamtverkehrsaufkommen ermittelt.

Das aktuelle Konzept sieht den Bau eines Logistikzentrums auf einer Fläche von 21,3 ha vor. Durch diese geplante Entwicklung ist mit etwa 850 zusätzlichen Beschäftigten zu rechnen, welche am Tag etwa 1.120 Kfz-Fahrten durchführen. Aufgrund des Kunden- und Besucherverkehrs sowie des Wirtschaftsverkehrs werden etwa 130 weitere Kfz-Fahrten am Tag induziert. Zusätzlich wird davon ausgegangen, dass etwa 1.280 Lkw-Fahrten am Tag im Wirtschaftsverkehr stattfinden werden. Die detaillierte Abschätzung der Verkehrserzeugung befindet sich in **Anlage 5**.

4 Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen. Köln 2006.

5 Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen: Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung – Grundsätze und Umsetzung, Abschätzung und Verkehrserzeugung (Heft 42). Wiesbaden 2000.

Die neuen Nutzungen induzieren demnach einen Tagesverkehr von etwa 2.530 Kfz/24h (jeweils etwa 1.265 Fahrten im Quell- sowie im Zielverkehr). Davon werden etwa 1.280 Fahrten durch Fahrzeuge des Schwerverkehrs durchgeführt.

3.2 Verkehrsaufkommen in den Spitzenstunden

Maßgeblich für die Beurteilung der verkehrlichen Wirkung des Gebiets sind die vormittägliche und nachmittägliche Spitzenstunde. Für die weitere Bearbeitung werden die Verkehrsanteile während der Spitzenstunden aus normierten Tagesganglinien⁶⁺⁷ abgeleitet, die auf empirischen Untersuchungen basieren. Diese werden abgeglichen mit Angaben des Projektentwicklers aus vergleichbaren Standorten mit mehreren Arbeitsschichten in einem Logistikzentrum.⁸ Demnach wird von einem 2-Schicht-System ausgegangen, bei dem die erste Schicht schon um 6:00 Uhr beginnt und somit nur ein geringer Quellverkehr zur vormittäglichen Spitzenstunde entsteht. Somit verteilen sich die ermittelten Fahrten pro Tag analog **Tabelle 4** auf die vormittägliche und nachmittägliche Spitzenstunde.

Nutzergruppen	vormittägliche Spitzenstunde		nachmittägliche Spitzenstunde	
	Zielverkehr	Quellverkehr	Zielverkehr	Quellverkehr
Beschäftigte	12,0 %	1,0 %	3,0 %	3,0 %
Kunden	5,0 %	1,0 %	5,5 %	9,5 %
Wirtschaftsverkehr Kfz	5,5 %	9,0 %	7,0 %	8,0 %
Wirtschaftsverkehr Lkw	2,5 %	2,5 %	11,0 %	11,0 %

Tabelle 4: Anteile der Spitzenstunde am Tagesverkehr nach Nutzergruppen

Unter Verwendung dieser Anteile ergibt sich in den jeweiligen Spitzenstunden folgendes zusätzliches Verkehrsaufkommen:

- Zielverkehr vormittägliche Spitzenstunde: 103 Kfz/h (davon 32 Lkw/h)
- Quellverkehr vormittägliche Spitzenstunde: 41 Kfz/h (davon 32 Lkw/h)

- Zielverkehr nachmittägliche Spitzenstunde: 162 Kfz/h (davon 141 Lkw/h)
- Quellverkehr nachmittägliche Spitzenstunde: 164 Kfz/h (davon 141 Lkw/h)

6 Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen. Köln 2006.

7 INFAS - Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH: Mobilität in Deutschland 2008 (beauftragt vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung). Bonn 2009.

8 SCHWEIGER + SCHOLZ Ingenieurpartnerschaft mbB - Beratende Ingenieure: E-Mail vom 27. Februar 2019.

3.3 Erschließung und Verkehrsverteilung

Das Logistikzentrum (sowohl die Lkw- Anfahrt als auch der Mitarbeiter-Parkplatz) soll über eine direkte Anbindung an die Hungener Straße erschlossen werden. Der Projektbetreiber geht dabei davon aus, dass alle induzierten Kfz-Fahrten über den Knotenpunkt B 457 / K 166 abgewickelt werden, wobei 90 Prozent nach Norden und 10 Prozent nach Süden abfließen werden.⁸ Aus Gründen einer Worst-Case-Betrachtung bezüglich der Leistungsfähigkeit an den untersuchten Knotenpunkten wird diesen Ansätzen gefolgt. Denn somit wird der Verkehrsstrom, der maßgeblich für die schlechte Leistungsfähigkeit im Bestand verantwortlich ist, maximal anwachsen.

Für den prognostizierten Neuverkehr wird somit eine Verkehrsverteilung für die künftige Situation erstellt (**Anlage 6**). Die daraus resultierenden induzierten Verkehrsmengen werden auf das bestehende Straßennetz umgelegt (**Anlage 7**).

4 Prognose

4.1 Prognosebelastung im Straßennetz mit neuen Nutzungen

Das zusätzliche Verkehrsaufkommen der neuen Nutzung wird mit der Verkehrsbelastung des Prognose-Nullfalls überlagert. Durch die Überlagerung wird die Prognosebelastung für das umgebende Straßennetz ermittelt.

Die aufgrund der überbauten Flächen des Untersuchungsgebietes entstehenden Kfz-Verkehrsbelastungen an den relevanten Knotenpunkten sind für die Spitzenstunden in **Anlage 8** dargestellt.

4.2 Leistungsfähigkeiten Prognose

Für die zukünftige Situation wird, wie im Prognose-Nullfall (**Kapitel 2.4**), ebenfalls die Leistungsfähigkeiten bestimmt. Es wird dabei überprüft, ob das zusätzliche Verkehrsaufkommen an den untersuchten Knotenpunkten leistungsfähig abgewickelt werden kann.

4.2.1 Knotenpunkt 1 (B 457 / K 166)

Tabelle 5 zeigt die Auswirkungen der zusätzlichen Verkehrsmengen für die vormittägliche und die nachmittägliche Spitzenstunde bei einer unveränderten Einmündung an Knotenpunkt 1 (B 457 / K 166) auf. Die dazugehörigen ausführlichen Leistungsfähigkeitsberechnungen sind detailliert in **Anlage 9** zusammengestellt.

Knotenpunkt 1	Nullfall		Prognose - Einmündung	
	Vormittag	Nachmittag	Vormittag	Nachmittag
Spitzenstunde				
Knotenpunktbelastung [Kfz/h]	1.426	1.582	1.574	1.908
mittlere Wartezeit [s] (ungünstigster Fahrzeugstrom)	64,0 (LA K 166)	137,3 (LA K 166)	264,9 (LA K 166)	2985,2 (LA K 166)
Verkehrsqualitätsstufe	E	E	E	F

Tabelle 5: Kfz-Leistungsfähigkeitskennwerte – K1 Prognose Einmündung

Es zeigt sich, dass der Knotenpunkt auch in der Prognose nicht leistungsfähig betrieben werden kann. Die Verkehrsqualität verschlechtert sich nochmals deutlich, so dass eine Ertüchtigung des Knotenpunkts unbedingt notwendig ist.

Als mögliche Ertüchtigungsmaßnahmen bieten sich die Einrichtung einer Lichtsignalanlage am Knotenpunkt sowie die Umgestaltung des Knotenpunktes in einen Kreisverkehr an. Dabei kann ein Kreisverkehr zusätzlich mit einem Bypass im Nordosten versehen werden, damit die Verkehrsbeziehung auf der B 457 Richtung Gießen ohne Einschränkungen aufrechterhalten bleiben kann. Somit wurden für folgende Varianten Leistungsfähigkeitsuntersuchungen durchgeführt:

- Einrichtung Kreisverkehr ohne Bypass
- Einrichtung Kreisverkehr mit Bypass
- Einrichtung Lichtsignalanlage

Kreisverkehr ohne Bypass

Grundlage für den Kreisverkehr ist ein Entwurf von Schweiger + Scholz⁹. Dieser geht von einem 3-armigen Kreisverkehr mit einem Durchmesser von 40 Meter aus.

Die maßgeblichen kritischen Kennwerte der Leistungsfähigkeitsuntersuchung für den Kreisverkehr ohne Bypass sind in **Tabelle 6** aufgelistet. Ausführlich sind die Berechnungsergebnisse in **Anlage 9** aufgeführt.

⁹ SCHWEIGER + SCHOLZ Ingenieurpartnerschaft mbB - Beratende Ingenieure: E-Mail vom 21. Februar 2019.

Knotenpunkt 1	Nullfall		Prognose - Kreisverkehr	
	Vormittag	Nachmittag	Vormittag	Nachmittag
Spitzenstunde				
Knotenpunktbelastung [Kfz/h]	1.426	1.582	1.570	1.908
mittlere Wartezeit [s] (ungünstigster Fahrzeugstrom)	64,0 (LA K 166)	137,3 (LA K 166)	12,7 (B 457 Süd)	20,1 (K 166)
Verkehrsqualitätsstufe	E	E	B	C

Tabelle 6: Kfz-Leistungsfähigkeiten – K1 Prognose Kreisverkehr ohne Bypass

Die Berechnungsergebnisse zeigen auf, dass durch die Umgestaltung zu einem Kreisverkehr der untersuchte Knotenpunkt leistungsfähig betrieben werden kann. Die jeweiligen Qualitäten des Verkehrsablaufs befinden sich im "guten" (vormittägliche Spitzenstunde) bzw. ganz knapp lediglich nur im "befriedigenden" Bereich (nachmittägliche Spitzenstunde).

Kreisverkehr mit Bypass

Die maßgeblichen kritischen Kennwerte der Leistungsfähigkeitsuntersuchung für den Kreisverkehr mit einem Bypass zwischen den beiden Knotenpunktarmen der B 457 sind in **Tabelle 7** aufgelistet. Ausführlich sind die Berechnungsergebnisse in **Anlage 9** aufgeführt.

Knotenpunkt 1	Nullfall		Prognose - Kreisverkehr	
	Vormittag	Nachmittag	Vormittag	Nachmittag
Spitzenstunde				
Knotenpunktbelastung [Kfz/h]	1.426	1.582	1.570	1.908
mittlere Wartezeit [s] (ungünstigster Fahrzeugstrom)	64,0 (LA K 166)	137,3 (LA K 166)	7,4 (B 457 Nord)	20,1 (K 166)
Verkehrsqualitätsstufe	E	E	A	C

Tabelle 7: Kfz-Leistungsfähigkeiten – K1 Prognose Kreisverkehr mit Bypass

Aufgrund des Bypasses verbessert sich die Leistungsfähigkeit am südlichen Arm der B 457. Somit verändert sich auch die Einstufung des gesamten Knotenpunkts während der vormittäglichen Spitzenstunde, die nun im "sehr guten Bereich" liegt. Da jedoch immer nur der ungünstigste Fahrstrom maßgebend ist ändert sich die Einstufung in der nachmittäglichen Spitzenstunde nicht (für diesen Zeitraum ist der einfahrende Strom an der K 166 maßgebend, der nicht durch den Bypass beeinflusst wird).

Lichtsignalanlage

Anstatt eines Kreisverkehres, kann auch eine Lichtsignalanlage (LSA) eingerichtet werden. Für die Situation am Knotenpunkt wurde ein dreiphasiges Signalprogramm mit einer Umlaufzeit von 70 Sekunden entwickelt. Dabei wird davon ausgegangen, dass in der Zufahrt K 166 jeweils ein Fahrstreifen für den Rechts- und Linkseinbieger vorzusehen ist. Die Fahrstreifenaufteilung der B 457 folgt dem Bestand. Dabei kann der Rechtsabbieger von der B 457 aus Norden kommend frei ablaufen und wird deswegen nicht in der Signalsteuerung berücksichtigt.

Die Einteilung der Verkehrsqualitätsstufen an einem signalisierten Knotenpunkt unterscheidet sich von den unsignalisierten Knotenpunkten in der Art, dass an einer LSA höhere Wartezeiten akzeptiert werden. Die angestrebte "ausreichende" Verkehrsqualitätsstufe D liegt bei einem signalisierten Knotenpunkten somit bei einer mittleren Wartezeit für den Kfz-Verkehr von kleiner oder gleich 70 Sekunden.

Die maßgeblichen kritischen Kennwerte der Leistungsfähigkeitsuntersuchung der Lichtsignalanlage sind in **Tabelle 8** aufgelistet. Ausführlich sind die Berechnungsergebnisse in **Anlage 9** aufgeführt.

Knotenpunkt 1	Nullfall		Prognose - LSA	
	Vormittag	Nachmittag	Vormittag	Nachmittag
Spitzenstunde				
Knotenpunktbelastung [Kfz/h]	1.426	1.582	1.570	1.908
mittlere Wartezeit [s] (ungünstigster Fahrzeugstrom)	64,0 (LA K 166)	137,3 (LA K 166)	34,9 (K 166)	31,2 (K 166)
Verkehrsqualitätsstufe	E	E	B	B

Tabelle 8: Kfz-Leistungsfähigkeiten – K1 Prognose Lichtsignalanlage

Für die Lichtsignalanlage kann sowohl in der vormittäglichen wie auch in der nachmittäglichen Spitzenstunde eine "gute" Leistungsfähigkeit nachgewiesen werden.

4.2.2 Knotenpunkt 2 (K 166 / Hungener Straße)

Die Auswirkungen der zusätzlichen Verkehrsmengen für die vormittägliche und die nachmittägliche Spitzenstunde bei einer unveränderten Einmündung an Knotenpunkt 2 (K 166 / Hungener Straße) zeigt **Tabelle 9** auf. Die dazugehörigen ausführlichen Leistungsfähigkeitsberechnungen sind detailliert in **Anlage 9** zusammengestellt.

Knotenpunkt 1	Nullfall		Prognose	
	Vormittag	Nachmittag	Vormittag	Nachmittag
Spitzenstunde				
Knotenpunktbelastung [Kfz/h]	539	771	683	1.097
mittlere Wartezeit [s] (ungünstigster Fahrzeugstrom)	7,9 (LE K 166)	11,7 (LE K 166)	10,3 (LE K 166)	23,3 (LE K 166)
Verkehrsqualitätsstufe	A	B	B	C

Tabelle 9: Kfz-Leistungsfähigkeitskennwerte – K2 Prognose Einmündung

Die Einmündung an Knotenpunkt 2 ist auch ohne Ertüchtigung im Prognosefall leistungsfähig. Die jeweiligen Verkehrsqualitäten verschlechtern sich zwar um eine Qualitätsstufe, jedoch befindet sich die Leistungsfähigkeit auch im ungünstigsten Fall im "befriedigenden" Bereich.

4.3 Abwägung Kreisverkehr oder Lichtsignalanlage

Der Einsatz von Kreisverkehren außerhalb bebauter Gebiete richtet sich überwiegend nach verkehrlichen und wirtschaftlichen Kriterien. Dabei ist unter anderem zu prüfen, dass die Verkehrsstärke in der schwächer belasteten Knotenpunktzufahrt bei Einmündungen mindestens 10 Prozent der Gesamtbelastung beträgt.¹⁰ **Tabelle 10** zeigt auf, dass dies auf den Knotenpunkt B 457 / K 166 zutrifft.

Zufahrt	DTV	Anteil am Gesamtverkehr
B 457 Nord	7.480	38%
B 457 Süd	6.990	36%
K 166	5.060	26%

Tabelle 10: Verteilung Knotenpunktzufahrten am Gesamtverkehr

Bei einer Abwägung ist zu bedenken, dass sich Kreisverkehre insbesondere durch eine hohe Verkehrssicherheit auszeichnen, weswegen Kreisverkehre oft eingerichtet werden, um Unfallhäufungsstellen zu beseitigen. Zusätzlich ist meistens die über alle Fahrzeuge gemittelte Wartezeit bei einem Kreisverkehr niedriger als bei eine Lichtsignalanlage. Dies trifft auch auf die untersuchten Varianten am Knotenpunkt 1 zu.

¹⁰ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren. Köln 2006.

Kreisverkehr		Kreisverkehr mit Bypass		Lichtsignalanlage	
Vormittag	Nachmittag	Vormittag	Nachmittag	Vormittag	Nachmittag
9,9 s/Fz	15,9 s/Fz	7,4 s/Fz	14,9 s/Fz	14,3 s/Fz	17,8 s/Fz

Tabelle 11: gemittelte Wartezeit über alle Fahrzeuge

Der Vorteil der Lichtsignalanlage wiederum ist, dass aufgrund anzupassender Signalprogramme diese flexibler auf veränderte Entwicklungen angepasst werden kann.

5 Eingangswerte für schalltechnische Untersuchung

Schalltechnische Untersuchungen benötigen als Eingangswerte u.a. Aussagen zur maßgeblichen Verkehrsstärke sowie zu den Lkw-Anteilen für die Zeiträume tags (6:00 bis 22:00 Uhr) und nachts (22:00 bis 6:00 Uhr).

Unter Anwendung von Tabelle 1 der Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90)¹¹ wurden für die einzelnen Querschnitte über die Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) die maßgebliche stündliche Verkehrsstärke M für tags und nachts berechnet. Dafür wurden die bestehenden 8-Stunden-Zählungen mit dem Hochrechnungsfaktor von 1,7 auf DTV hochgerechnet. Der prozentuale Lkw-Anteil wurde dahingegen über Verkehrszählungen der Bundesanstalt für Verkehrswesen bestimmt, die über eine Dauerzählstelle an der B 457 erhoben wurden.

Diese Herleitungen wurden für den Prognose-Nullfall (**Tabelle 12**) sowie für die Prognose (**Tabelle 13**) durchgeführt. Dabei ist zu beachten, dass während der Nachtstunden kein Lkw-Verkehr durch die neue Nutzung induziert werden soll.¹²

Prognose-Nullfall 2030		gesamt	tags		nachts	
		(0.00 - 24.00 Uhr)	(6.00 - 22.00 Uhr)		(22.00 - 6.00 Uhr)	
Querschnitt	DTV	M [Kfz/h]	p [%]	M [Kfz/h]	p [%]	
1 B 457 Nord	12.170	731	7	134	10	
1 B 457 Süd	13.890	834	7	153	10	
1 K 166	6.020	362	7	49	10	
2 Hungener Straße (östlt. Gebietszufahrt)	6.380	383	7	52	10	

Tabelle 12: Eingangswerte Schalluntersuchung – Prognosenullfall

¹¹ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90). Köln 1990.

¹² SCHWEIGER + SCHOLZ Ingenieurpartnerschaft mbB - Beratende Ingenieure: E-Mail vom 27. Februar 2019.

Planfall 2030		gesamt	tags		nachts	
		(0.00 - 24.00 Uhr)	(6.00 - 22.00 Uhr)		(22.00 - 6.00 Uhr)	
	Querschnitt	DTV	M [Kfz/h]	p [%]	M [Kfz/h]	p [%]
1	B 457 Nord	14.100	846	12,5	156	10
1	B 457 Süd	14.100	846	7	156	10
1	K 166	8.160	490	17,5	66	10
2	Hungener Straße (östlt. Gebietszufahrt)	8.520	512	17,5	69	10

Tabelle 13: Eingangswerte Schalluntersuchung – Prognose

6 Zusammenfassung und Fazit

Auf der Fläche "Langsdorfer Höhe" im Südosten der Stadt Lich soll ein Logistikzentrum entwickelt werden. Die entsprechende bauliche Entwicklung soll durch einen Bebauungsplan geregelt werden.

Die vorliegende Verkehrsuntersuchung stellt dar, wie sich die neuen Nutzungen verkehrlich auf das umgebende Straßennetz auswirken. Grundlage dafür sind Verkehrszählungen aus dem Februar 2019.

Durch die neuen Nutzungen wird mit einer induzierten Verkehrsmenge von etwa 2.530 Kfz/24h gerechnet (1.265 Kfz/24h jeweils zu- und abfließend). Davon werden etwa 1.280 Fahrten durch Fahrzeuge des Schwerverkehrs durchgeführt. Aus Tagesganglinien wurden die Spitzenstundenbelastungen ermittelt. Demnach beträgt in der vormittäglichen Spitzenstunde der Zielverkehr 103 Kfz/h und der Quellverkehr 41 Kfz/h – in der nachmittäglichen Spitzenstunde beträgt der Zielverkehr 162 Kfz/h und der Quellverkehr 164 Kfz/h.

Die daraus resultierenden Verkehrsbelastungen wurden auf das vorhandene Straßennetz aufgebracht. Es zeigt sich, dass die Verkehrsmengen auf den untersuchten Querschnitten im übergeordneten Straßennetz deutlich steigen.

Für die Prognosesituation wurden die Leistungsfähigkeiten an den relevanten Knotenpunkten geprüft. Dabei wird deutlich, dass bei vollständiger Entwicklung die durchschnittliche Wartezeit an den untersuchten Knotenpunkten zum Teil deutlich ansteigt. Der Knotenpunkt K 166 / Hungener Straße kann in der derzeitigen Ausbauf orm weiterhin leistungsfähig betrieben werden. Der Knotenpunkt B 457 / K 166 ist dahingegen zu ertüchtigen, da die prognostizierten Verkehrsmengen nicht leistungsfähig abgewickelt werden können. Als mögliche Ertüchtigungsmaßnahmen bieten sich die Einrichtung einer Lichtsignalanlage am Knotenpunkt sowie die Umgestaltung des Knotenpunktes in einen Kreisverkehr an. Im Folgenden wurden drei Alternativen geprüft (Kreisverkehr ohne Bypass, Kreisverkehr mit Bypass im Nordosten und Lichtsignalanlage). Für alle drei Alternativen konnte die Leistungsfähigkeit in vergleichbaren Qualitätsstufen nachgewiesen werden.

Somit ist nun ein Abwägungsprozess notwendig, um den zukünftigen Ausbauzustand festzulegen. Wir empfehlen die Einrichtung eines Kreisverkehrs aufgrund der höheren Verkehrssicherheit und der niedrigeren Gesamtwarezeit am Knotenpunkt.

Aus verkehrlicher Sicht kann demnach der Realisierung des geplanten Vorhabens zugestimmt werden, wenn der Knotenpunkt B 457 / K 166 ertüchtigt wird.

Verzeichnisse

Abbildungen im Text:

Abbildung 1: Übersicht	2
Abbildung 2: Foto Knotenpunkt B 457 / K 166	3
Abbildung 3: Foto Knotenpunkt K 166 / Hungener Straße	3
Abbildung 4: gezählte Knotenpunkte	4

Tabellen im Text:

Tabelle 1: Knotenpunktbelastungen Spitzenstunden [Kfz/h]	5
Tabelle 2: Kfz-Leistungsfähigkeitskennwerte Knoten 1 – Prognose-Nullfall	6
Tabelle 3: Kfz-Leistungsfähigkeitskennwerte Knoten 2 – Prognose-Nullfall	6
Tabelle 4: Anteile der Spitzenstunde am Tagesverkehr n. Nutzergruppen	8
Tabelle 5: Kfz-Leistungsfähigkeitskennwerte – K1 Prognose Einmündung	10
Tabelle 6: Kfz-Leistungsfähigkeiten – K1 Prognose Kreisverkehr ohne Bypass	11
Tabelle 7: Kfz-Leistungsfähigkeiten – K1 Prognose Kreisverkehr mit Bypass	11
Tabelle 8: Kfz-Leistungsfähigkeiten – K1 Prognose Lichtsignalanlage	12
Tabelle 9: Kfz-Leistungsfähigkeitskennwerte – K2 Prognose Einmündung	13
Tabelle 10: Verteilung Knotenpunktzufahrten am Gesamtverkehr	13
Tabelle 11: gemittelte Wartezeit über alle Fahrzeuge	14
Tabelle 12: Eingangswerte Schalluntersuchung – Prognosenufall	14
Tabelle 13: Eingangswerte Schalluntersuchung – Prognose	15

Anlagen:

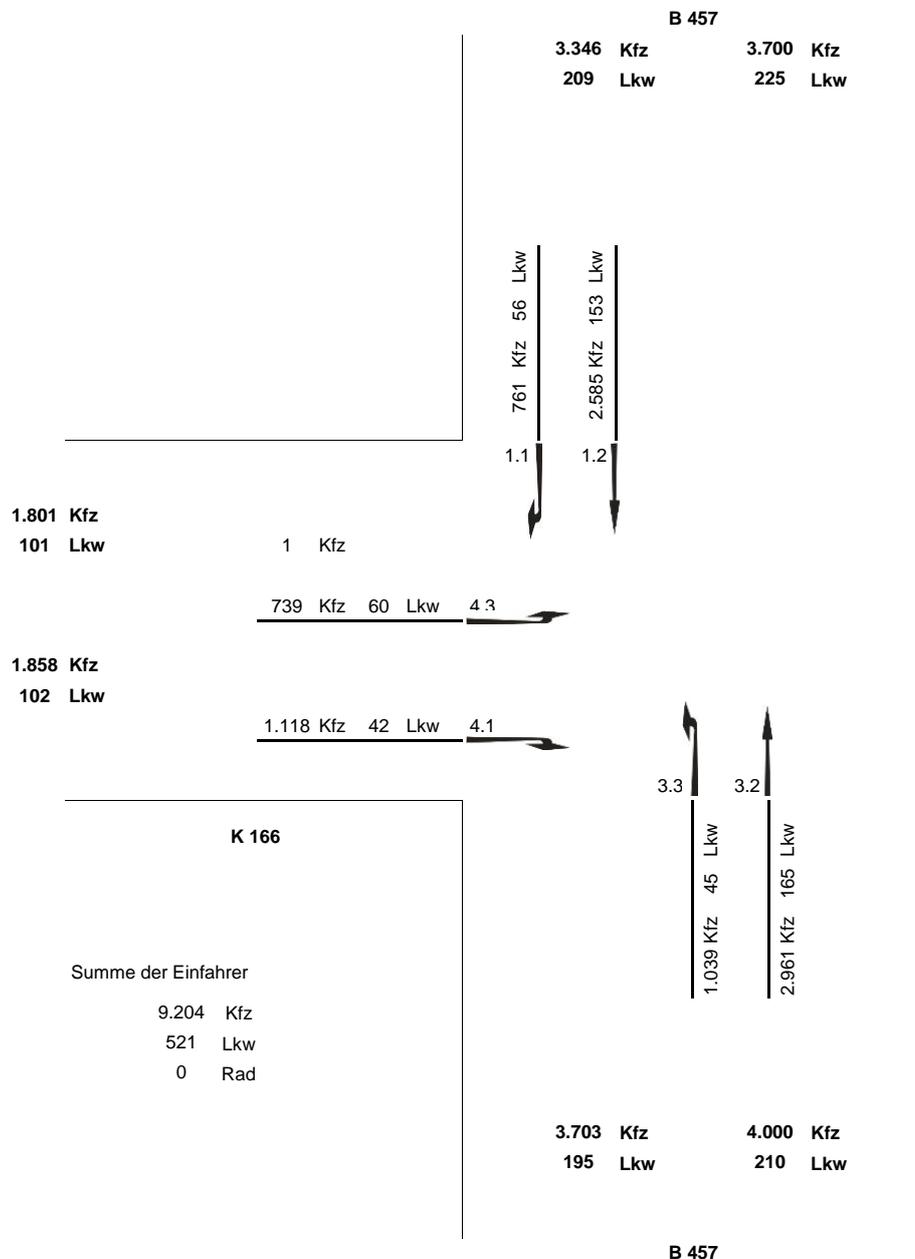
- Anlage 1 Dokumentation Verkehrszählung
- Anlage 2 Verkehrsmengen Bestand – Spitzenstunden
- Anlage 3 Verkehrsmengen Prognose-Nullfall – Spitzenstunden
- Anlage 4 Leistungsfähigkeiten Prognose-Nullfall – Spitzenstunden
- Anlage 5 Verkehrsaufkommen neue Nutzungen
- Anlage 6 Verteilung des zusätzlichen Neuverkehrs
- Anlage 7 Verkehrsmengen zusätzliche Neuverkehre
- Anlage 8 Verkehrsmengen Prognose – Spitzenstunden
- Anlage 9 Leistungsfähigkeiten Prognose – Spitzenstunden

Anlagen

**Verkehrszählung in Lich
vom 26.02.2019**

Gesamtmenge von 06:00 bis 10:00 Uhr und 15:00 bis 19:00 Uhr

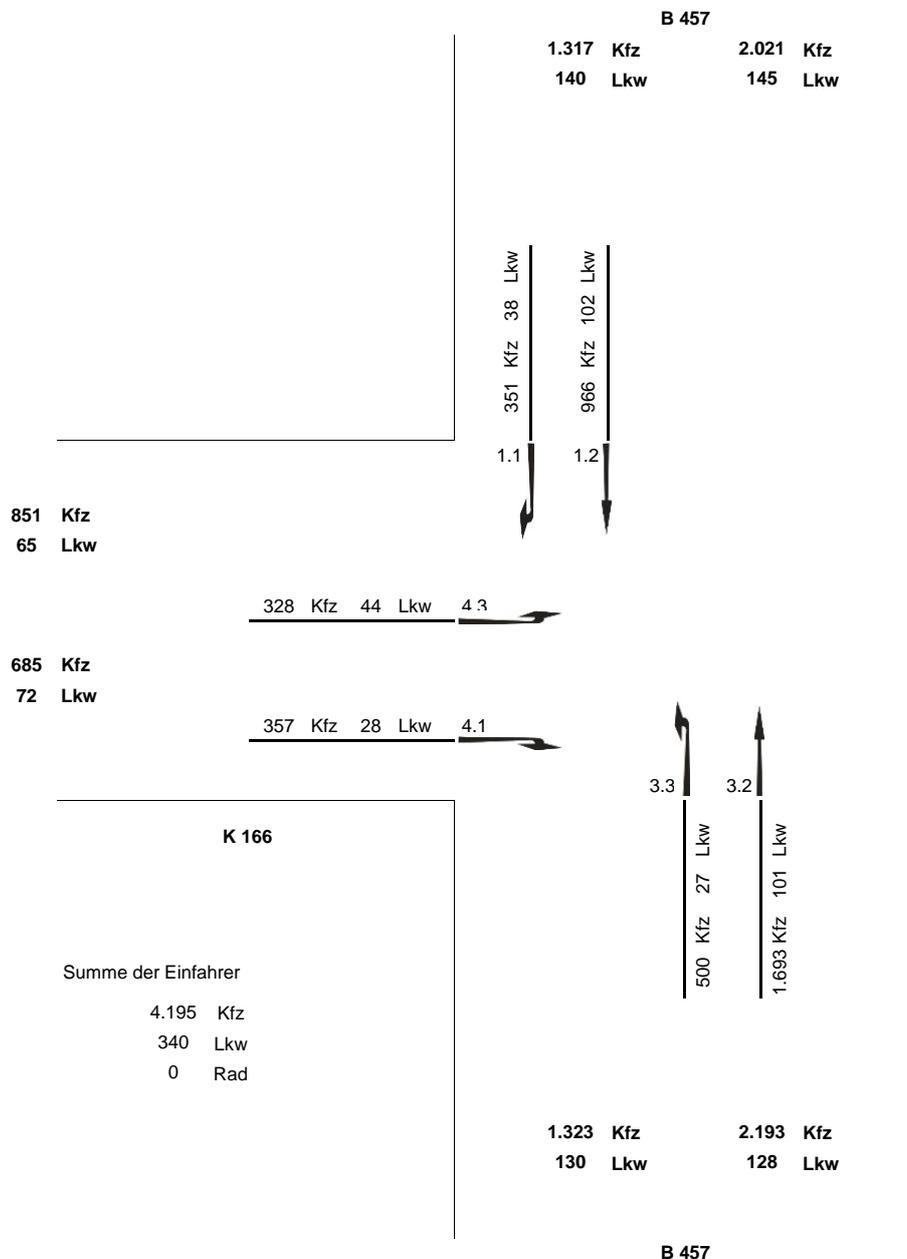
K1: B 457 / B 457 / K 166



**Verkehrszählung in Lich
vom 26.02.2019**

Stundengruppe von 06:00 bis 10:00 Uhr

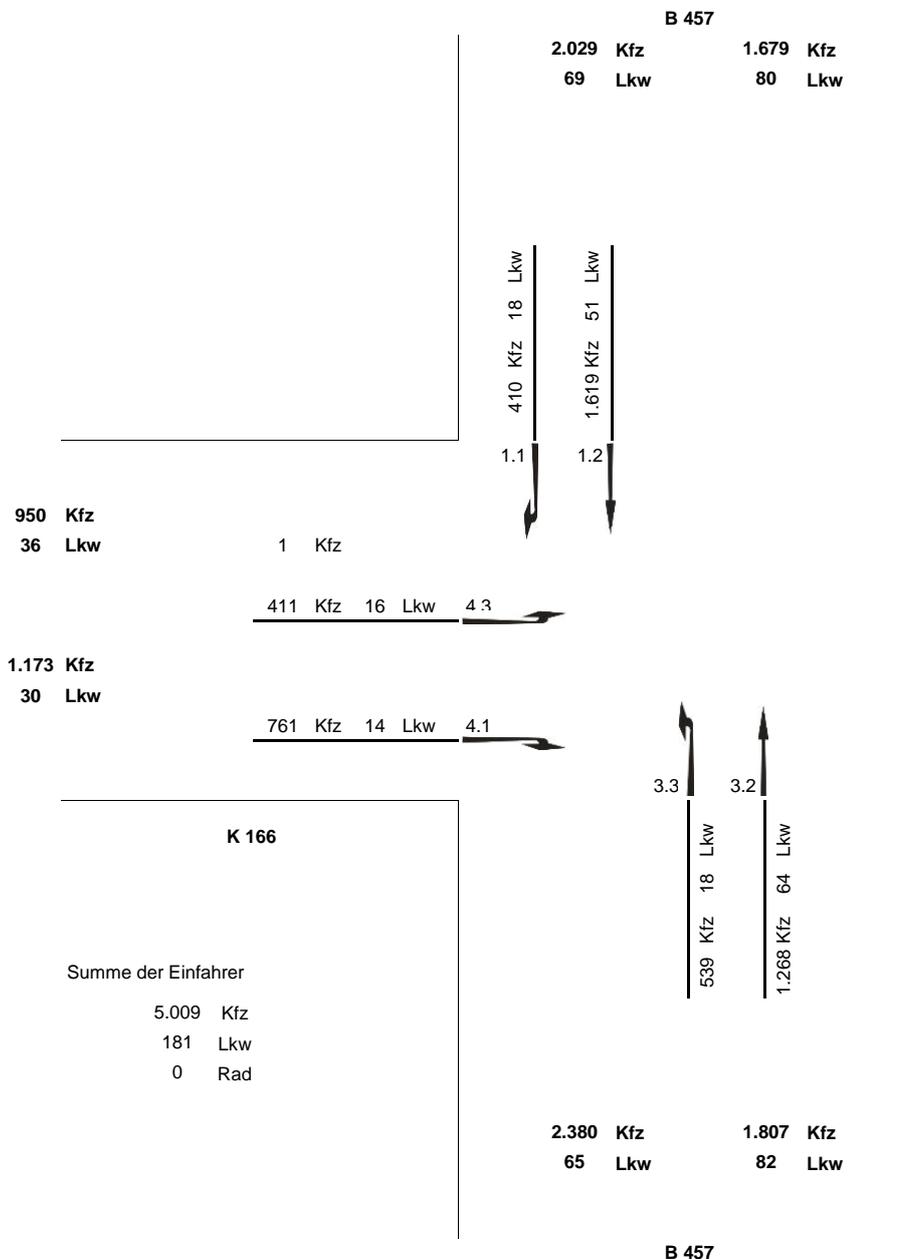
K1: B 457 / B 457 / K 166



**Verkehrszählung in Lich
vom 26.02.2019**

Stundengruppe von 15:00 bis 19:00 Uhr

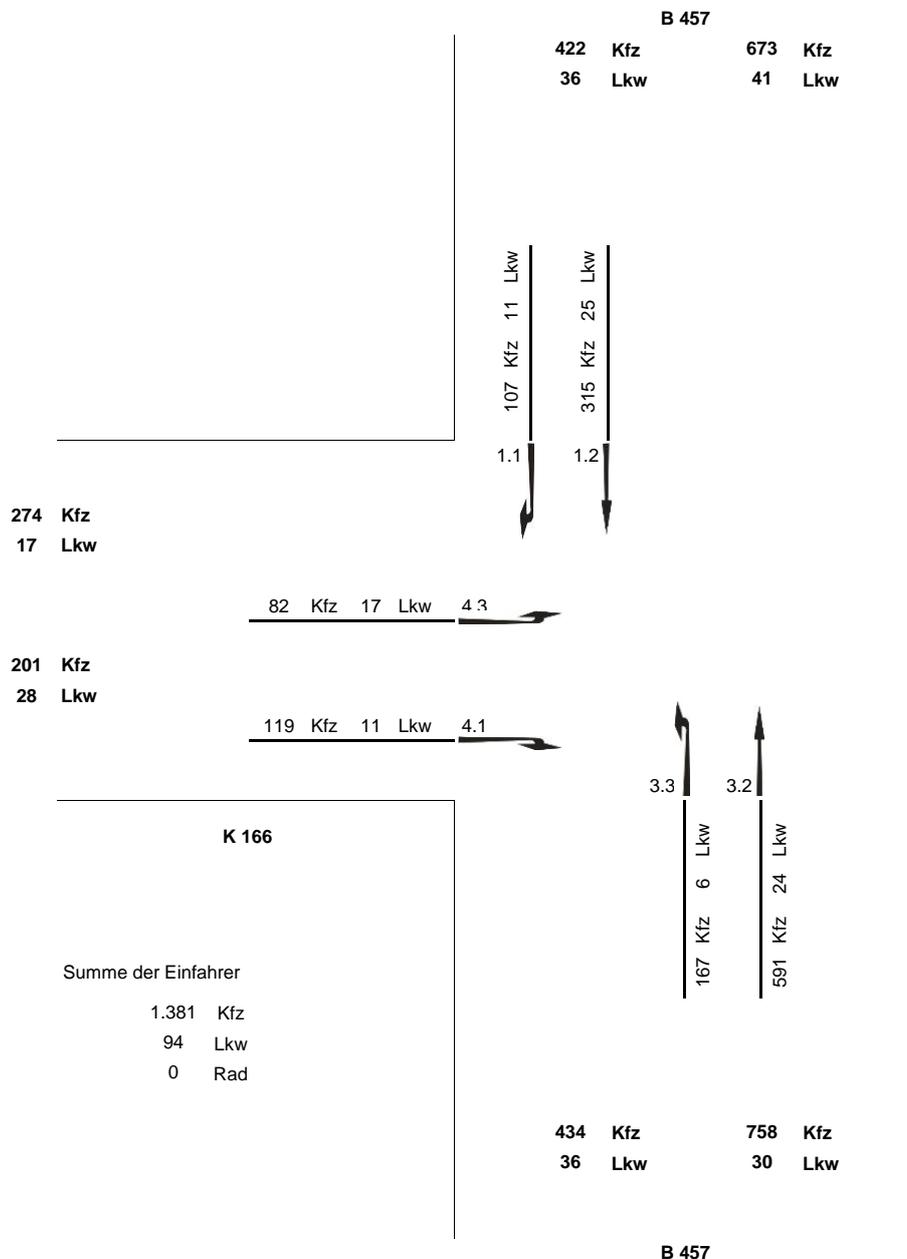
K1: B 457 / B 457 / K 166



**Verkehrszählung in Lich
vom 26.02.2019**

Spitzenstunde von 07:00 bis 08:00 Uhr

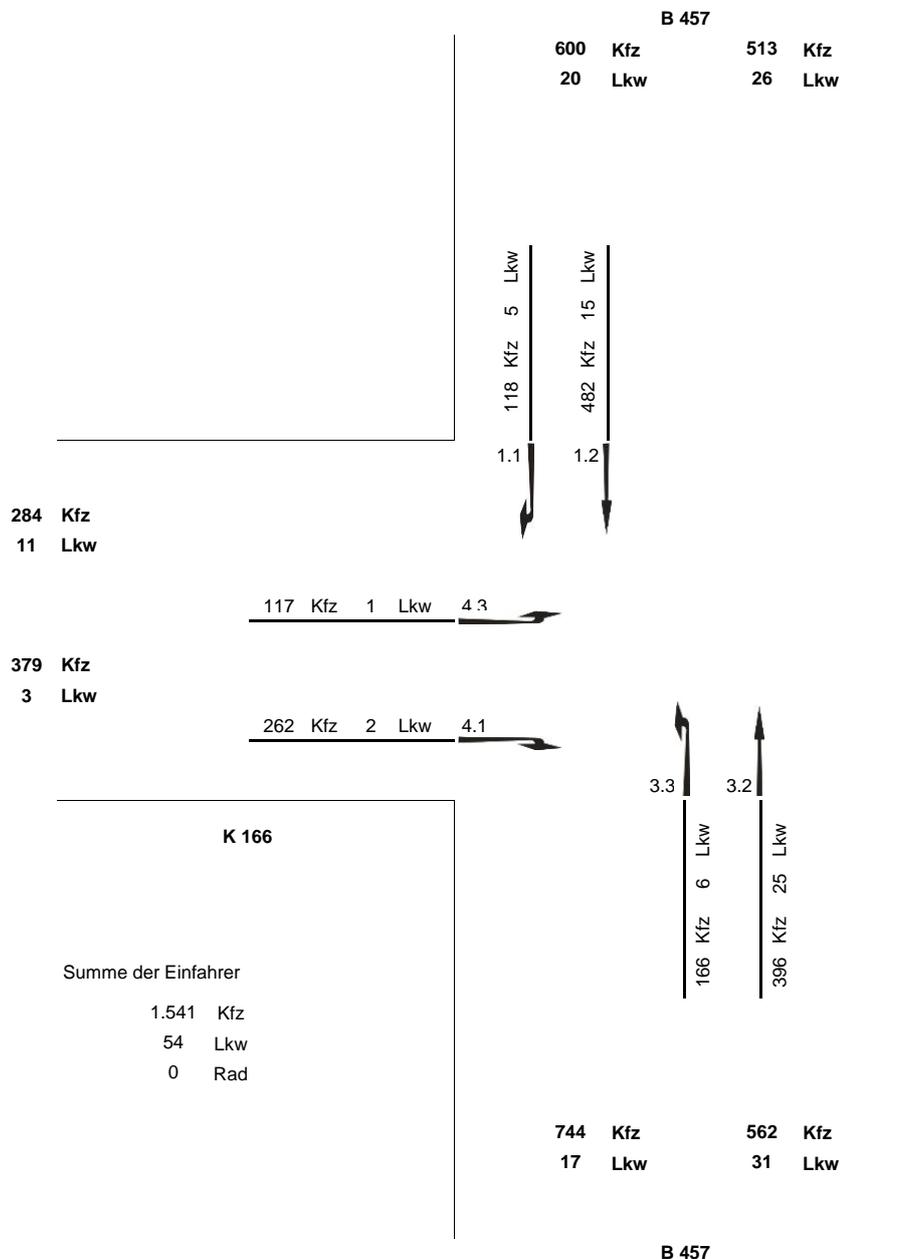
K1: B 457 / B 457 / K 166



**Verkehrszählung in Lich
vom 26.02.2019**

Spitzenstunde von 16:30 bis 17:30 Uhr

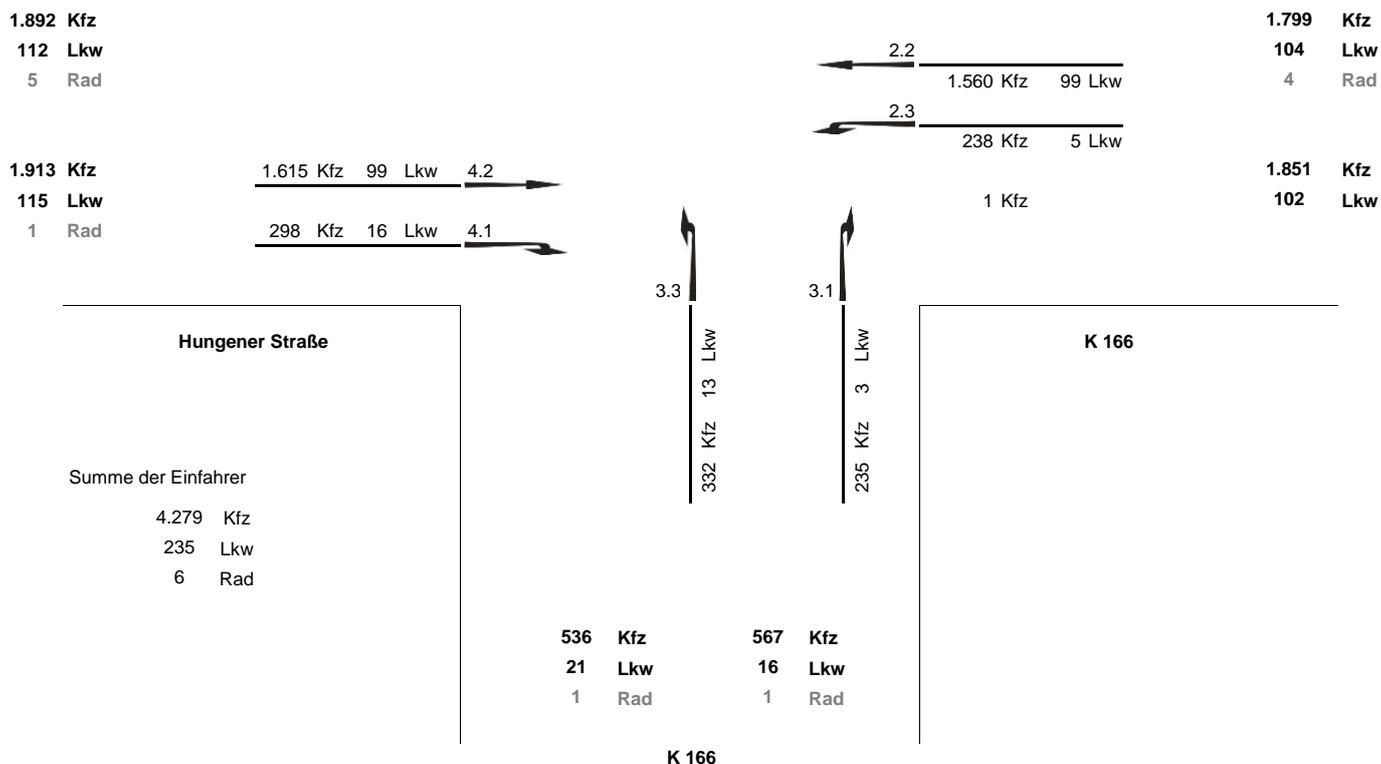
K1: B 457 / B 457 / K 166



**Verkehrszählung in Lich
vom 26.02.2019**

Gesamtmenge von 06:00 bis 10:00 Uhr und 15:00 bis 19:00 Uhr

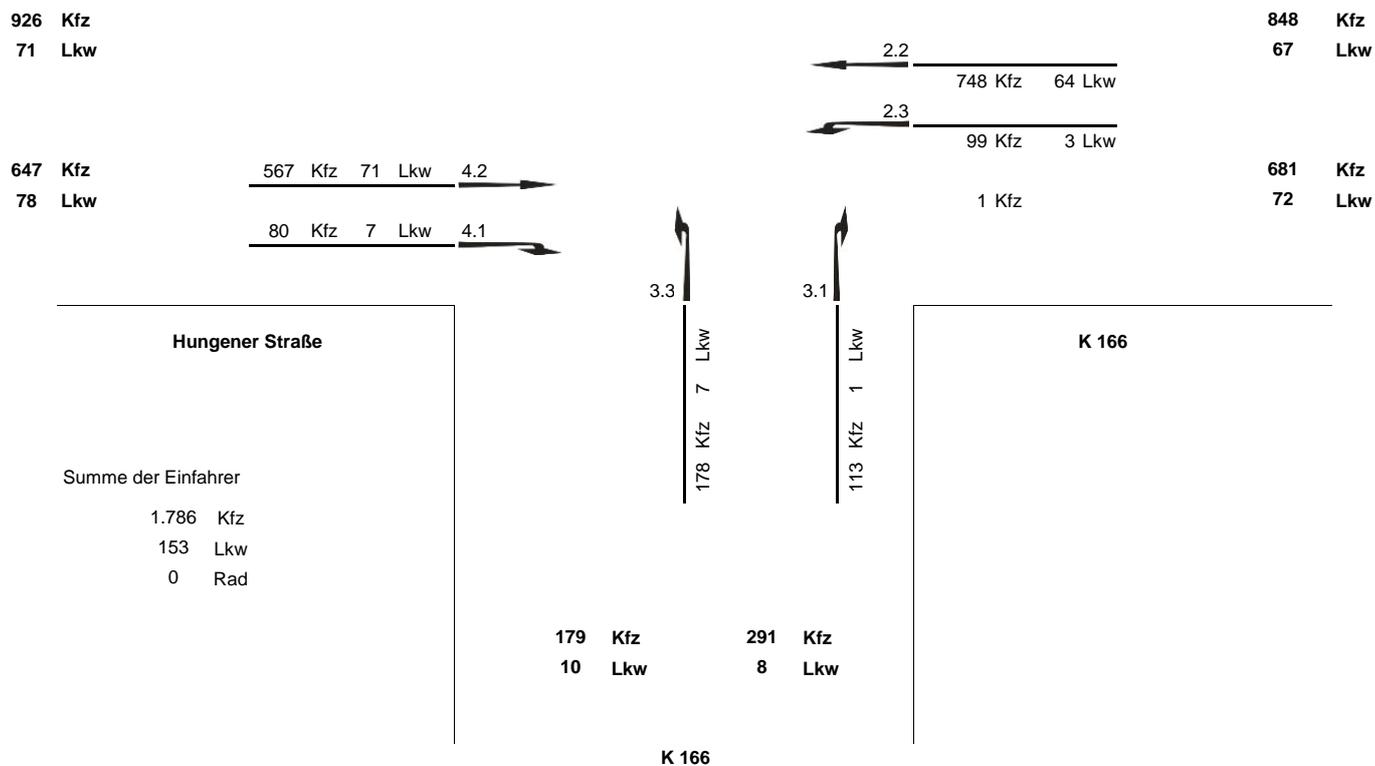
K2: K 166 / K 166 / K 166 / Hungener Straße



**Verkehrszählung in Lich
vom 26.02.2019**

Stundengruppe von 06:00 bis 10:00 Uhr

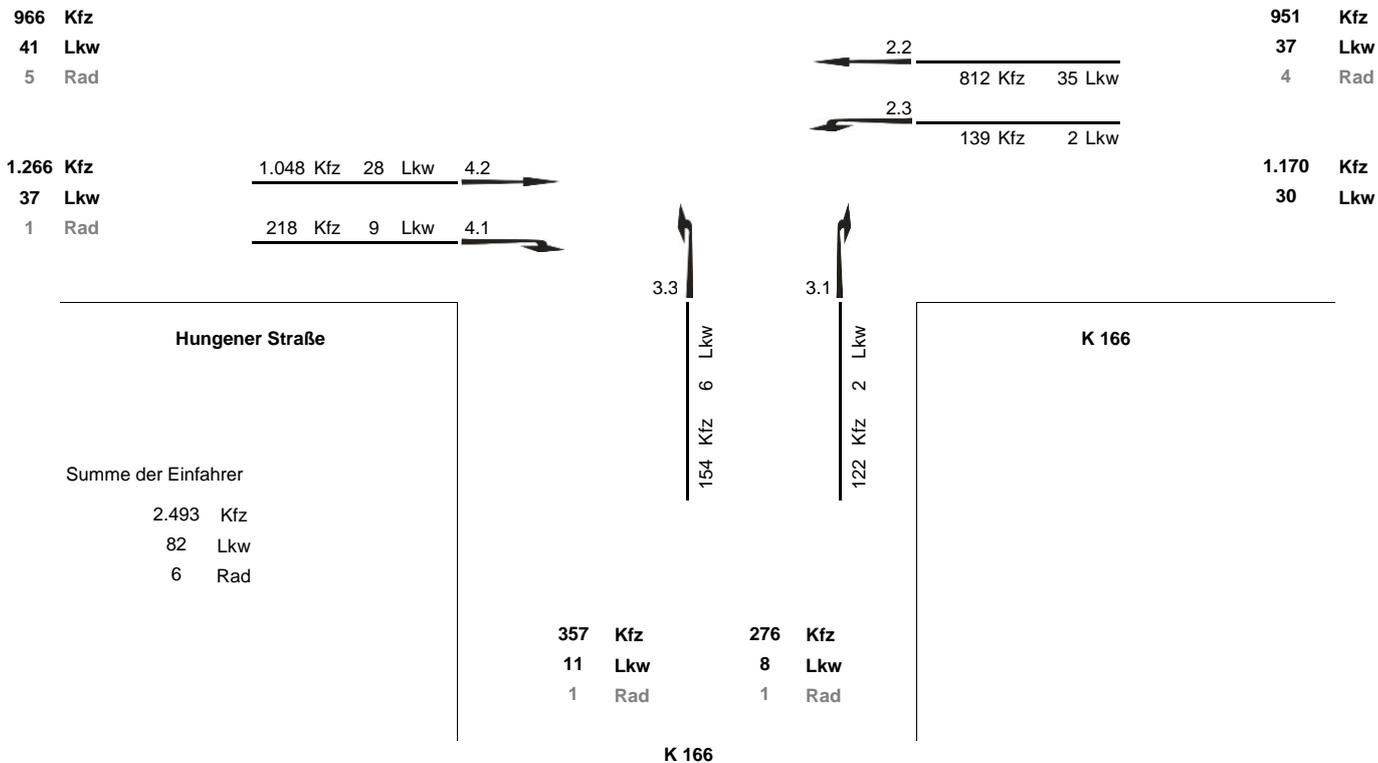
K2: K 166 / K 166 / K 166 / Hungener Straße



**Verkehrszählung in Lich
vom 26.02.2019**

Stundengruppe von 15:00 bis 19:00 Uhr

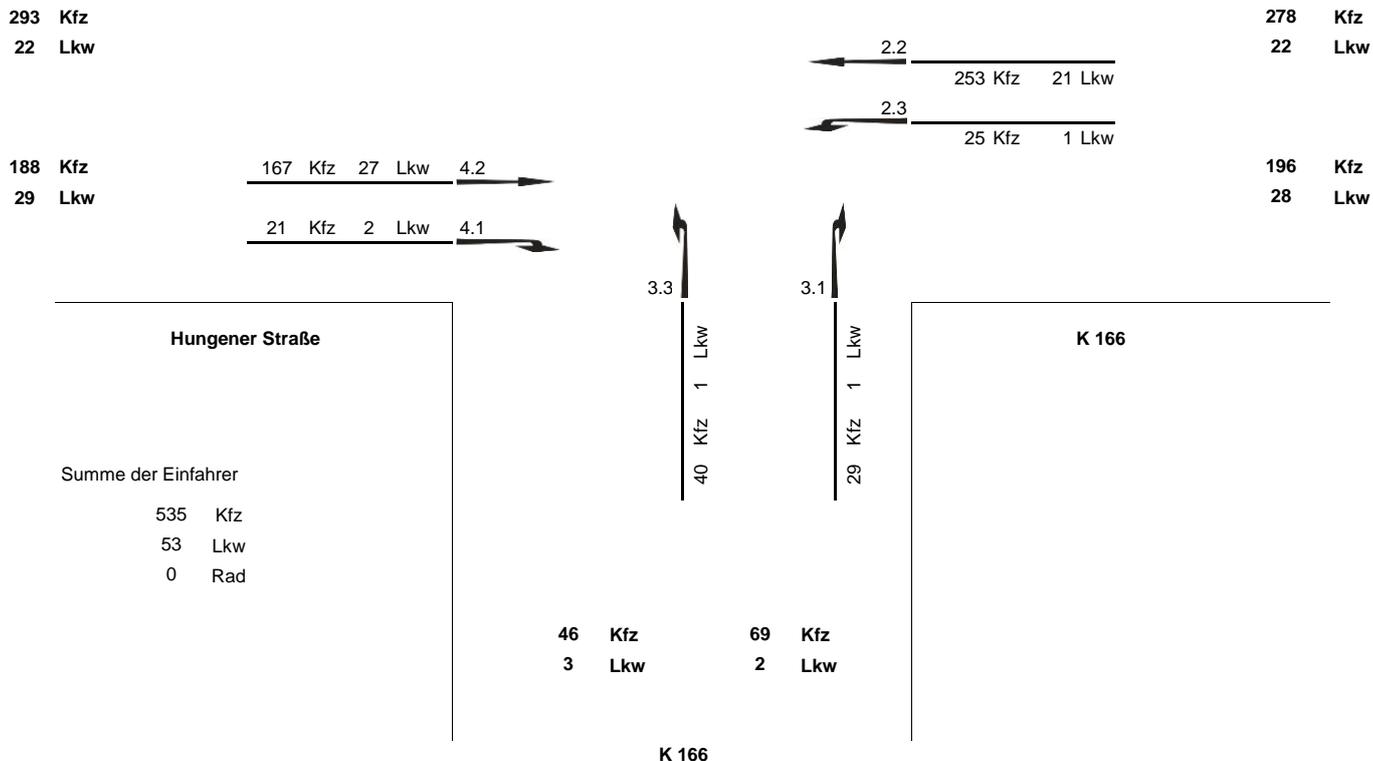
K2: K 166 / K 166 / K 166 / Hungener Straße



**Verkehrszählung in Lich
vom 26.02.2019**

Spitzenstunde von 07:30 bis 08:30 Uhr

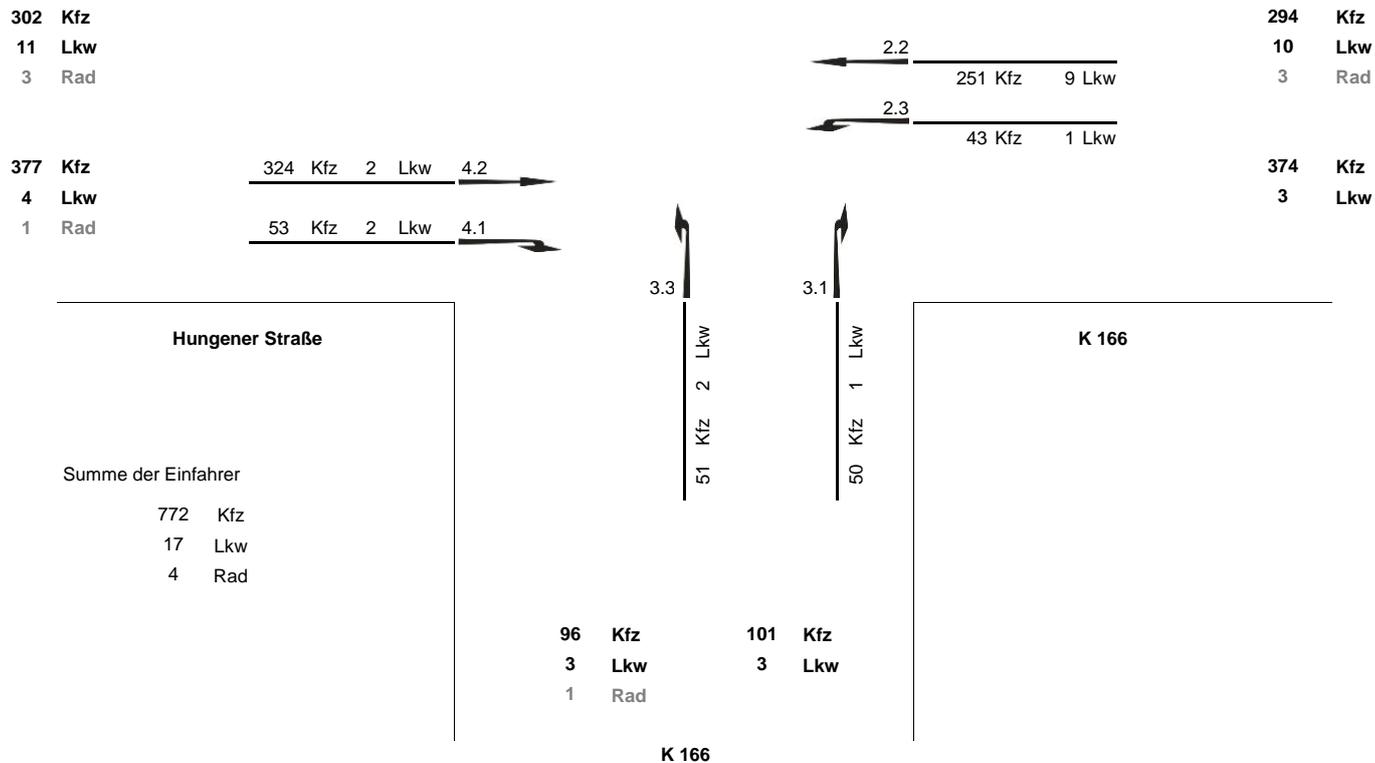
K2: K 166 / K 166 / K 166 / Hungener Straße



**Verkehrszählung in Lich
vom 26.02.2019**

Spitzenstunde von 16:15 bis 17:15 Uhr

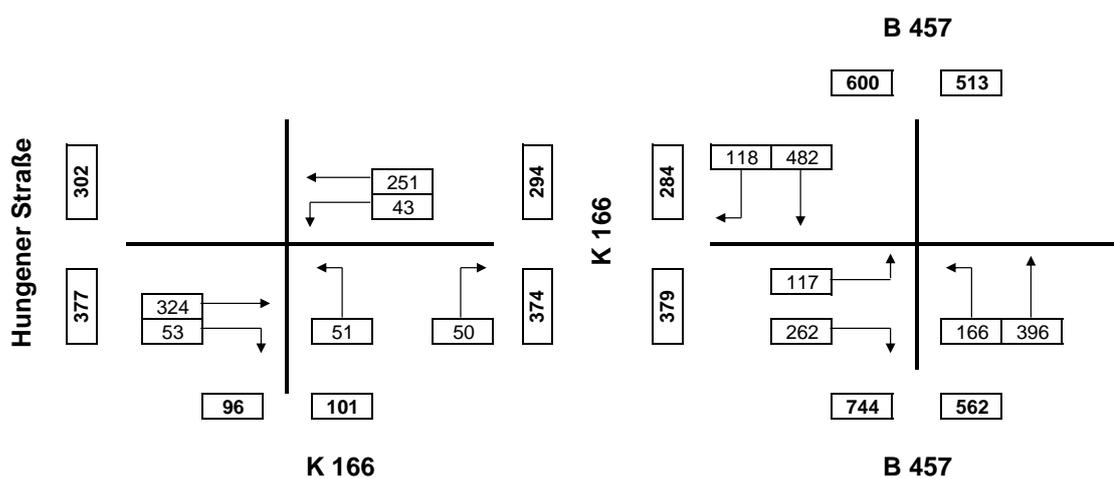
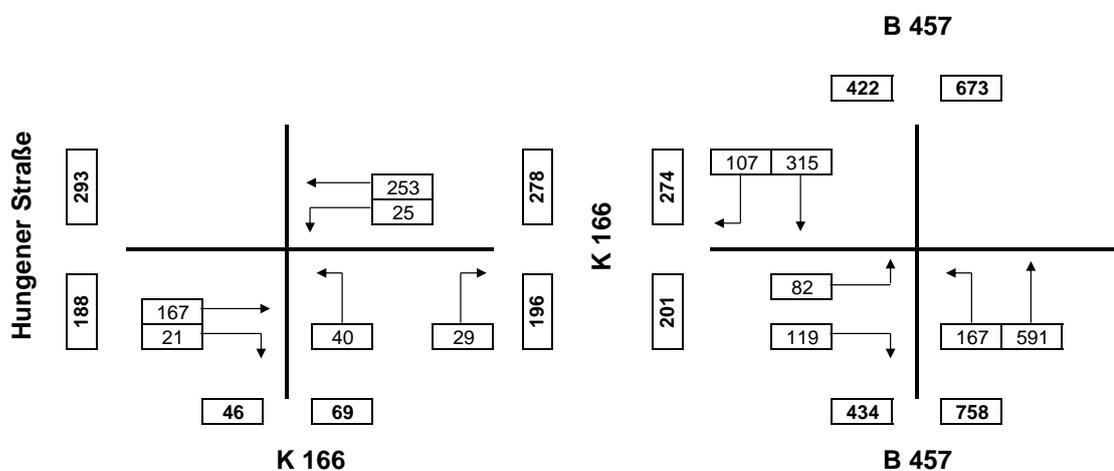
K2: K 166 / K 166 / K 166 / Hungener Straße



Anlage 2
Verkehrsmengen Bestand – Spitzenstunden

Grundbelastung / Bestand

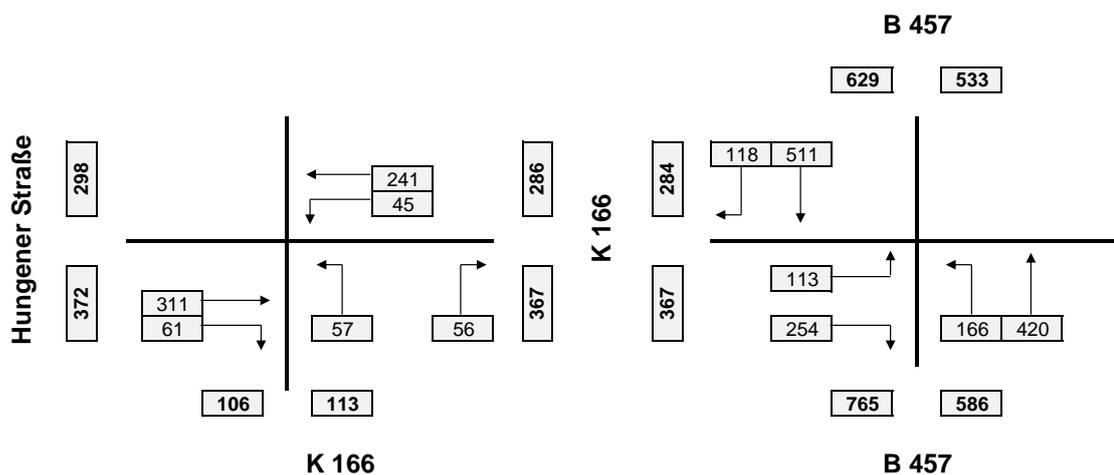
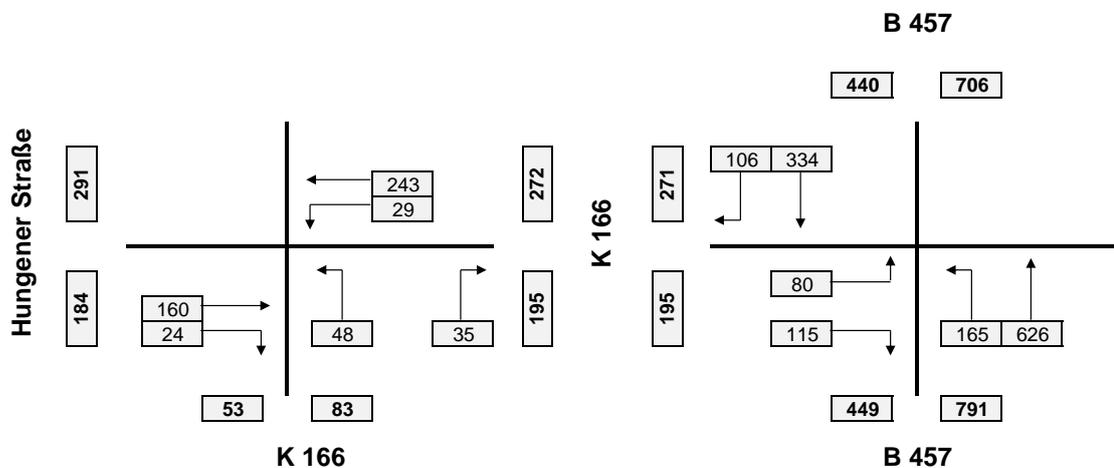
Spitzenstunden



Anlage 3
Verkehrsmengen Prognose-Nullfall – Spitzenstunden

Prognose-Nullfall

Spitzenstunden



HBS 2015, Kapitel L5: Landstraßen: Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

Projekt : VU Knotenpunkt B 457 / K 166
 Knotenpunkt : K1
 Stunde : vormittägliche Spitzenstunde - Nullfall
 Datei : K1 - NULLFALL - AM.kob



Strom	Strom	q-vorh	tg	tf	q-Haupt	q-max	Misch-	W	N-90	N-95	N-99	QSV
-Nr.		[PWE/h]	[s]	[s]	[Fz/h]	[PWE/h]	strom	[s]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	
2		349				1800						A
3		111				892		4,8	1	1	1	A
Misch-H												
4		88	7,4	3,4	1125	140		72,5	4	5	7	E
6		120	7,3	3,1	334	681		6,7	1	1	1	A
Misch-N		207,5				331	4 + 6	30,5	4	5	7	D
8		649				1800						A
7		170	6,4	2,9	334	784		6,0	1	1	2	A
Misch-H												

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : **E**

Lage des Knotenpunkte : Außerorts + außerhalb eines Ballungsgebiets

Alle Einstellungen nach : HBS 2015

Strassennamen :

Hauptstrasse : B 457

B 457

Nebenstrasse : K 166

HBS 2015, Kapitel L5: Landstraßen: Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

Projekt : VU Knotenpunkt B 457 / K 166
 Knotenpunkt : K1
 Stunde : nachmittägliche Spitzenstunde - Nullfall
 Datei : K1 - NULLFALL - PM.kob



Strom	Strom	q-vorh	tg	tf	q-Haupt	q-max	Misch-	W	N-90	N-95	N-99	QSV
-Nr.		[PWE/h]	[s]	[s]	[Fz/h]	[PWE/h]	strom	[s]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	
2		521				1800						A
3		121				891		4,8	1	1	1	A
Misch-H												
4		116	7,4	3,4	1097	135		138,5	8	10	12	E
6		257	7,3	3,1	511	513		14,1	3	3	5	B
Misch-N		372				424	4 + 6	58,8	12	14	19	E
8		428				1800						A
7		169	6,4	2,9	511	615		8,2	1	2	2	A
Misch-H												

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : **E**

Lage des Knotenpunkte : Außerorts + außerhalb eines Ballungsgebiets

Alle Einstellungen nach : HBS 2015

Strassennamen :

Hauptstrasse : B 457

B 457

Nebenstrasse : K 166

HBS 2015, Kapitel L5: Landstraßen: Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

Projekt : VU Knotenpunkt B 457 / K 166
 Knotenpunkt : K2
 Stunde : vormittägliche Spitzenstunde - Nullfall
 Datei : K2 - NULLFALL - AM.kob



Strom	Strom	q-vorh	tg	tf	q-Haupt	q-max	Misch-	W	N-90	N-95	N-99	QSV
-Nr.		[PWE/h]	[s]	[s]	[Fz/h]	[PWE/h]	strom	[s]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	
2		172				1800						A
3		25				1600		2,3	1	1	1	A
Misch-H		197				1772	2 + 3	2,4	1	1	1	A
4		49	7,4	3,4	444	508		7,9	1	1	1	A
6		36	7,3	3,1	172	882		4,3	1	1	1	A
Misch-N												
8		253				1800						A
7		30	5,9	2,6	184	1095		3,4	1	1	1	A
Misch-H		282				1800	7 + 8	2,5	1	1	1	A

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : **A**

Lage des Knotenpunkte : Außerorts + außerhalb eines Ballungsgebiets

Alle Einstellungen nach : HBS 2015

Strassennamen :

Hauptstrasse : Hungener Straße

K 166

Nebenstrasse : K 166

HBS 2015, Kapitel L5: Landstraßen: Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

Projekt : VU Knotenpunkt B 457 / K 166
 Knotenpunkt : K2
 Stunde : nachmittägliche Spitzenstunde - Nullfall
 Datei : K2 - NULLFALL - PM.kob



Strom	Strom	q-vorh	tg	tf	q-Haupt	q-max	Misch-	W	N-90	N-95	N-99	QSV
-Nr.		[PWE/h]	[s]	[s]	[Fz/h]	[PWE/h]	strom	[s]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	
2		316				1800						A
3		62				1600		2,4	1	1	1	A
Misch-H		377				1764	2 + 3	2,6	1	1	2	A
4		58	7,4	3,4	628	368		11,7	1	1	1	B
6		57	7,3	3,1	342	673		5,9	1	1	1	A
Misch-N												
8		246				1800						A
7		46	5,9	2,6	372	861		4,5	1	1	1	A
Misch-H		291				1800	7 + 8	2,4	1	1	1	A

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : **B**

Lage des Knotenpunkte : Außerorts + außerhalb eines Ballungsgebiets

Alle Einstellungen nach : HBS 2015

Strassennamen :

Hauptstrasse : Hungener Straße

K 166

Nebenstrasse : K 166

Anlage 5
Verkehrsaufkommen neue Nutzungen

Verkehrsuntersuchung Knotenpunkt B 457 / K 166 – Lich

Anlage 5

VERKEHRSERZEUGUNG Summe Neuverkehr

Neuverkehr		
Summe Neuverkehr		
Anzahl Kfz-Fahrten / Tag (Quell- und Zielverkehr)	[Kfz / 24h]	2.526
Zielverkehr	[Kfz / 24h]	1.263
Quellverkehr	[Kfz / 24h]	1.263
Summe Kfz-Fahrten / Spitzenstunde vormittags	[Kfz/h]	144
Zielverkehr	[Kfz/h]	103
Quellverkehr	[Kfz/h]	41
Summe Kfz-Fahrten / Spitzenstunde nachmittags	[Kfz / h]	326
Zielverkehr	[Kfz/h]	162
Quellverkehr	[Kfz/h]	164
davon Schwerverkehr		
Anzahl Kfz-Fahrten / Tag (Quell- und Zielverkehr)	[Kfz / 24h]	1.278
Zielverkehr	[Kfz / 24h]	639
Quellverkehr	[Kfz / 24h]	639
Summe Kfz-Fahrten / Spitzenstunde vormittags	[Kfz/h]	64
Zielverkehr	[Kfz/h]	32
Quellverkehr	[Kfz/h]	32
Summe Kfz-Fahrten / Spitzenstunde nachmittags	[Kfz / h]	282
Zielverkehr	[Kfz/h]	141
Quellverkehr	[Kfz/h]	141

Verkehrsuntersuchung Knotenpunkt B 457 / K 166 – Lich

Anlage 5

VERKEHRSERZEUGUNG Beschäftigtenverkehr

Gewerbenutzung		
Baugrundstücksfläche	[ha]	21,3
Beschäftigte je ha Nettobauland	[Pers./ha]	40
Beschäftigte	[Pers.]	852
Beschäftigtenverkehr		
Wege/Beschäftigtem	[Wege/Pers. *24h]	2,0
Anwesenheitsgrad	[%]	90%
Summe Wege Beschäftigte	[Wege]	1.534
MIV-Anteil	[%]	80%
Kfz-Besetzungsgrad	[Pers./Pkw]	1,1
Kfz-Fahrten / Tag (Ziel- und Quellverkehr)	[Kfz/24h]	1.116
Zielverkehr	[Kfz/24h]	558
Quellverkehr	[Kfz/24h]	558
Anteile Spitzenstunde vormittags		
Zielverkehr	[%]	12%
Quellverkehr	[%]	1%
Kfz-Fahrten / Spitzenstunde vormittags	[Kfz/h]	73
Zielverkehr	[Kfz/h]	67
Quellverkehr	[Kfz/h]	6
Anteile Spitzenstunde nachmittags		
Zielverkehr	[%]	3%
Quellverkehr	[%]	3%
Kfz-Fahrten / Spitzenstunde nachmittags	[Kfz/h]	34
Zielverkehr	[Kfz/h]	17
Quellverkehr	[Kfz/h]	17

Verkehrsuntersuchung Knotenpunkt B 457 / K 166 – Lich

Anlage 5

VERKEHRSERZEUGUNG Kundenverkehr Gewerbe

Gewerbenutzung		
Baugrundstücksfläche	[ha]	21,3
Beschäftigte je ha Nettobauland	[Pers./ha]	40
Beschäftigte	[Pers.]	852
Kundenverkehr Gewerbe		
Wege/Beschäftigtem	[Wege/Person]	0,1
Summe Wege	[Wege]	85
MIV-Anteil	[%]	80%
Kfz-Besetzungsgrad	[Pers./Pkw]	1,1
Kfz-Fahrten / Tag (Ziel- und Quellverkehr)	[Kfz / 24h]	62
Zielverkehr	[Kfz / 24h]	31
Quellverkehr	[Kfz / 24h]	31
Anteile Spitzenstunde vormittags		
Zielverkehr	[%]	5,0%
Quellverkehr	[%]	1,0%
Kfz-Fahrten / Spitzenstunde vormittags	[Kfz/h]	2
Zielverkehr	[Kfz/h]	2
Quellverkehr	[Kfz/h]	0
Anteile Spitzenstunde nachmittags		
Zielverkehr	[%]	5,5%
Quellverkehr	[%]	9,5%
Kfz-Fahrten / Spitzenstunde nachmittags	[Kfz/h]	5
Zielverkehr	[Kfz/h]	2
Quellverkehr	[Kfz/h]	3

Verkehrsuntersuchung Knotenpunkt B 457 / K 166 – Lich

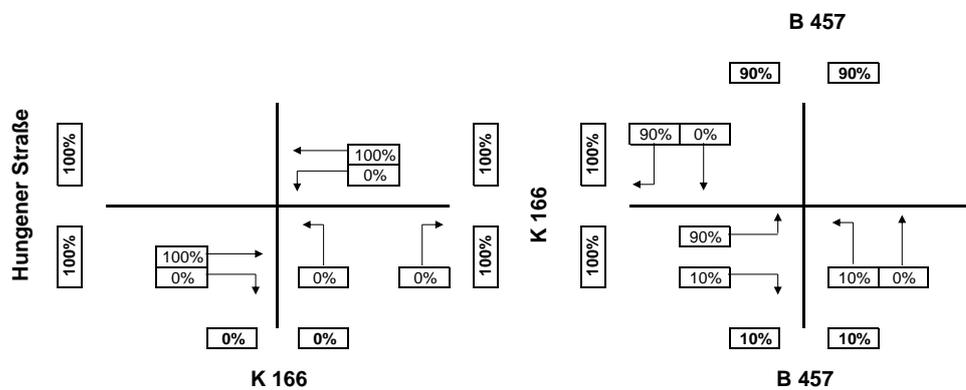
Anlage 5

VERKEHRSERZEUGUNG Wirtschaftsverkehr Gewerbe

Gewerbenutzung		
Baugrundstücksfläche	[ha]	21,3
Beschäftigte je ha Nettobauland	[Pers./ha]	40
Beschäftigte	[Pers.]	852
Wirtschaftsverkehr Gewerbe		
von den im Gebiet Beschäftigten unternommen	[Wege/Person]	0,1
Summe Wege	[Wege]	85
MIV-Anteil	[%]	90%
Kfz-Besetzungsgrad	[Pers./Pkw]	1,1
Kfz-Fahrten / Tag (Ziel- und Quellverkehr)	[Kfz/24h]	70
Kfz-Fahrten / Tag (Ziel- und Quellverkehr)	[Kfz/24h]	70
Zielverkehr	[Kfz/24h]	35
Quellverkehr	[Kfz/24h]	35
Anteile Spitzenstunde vormittags		
Zielverkehr	[%]	5,5%
Quellverkehr	[%]	9,0%
Kfz-Fahrten / Spitzenstunde vormittags	[Kfz/h]	5
Zielverkehr	[Kfz/h]	2
Quellverkehr	[Kfz/h]	3
Anteile Spitzenstunde nachmittags		
Zielverkehr	[%]	7,0%
Quellverkehr	[%]	8,0%
Kfz-Fahrten / Spitzenstunde nachmittags	[Kfz/h]	5
Zielverkehr	[Kfz/h]	2
Quellverkehr	[Kfz/h]	3
Lkw-Verkehrsaufkommen		
Lkw-Fahrten pro ha Nettobauland	[Lkw/ha]	60
Lkw-Fahrten / Tag (Ziel- und Quellverkehr)	[Lkw/24h]	1.278
Zielverkehr	[Lkw/24h]	639
Quellverkehr	[Lkw/24h]	639
Anteile Spitzenstunde vormittags		
Zielverkehr	[%]	2,5%
Quellverkehr	[%]	2,5%
Lkw-Fahrten / Spitzenstunde vormittags	[Lkw/h]	64
Zielverkehr	[Lkw/h]	32
Quellverkehr	[Lkw/h]	32
Anteile Spitzenstunde nachmittags		
Zielverkehr	[%]	11,0%
Quellverkehr	[%]	11,0%
Lkw-Fahrten / Spitzenstunde nachmittags	[Lkw/h]	282
Zielverkehr	[Lkw/h]	141
Quellverkehr	[Lkw/h]	141

Anlage 6
Verteilung des zusätzlichen Neuverkehrs

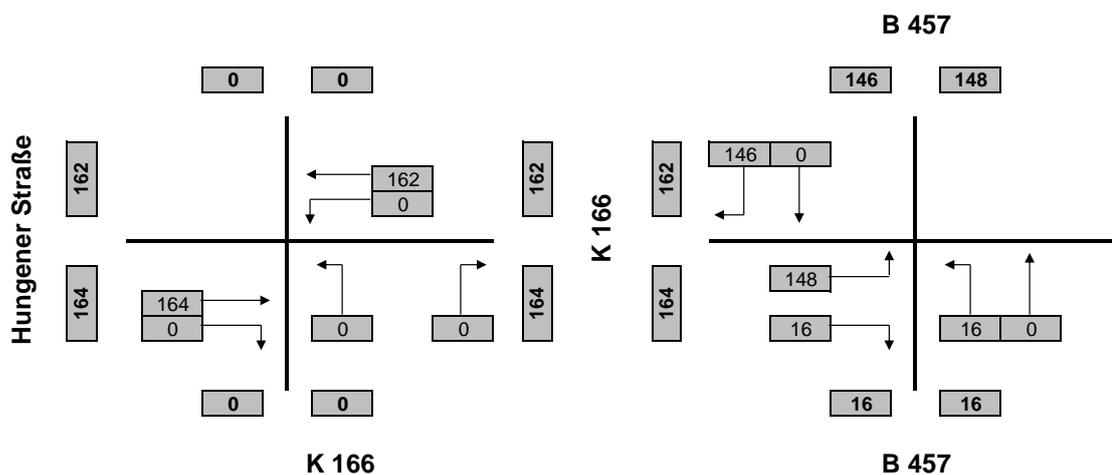
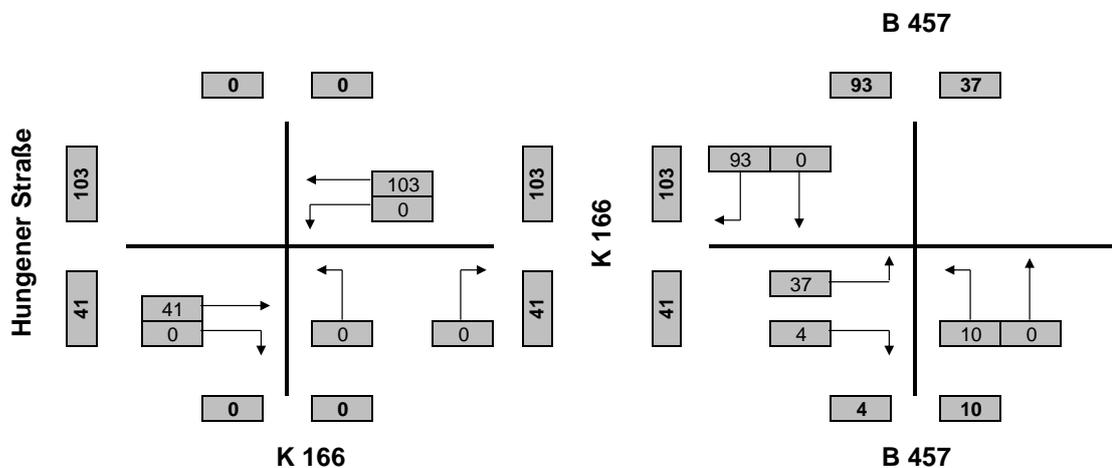
Verteilung des zusätzlichen Neuverkehrs



Anlage 7
Verkehrsmengen zusätzliche Neuverkehre

Verkehrsmengen zusätzliche Neuverkehre

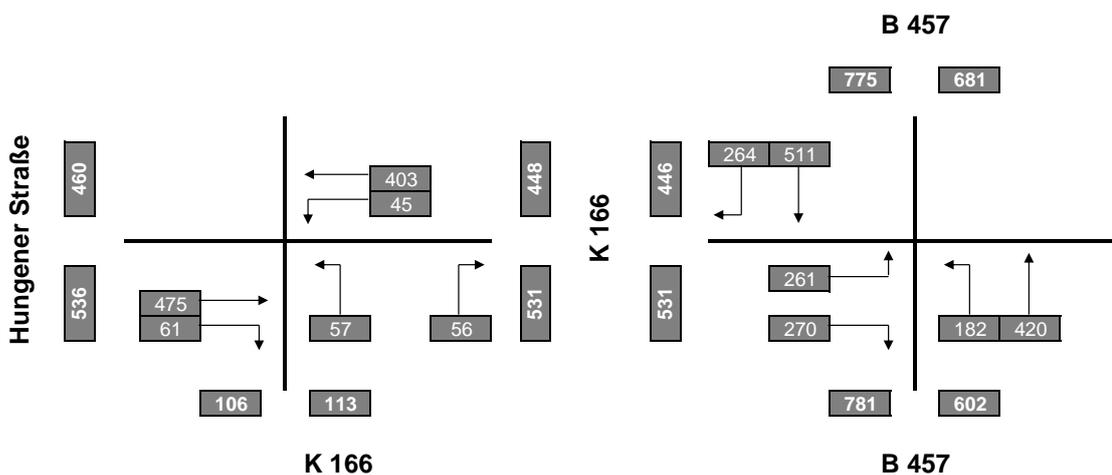
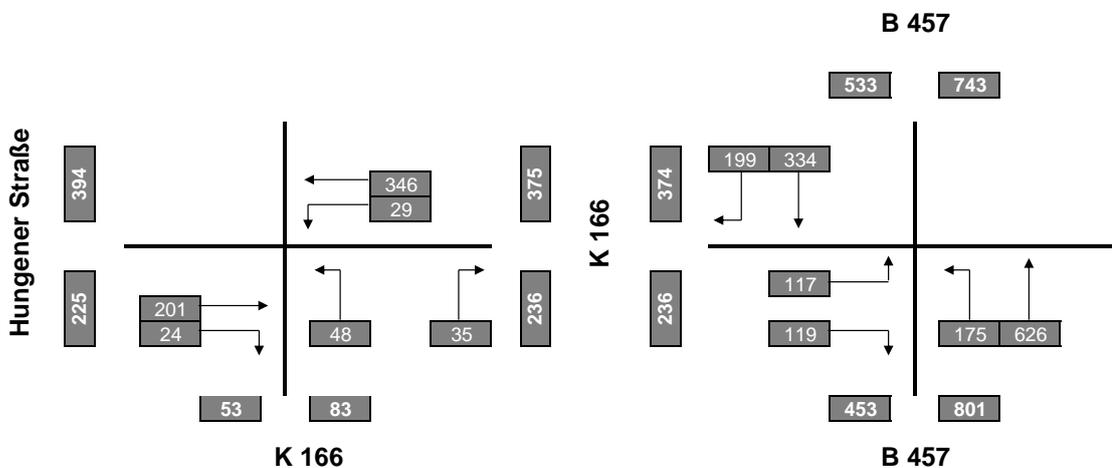
Spitzenstunden



Anlage 8
Verkehrsmengen Prognose – Spitzenstunden

Verkehrsmengen Prognose

Spitzenstunden



Anlage 9
Leistungsfähigkeiten Prognose – Spitzenstunden

HBS 2015, Kapitel L5: Landstraßen: Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

Projekt : VU Knotenpunkt B 457 / K 166
 Knotenpunkt : K1
 Stunde : vormittägliche Spitzenstunde - Planfall
 Datei : K1 - PLANFALL - AM.kob



Strom	Strom	q-vorh	tg	tf	q-Haupt	q-max	Misch-	W	N-90	N-95	N-99	QSV
-Nr.		[PWE/h]	[s]	[s]	[Fz/h]	[PWE/h]	strom	[s]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	
2		349				1800						A
3		219				878		6,0	1	1	2	A
Misch-H												
4		124	7,4	3,4	1135	135		195,8	9	11	14	E
6		110	7,3	3,1	334	681		6,5	1	1	1	A
Misch-N		234				255	4 + 6	117,8	12	14	18	E
8		649				1800						A
7		182	6,4	2,9	334	784		6,2	1	1	2	A
Misch-H												

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : **E**

Lage des Knotenpunkte : Außerorts + außerhalb eines Ballungsgebiets

Alle Einstellungen nach : HBS 2015

Strassennamen :

Hauptstrasse : B 457

B 457

Nebenstrasse : K 166

HBS 2015, Kapitel L5: Landstraßen: Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

Projekt : VU Knotenpunkt B 457 / K 166
 Knotenpunkt : K1
 Stunde : nachmittägliche Spitzenstunde - Planfall
 Datei : K1 - PLANFALL - PM.kob



Strom	Strom	q-vorh	tg	tf	q-Haupt	q-max	Misch-	W	N-90	N-95	N-99	QSV
-Nr.		[PWE/h]	[s]	[s]	[Fz/h]	[PWE/h]	strom	[s]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	
2		521				1800						A
3		330				868		8,3	2	2	3	A
Misch-H												
4		327	7,4	3,4	1113	125		2997	85	86	88	F
6		280	7,3	3,1	511	513		15,8	3	4	6	B
Misch-N		606,5				232	4 + 6	2952	168	169	172	F
8		428				1800						A
7		192	6,4	2,9	511	615		8,9	2	2	3	A
Misch-H												

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : **F**

Lage des Knotenpunkte : Außerorts + außerhalb eines Ballungsgebiets

Alle Einstellungen nach : HBS 2015

Strassennamen :

Hauptstrasse : B 457

B 457

Nebenstrasse : K 166

HBS 2015, Kapitel L5: Landstraßen: Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage
--

Projekt : VU Knotenpunkt B 457 / K 166
 Knotenpunkt : K2
 Stunde : vormittägliche Spitzenstunde - Planfall
 Datei : K2 - PLANFALL - AM.kob



Strom	Strom	q-vorh	tg	tf	q-Haupt	q-max	Misch-	W	N-90	N-95	N-99	QSV
-Nr.		[PWE/h]	[s]	[s]	[Fz/h]	[PWE/h]	strom	[s]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	
2		229				1800						A
3		25				1600						A
Misch-H		254				1779	2 + 3	2,7	1	1	1	A
4		49	7,4	3,4	588	402		10,3	1	1	1	B
6		36	7,3	3,1	213	826		4,6	1	1	1	A
Misch-N												
8		372				1800						A
7		30	5,9	2,6	225	1039		3,6	1	1	1	A
Misch-H		401				1800	7 + 8	2,8	1	1	2	A

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : **B**

Lage des Knotenpunkte : Außerorts + außerhalb eines Ballungsgebiets

Alle Einstellungen nach : HBS 2015

Strassennamen :

Hauptstrasse : Hungener Straße

K 166

Nebenstrasse : K 166

HBS 2015, Kapitel L5: Landstraßen: Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

Projekt : VU Knotenpunkt B 457 / K 166
 Knotenpunkt : K2
 Stunde : nachmittägliche Spitzenstunde - Planfall
 Datei : K2 - PLANFALL - PM.kob



Strom	Strom	q-vorh	tg	tf	q-Haupt	q-max	Misch-	W	N-90	N-95	N-99	QSV
-Nr.		[PWE/h]	[s]	[s]	[Fz/h]	[PWE/h]	strom	[s]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	
2		550				1800						A
3		62				1600						A
Misch-H		612				1778	2 + 3	3,5	2	2	3	A
4		58	7,4	3,4	954	213		23,3	1	2	2	C
6		57	7,3	3,1	506	518		7,9	1	1	1	A
Misch-N		114				392	4 + 6	13,1	1	2	2	B
8		478				1800						A
7		46	5,9	2,6	536	698		5,6	1	1	1	A
Misch-H		524				1800	7 + 8	3,3	1	2	2	A

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : **C**

Lage des Knotenpunkte : Außerorts + außerhalb eines Ballungsgebiets

Alle Einstellungen nach : HBS 2015

Strassennamen :

Hauptstrasse : Hungener Straße

K 166

Nebenstrasse : K 166

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - nur Fz.-Verkehr

Datei: K1 - Planfall - AM.krs
 Projekt: VU Knotenpunkt B 457 / K 166
 Projekt-Nummer: 1839
 Knoten: K1
 Stunde: vormittägliche Spitzenstunde - Planfall

Wartezeiten

		n-in	n-K	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
	Name	-	-	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	K 166	1	1	349	265	944	0,28	679	6,0	A
2	B 457	1	1	139	831	1121	0,74	290	12,7	B
3	B 457	1	1	182	568	1084	0,52	516	7,4	A

Staulängen

		n-in	n-K	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
	Name	-	-	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1	K 166	1	1	349	265	944	0,3	1	2	A
2	B 457	1	1	139	831	1121	2,0	8	12	B
3	B 457	1	1	182	568	1084	0,8	3	5	A

Gesamt-Qualitätsstufe : B

Gesamter Verkehr
Verkehr im Kreis

Zufluss über alle Zufahrten : 1664 Pkw-E/h
 davon Kraftfahrzeuge : 1570 Fz/h

Summe aller Wartezeiten : 4,3 Fz-h/h
 Mittl. Wartezeit über alle Fz : 9,9 s pro Fz

Berechnungsverfahren :

Kapazität : Deutschland: HBS 2015
 Wartezeit : HBS 2009 + HBS 2015 = Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600
 Staulängen : Wu, 1997
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - nur Fz.-Verkehr

Datei: K1 - Planfall - PM.krs
 Projekt: VU Knotenpunkt B 457 / K 166
 Projekt-Nummer: 1839
 Knoten: K1
 Stunde: nachmittägliche Spitzenstunde - Planfall

Wartezeiten

		n-in	n-K	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
	Name	-	-	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	K 166	1	1	521	607	807	0,75	200	20,1	C
2	B 457	1	1	327	620	962	0,64	342	10,8	B
3	B 457	1	1	192	851	1076	0,79	225	17,1	B

Staulängen

		n-in	n-K	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
	Name	-	-	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1	K 166	1	1	521	607	807	2,1	8	12	C
2	B 457	1	1	327	620	962	1,2	5	8	B
3	B 457	1	1	192	851	1076	2,6	10	15	B

Gesamt-Qualitätsstufe : C

Gesamter Verkehr
Verkehr im Kreis

Zufluss über alle Zufahrten : 2078 Pkw-E/h
 davon Kraftfahrzeuge : 1908 Fz/h

Summe aller Wartezeiten : 8,4 Fz-h/h
 Mittl. Wartezeit über alle Fz : 15,9 s pro Fz

Berechnungsverfahren :

Kapazität : Deutschland: HBS 2015
 Wartezeit : HBS 2009 + HBS 2015 = Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600
 Staulängen : Wu, 1997
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - nur Fz.-Verkehr

Datei: K1 - Planfall - Bypass - AM.krs
 Projekt: VU Knotenpunkt B 457 / K 166
 Projekt-Nummer: 1839
 Knoten: K1
 Stunde: vormittägliche Spitzenstunde - Planfall mit Bypass

Wartezeiten

		n-in	n-K	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
	Name	-	-	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	K 166	1	1	349	265	944	0,28	679	6,0	A
2	B 457	1	1	139	182	1121	0,16	939	4,0	A
2	Bypass	1			649	1400	0,46	751	5,0	A
3	B 457	1	1	182	568	1084	0,52	516	7,4	A

Staulängen

		n-in	n-K	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
	Name	-	-	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1	K 166	1	1	349	265	944	0,3	1	2	A
2	B 457	1	1	139	182	1121	0,1	1	1	A
2	Bypass	1			649	1400	-	-	-	A
3	B 457	1	1	182	568	1084	0,8	3	5	A

Gesamt-Qualitätsstufe : A

	Gesamter Verkehr mit Bypass	Verkehr im Kreis ohne Bypass	
Zufluss über alle Zufahrten	: 1664	1015	Pkw-E/h
davon Kraftfahrzeuge	: 1570	944	Fz/h
Summe aller Wartezeiten	: 3,2	1,1	Fz-h/h
Mittl. Wartezeit über alle Fz	: 7,4	4,1	s pro Fz
Berechnungsverfahren :			
Kapazität	: Deutschland: HBS 2015		
Wartezeit	: HBS 2009 + HBS 2015 = Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600		
Staulängen	: Wu, 1997		
LOS - Einstufung	: HBS (Deutschland)		

KREISEL 8.1.6

R+T Ingenieure für Verkehrsplanung Dr.-Ing. Ralf Huber-Erler, Darmstadt

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - nur Fz.-Verkehr

Datei: K1 - Planfall - Bypass - PM.krs
 Projekt: VU Knotenpunkt B 457 / K 166
 Projekt-Nummer: 1839
 Knoten: K1
 Stunde: nachmittägliche Spitzenstunde - Planfall mit Bypass

Wartezeiten

		n-in	n-K	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
	Name	-	-	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	K 166	1	1	521	607	807	0,75	200	20,1	C
2	B 457	1	1	327	192	962	0,20	770	4,9	A
2	Bypass	1			428	1400	0,31	972	3,9	A
3	B 457	1	1	192	851	1076	0,79	225	17,1	B

Staulängen

		n-in	n-K	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
	Name	-	-	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1	K 166	1	1	521	607	807	2,1	8	12	C
2	B 457	1	1	327	192	962	0,2	1	1	A
2	Bypass	1			428	1400	-	-	-	A
3	B 457	1	1	192	851	1076	2,6	10	15	B

Gesamt-Qualitätsstufe : C

		Gesamter Verkehr mit Bypass	Verkehr im Kreis ohne Bypass	
Zufluss über alle Zufahrten	:	2078	1650	Pkw-E/h
davon Kraftfahrzeuge	:	1908	1488	Fz/h
Summe aller Wartezeiten	:	7,9	4,1	Fz-h/h
Mittl. Wartezeit über alle Fz	:	14,9	10,0	s pro Fz
Berechnungsverfahren :				
Kapazität	:	Deutschland: HBS 2015		
Wartezeit	:	HBS 2009 + HBS 2015 = Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600		
Staulängen	:	Wu, 1997		
LOS - Einstufung	:	HBS (Deutschland)		

KREISEL 8.1.6

R+T Ingenieure für Verkehrsplanung Dr.-Ing. Ralf Huber-Erler, Darmstadt

HBS 2015 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage (kompakte Darstellung)

Formblatt 1	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage									
	Ausgangsdaten									
Projekt: VU Knotenpunkt B 457 / K 166 (1839)							Stadt: Lich			
Knotenpunkt: K1, Planfall							Datum: 04.04.2019			
Zeitabschnitt: vormittägliche Spitzenstunde - Planfall							Bearbeiter: Fr			
Umlaufzeit t_U : 70 [s]										
Kfz-Verkehrsströme										
Nr.	q_{LV} [Kfz/h]	$q_{Lkw+Bus}$ [Kfz/h]	q_{LkwK} [Kfz/h]	q_{Kfz} [Kfz/h]	q_{sv} [Kfz/h]	f_{sv} [-]		Anzahl Fahrstreifen	Misch- fahrstreifen	bedingt verträglich
1	73	44	0			1,282		1	nein	nein
2								0		
3	98	13	0			1,088		1	nein	nein
4	162	13	0			1,056		1	nein	nein
5	581	45	0			1,054		1	nein	nein
6								0		
7								0		
8								0		
9								0		
10								0		
11	304	30	0			1,067		1	nein	nein
12								0		
Kfz-Fahrstreifen										
Zufahrt	Fahrt- richtung	Nr.	L [m]	b [m]	f_b [-]	R [m]	f_R [-]	s [%]	f_s [-]	L_{LA}/L_{RA} [m]
1	rechts	11		$\geq 3,00$	1,000	12,00	1,120	0,0	1,000	
1	links	12		$\geq 3,00$	1,000	12,00	1,120	0,0	1,000	
2	gerade	21		$\geq 3,00$	1,000	-	1,000	0,0	1,000	
2	links	22		$\geq 3,00$	1,000	12,00	1,120	0,0	1,000	
4	gerade	41		$\geq 3,00$	1,000	-	1,000	0,0	1,000	
Fußgänger-/Radfahrerfurten										
Zufahrt	Bez. Signalgr.	q_{Fg} [Fg/h]	q_{Rad} [Rad/h]		1. Furt Länge [m]	2. Furt Länge [m]	3. Furt Länge [m]	4. Furt Länge [m]		

HBS 2015 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage (kompakte Darstellung)

Formblatt 1	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage									
	Ausgangsdaten									
Projekt: VU Knotenpunkt B 457 / K 166 (1839)							Stadt: Lich			
Knotenpunkt: K1, Planfall							Datum: 04.04.2019			
Zeitabschnitt: nachmittägliche Spitzenstunde - Planfall							Bearbeiter: Fr			
Umlaufzeit t_U : 70 [s]										
Kfz-Verkehrsströme										
Nr.	q_{LV} [Kfz/h]	$q_{Lkw+Bus}$ [Kfz/h]	q_{LkwK} [Kfz/h]	q_{Kfz} [Kfz/h]	q_{sv} [Kfz/h]	f_{sv} [-]		Anzahl Fahrstreifen	Misch- fahrstreifen	bedingt verträglich
1	73	132	0			1,483		1	nein	nein
2								0		
3	98	19	0			1,122		1	nein	nein
4	162	19	0			1,079		1	nein	nein
5	581	15	0			1,019		1	nein	nein
6								0		
7								0		
8								0		
9								0		
10								0		
11	304	20	0			1,046		1	nein	nein
12								0		
Kfz-Fahrstreifen										
Zufahrt	Fahrt- richtung	Nr.	L [m]	b [m]	f_b [-]	R [m]	f_R [-]	s [%]	f_s [-]	L_{LA}/L_{RA} [m]
1	rechts	11		$\geq 3,00$	1,000	12,00	1,120	0,0	1,000	
1	links	12		$\geq 3,00$	1,000	12,00	1,120	0,0	1,000	
2	gerade	21		$\geq 3,00$	1,000	-	1,000	0,0	1,000	
2	links	22		$\geq 3,00$	1,000	12,00	1,120	0,0	1,000	
4	gerade	41		$\geq 3,00$	1,000	-	1,000	0,0	1,000	
Fußgänger-/Radfahrerfurten										
Zufahrt	Bez. Signalgr.	q_{Fg} [Fg/h]	q_{Rad} [Rad/h]		1. Furt Länge [m]	2. Furt Länge [m]	3. Furt Länge [m]	4. Furt Länge [m]		

