

Verkehrsstudie - Neudrossenfeld

Neubau eines Lidl Marktes in Neudrossenfeld

Im Auftrag
Auriga Handels- und Gewerbebauträger GmbH
Wittelsbacherring 19
95444 Bayreuth
Deutschland

Auftragnehmer
Inros Lackner SE
Theaterstr. 15
30159 Hannover

Projektleitung: Dominik von Graevemeyer, B. Sc.
Bearbeitung: Laura Koch, M. Sc.
Karen Buschbeck, B. Eng.

Projektnummer: 2024-0296
Datum: 23.08.2024

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	2
Quellenverzeichnis.....	2
1 Aufgabenstellung.....	1
2 Bestandssituation	3
2.1 Verkehrserhebung	3
3 Geplantes Vorhaben.....	5
3.1 Schleppkurvenprüfung	5
3.2 Verkehrsaufkommen.....	7
3.3 Verkehrsverteilung.....	8
4 Mikroskopische Verkehrsflusssimulation	10
4.1 Eingangsdaten	11
4.2 Kalibrierung	11
4.2.1 Kalibrierung der Verkehrsstärke.....	12
4.2.2 Kalibrierung des Fahrverhaltens	13
5 Nachweis der Leistungsfähigkeit.....	14
5.1 Methodik.....	14
5.2 Varianten / Planfälle.....	15
5.3 Ergebnisse	16
5.4 Empfehlungen	19
6 Fazit	23

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Knotenpunkte im Untersuchungsgebiet	2
Abbildung 2: Lage des Standortes	3
Abbildung 3: Lageplan [1]	5
Abbildung 4: Schleppkurven, Abbiegevorgang in die Fichtelhofer Str.	6
Abbildung 5: Verteilung der Neuverkehre im Untersuchungsgebiet	8
Abbildung 6: Verteilung des Radverkehrs im Untersuchungsgebiet	9
Abbildung 7: VISSIM Simulationsnetz - Ausschnitt.....	11
Abbildung 8: KP 2 wird regelkonform freigehalten.....	19
Abbildung 9: KP 2, überstaut	20
Abbildung 10: Beispiel für das Verkehrszeichen "Bei Rot hier halten" [4]	20
Abbildung 11: Überstauung Radweg	21
Abbildung 12: Beispiel Schutzstreifen Radverkehr [5]	22

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ermittelte Spitzenstunden	4
Tabelle 2: Korrekturfaktor f_q zur Schätzung der Bemessungsverkehrsstärke (50. Stunde) bei Landstraßen der Verkehrscharakteristik "Werktagsverkehr"	4
Tabelle 3: Verkehrsbewegungen.....	7
Tabelle 4: GEH- Werte für P0, mSph	12
Tabelle 5: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs	14
Tabelle 6: Hinzukommende Verkehre während der Spitzenstunden	15
Tabelle 7: Ergebnisse P0, mSph.....	16
Tabelle 8: Ergebnisse P0, nSph.....	17
Tabelle 9: Ergebnisse P1, mSph.....	17
Tabelle 10: Ergebnisse P1, nSph.....	18
Tabelle 11: GEH- Werte für P0, mSph.....	26

Tabelle 12: GEH- Werte für P0, nSph	26
Tabelle 13: GEH- Werte für P1, mSph.....	27
Tabelle 14: GEH- Werte für P1, nSph	27

Abkürzungsverzeichnis

BAB	Bundesautobahn
KP	Knotenpunkt
LSA	Lichtsignalanlage
mSph	morgendliche Spitzenstunde
nSph	nachmittägliche Spitzenstunde
VTU	Verkehrstechnische Unterlagen

Quellenverzeichnis

- [1] Auriga Handels- und Gewerbebauträger GmbH: Neubau eines Lidl-Marktes, Übersicht für Abwägung, Stand 16.07.2024
- [2] Yunex GmbH: Neudrossenfeld, Lichtsignalanlage SBT311, B85 / KU 11, Stand: 03.04.2014
- [3] FGSV: Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen 2015 (HBS 2015) Teil S2-11 bzw. S2 -12
- [4] www.rsa-online.com, Stand 21.08.2024
- [5] www.bo.de, Stand 21.08.2024
- [6] Richtlinie für die Anlage von Stadtstraßen (FGSV, 2006), Abbildung 17

1 Aufgabenstellung

Die Auriga Handels- und Gewerbebauträger GmbH plant den Neubau eines Lidl Marktes in Neudrossenfeld.

Für den Bauantrag des Standortes soll eine Verkehrsstudie erstellt werden, welche die Leistungsfähigkeit der benachbarten Knotenpunkte sowie eine Prüfung der Abbiegevorgänge mittels Schleppkurven beinhaltet.

INROS LACKNER SE wurde im Zuge des Planungsprozesses damit beauftragt eine Verkehrsstudie zu erstellen. Für die Baugenehmigung wird unter anderem der Nachweis der Leistungsfähigkeit der anschließenden Knotenpunkte im öffentlichen Straßennetz gefordert. Hierbei sollen nicht nur die eigenen, sondern auch die umliegenden Verkehre berücksichtigt werden.

Aufgrund der dicht beieinanderliegenden Knotenpunkte wird eine Verkehrsflusssimulation (PTV VISSIM, Version 24) erstellt, um die Leistungsfähigkeit des Verkehrsablaufes bewerten zu können. Mit der Simulation kann der Einfluss beider Knotenpunkte aufeinander bewertet werden. Mögliche Beeinträchtigungen des Knotenpunktes (KP2) infolge von Rückstauungen am KP1 werden untersucht.

Folgende Knotenpunkte werden auf ihre Leistungsfähigkeit untersucht:

- | | |
|--|-------------------|
| ▶ KP1: B 85 / Hornungsreuth/ Kulmbacher Str. | Lichtsignalanlage |
| ▶ KP2: Kulmbacher Str./ Fichtelhofer Str. | Vorfahrt |

Die nachfolgende Abbildung zeigt die untersuchten Knotenpunkte im umliegenden Straßennetz:

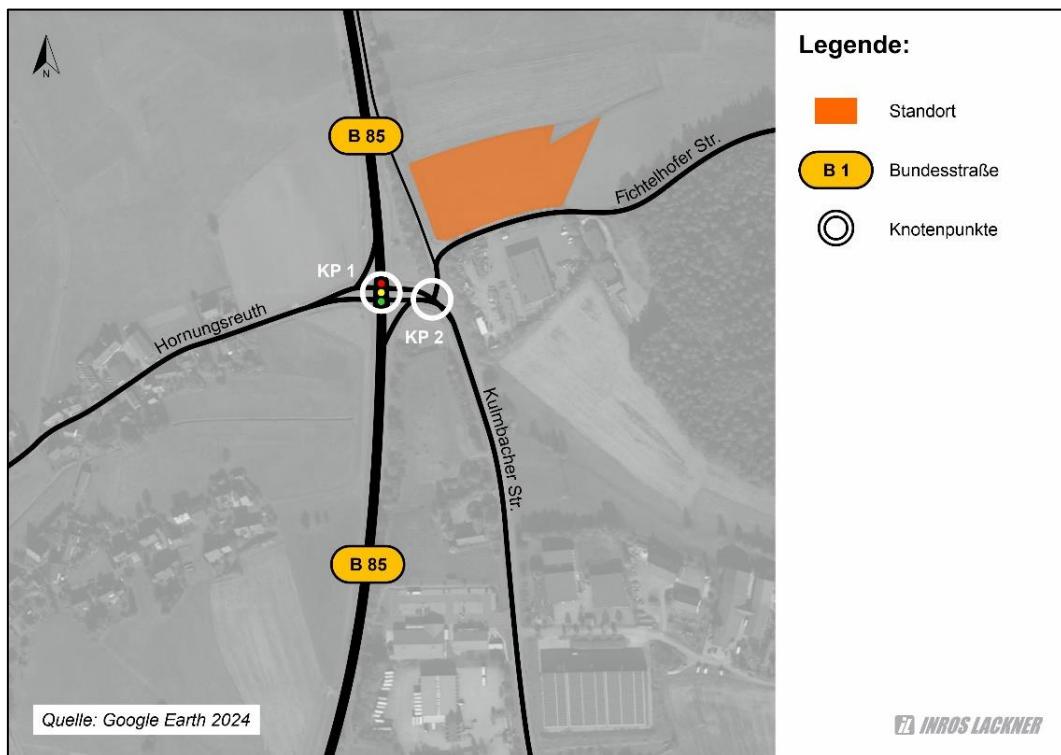


Abbildung 1: Knotenpunkte im Untersuchungsgebiet

Es werden ein Basisfall und ein Planfall untersucht. Zur Ermittlung des Verkehrsaufkommens im Untersuchungsgebiet wurde eine Verkehrszählung im Juli 2024 durchgeführt. Auf der Basis der gezählten bzw. ermittelten Verkehrsdaten wird die Leistungsfähigkeit für die oben genannten Knotenpunkt überprüft.

2 Bestandssituation

Der geplante Standort befindet sich nördlich von Neudrossenfeld nahe der Anschlussstelle zur B 85. Das Grundstück wird aktuell für landwirtschaftliche Zwecke genutzt. In der unmittelbaren Umgebung befindet sich ein Bauunternehmen sowie land- und forstwirtschaftliche Flächen. Das Stadtzentrum von Neudrossenfeld liegt in ca. 1,5 km Entfernung in südlicher Richtung (siehe Abbildung 2). Die nächstgelegene Anschlussstelle an eine Bundesautobahn ist die AS 24 Kulmbach/ Neudrossenfeld der BAB 70. Diese ist über die B 85 zu erreichen und liegt rd. 1,6 km nördlich vom Standort.



Abbildung 2: Lage des Standortes

2.1 Verkehrserhebung

Es lagen keine aktuellen Verkehrszahlen vor. Um einen Überblick über die Verkehrsbelastung sowie die Verkehrsverteilung zu erhalten, führte INROS LACKNER SE eine Verkehrserhebung durch. Die erhobenen Verkehrsmengen werden als Grundlagendaten für die Leistungsfähigkeitsberechnung der Knotenpunkte (s.o.) herangezogen.

Die Verkehrserhebung fand am 16. Juli 2024, an einem normalen Werktag außerhalb der Schulferien, statt. In der Zeit von 06:00 bis 10:00 Uhr und 15:00 bis 19:00 Uhr wurden 15-Minuten-Intervalle erhoben. Am Erhebungstag war wechselhaftes Wetter mit Temperaturen von 18°C bis 25°C. Für die Verkehrserhebung wurden die verschiedenen Verkehrsströme einzeln gezählt. So lassen sich sowohl Aussagen über die Gesamtauslastung als auch über die einzelnen Verkehrsströme treffen. Die Anzahl der Pkw, Lkw und Busse wurden erfasst genauso wie der Radverkehr und die Fußgänger an der Querungsstelle der B 85. Während der

Verkehrserhebung waren keine Straßenbaustellen im näheren Umfeld. Es wurden keine personenbezogenen Daten erhoben. Die nachfolgende Tabelle zeigt die ermittelten Spitzenstunden der erhobenen Knotenpunkte:

Tabelle 1: Ermittelte Spitzenstunden

Knotenpunkt	Morgendliche Spitzenstunde	Nachmittägliche Spitzenstunde
1 B 85/ Hornungsreuth/ Kulmbacher Str.	7:00 – 8:00 Uhr	16:15 – 17:15 Uhr
2 Kulmbacher Str./ Fichtelhofer Str.	7:15 – 8:15 Uhr	16:15 – 17:15 Uhr

Die Knotenstromplots für die bestandsmäßigen Spitzenstunden können dem Anhang entnommen werden. Das Handbuch zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) sieht die Anwendung eines Korrekturfaktors zur Bestimmung der Bemessungsverkehrsstärke bei einer Tageszählung vor (siehe Tabelle 2). Da die Verkehrszählung im Sommerzeitraum an einem Dienstag stattgefunden hat, wurde der Korrekturfaktor 1,07 angewandt.

Tabelle 2: Korrekturfaktor f_q zur Schätzung der Bemessungsverkehrsstärke (50. Stunde) bei Landstraßen der Verkehrscharakteristik "Werktagsverkehr"

Zählzeitraum	Zähltag	Wochenzählung	Tageszählung
Normalwoche Sommer	Di/Mi/Do	0,98	1,07
	Fr		1,00
Normalwoche Winter	Di/Mi/Do	0,99	1,11
	Fr		1,07

3 Geplantes Vorhaben

Das Layout des Vorhabens umfasst, wie in Abbildung 3 dargestellt einen Lidl-Markt mit einem Ladetor für die Anlieferung durch Lkw. Außerdem sind 98 Pkw-Stellplätze vorgesehen. Das Grundstück schließt über eine Zu-/ Ausfahrt für Pkw und Lkw an die Fichtelhofer Str. an.

Für das Vorhaben werden Öffnungszeiten von 7:00 - 20:00 Uhr angesetzt, analog zum bestehenden Lidl-Markt in der Kulmbacher Str.

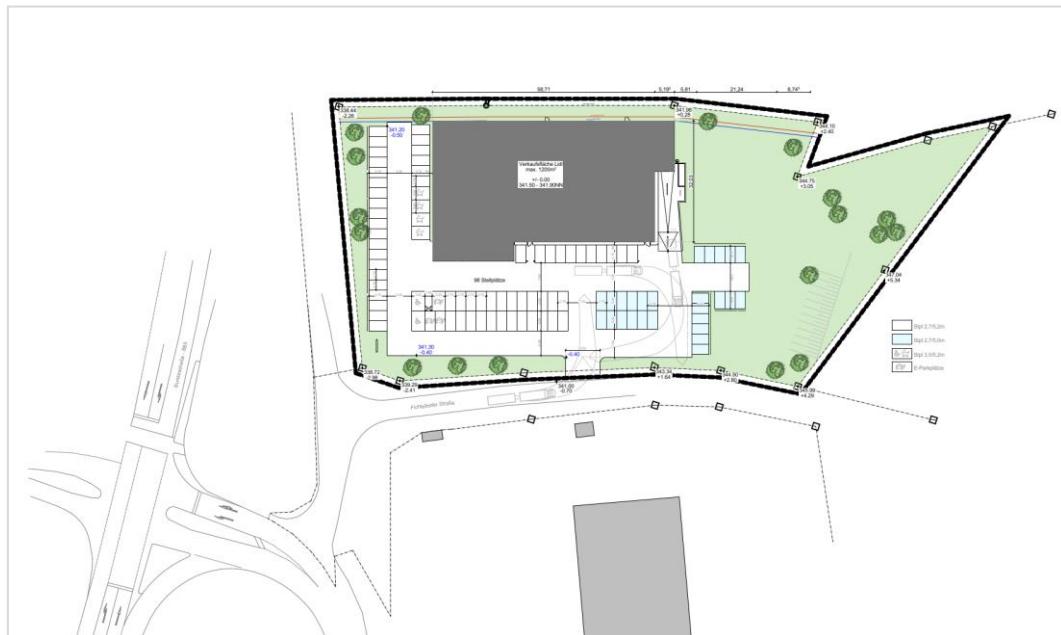


Abbildung 3: Lageplan [1]

3.1 Schleppkurvenprüfung

Die Abbiegevorgänge an den Knotenpunkten und an den Zufahrten sollen auf ihre Befahrbarkeit geprüft werden. Für den Schleppkurvennachweis wurde als Lieferfahrzeug ein Lkw mit Anhänger als Bemessungsfahrzeug angesetzt.

Gemäß der Schleppkurvenprüfung können alle Abbiegevorgänge an den oben genannten Kontenpunkten durchgeführt werden. Diese sind im Anhang dargestellt. Am Knotenpunkt Fichtelhofer Str./ Radweg B 85 kann das Abbiegen von der Fichtelhofer Str. (Süd) in die Fichtelhofer Str. (Ost) nur unter Mitbenutzung der Gegenfahrbahn erfolgen.

Auch gestaltet sich in der Fichtelhofer Str. der Begegnungsverkehr für zwei Lkw als schwierig. Der Querschnitt der Straße beträgt gemäß Planunterlagen ca. 5,3 m. Eine Mindestbreite von 6,35 m wird laut Richtlinie RAST06 [6] für den Begegnungsfall empfohlen. Der Begegnungsfall von Pkw und Lkw ist laut Schleppkurvenprüfung ohne Hindernisse durchzuführen (siehe Abbildung 4).

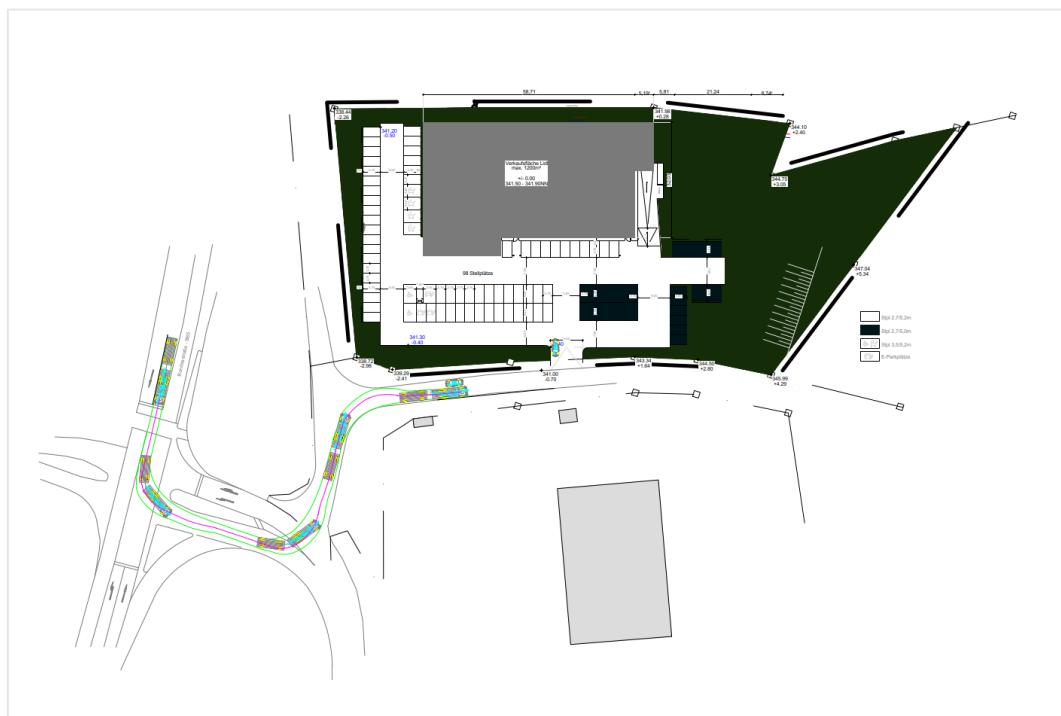


Abbildung 4: Schleppkurven, Abbiegevorgang in die Fichtelhofer Str.

3.2 Verkehrsaufkommen

Vom Auftraggeber lagen die folgenden Informationen zum erwarteten Verkehrsaufkommen des Vorhabens vor:

- ▶ Ca. 886 Pkw-Kunden/ Tag
- ▶ 1-2 Lkw/ Tag für die Anlieferung
- ▶ Spitzentunden 10-12 Uhr und 16-18 Uhr

Auf Basis dieser Grundlagen werden die Kunden-Verkehre gemäß den Tagesganglinien des Verfahrens nach Bosserhoff (Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen, 2000) auf die Öffnungszeiten (s.o.) verteilt. Zusätzlich werden mit diesem Verfahren auch die Mitarbeiterverkehre abgeschätzt und zeitlich verteilt. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Verkehrsbewegungen im Tagesverlauf. Die Tagesganglinien können dem Anhang entnommen werden. Es wird ein zusätzliches Radverkehrsaufkommen von 10 % des Pkw-Spitzenstundenverkehrs angesetzt.

Tabelle 3: Verkehrsbewegungen

Uhrzeit	KFZ		Kunden-PKW			Beschäftigte-PKW		
	QV gesamt	ZV gesamt	PKW gesamt	PKW QV	PKW ZV	PKW gesamt	PKW QV	PKW ZV
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0
06-07	44	17	27	43	17	26	1	0
07-08	82	31	51	77	31	46	5	0
08-09	109	54	55	109	54	55	0	0
09-10	118	58	60	118	58	60	0	0
10-11	132	62	70	132	62	70	0	0
11-12	153	69	84	147	69	78	6	0
12-13	138	72	66	138	72	66	0	0
13-14	144	75	69	144	75	69	0	0
14-15	117	56	61	117	56	61	0	0
15-16	133	62	71	133	62	71	0	0
16-17	214	108	106	210	104	106	4	4
17-18	161	91	70	159	89	70	2	2
18-19	117	60	57	117	60	57	0	0
19-20	116	66	50	116	66	50	0	0
20-21	18	17	1	13	12	1	5	5
21-22	1	1	0	0	0	0	1	0
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe	1.796	898	898	1.772	886	886	24	12

QV = Quellverkehr

ZV = Zielverkehr

 **INROS LACKNER**

Eine detailliertere Betriebsbeschreibung, die einen individuellen Tagesverlauf und die genauen Mitarbeiterzahlen berücksichtigen, kann ein verändertes Verkehrsaufkommen nachweisen. Die Mitarbeiterverkehre wurden anhand der Flächen von Vergleichsobjekten ermittelt. Die zeitliche Verteilung wurde anhand der Tagesganglinien von Vergleichsobjekten ermittelt und an die konkreten Öffnungszeiten sowie den erhaltenen Angaben zu den erwarteten Spitzentunden, angepasst.

3.3 Verkehrsverteilung

Der durch den Standort erzeugte Verkehr wird auf das angrenzende Straßennetz verteilt. Es wird erwartet, dass der Schwerverkehr zu 100% auf die B85 nach Norden in Richtung BAB 70 fährt. Der Leichtverkehr verteilt sich zu 85% nach Süden in Richtung Stadtzentrum Neudrossenfeld und zu je 5% nach Norden und Süden auf die B 85 sowie nach Westen in Richtung Hornungsreuth.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Verkehrsverteilung der Neuverkehre im umliegenden Straßennetz.



Abbildung 5: Verteilung der Neuverkehre im Untersuchungsgebiet

Der Radverkehr verteilt sich im umliegenden Straßennetz gemäß Abbildung 6. Da angenommen wird das Radfahrende aus den naheliegenden Ortschaften kommen und die Bundesstraße nicht nutzen wurde 90% der Radfahrenden in die Richtung Neudrossenfeld verteilt. Der weitere Radverkehr verteilt sich zu 5% auf den Radweg parallel zur B 85 nach Norden sowie zu 5 % nach Westen in Richtung Hornungsreuth.



Abbildung 6: Verteilung des Radverkehrs im Untersuchungsgebiet

4 Mikroskopische Verkehrsflusssimulation

Die Abbildung des Verkehrsablaufs sowie der Nachweis der Verkehrsqualität wird mittels einer mikroskopischen Verkehrsflusssimulation durchgeführt. Die Simulation wird mit dem Softwareprogramm PTV VISSIM 2024 erstellt. VISSIM ist ein verkehrsplanerisches Werkzeug zur realitätsnahen Nachbildung des Straßenverkehrs. Die Simulation des Verkehrsablaufs erfolgt unter Berücksichtigung verschiedener Randbedingungen wie Fahrstreifenaufteilung, Verkehrs zusammensetzung und Lichtsignalsteuerung. Es werden Verlustzeiten und Rückstaulängen über eine ausgewählte Stunde ausgewertet.

Auf Grund des stochastischen Charakters der Verkehrssimulation treten zufällige Schwankungen in den Ergebnissen der einzelnen Simulationsläufe auf. Eine zuverlässige Aussage wird erst durch die Mittelung der Ergebnisse durch mehrere Simulationsläufe mit verschiedenen Startzufallszahlen erreicht. In diesem Fall wurden je Planfall 30 Simulationsläufe mit unterschiedlichen Startzufallszahlen durchgeführt. Zwei Simulationsläufe mit gleicher Netzdatei und identischer Startzufallszahl laufen genau gleich ab. Bei Variation der Startzufallszahl erhalten die stochastischen Funktionen in VISSIM eine unterschiedliche Werte-Reihenfolge, so dass sich der Verkehrsfluss ändert. Dadurch werden beispielsweise die stochastischen Schwankungen bei Fahrzeugankünften im Netz simuliert. Dies kann zu unterschiedlichen Simulationsergebnissen führen. Der Vergleich dieser Simulationsergebnisse ermöglicht es die Auswirkungen stochastischer Schwankungen zu beurteilen.

Da die Simulation mit einem leeren Netz startet, welches in der Realität nicht vorliegt, wird eine Vorlaufzeit von 30 min implementiert. Die ausgewertete Spitzenstunde startet erst im Anschluss. Dadurch wird gewährleistet, dass die Ergebnisse realistisch sind und nicht die technisch notwendige Füllzeit des Simulationsmodells ausgewertet wird.

Das Simulationsmodell wird anhand der Verkehrszähldaten kalibriert. Zusätzlich fließen die Beobachtungen und Erfahrungswerte in die Kalibrierung ein, damit ein realistischer Verkehrsablauf gewährleistet werden kann.

Das Verkehrsmodell umfasst den Standort mit den oben genannten Knotenpunkten sowie die an diese Knotenpunkte angeschlossenen Straßen. Das Simulationsnetz ist in Abbildung 7 dargestellt.

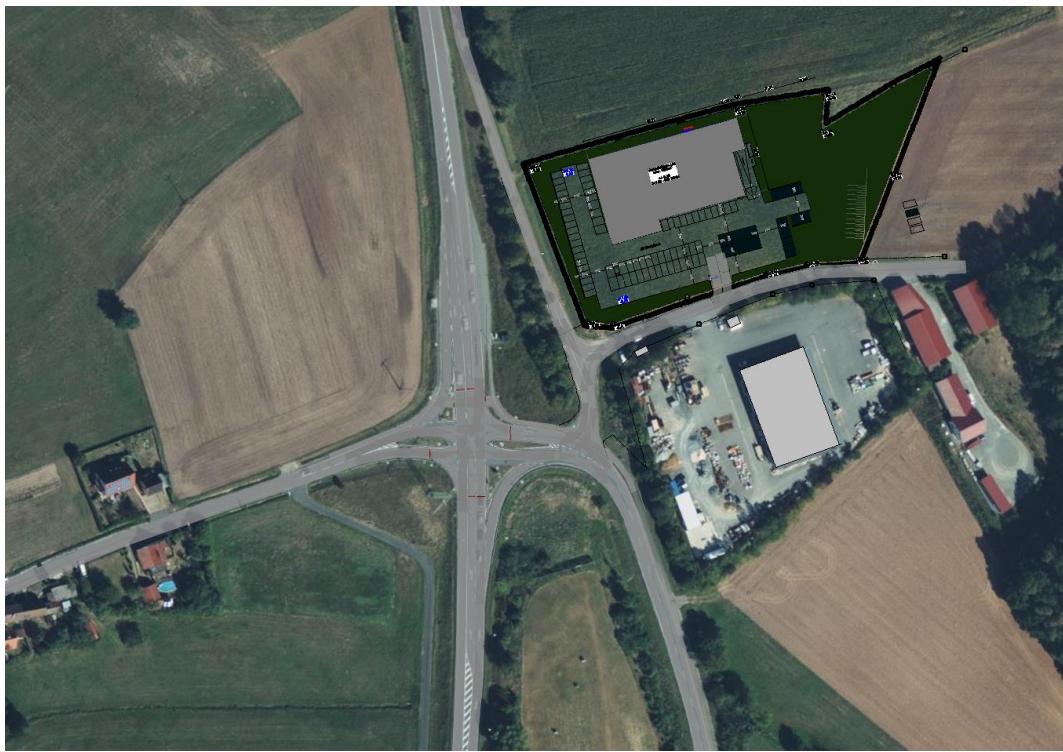


Abbildung 7: VISSIM Simulationsnetz - Ausschnitt

4.1 Eingangsdaten

Für die Erstellung der Simulation werden die erhobenen Verkehrsmengen aufbereitet und für die morgendliche und nachmittägliche Spitzenstunde herangezogen. Für die LSA am Knotenpunkt KP1 werden die Signalzeitenpläne SP1 (mSph) und SP3 (nSph) gemäß der Verkehrstechnischen Unterlagen (VTU) [2] verwendet. Weitere Randbedingungen der Simulation werden soweit möglich an die realen Gegebenheiten angepasst. Dazu gehören die Knotenpunktgeometrie, Vorfahrtsregelungen und Geschwindigkeitsbegrenzungen welche Google Maps/Streetview (Stand: August 2024) entnommen werden.

4.2 Kalibrierung

Um sicherzustellen, dass die Simulation den Verkehrsablauf möglichst realitätsnah abbildet, wird das Modell kalibriert. Dies erfolgt in zwei Schritten. Zum einen werden die Eingangs- und Ausgangsdaten verglichen, um Umsetzungsfehler im Programm aufzudecken. Zum zweiten wird der Simulationsablauf stichpunktartig gutachterlich beobachtet, um ein realitätsnahe Fahrverhalten der simulierten Fahrzeuge sicher zu stellen. Beide Schritte werden im Folgenden genauer erläutert.

4.2.1 Kalibrierung der Verkehrsstärke

Um Umsetzungs- und Eingabefehler in der Simulation aufzudecken, werden die eingegebenen und von der Simulation umgesetzten Verkehrsstärken des Modells verglichen. Dabei können die in Kapitel 4 erläuterten Zufallszahlen zu geringen Abweichungen bei den umgesetzten Verkehrsstärken der einzelnen Simulationsdurchläufe führen.

Gemäß dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) [3] wird dafür der Qualitätsindikator GEH ermittelt. Dieser berücksichtigt relative wie auch absolute Abweichungen zwischen den eingegebenen und umgesetzten Werten. Angestrebt wird dabei ein Wert von $GEH < 5$. Der GEH- Wert ist ein stochastischer Indikator, welcher nach folgender Formel ermittelt wird:

$$GEH_{FzG} = \sqrt{\frac{2 \cdot (q_{Um,FzG} - q_{Z,FzG})^2}{q_{Um,FzG} + q_{Z,FzG}}} \quad (S2-2)$$

GEH-Faktor zur Überprüfung der Modellierungsqualität

- mit GEH_{FzG} = Wert zur Beschreibung der Übereinstimmung einer gezählten Verkehrsstärke mit einer modellierten Verkehrsstärke der Fahrzeuggruppe FzG [-]
- $q_{Um,FzG}$ = Verkehrsstärke der Fahrzeuggruppe FzG im Umlegungsmodell [Fz/h]
- $q_{Z,FzG}$ = Verkehrsstärke der Fahrzeuggruppe FzG in der Zählung [Fz/h]

In Tabelle 4 sind die berechneten GEH-Werte für den Planfall P0, mSph dargestellt. Als Eingangsgrößen wurden die Verkehrsstärken gemäß der Verkehrszählung sowie die Mittelwerte der Verkehrsstärken aller Simulationsläufe des Umlegungsmodells angesetzt. Die GEH-Werte aller Simulationsszenarien können dem Anhang entnommen werden.

Tabelle 4: GEH- Werte für P0, mSph

Straße	Richtung	Verkehrsstärke Zählung [Fz/h]	Verkehrsstärke Simulation [Fz/h]	GEH
B 85 S	Nord	380	381	0,05
B 85 S	Süd	491	489	0,09
Kulmbacher Str.	Nord	205	210	0,35
Kulmbacher Str.	Süd	160	175	1,16
Hornungsreuth	O	65	69	0,49
Hornungsreuth	W	53	57	0,54
B 85 N	Süd	550	551	0,04
B 85 N	Nord	482	487	0,23
Radweg B 85	Süd	5	5	0,00
Radweg B 85	Nord	5	4	0,47
Fichtelhofer Str.	West	20	20	0,00
Fichtelhofer Str.	Ost	20	23	0,65

Für alle simulierten Szenarien liegt der ermittelte GEH-Wert deutlich unter 5. Ein GEH-Wert von bis zu 5 entspricht einer sehr guten bis guten Übereinstimmung der Werte. Demnach werden alle Verkehrsstärken korrekt umgesetzt und das Modell kann als kalibrierte eingestuft werden.

4.2.2 Kalibrierung des Fahrverhaltens

Das Programm PTV VISSIM bietet diverse Einstellungsparameter, welche es ermöglichen die Verkehrssituation möglichst realitätsgerecht nachzubilden. Dabei führen die Grundeinstellungen dazu, dass sich alle Fahrzeuge der Simulation exakt an die Verkehrsregeln halten. Im vorliegenden Projekt führte dies dazu, dass der Knotenpunkt 2 sowie die Zufahrt zum Radweg bei Rückstau stets zu 100 % freigehalten werden. Auch wenn dies regelkonform und wünschenswert ist, zeigen Erfahrungswerte sowie die Auswertung der Videos der Verkehrszählung, dass dies nicht der realen Fahrpraxis entspricht. Besonders bei einem hohen Verkehrsaukommen neigen Autofahrende dazu, die eigene Fahrzeitverkürzung zu priorisieren, Verkehrsregeln werden als weniger bedeutend wahrgenommenen und die Vorschrift zum Nichtbefahren eines Knotenpunktes bei Rückstau im Kreuzungsbereich wird ignoriert. Um eine möglichst realitätsnahe Abbildung der Situation zu simulieren, wurde daher in der Simulation eingestellt, dass bei Rückstau der Radwege gar nicht und der Knotenpunkt KP 2 nur in 50 – 80 % der Fälle freigehalten wird. Damit wird ein realitätsnäheres Simulationsergebnis angestrebt.

5 Nachweis der Leistungsfähigkeit

5.1 Methodik

Der Nachweis der Leistungsfähigkeit erfolgt für signalisierte, als auch für nicht signalisierte Knotenpunkte nach dem HBS 2015 (Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen) (FGSV, 2015) (siehe Tabelle 4-1). Ein Knotenpunkt muss mindestens die Qualitätsstufe D erreichen, damit ein stabiler Verkehrsfluss gewährleistet ist. Die Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs werden über die mittlere Wartezeit [s] bestimmt. Maßgeblich ist hierbei die niedrigste erreichte Qualitätsstufe eines Zuflusses (Stroms). Die Qualitätsstufe für Fußgänger und Radfahrer wird nicht berücksichtigt. Im Weiteren wird die Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs mit QSV abgekürzt.

Tabelle 5: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs

Qualitätsstufen des Verkehrsablaufes (QSV)	ohne Signalanlage	mit Signalanlage		Definition
	mittlere Wartezeit [s]	mittlere Wartezeit [s]	maximale Wartezeit [s]	
	Kfz	Kfz	Fußgänger Radfahrer	
A	≤ 10	≤ 20	≤ 30	Freier Verkehrsfluss
B	≤ 20	≤ 35	≤ 40	Nahezu freier Verkehrsfluss
C	≤ 30	≤ 50	≤ 55	Stabiler Verkehrsfluss
D	≤ 45	≤ 70	≤ 70	Noch stabiler Verkehrsfluss
E	> 45	> 70	≤ 85	Instabiler Verkehrsfluss
F	-- *	-- *	> 85	Blockierter Verkehrsfluss

--* Die QSV F ist erreicht, wenn $q > C$ gilt. Mit q (nachgefragte Verkehrsstärke) und C (Kapazität)

Der Nachweis der Leistungsfähigkeit erfolgt für folgende Knotenpunkte:

- ▶ KP1: B 85 / Hornungsreuth/ Kulmbacher Str. Lichtsignalanlage
- ▶ KP2: Kulmbacher Str./ Fichtelhofer Str. Vorfahrt

Für die Knotenpunkte werden die morgendliche und nachmittägliche Spitzentunde in zwei Planfällen untersucht. Der Planfall 0 berücksichtigt die Bestandsverkehre. Der Planfall 1 berücksichtigt die Bestandsverkehre und die Neuverkehre des Vorhabens.

5.2 Varianten / Planfälle

Planfall 0 (P0) – Bestandsfall

Planfall 0 stellt die derzeitige Situation im Untersuchungsgebiet dar. Grundlage für die Berechnung der Leistungsfähigkeit im Planfall 0 (P0) sind die am 16. Juli 2024 erhobenen Verkehrs mengen im Untersuchungsgebiet. Untersucht werden die morgendliche und nachmittägliche Spaltenstunde. P0 dient als Basisfall für den nachfolgenden Planfall P1.

Planfall 1 (P1) – Bestandsfall inklusive vorhabenbezogener Neuverkehre

Planfall 1 zeigt den Bestandsfall inklusive der, in Kapitel 3.2 beschriebenen, geplanten Neuverkehre des Vorhabens.

Um alle Eventualitäten (Angebotstage, Wochenenden) abzudecken, werden die Spaltenstunden der Neuverkehre mit den Spaltenstunden der Verkehrszählung überlagert und die Leistungsfähigkeiten an den Knotenpunkten untersucht. Somit ergibt sich ein verkehrsplanerisches Worst-Case-Szenario, welches eine nicht zu erwartende Überlagerung der jeweiligen Spaltenstunden darstellt.

Tabelle 6: Hinzukommende Verkehre während der Spaltenstunden

		Leichtverkehr [Kfz/h]	Schwerverkehr [Kfz/h]	Radverkehr [Fz/h]
Morgendliche Spaltenstunde (11:00-12:00 Uhr)	Quellverkehr	69	1	7
	Zielverkehr	84	1	8
Nachmittägliche Spaltenstunde (16:00 – 17:00 Uhr)	Quellverkehr	108	1	11
	Zielverkehr	106	1	11

5.3 Ergebnisse

Im Folgenden wird der Nachweis der Leistungsfähigkeit sowohl für den Basisfall (P0) als auch für den Planfall (P1), gemäß des derzeit gültigen HBS 2015, durchgeführt. Die Ergebnisse werden jeweils für die Knotenpunkte getrennt dargestellt und ermittelt.

Den nachfolgenden Tabellen können die Leistungsfähigkeiten der Knotenpunkte je Planfall entnommen werden.

Tabelle 7: Ergebnisse P0, mSph

Verkehrsstrom			P0 - mSph			
			Durchmittl. Staulänge [m]	Max. Staulänge [m]	Mittl. Wartezeit [s]	QSV-Stufe
KP 1	B 85 S	Links	1	17	31,5	B
	B 85 S	Geradeaus	10	81	21,6	B
	B 85 S	Rechts	0	9	7,9	A
	Kulmbacher Str.	Links	2	38	36,9	C
	Kulmbacher Str.	Geradeaus	10	94	44,7	C
	Kulmbacher Str.	Rechts	10	94	38,9	C
	B 85 N	Links	7	49	39,6	C
	B 85 N	Geradeaus	14	111	24,1	B
	B 85 N	Rechts	0	4	3,6	A
	Hornungsreuth	Links	1	32	45,1	C
	Hornungsreuth	Geradeaus	3	36	48,6	C
	Hornungsreuth	Rechts	3	36	39,9	C
KP 2	Kulmbacher Str.	Geradeaus	2	62	11,5	B
	Kulmbacher Str.	Rechts	3	69	8,5	A
	Fichtelhofer Str.	Links	0	0	4,6	A
	Fichtelhofer Str.	Rechts	0	14	11,5	B
	KP 1	Geradeaus	0	22	2,2	A
	KP 1	Links	0	23	2,5	A

Tabelle 8: Ergebnisse P0, nSph

Verkehrsstrom			P0 - nSph			
			Durchnittl. Staulänge [m]	Max. Staulänge [m]	Mittl. Wartezeit [s]	QSV-Stufe
KP 1	B 85 S	Links	0	9	31,4	B
	B 85 S	Geradeaus	14	104	24,2	B
	B 85 S	Rechts	0	15	12,0	A
	Kulmbacher Str.	Links	2	31	41,6	C
	Kulmbacher Str.	Geradeaus	14	106	49,2	C
	Kulmbacher Str.	Rechts	14	106	43,2	C
	B 85 N	Links	11	65	40,3	C
	B 85 N	Geradeaus	13	109	24,4	B
	B 85 N	Rechts	0	6	4,2	A
	Hornungsreuth	Links	2	38	53,9	D
	Hornungsreuth	Geradeaus	4	44	55,9	D
	Hornungsreuth	Rechts	4	44	47,2	C
KP 2	Kulmbacher Str.	Geradeaus	3	65	14,4	B
	Kulmbacher Str.	Rechts	4	72	13,2	B
	Fichtelhofer Str.	Links	0	0	7,4	A
	Fichtelhofer Str.	Rechts	0	17	20,5	C
	KP 1	Geradeaus	0	26	2,4	A
	KP 1	Links	0	27	3,7	A

Tabelle 9: Ergebnisse P1, mSph

Verkehrsstrom			P1 - mSph			
			Durchnittl. Staulänge [m]	Max. Staulänge [m]	Mittl. Wartezeit [s]	QSV-Stufe
KP 1	B 85 S	Links	1	18	31,9	B
	B 85 S	Geradeaus	10	82	21,6	B
	B 85 S	Rechts	0	10	9,7	A
	Kulmbacher Str.	Links	3	57	48,1	C
	Kulmbacher Str.	Geradeaus	15	127	54,0	D
	Kulmbacher Str.	Rechts	15	127	51,0	D
	B 85 N	Links	8	52	42,1	C
	B 85 N	Geradeaus	14	111	24,2	B
	B 85 N	Rechts	0	6	3,5	A
	Hornungsreuth	Links	2	35	47,2	C
	Hornungsreuth	Geradeaus	3	39	53,1	D
	Hornungsreuth	Rechts	3	39	41,2	C
KP 2	Kulmbacher Str.	Geradeaus	5	91	16,7	B
	Kulmbacher Str.	Rechts	6	98	21,3	C
	Fichtelhofer Str.	Links	0	13	13,0	B
	Fichtelhofer Str.	Rechts	2	46	19,2	B
	KP 1	Geradeaus	0	27	3,1	A
	KP 1	Links	0	27	4,7	A

Tabelle 10: Ergebnisse P1, nSph

Verkehrsstrom			P1 - nSph			
			Durchnittl. Staulänge [m]	Max. Staulänge [m]	Mittl. Wartezeit [s]	QSV-Stufe
KP 1	B 85 S	Links	0	9	32,3	B
	B 85 S	Geradeaus	15	106	24,4	B
	B 85 S	Rechts	0	18	15,0	A
	Kulmbacher Str.	Links	2	37	62,4	D
	Kulmbacher Str.	Geradeaus	29	164	68,9	D
	Kulmbacher Str.	Rechts	29	164	64,6	D
	B 85 N	Links	13	74	45,3	C
	B 85 N	Geradeaus	14	118	25,3	B
	B 85 N	Rechts	0	9	5,3	A
	Hornungsreuth	Links	2	40	57,6	D
	Hornungsreuth	Geradeaus	5	48	60,5	D
	Hornungsreuth	Rechts	5	48	52,2	D
KP 2	Kulmbacher Str.	Geradeaus	11	124	25,0	C
	Kulmbacher Str.	Rechts	13	131	31,8	D
	Fichtelhofer Str.	Links	1	32	24,3	C
	Fichtelhofer Str.	Rechts	5	67	32,0	D
	KP 1	Geradeaus	1	45	3,2	A
	KP 1	Links	1	45	5,9	A

Die Knotenpunkte KP 1 und KP 2 sind sowohl im Bestandsfall (P0) als auch im Planfall (P1) mit einer QSV von C bis D leistungsfähig. Alle Verkehre können abgewickelt werden.

5.4 Empfehlungen

Haltelinie KP 2

Die Knotenpunkte sind in beiden Planfällen leistungsfähig. Die Rückstaulängen in der Kulmbacher Str. zeigen jedoch, dass der Knotenpunkt KP 2 durch den Rückstau am KP 1 überstaut wird. Sofern die Fahrzeuge regelkonform fahren und den Knotenpunkt KP 2 freihalten, können die Linksabbieger aus der Fichtelhofer Str. in die Kulmbacher Str. fahren, sodass der Rückstau in der Fichtelhofer Str. gering gehalten wird (siehe Abbildung 8).



Abbildung 8: KP 2 wird regelkonform fre gehalten

Wie in Kapitel 0 erläutert, führen mangelnde Rücksichtnahme und nicht beachten dieser Verkehrsregel insbesondere bei hohem Verkehrsaufkommen jedoch dazu, dass der KP 2 nicht immer freigehalten wird. Mit der angesetzten Quote von 50 - 80 % der Verkehrsteilnehmenden, die diese Verkehrsregel befolgen, ist der Knotenpunkt gemäß den oben erläuterten Ergebnissen leistungsfähig. Die exakte Einhaltungsquote kann jedoch nur abgeschätzt werden. Die Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes KP 2 ist damit sehr stark vom individuellen Fahrverhalten der einzelnen Verkehrsteilnehmer abhängig. Insbesondere bei hohem Verkehrsaufkommen steigt die Ungeduld der Verkehrsteilnehmenden, was zu vermehrter Nichtbeachtung der Verkehrsregeln führt, was die Verkehrssituation verschlechtern kann.

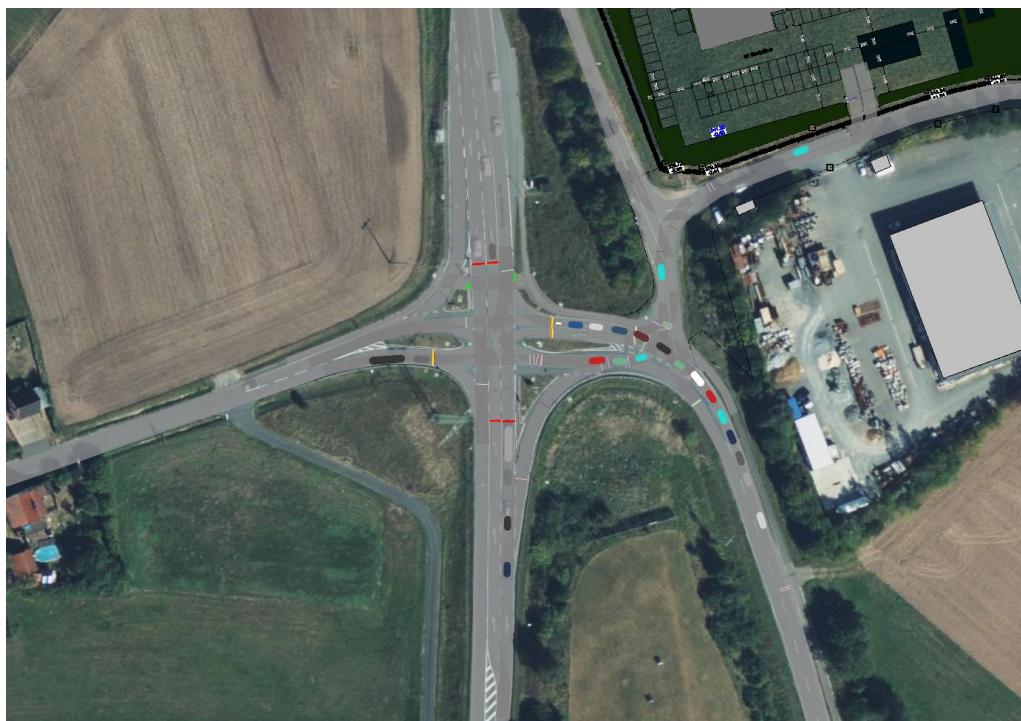


Abbildung 9: KP 2, überstaut

Um die Verkehrsteilnehmer auf die Notwendigkeit des regelkonformen Haltens außerhalb des Kreuzungsbereichs des Knotenpunktes KP 2 aufmerksam zu machen, ist die Anordnung einer zusätzlichen Haltelinie in Kombination mit dem Verkehrszeichen VZ 1012-35 „Bei Rot hier halten“ möglich (Beispiel siehe Abbildung 10). Sollte sich in der Praxis herausstellen, dass diese nach wie vor missachtet wird und der Knotenpunkt häufig überstaut, wäre auch die Anordnung eines zusätzlichen Signalgebers möglich, welcher so in die Signalsteuerung des Knotenpunktes KP 1 integriert wird. Der Kreuzungsbereich des Knotenpunktes KP 2 wird so freigehalten.



Abbildung 10: Beispiel für das Verkehrszeichen "Bei Rot hier halten" [4]

Radverkehr

Für den Radverkehr werden aufgrund des geringen, erhobenen Radverkehrsaufkommens keine Einschränkungen erwartet. Der Rückstau in die Fichtelhofer Str. ist im Durchschnitt gering genug, sodass es nicht zum Überstauen der Zufahrt zum Radweg kommt. Die maximale Staulänge zeigt zwar gelegentliche Staulängen über den Radweg hinaus, diese sollten aber selten genug auftreten, um keinen signifikanten Einfluss auf den Radverkehr zu haben. Die Abbildung 11 zeigt eine Überstauungssituation des Radweges in der Simulation, welche innerhalb eines Ampelumlaufes aufgelöst werden konnte.

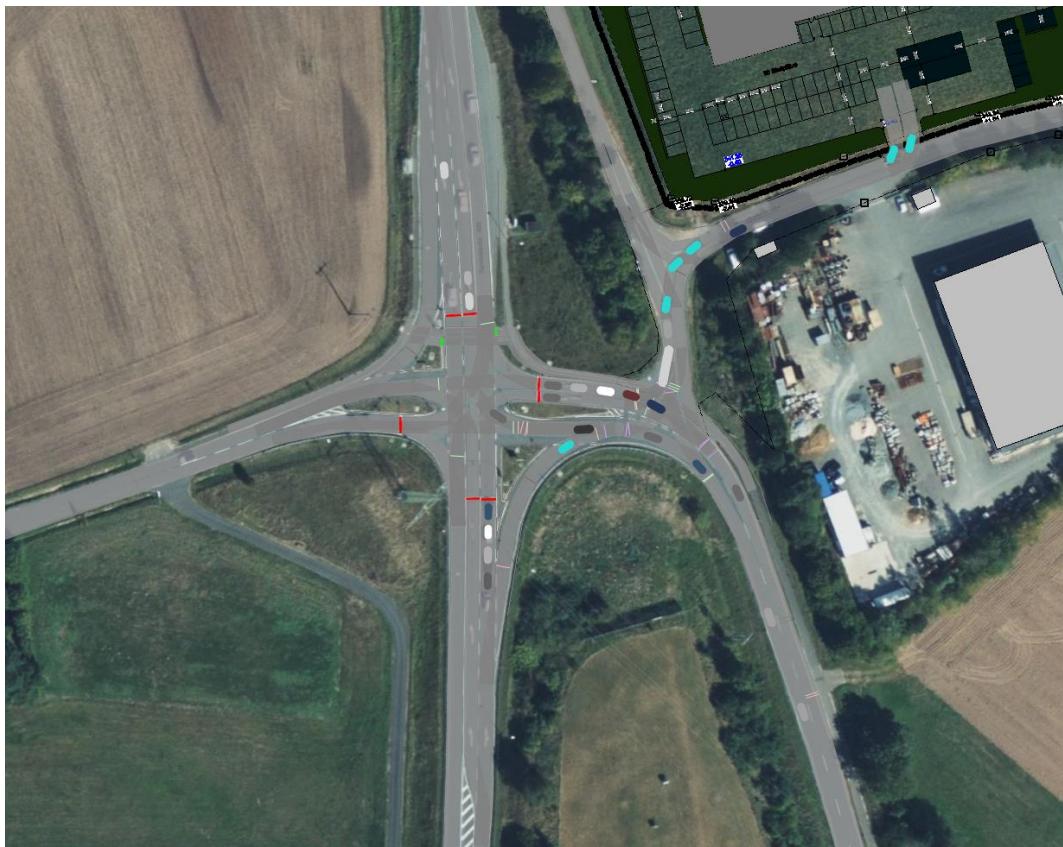


Abbildung 11: Überstauung Radweg

Der Radverkehr wird sowohl in der Kulmbacher wie auch in der Straße Hornungsreuth auf der Fahrbahn geführt. Demnach wird auch in der Fichtelhofer Str. die gemeinsame Führung von Kfz- und Radverkehr als unproblematisch angesehen. Sollten dennoch Sicherheitsbedenken durch die hohen Abbiegezahlen in der Fichtelhofer Str. auftreten oder das Radverkehrsaufkommen in der Zukunft unerwartet stark ansteigen, ist zur Erhöhung der Sicherheit die Markierung der Radverkehrskreuzung am Knotenpunkt Fichtelhofer Str./ Radweg B 85 in Form eines farblich abgesetzten Schutzstreifens denkbar. Dies erhöht die Aufmerksamkeit der Kfz-Fahrenden bezüglich der Vorfahrt des Radverkehrs und kann dadurch Abbiegeunfälle verhindern. Eine Beispieldarstellung eines Schutzstreifens für den Radverkehr ist in Abbildung 12 dargestellt.



Abbildung 12: Beispiel Schutzstreifen Radverkehr [5]

6 Fazit

Die Auriga Handels- und Gewerbebauträger GmbH plant den Neubau eines Lidl-Marktes in der Fichtelhofer Str. in Neudrossenfeld.

INROS LACKNER SE wurde damit beauftragt, im Zuge des Planungsprozesses, eine Verkehrsstudie zu erstellen. Die vorliegende Verkehrsstudie umfasst den Nachweis der Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte:

- | | |
|--|-------------------|
| ► KP1: B 85 / Hornungsreuth/ Kulmbacher Str. | Lichtsignalanlage |
| ► KP2: Kulmbacher Str./ Fichtelhofer Str. | Vorfahrt |

Zusätzlich wurde über eine Schleppkurvenprüfung die Befahrbarkeit der Knotenpunkte und Straßenquerschnitte untersucht.

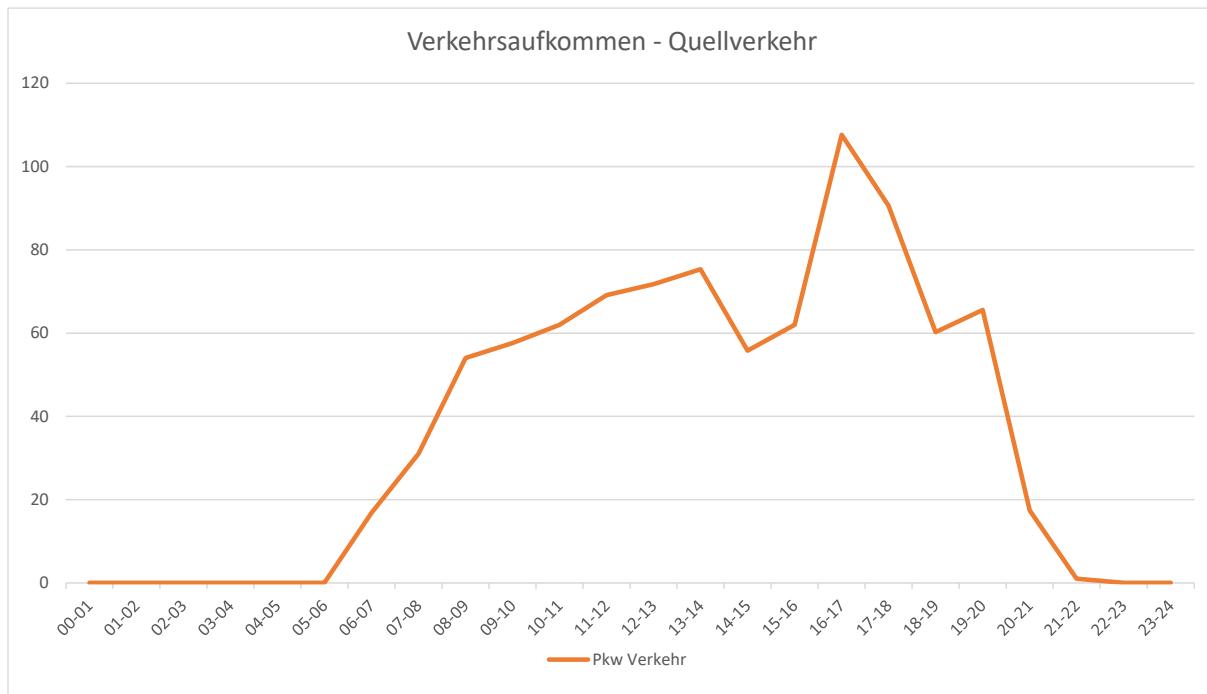
Für die Untersuchung der Leistungsfähigkeit wurde eine Verkehrsflusssimulation mit dem Programm PTV VISSIM (Version 2024) durchgeführt. Es wurden zwei Planfälle miteinander verglichen. In dem sogenannten P0 (Bestandssituation) werden die am 16. Juli 2024 erhobenen Verkehrsmengen berücksichtigt. Der Planfall P1 beschreibt die Bestandssituation und berücksichtigt die Neuverkehre des Vorhabens.

Es wird festgestellt, dass die untersuchten Knotenpunkte KP 1 und KP 2 nach dem aktuellen HBS-Verfahren (2015) in beiden Planfällen leistungsfähig sind. Alle Verkehre können abgewickelt werden. Zur Vermeidung von Rückstauungen in den KP 2 ist die Anordnung einer zusätzlichen Haltelinie mit dem Verkehrszeichen „Bei Rot hier halten“ denkbar. Maßnahmen für den Radverkehr könnten einen Schutzstreifen am Knotenpunkt Fichtelhofer Str./ Radweg B 85 Nord bedeuten, dieses wird aufgrund des geringen Radverkehrsaufkommens jedoch nicht für notwendig erachtet.

Die Schleppkurvenprüfung zeigt das alle Abbiegevorgänge für das Bemessungsfahrzeug möglich sind, von der Fichtelhofer Str. in die Fichtelhofer Str. jedoch nur unter Mitbenutzung der Gegenfahrban. Weiterhin ist die Straßenbreite der Fichtelhofer Str. gemäß den Vorgaben der RAST 06 nicht ausreichend breit für Lkw-Lkw Begegnungen.

Anhang

Tagesganglinie Quellverkehr



Tagesganglinie Zielverkehr



Kalibrierung der Verkehrsstärken

Tabelle 11: GEH- Werte für P0, mSph

Straße	Richtung	Verkehrsstärke Zählung [Fz/h]	Verkehrsstärke Simulation [Fz/h]	GEH
B 85 S	Nord	380	381	0,05
B 85 S	Süd	491	489	0,09
Kulmbacher Str.	Nord	205	210	0,35
Kulmbacher Str.	Süd	160	175	1,16
Hornungsreuth	O	65	69	0,49
Hornungsreuth	W	53	57	0,54
B 85 N	Süd	550	551	0,04
B 85 N	Nord	482	487	0,23
Radweg B 85	Süd	5	5	0,00
Radweg B 85	Nord	5	4	0,47
Fichtelhofer Str.	West	20	20	0,00
Fichtelhofer Str.	Ost	20	23	0,65

Tabelle 12: GEH- Werte für P0, nSph

Straße	Richtung	Verkehrsstärke Zählung [Fz/h]	Verkehrsstärke Simulation [Fz/h]	GEH
B 85 S	Nord	460	465	0,23
B 85 S	Süd	435	435	0,00
Kulmbacher Str.	Nord	229	230	0,07
Kulmbacher Str.	Süd	255	284	1,77
Hornungsreuth	O	65	74	1,08
Hornungsreuth	W	105	113	0,77
B 85 N	Süd	590	602	0,49
B 85 N	Nord	535	542	0,30
Radweg B 85	Süd	5	5	0,00
Radweg B 85	Nord	0	0	--
Fichtelhofer Str.	West	26	26	0,00
Fichtelhofer Str.	Ost	25	28	0,58

Tabelle 13: GEH- Werte für P1, mSph

Straße	Richtung	Verkehrsstärke Zählung [Fz/h]	Verkehrsstärke Simulation [Fz/h]	GEH
B 85 S	Nord	385	386	0,05
B 85 S	Süd	495	492	0,14
Kulmbacher Str.	Nord	277	292	0,89
Kulmbacher Str.	Süd	219	243	1,58
Hornungsreuth	O	69	75	0,71
Hornungsreuth	W	57	62	0,65
B 85 N	Süd	555	557	0,08
B 85 N	Nord	487	492	0,23
Radweg B 85	Süd	6	6	0,00
Radweg B 85	Nord	6	4	0,89
Fichtelhofer Str.	West	20	20	0,00
Fichtelhofer Str.	Ost	20	23	0,65

Tabelle 14: GEH- Werte für P1, nSph

Straße	Richtung	Verkehrsstärke Zählung [Fz/h]	Verkehrsstärke Simulation [Fz/h]	GEH
B 85 S	Nord	466	471	0,23
B 85 S	Süd	441	440	0,05
Kulmbacher Str.	Nord	320	335	0,83
Kulmbacher Str.	Süd	347	390	2,24
Hornungsreuth	O	71	81	1,15
Hornungsreuth	W	111	120	0,84
B 85 N	Süd	597	609	0,49
B 85 N	Nord	542	549	0,30
Radweg B 85	Süd	6	6	0,00
Radweg B 85	Nord	1	1	0,00
Fichtelhofer Str.	West	26	26	0,00
Fichtelhofer Str.	Ost	25	28	0,58

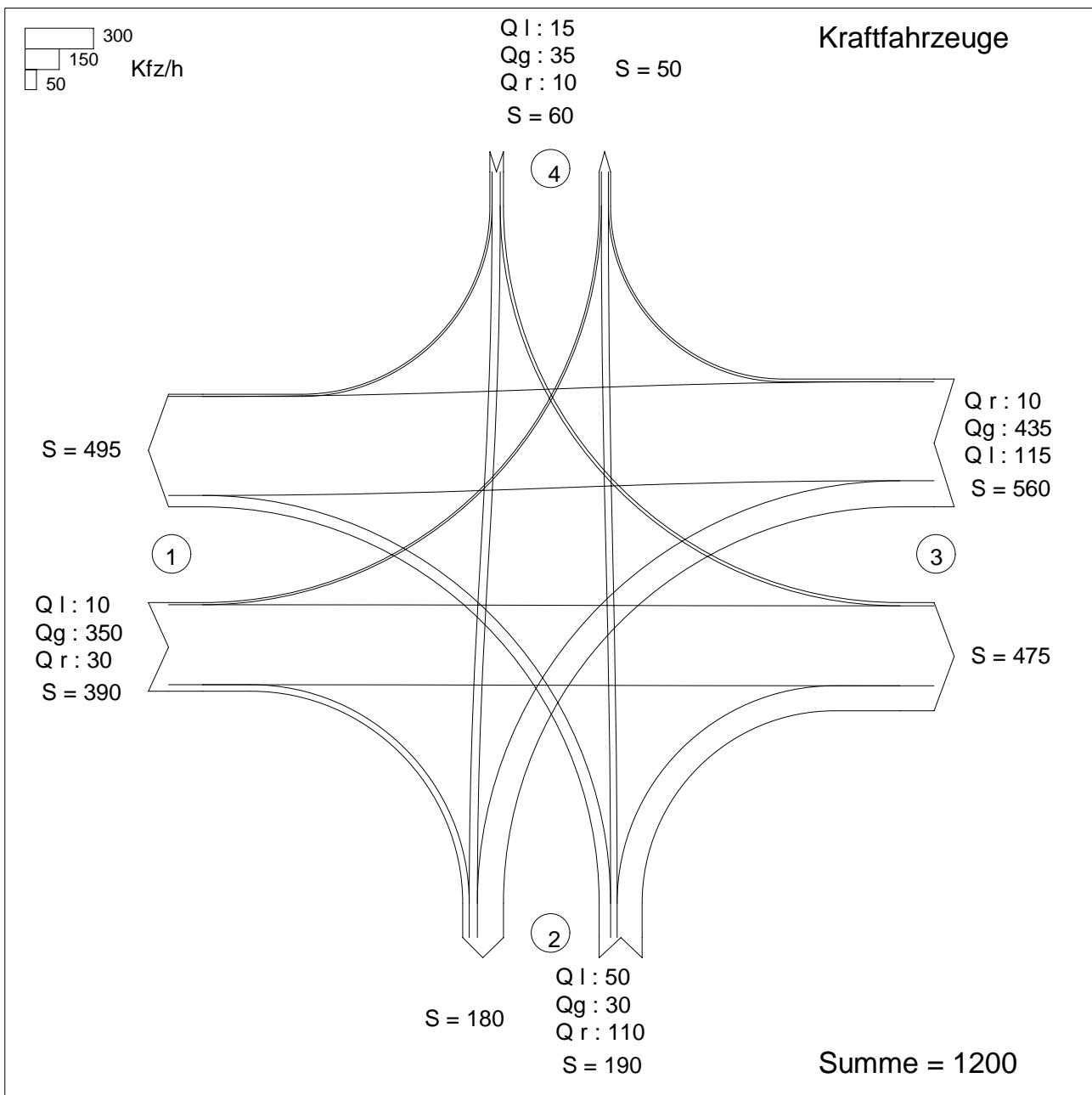
Verkehrsfluss-Diagramm in Form einer Kreuzung

Projekt : Neudrossenfeld

Knotenpunkt : KP 1

Stunde : mSph P0

Datei : KP 1 mSph P0



Zufahrt 1: B 85 Süd

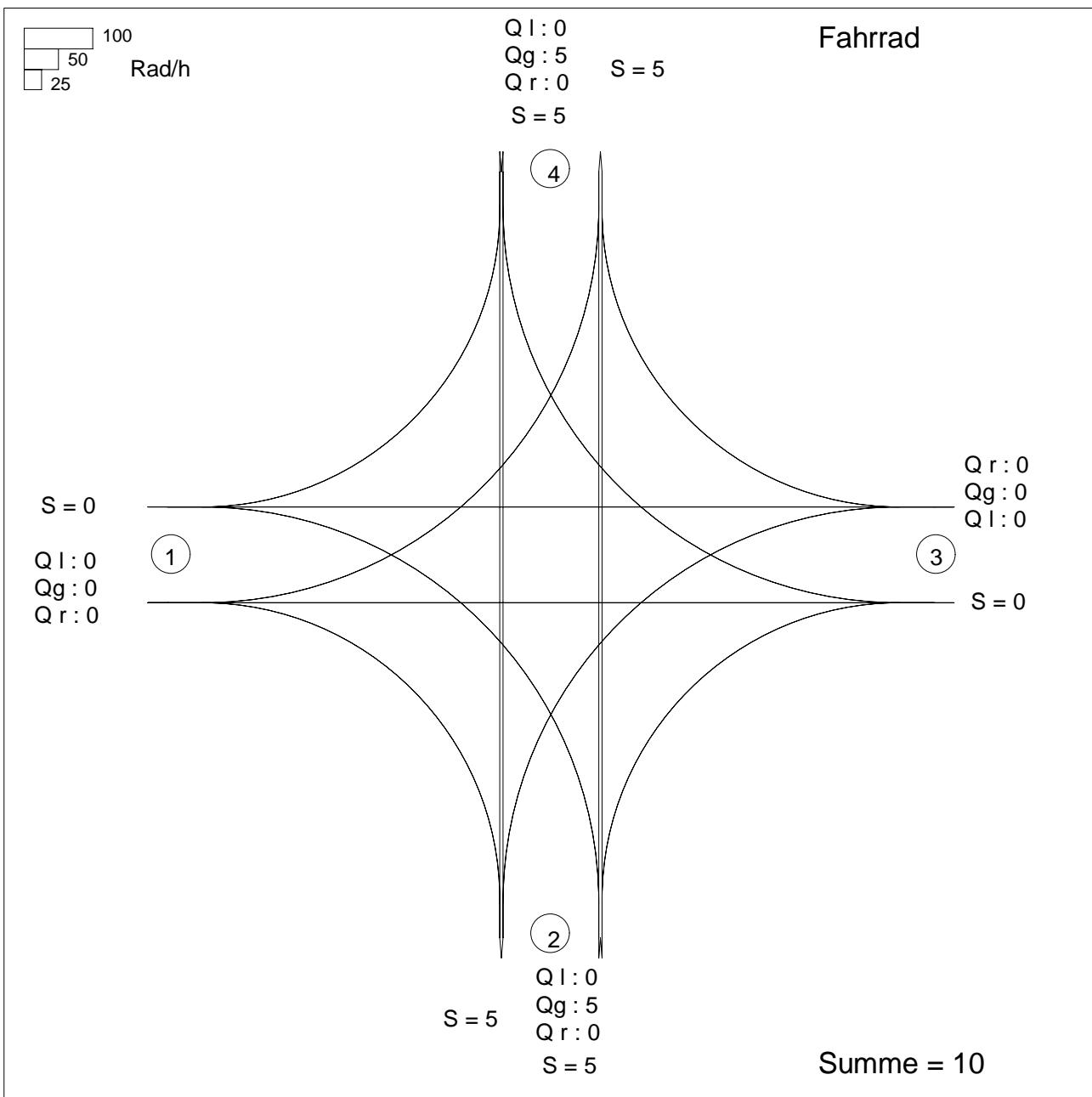
Zufahrt 2: Kulmbacher Str.

Zufahrt 3: B 85 Nord

Zufahrt 4: Hornungsreuth

Verkehrsfluss-Diagramm in Form einer Kreuzung

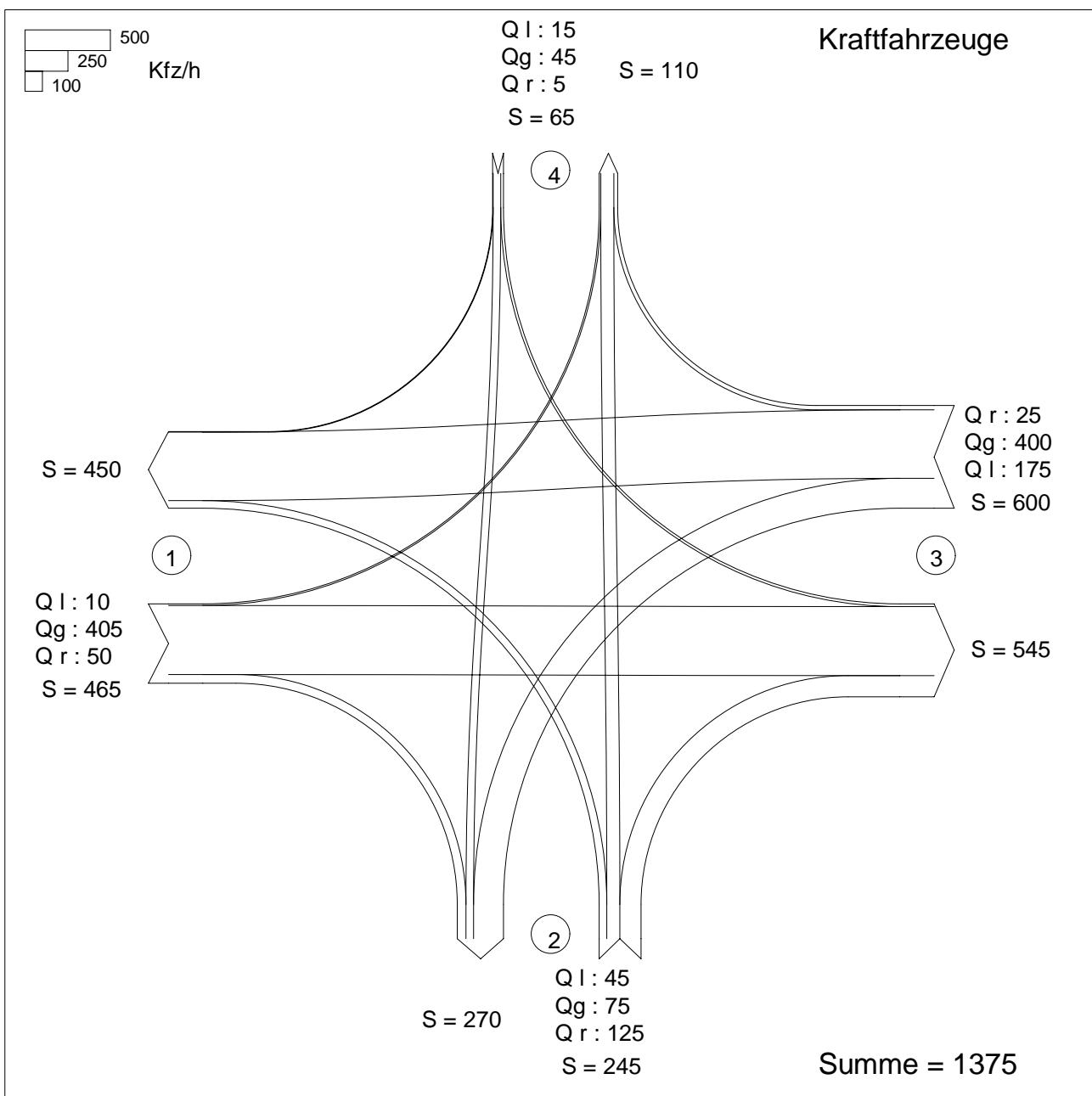
Projekt : Neudrossenfeld
 Knotenpunkt : KP 1
 Stunde : mSph P0
 Datei : KP 1 MSPH P0.kob



Zufahrt 1: B 85 Süd
 Zufahrt 2: Kulmbacher Str.
 Zufahrt 3: B 85 Nord
 Zufahrt 4: Hornungsreuth

Verkehrsfluss-Diagramm in Form einer Kreuzung

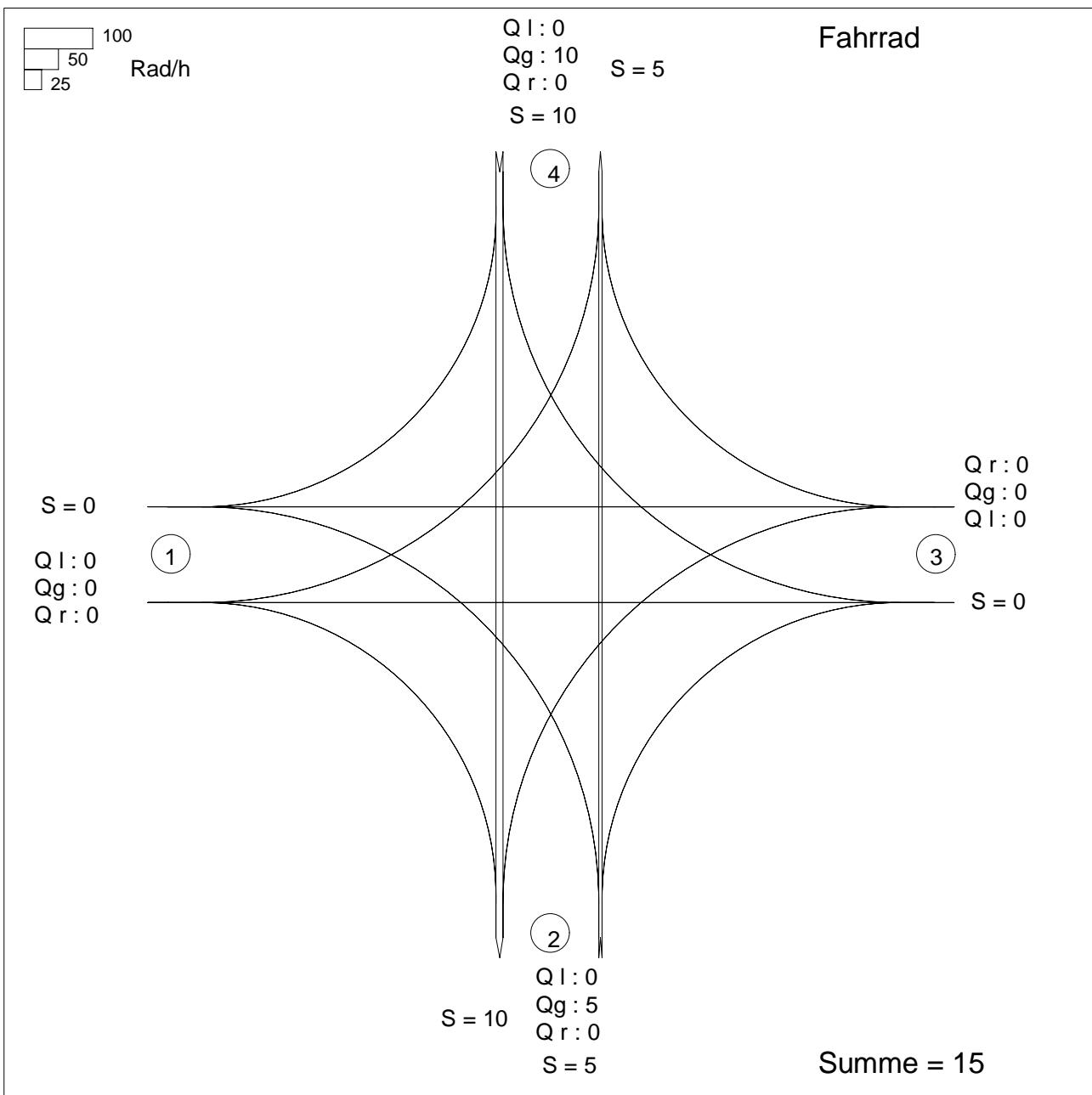
Projekt : Neudrossenfeld
 Knotenpunkt : KP 1
 Stunde : nSph P0
 Datei : KP 1 nSph P0.kob



Zufahrt 1: B 85 Süd
 Zufahrt 2: Kulmbacher Str.
 Zufahrt 3: B 85 Nord
 Zufahrt 4: Hornungsreuth

Verkehrsfluss-Diagramm in Form einer Kreuzung

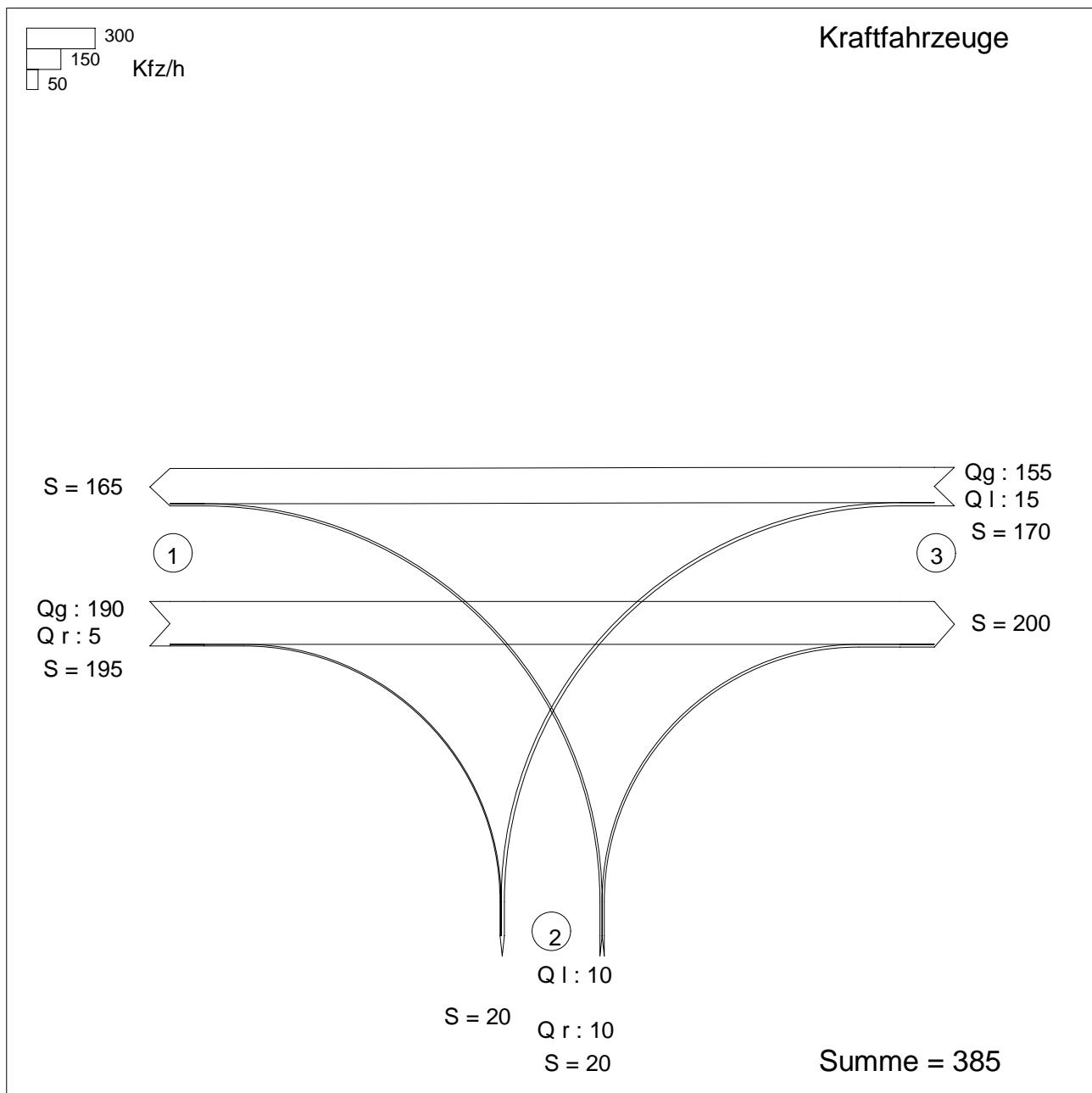
Projekt : Neudrossenfeld
 Knotenpunkt : KP 1
 Stunde : nSph P0
 Datei : KP 1 nSph P0.kob



Zufahrt 1: B 85 Süd
 Zufahrt 2: Kulmbacher Str.
 Zufahrt 3: B 85 Nord
 Zufahrt 4: Hornungsreuth

Verkehrsfluss-Diagramm in Form einer Einmündung

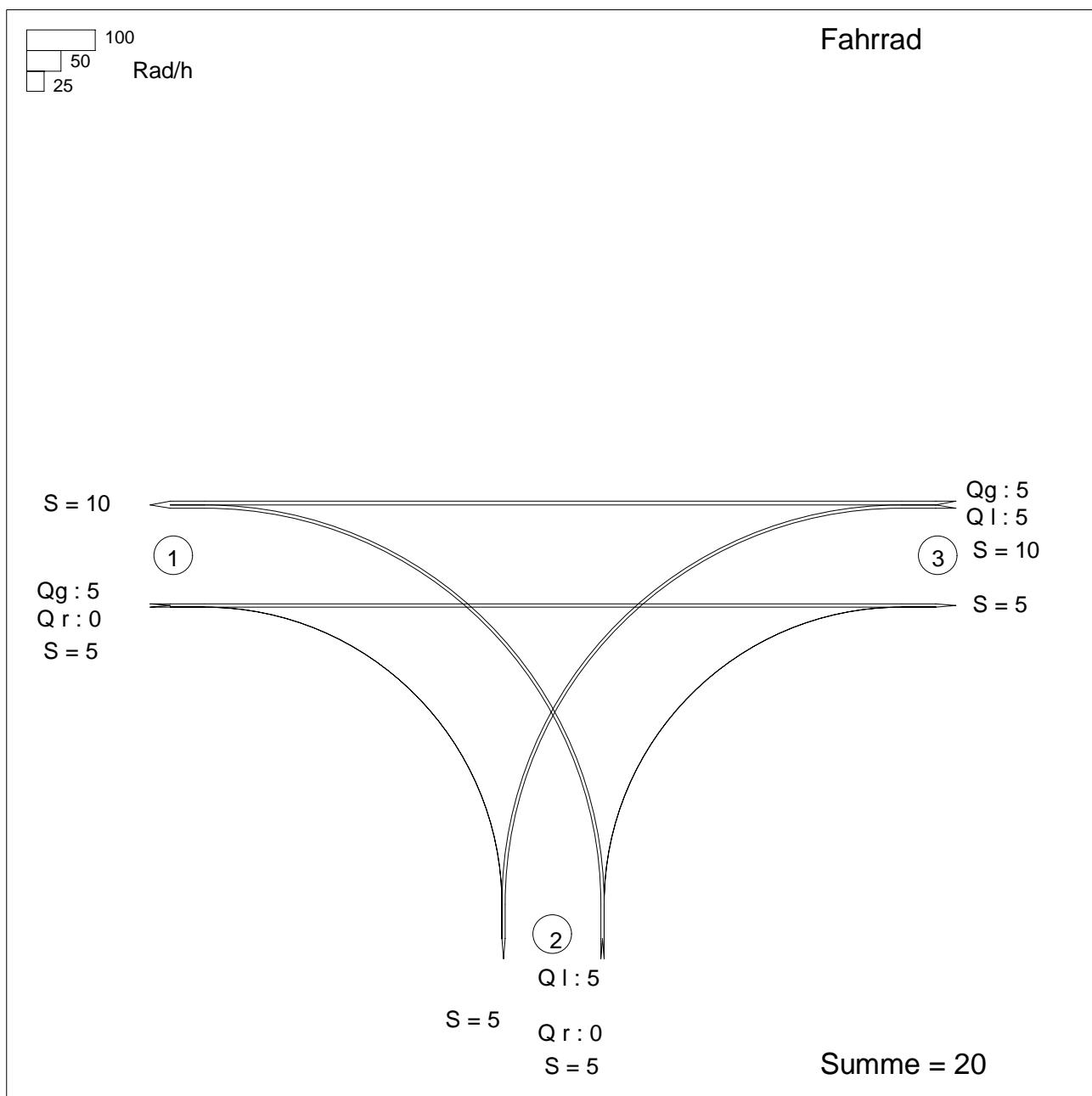
Projekt : Neudrossenfeld
Knotenpunkt : KP 2
Stunde : P0 mSph
Datei : KP2 mSph P0.kob



Zufahrt 1: Kulmbacher Str
Zufahrt 2: Fichtelhofer Str
Zufahrt 3: KP1

Verkehrsfluss-Diagramm in Form einer Einmündung

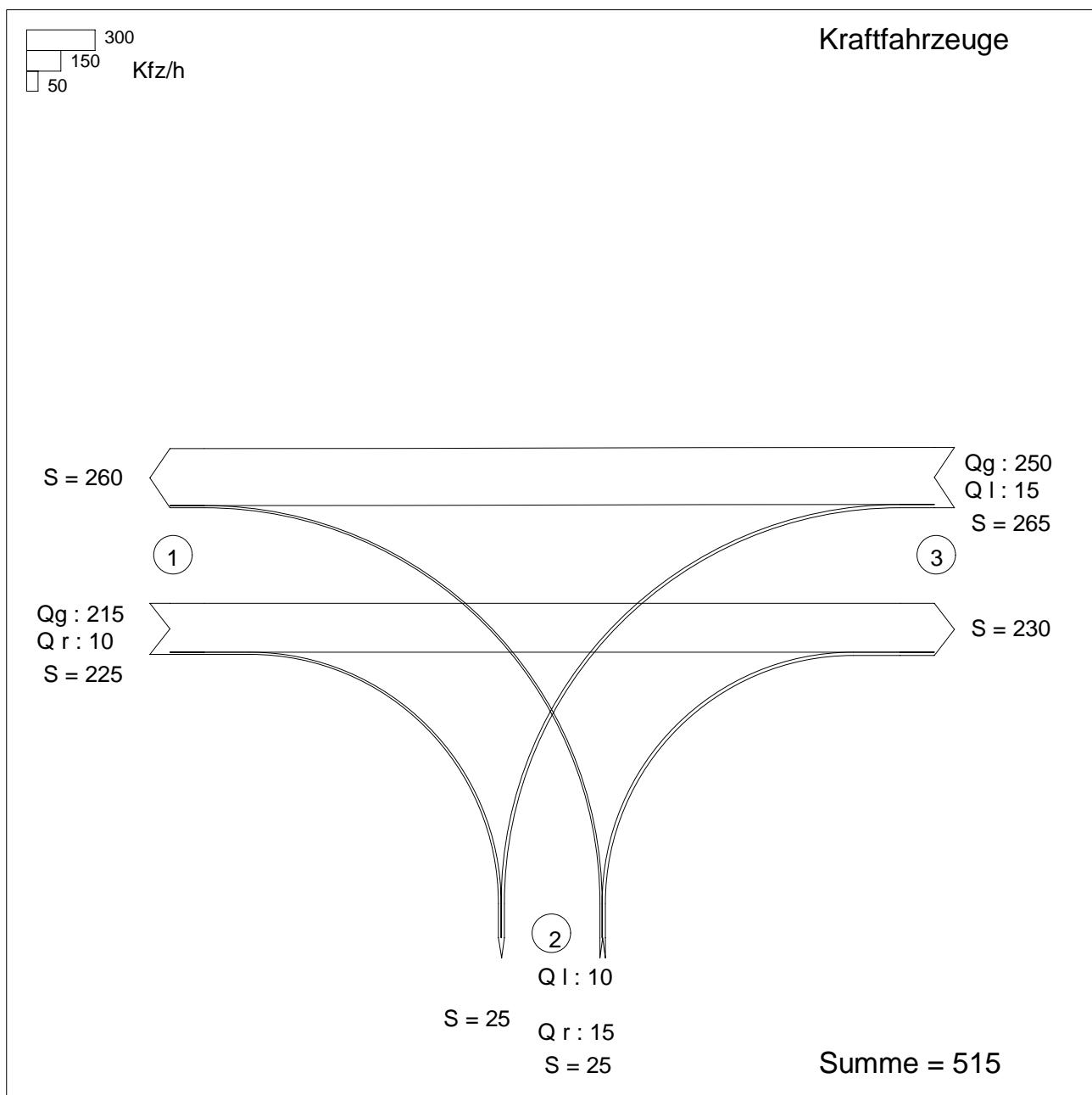
Projekt : Neudrossenfeld
Knotenpunkt : KP 2
Stunde : P0 mSph
Datei : KP2 mSph P0.kob



Zufahrt 1: Kulmbacher Str
Zufahrt 2: Fichtelhofer Str
Zufahrt 3: KP1

Verkehrsfluss-Diagramm in Form einer Einmündung

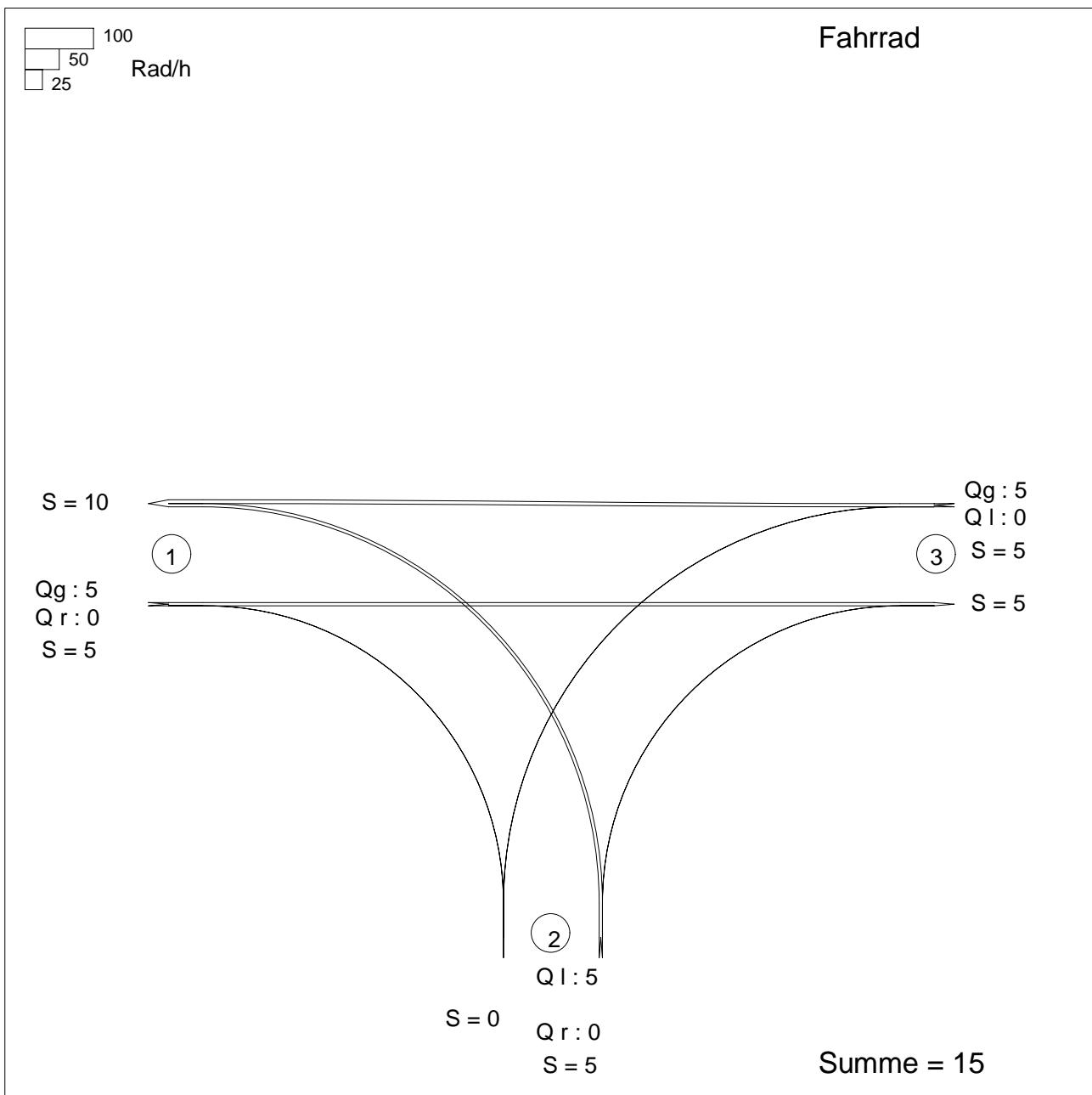
Projekt : Neudrossenfeld
Knotenpunkt : KP 2
Stunde : P0 nSph
Datei : KP2 NSPH P0.kob



Zufahrt 1: Kulmbacher Str
Zufahrt 2: Fichtelhofer Str
Zufahrt 3: KP1

Verkehrsfluss-Diagramm in Form einer Einmündung

Projekt : Neudrossenfeld
Knotenpunkt : KP 2
Stunde : P0 nSph
Datei : KP2 NSPH P0.kob



Zufahrt 1: Kulmbacher Str
Zufahrt 2: Fichtelhofer Str
Zufahrt 3: KP1

