

Prof. Dr.-Ing. Harald Kurzak

apl. Professor an der Technischen Universität München
Ingenieur für Verkehrsplanung

Gabelsbergerstr. 53 80333 München Tel. (089) 284000 Fax (089) 288497
E-Mail: Prof.Kurzak@t-online.de

20. März 2020

Verkehrsuntersuchung für zwei Lebensmittelmärkte an der Hauptstraße in Denkendorf

hier: Ergänzung der Untersuchung vom 18.12.2018 aufgrund aktueller Verkehrszählungen am 12. März 2020

1. Vergleich der Verkehrsdaten von 2018 und 2020

Am Dienstag, den 16. Oktober 2018 ist am Anschluß AS Denkendorf der Knoten Rampe West mit der St 2229, an den künftig die 2 Märkte anbinden sollen, mit einer 8-Stunden-Zählung erfaßt worden. Auf dieser Zählung baut die Verkehrsuntersuchung auf.

Am Donnerstag, den 12. März 2020 erfolgte eine erneute, diesmal 24-Stunden-Zählung beider Rampeneinmündungen West und Ost der AS Denkendorf sowie die Erfassung des benachbarten Kreisverkehrs mit dem Mühlweg in das Gewerbegebiet „An der Römersäule“. Die Verkehrsbelastung Gesamtverkehr und Schwerverkehr in Kfz/24 Stunden sowie die Belastungen in der morgendlichen und abendlichen Spitzenstunde aller 3 Knoten sind in Anlage 1a-b dargestellt.

In Abbildung 1 ist die Gesamtbelastung des Untersuchungsgebietes dargestellt. Die St 2229, Hauptstraße ist am östlichen Ortseingang von Denkendorf werktags mit 10.000 Kfz/Tag (= 24 Stunden) belastet, 2018 hatten sich aufgrund der 8-Stunden-Zählung hochgerechnet 10.800 Kfz/Tag ergeben. Für die Rampe West der AS Denkendorf ergab sich jetzt eine Belastung von 7.500 Kfz/Tag (2018: 7.400 Kfz/Tag), die Rampe Ost weist ebenfalls 7.500 Kfz/Tag auf. Die St 2229 weist im Bereich der Autobahnunterführung eine Belastung von 13.200 Kfz/Tag auf, die Hochrechnung der 8-Stunden-Zählung 2018 hatte 13.600 Kfz/Tag ergeben.

Östlich der AS Denkendorf führt die St 2229 mit einer Belastung von 16.300 Kfz/Tag zum Kreisverkehr am Gewerbegebiet. Der Mühlweg ist werktags mit 4.200 Kfz/Tag belastet und östlich des Kreisverkehrs ist die St 2229 mit 14.300 Kfz/Tag belastet.

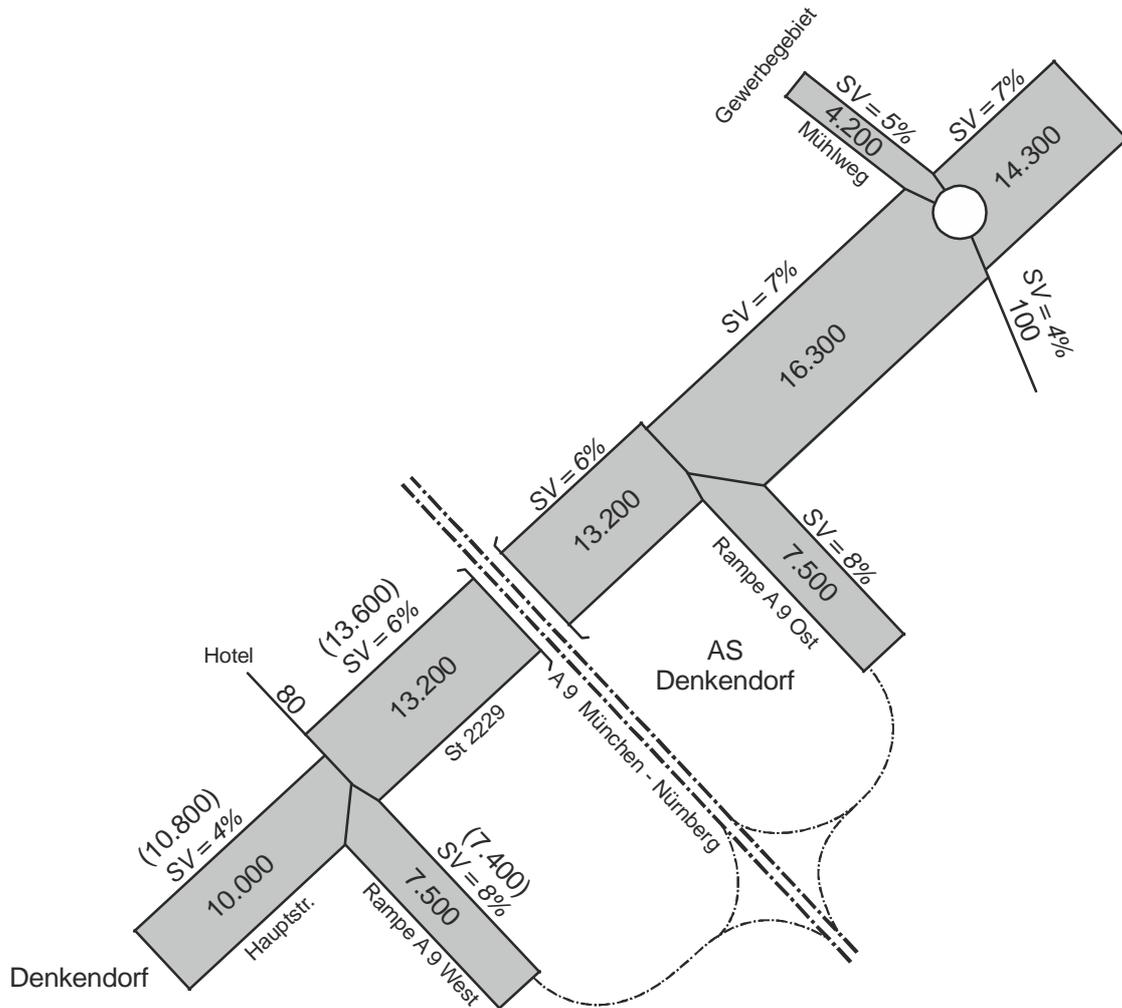


Abb. 1: Querschnittsbelastungen St 2229 an der AS Denkendorf und am GE Mühlweg
 Gesamtverkehr in Kfz/24 Std. mit Angabe des Schwerverkehrsanteils (*kursiv*)
 Grundlage: 24-Std.-Verkehrszählung am Do., 12. März 2020
 in Klammern: Hochrechnungsergebnisse der 8-Std.-Zählung am
 Di., 16. Okt. 2018 im Bereich der Rampe West

Vergleicht man die beiden Zählungen 2018 und 2020 an der Einmündung der Rampe West in die St 2229, so ergibt sich Folgendes:

	Gesamtverkehr Kfz/24 Std.	Schwerverkehr Kfz/24 Std.	Morgenspitze Kfz/Std.	Abendspitze Kfz/Std.
2018	15.930	1.340	1.533	1.358
2020	15.410	915	1.620	1.294
	-3 %	-33 %	+6 %	-5 %

Die Belastungen liegen im normalen täglichen Schwankungsbereich, ausgenommen der Schwerverkehr, der jetzt um ein Drittel niedriger war als 2018. In der Hauptstraße in Denkendorf ist die Belastung durch Schwerverkehr deutlich von 740 auf 404 Kfz/Tag zurückgegangen (-44 %). Der Schwerverkehr macht nur noch 4 % der Gesamtbelastung der Hauptstraße aus, 2018 waren es 7 %. Auch auf der Rampe West der AS Denkendorf ist der in die Stadt führende bzw. von der Stadt kommende Schwerverkehr erheblich zurückgegangen (einwärts -66 % von 90 auf 30 Kfz/Tag, auswärts -69 % von 170 auf 53 Kfz/Tag).

Von/nach Beilngries sind auf der Rampe West die Abnahmen aber wesentlich geringer, aus Richtung Beilngries kommend eine Abnahme im Schwerverkehr um 17 % von 400 auf 330 Kfz/Tag und von der Rampe West Richtung Beilngries eine Abnahme um 10 % von 200 auf 180 Kfz/Tag. Obwohl die Gesamtbelastung der Rampe West mit 7.500 Kfz/Tag gleich geblieben ist, ist seit 2018 der Anteil des Schwerverkehrs von 12 % auf 8 % zurückgegangen. Auch für die Rampe Ost wurde mit der 24-Stunden-Zählung eine Gesamtbelastung von 7.500 Kfz/Tag ermittelt mit einem Schwerverkehrsanteil von ebenfalls 8 % bzw. 624 Kfz/Tag.

Die St 2229 ist östlich der AS Denkendorf bis zum Kreisverkehr bei insgesamt 16.300 Kfz/Tag mit 7 % Schwerverkehr belastet, davon 341 normale Lkw, 797 Lastzüge und 47 Busse. Am Kreisverkehr bindet aus dem Gewerbegebiet der Mühlweg mit 4.200 Kfz/Tag an die St 2229 an, Auf dem Mühlweg wurden 101 normale Lkw gezählt plus 83 Lastzüge und 1 Bus.

Die Aufteilung des Schwerverkehrs auf normale Lkw, Lastzüge und Busse ist aus Abbildung 2 zu ersehen. Auf der Hauptstraße in der Ortsdurchfahrt Denkendorf ist die Anzahl der Lastzüge (160) deutlich kleiner als die der normalen Lkw (201) und es wurden 43 Busse gezählt. Dagegen kommen von der Autobahn sehr viele Lastzüge und fahren auf der St 2229 Richtung Beilngries bzw. kommen von dort, d.h. östlich der Autobahn ist beim Schwerverkehr die Anzahl der Lastzüge mehr als doppelt so hoch wie die Zahl der normalen Lkw.

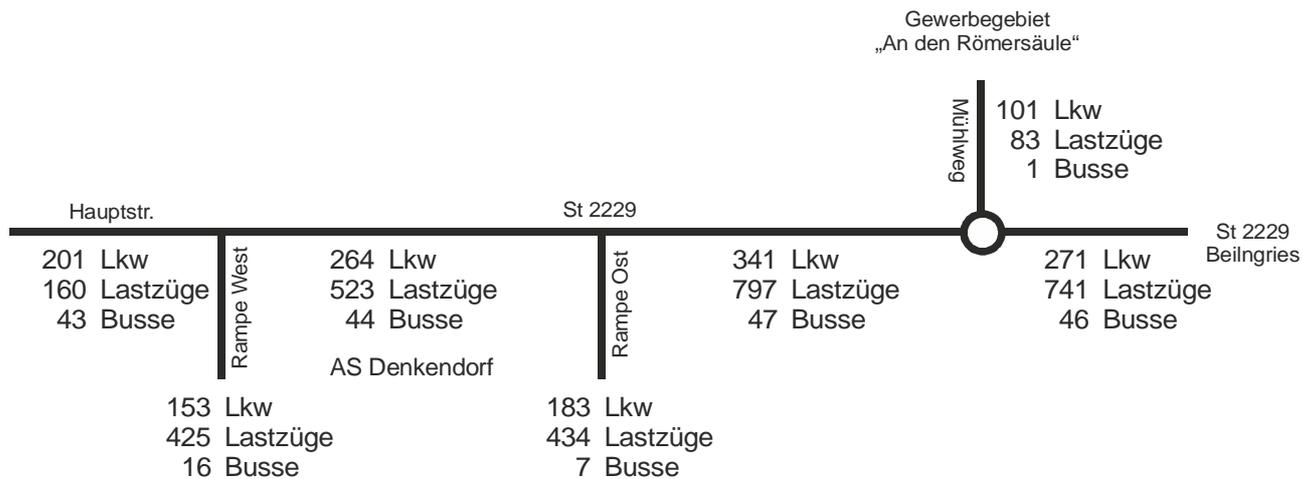


Abb. 2: Aufteilung des Schwerverkehrs an der AS Denkendorf und auf der St 2229 (jeweils Querschnittsbelastungen)

2. Verkehrsprognose 2030 mit zwei Lebensmittelmärkten

In der Untersuchung vom 18. Dezember 2018 ist das Verkehrsaufkommen der zwei geplanten Lebensmittelmärkte mit insgesamt 3.600 Kfz-Fahrten/Tag als Summe des Quell- und Zielverkehrs ermittelt worden. Unterstellt man, daß die Grundbelastung der hier betrachteten Straßen bis zum Prognosejahr 2030 noch um rd. 10 % zunimmt, dann ergibt sich auch auf der aktuellen Datengrundlage in etwa die in Abbildung 2 der Hauptuntersuchung dargestellte Gesamtbelastung. Vielleicht werden es auf der Hauptstraße in Denkendorf etwas weniger Fahrzeuge sein, da die aktuelle Zählung hier 800 Kfz/Tag weniger ergab und der Verkehrszuwachs bis 2030 „innerorts“ wohl auch geringer als 10 % ausfallen wird, so daß die Gesamtbelastung der Hauptstraße bei etwa 12.200 Kfz/Tag liegen wird. Die zu erwartende Belastung der Kreuzung ist in Anlage 3 für den Gesamtverkehr und die Spitzenstunden dargestellt, auf dieser Grundlage ergibt sich für den Untersuchungsbereich die in Abbildung 3 dargestellte Gesamtbelastung.

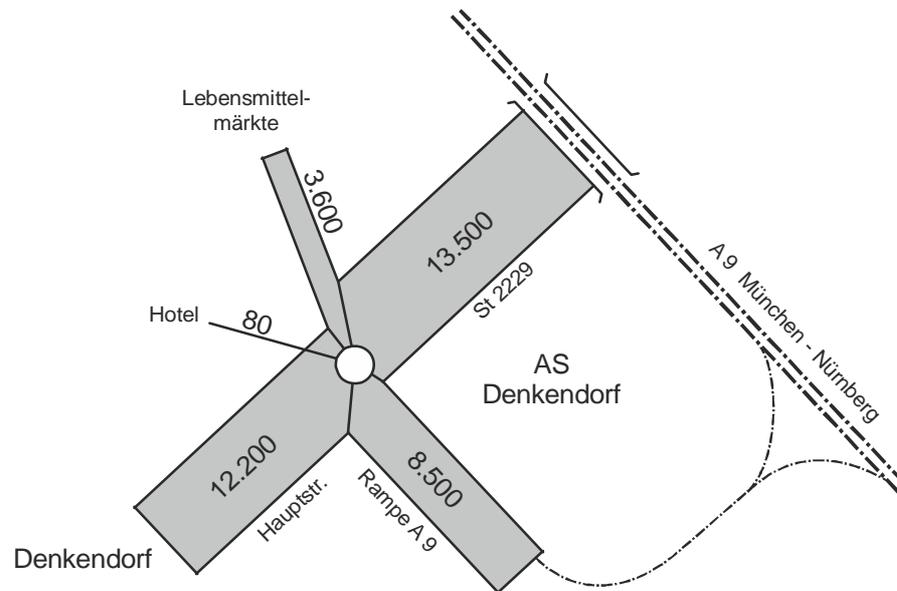


Abb. 3: Querschnittsbelastungen St 2229 / Rampe West der AS Denkendorf / Anbindung Lebensmittelmärkte (Basis: aktuelle 24-Std.-Zählung 2020)
Gesamtverkehr in Kfz/24 Stunden
Prognose 2030 mit Lebensmittelmärkten

3. Leistungsfähigkeit des geplanten Kreisverkehrsplatzes

Vorhandene Einmündung Rampe West / St 2229

Die Verkehrsuntersuchung vom 18.12.2018 hatte ergeben, daß bereits im Istzustand an der Einmündung in der Morgenspitze die Leistungsgrenze erreicht ist. Vor allem die von der Rampe kommenden Linksabbieger zur Hauptstraße nach Denkendorf haben mit einer mittleren Wartezeit von 67 Sekunden die Verkehrsqualität E auf der Skala des HBS (Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen) von A = optimal bis F = überlastet (Anlage 2).

In der Prognose mit den unterstellten 10 % Verkehrszuwachs ergibt sich zwar immer noch die Verkehrsqualität E, jedoch steigt die Wartezeit der Linkseinbieger nach Denkendorf in der Morgenspitze auf über 4 Minuten an (mit bis zu 3 – 4 Kfz Rückstau). Und die in der Morgenspitze aus Denkendorf ausfahrenden Rechtsabbieger auf die Autobahn weisen ebenfalls in der Prognose die Verkehrsqualität E auf mit 87 Sekunden mittlerer Wartezeit und bis zu 17 – 22 Kfz Rückstau (Anlage 4).

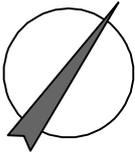
Grundsätzlich ist zwar festzustellen, daß bereits heute an vielen Knotenpunkten in hochbelasteten Gebieten die Verkehrsqualität E für den einen oder anderen Strom eine tägliche Erscheinung ist, daß aber versucht werden soll, durch Verbesserungen am Knotenpunkt die Verkehrsqualität und damit auch die Verkehrssicherheit zu verbessern.

Geplante Kreisverkehr (Anl. 5a-d)

Wenn zur Verbesserung und Sicherung des Verkehrsablaufes wegen der Probleme im morgendlichen Berufsverkehr hier ein Kreisverkehr vorgeschlagen wird, da mit einer Signalisierung der Einmündung die Überlastung und der Rückstau vergrößert würde, dann können über diesen Kreisverkehr auch die beiden Märkte erschlossen werden. Auch der Kreisverkehr wäre in der Prognose bei 10 % Verkehrszunahme in der Morgenspitze, d.h. von 6.30 – 7.30 Uhr mit einer Verkehrsqualität an der Grenze von D zu E im Grenzbereich der zulässigen Leistung, aber es wäre eine klare und sichere Verkehrsführung gegeben. Und durch den Bypaß von der Hauptstraße aus Denkendorf heraus auf die Rampe zur Autobahn entfällt auch der in der Hauptstraße zu erwartende Rückstau der Rechtsabbieger. Da die vorgesehenen 2 Märkte vor 7.30 Uhr noch keinen Kundenbetrieb aufweisen werden, hat die Ansiedelung der 2 Märkte keinen Einfluß auf die maßgebende Leistungsfähigkeit der Einmündung und die Notwendigkeit einer Verbesserung der Situation; mit der Ansiedelung der 2 Märkte ergibt sich aber die reale Chance zur baldigen Realisierung der erforderlichen Verbesserungen an diesem neuralgischen Punkt.

München, 20. März 2020

(Prof. Dr.-Ing.  Kurzak)



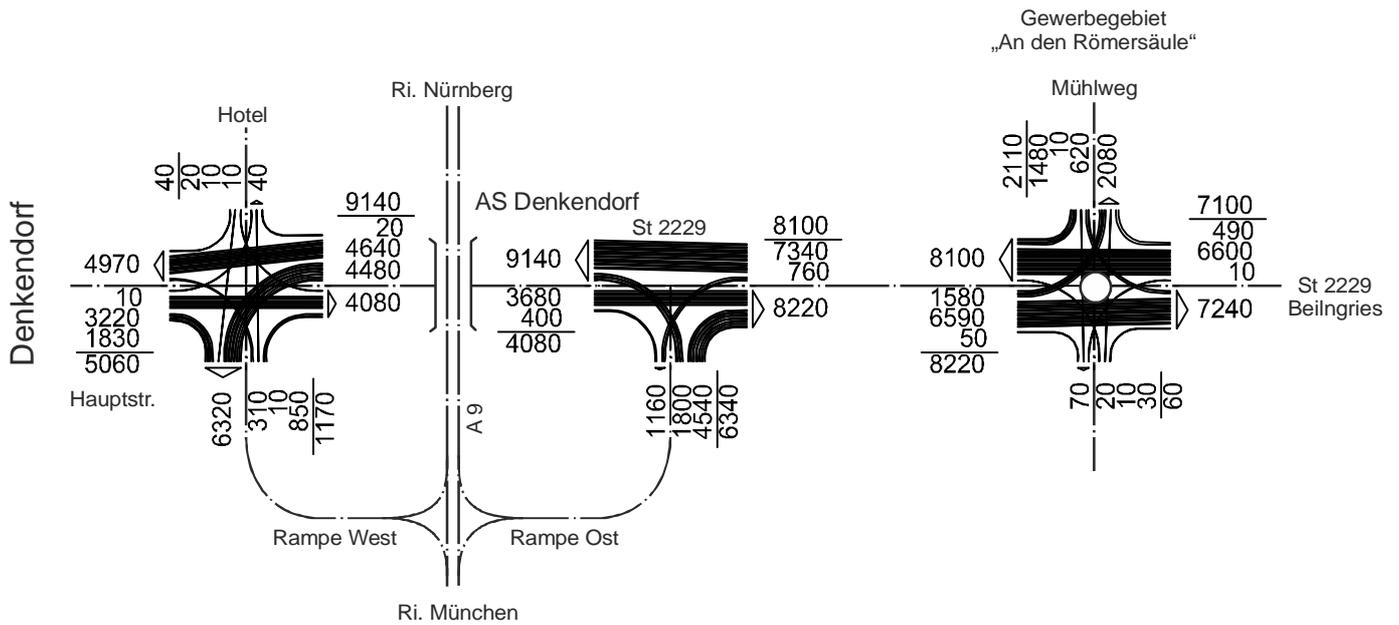
Knotenpunktbelastungen

St 2229 / A 9, AS Denkendorf bis Mühlweg

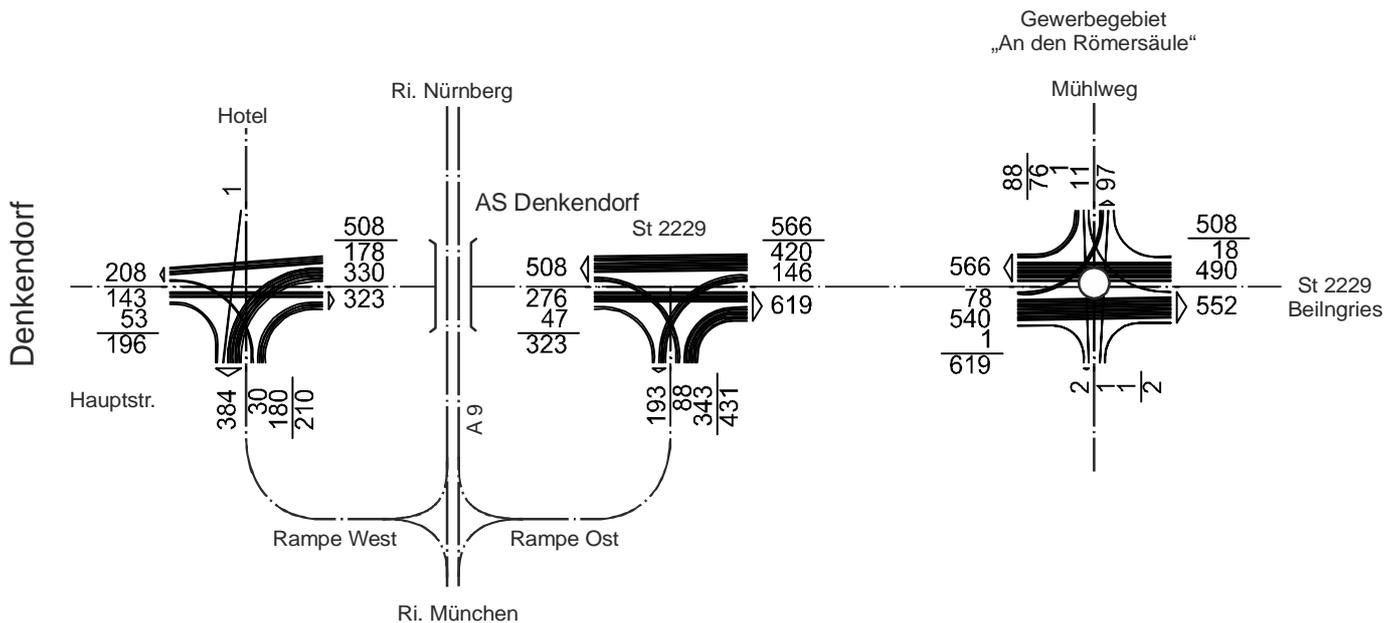
Gesamt- und Schwerverkehr in Kfz/24 Std.

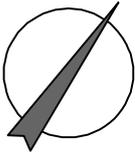
24-Std.-Zählung am Do., 12. März 2020

Gesamtverkehr in Kfz/24 Std.



Schwerverkehr in Kfz/24 Std.





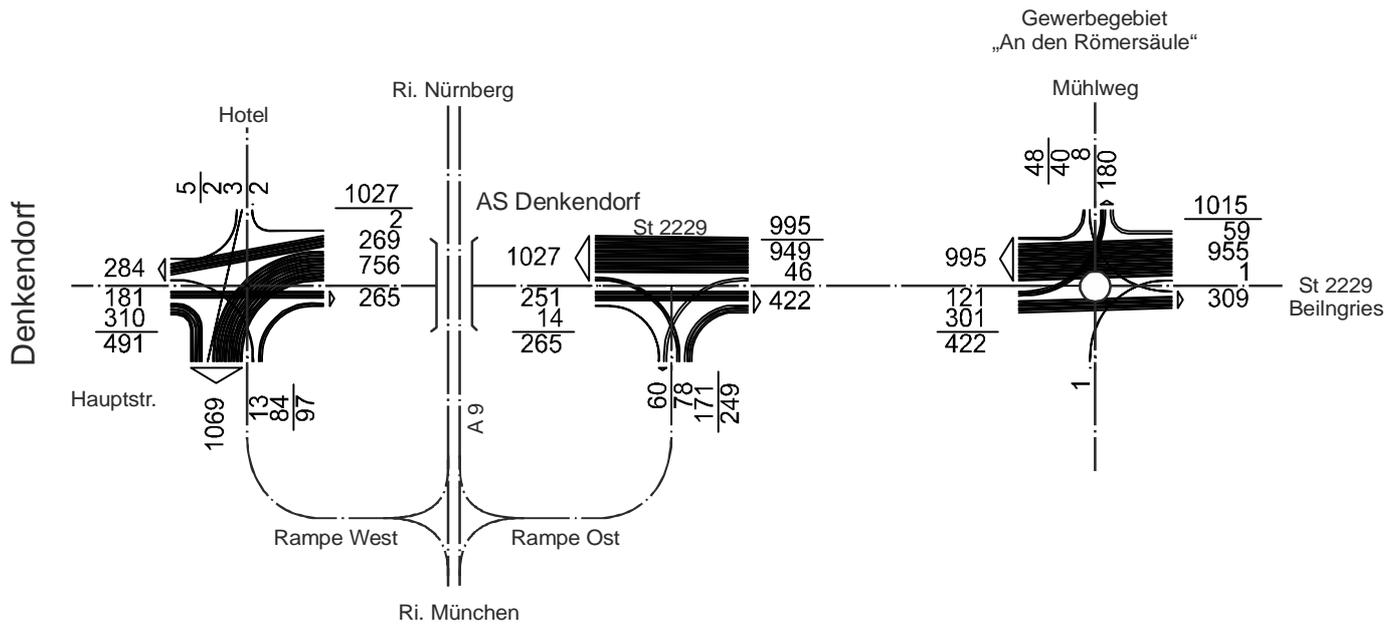
Knotenpunktbelastungen

St 2229 / A 9, AS Denkendorf bis Mühlweg

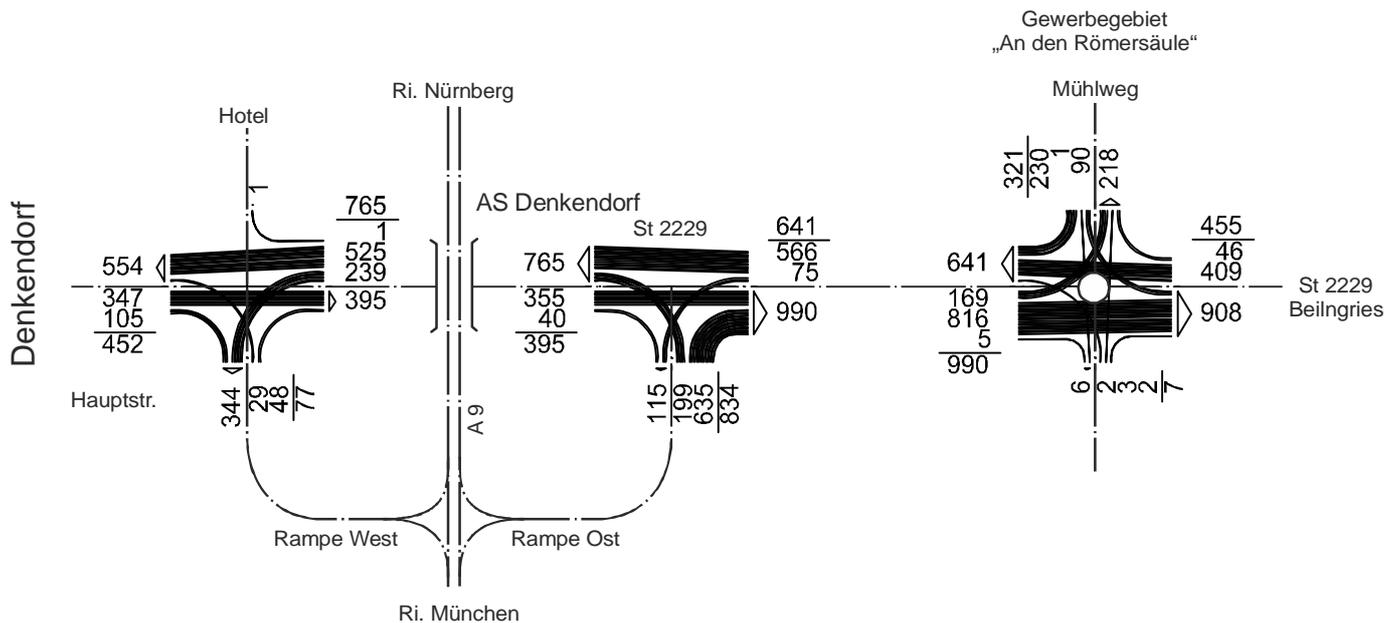
Spitzenstunden in Kfz/Std.

24-Std.-Zählung am Do., 12. März 2020

Morgenspitze in Kfz/Std. 6.30 - 7.30 Uhr

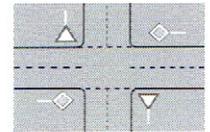


Abendspitze in Kfz/Std. 16.00 - 17.00 Uhr



HBS 2015, Kapitel L5: Landstraßen: Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

Projekt : AS Denkendorf
 Knotenpunkt : St 2229/AS Denkendorf, Rampe West
 Stunde : Morgenspitze
 Datei : Denkendorf,AS A 9,Rampe West,Ist,m



Strom	Strom	q-vorh	tg	tf	q-Haupt	q-max	Misch-	W	N-95	N-99	QSV
-Nr.		[PWE/h]	[s]	[s]	[Fz/h]	[PWE/h]	strom	[s]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	
1	→↑	0	5,5	2,6	343	928		0,0	0	0	A
2	→	206				1800					A
3	→↓	285	6,5	3,1	610	502		16,5	4	6	B
Misch-H											
4	←	25	6,6	3,4	1161	78		67,0	2	3	E
5	↑	3	6,5	3,5	1156	82		45,7	1	1	E
6	→	59	6,5	3,1	206	875		4,4	1	1	A
Misch-N		87				265	4 + 5 + 6	20,2	2	3	C
9	←↑	1				1600					A
8	←	342				1800					A
7	←↓	607	6,0	2,9	206	957		10,2	6	8	B
Misch-H		343				1799	8 + 9	2,5	1	2	A
10	→↓	0	6,6	3,4	1218	68		0,0	0	0	A
11	↓	3	6,5	3,5	1156	82		45,6	1	1	E
12	←	2	6,5	3,1	343	725		5,0	1	1	A
Misch-N		5				127	10+11+12	29,5	1	1	C

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

Lage des Knotenpunkte : In einem Ballungsgebiet (außerorts)

Alle Einstellungen nach : HBS 2015

Strassennamen :

Hauptstrasse : Hauptstr.
 St 2229 Ost
 Nebenstrasse : Rampe A 9
 Hotel

Anl. 2: Leistungsberechnung St 2229 / Rampe West der AS Denkendorf
 Einmündung ohne Signalanlage, nach HBS, **Morgenspitze**
 Istzustand Werktag 2018

HBS 2015 L5

KNOBEL Version 7.1.3



Knotenpunktbelastungen

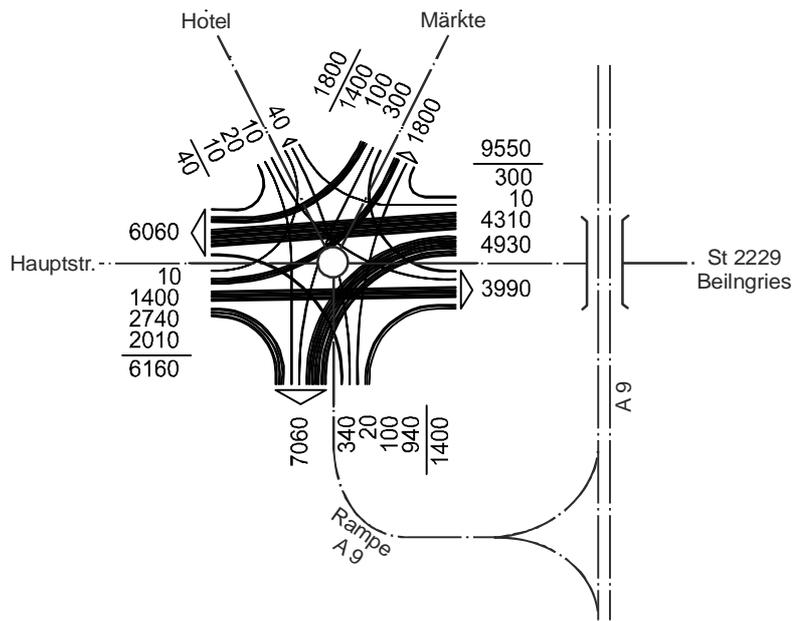
St 2229/A 9, AS Denkendorf, Rampe West

Tagesverkehr und Spitzenstunden

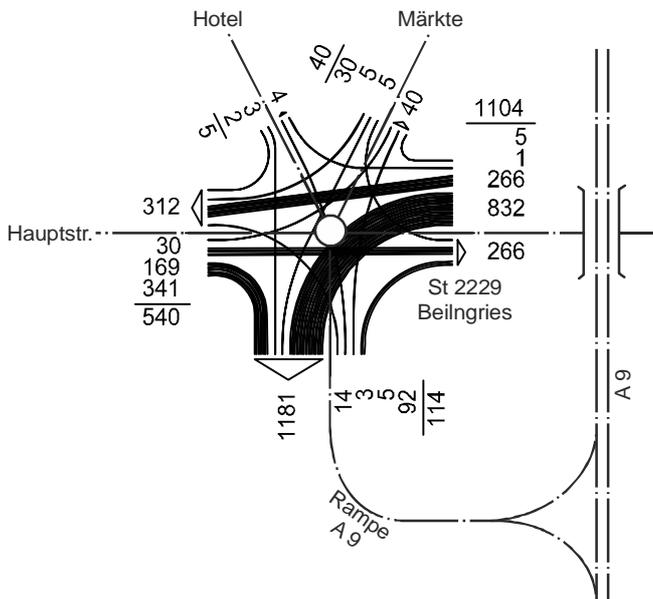
Prognose 2030 mit Lebensmittelmärkten

Grundlage: aktuelle 24-Std.-Zählung vom Do., 12. März 2020

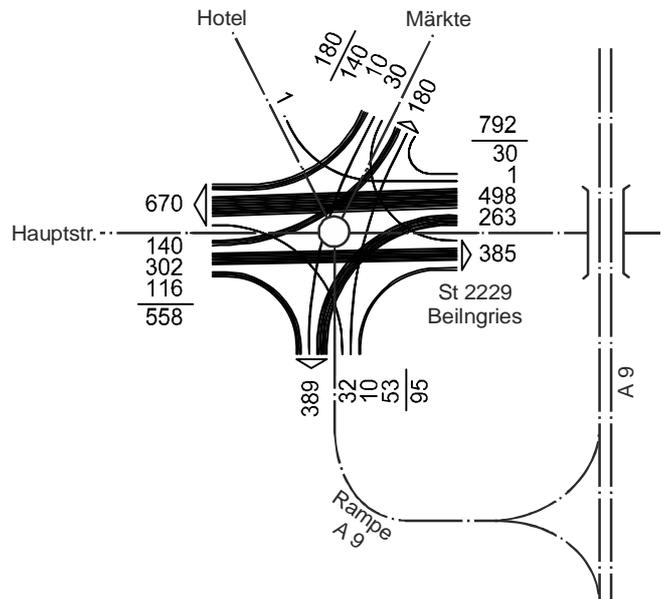
Gesamtverkehr in Kfz/24 Std.



Morgenspitze in Kfz/Std. 7.00 - 8.00 Uhr

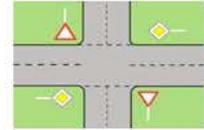


Abendspitze in Kfz/Std. 16.30 - 17.30 Uhr



HBS 2015, Kapitel L5: Landstraßen: Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

Projekt : AS Denkendorf
 Knotenpunkt : St 2229/AS Denkendorf, Rampe West
 Stunde : Morgenspitze
 Datei : DENKENDORF,AS A 9,RAMPE WEST,IST,M.kob



Strom	Strom	q-vorh	tg	tf	q-Haupt	q-max	Misch-	W	N-95	N-99	QSV
-Nr.		[PWE/h]	[s]	[s]	[Fz/h]	[PWE/h]	strom	[s]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	
1		0	5,5	2,6	287	991		0,0	0	0	A
2		189				1800					A
3		341	6,5	3,1	835	368		86,9	17	22	E
Misch-H											
4		14	6,6	3,4	1313	26		279,3	3	4	E
5		3	6,5	3,5	1308	27		148,2	1	1	E
6		92	6,5	3,1	189	896		4,5	1	1	A
Misch-N		109				191	4 + 5 + 6	43,1	4	6	D
9		1				1600					A
8		286				1800					A
7		832	6,0	2,9	189	978		23,3	15	21	C
Misch-H		1119				1315	7(k)+8+9	17,5	15	22	B
10		0	6,6	3,4	1403	21		0,0	0	0	A
11		3	6,5	3,5	1308	27		148,0	1	1	E
12		2	6,5	3,1	287	783		4,6	1	1	A
Misch-N		5				44	10+11+12	92,2	1	1	E

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

Lage des Knotenpunkte : In einem Ballungsgebiet (außerorts)

Alle Einstellungen nach : HBS 2015

Strassennamen :

Hauptstrasse : Hauptstr.
 St 2229 Ost
 Nebenstrasse : Rampe A
 Hotel

Anl. 4: Leistungsberechnung St 2229 / Rampe West der AS Denkendorf
 Einmündung ohne Signalanlage, nach HBS, **Morgenspitze**
 Prognose 2030 mit zus. Verkehrsaufkommen
 der Lebensmittelmärkte

HBS 2015 L5

KNOBEL Version 7.1.3

Verkehrsfluss - Diagramm als Kreis

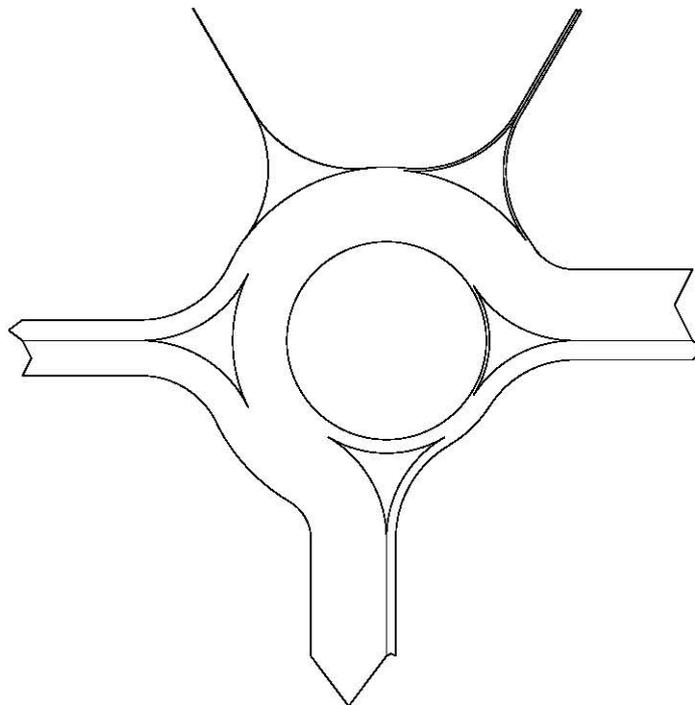
Datei: Denkendorf, prog2, m. krs
Projekt: AS Denkendorf
Projekt-Nummer:
Knoten: St 2229/A 9, AS Denkendorf, Rampe West
Stunde: Morgenspitze

0 1250 Pkw-E / h
| | | | |

5 : Hotel
Qa = 4
Qe = 5
Qc = 1187

4 : Märkte
Qa = 43
Qe = 42
Qc = 1149

1 : Hauptstr.
Qa = 334
Qe = 557
Qc = 858



3 : St 2229 Ost
Qa = 308
Qe = 1137
Qc = 55

2 : Rampe A 9
Qa = 1198
Qe = 146
Qc = 217

Sum = 1887

Pkw-Einheiten

Anl. 5a: Verkehrsbelastungen St 2229 / Rampe West der AS Denkendorf /
Anbindung Lebensmittelmärkte
1-spuriger Kreisverkehrsplatz
Morgenspitze in Pkw-Einheiten/Stunde
Prognose 2030 mit zus. Verkehrsaufkommen der Lebensmittelmärkte



Datei: Denkendorf_prog2,m.krs
 Projekt: AS Denkendorf
 Projekt-Nummer:
 Knoten: St 2229/A 9, AS Denkendorf, Rampe West
 Stunde: Morgenspitze

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	Hauptstr.	1	1	858	211	558	0,38	347	10,4	B
1	Bypass	1			346	1400	0,25	1054	3,4	A
2	Rampe A 9	1	1	217	146	1054	0,14	908	4,0	A
3	St 2229 Ost	1	1	55	1137	1195	0,95	58	41,8	D
4	Märkte	1	1	1149	42	362	0,12	320	11,2	B
5	Hotel	1	1	1187	5	338	0,01	333	10,8	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	Pkw-E	Pkw-E	Pkw-E	-
1	Hauptstr.	1	1	858	211	558	0,4	2	3	B
1	Bypass	1			346	1400	-	-	-	A
2	Rampe A 9	1	1	217	146	1054	0,1	0	1	A
3	St 2229 Ost	1	1	55	1137	1195	10,1	29	39	D
4	Märkte	1	1	1149	42	362	0,1	0	1	B
5	Hotel	1	1	1187	5	338	0,0	0	0	B

Gesamt-Qualitätsstufe : D

		Gesamter Verkehr mit Bypass	Verkehr im Kreis ohne Bypass	
Zufluss über alle Zufahrten	:	1887	1541	Pkw-E/h
davon Kraftfahrzeuge	:	1887	1541	Fz/h
Summe aller Wartezeiten	:	15,4	13,9	Fz-h/h
Mittl. Wartezeit über alle Fz	:	29,5	32,5	s pro Fz

Berechnungsverfahren :
 Kapazität : Merkblatt Kreisverkehre 2006 - Korrekturen nach Brilon, Wu (2008)
 Wartezeit : HBS(2001) / CH-Norm 640 024a (2006) mit F-kh = 0,8 / T = 3600
 Staulängen : Wu, 1997
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)

Anl. 5b: Leistungsberechnung St 2229 / Rampe West der AS Denkendorf /
Anbindung Lebensmittelmärkte

1-spuriger Kreisverkehrsplatz

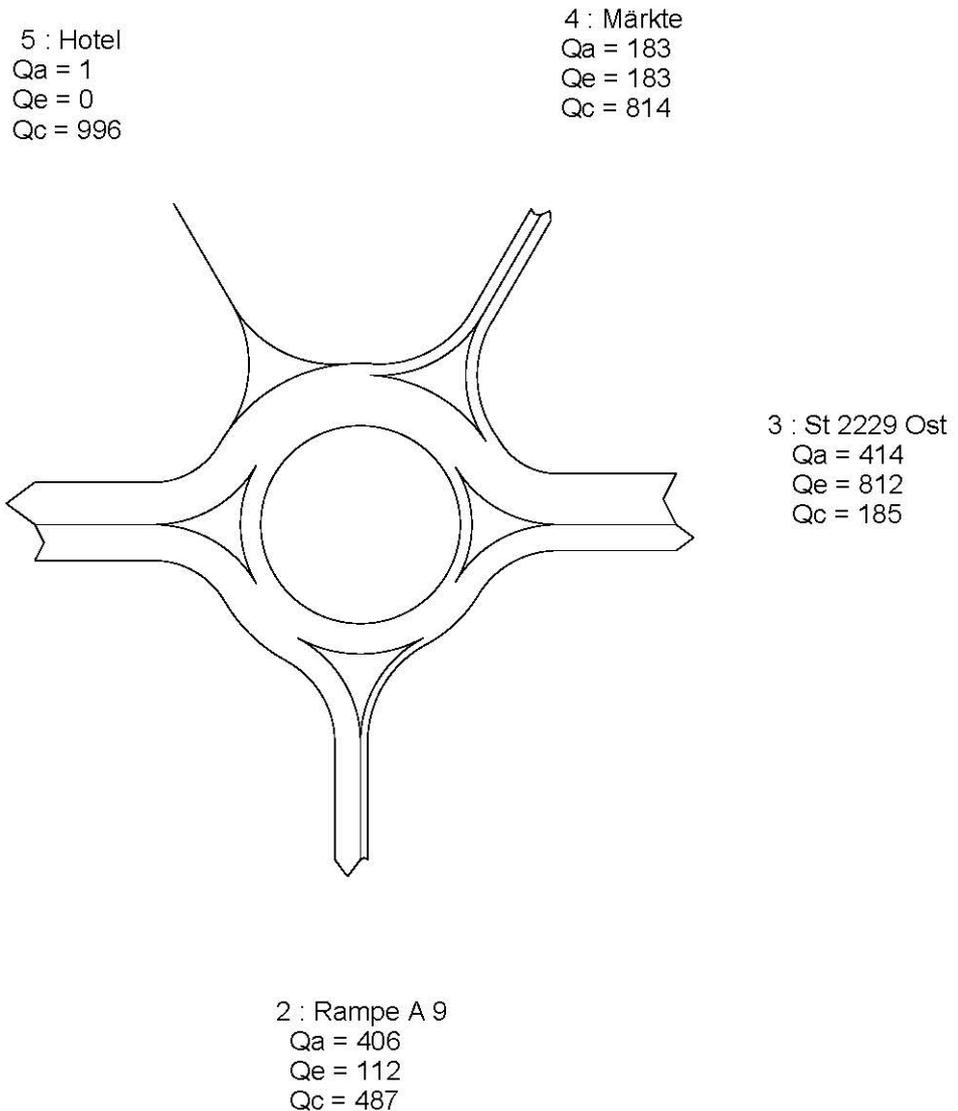
Morgenspitze

Prognose 2030 mit zus. Verkehrsaufkommen der Lebensmittelmärkte

Verkehrsfluss - Diagramm als Kreis

Datei: Denkendorf, prog, a. krs
Projekt: AS Denkendorf
Projekt-Nummer:
Knoten: St 2229/A 9, AS Denkendorf, Rampe West
Stunde: Abendspitze

0 1250 Pkw-E / h
| | | | |



Sum = 1679

Pkw-Einheiten

Anl. 5c: Verkehrsbelastungen St 2229 / Rampe West der AS Denkendorf /
Anbindung Lebensmittelmärkte
1-spuriger Kreisverkehrsplatz
Abendspitze in Pkw-Einheiten/Stunde
Prognose 2030 mit zus. Verkehrsaufkommen der Lebensmittelmärkte



Datei: Denkendorf.prog,a.krs
 Projekt: AS Denkendorf
 Projekt-Nummer:
 Knoten: St 2229/A 9, AS Denkendorf, Rampe West
 Stunde: Abendspitze

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	Hauptstr.	1	1	321	455	967	0,47	512	7,0	A
1	Bypass	1			117	1400	0,08	1283	2,8	A
2	Rampe A 9	1	1	487	112	833	0,13	721	5,0	A
3	St 2229 Ost	1	1	185	812	1082	0,75	270	13,0	B
4	Märkte	1	1	814	183	589	0,31	406	8,9	A
5	Hotel	1	1	996	0	463	0,00	463	0,0	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	Pkw-E	Pkw-E	Pkw-E	-
1	Hauptstr.	1	1	321	455	967	0,6	3	4	A
1	Bypass	1			117	1400	-	-	-	A
2	Rampe A 9	1	1	487	112	833	0,1	0	1	A
3	St 2229 Ost	1	1	185	812	1082	2,1	8	13	B
4	Märkte	1	1	814	183	589	0,3	1	2	A
5	Hotel	1	1	996	0	463	0,0	0	0	A

Gesamt-Qualitätsstufe : B

		Gesamter Verkehr mit Bypass	Verkehr im Kreis ohne Bypass	
Zufluss über alle Zufahrten	:	1679	1562	Pkw-E/h
davon Kraftfahrzeuge	:	1679	1562	Fz/h
Summe aller Wartezeiten	:	4,7	4,2	Fz-h/h
Mittl. Wartezeit über alle Fz	:	10,2	9,7	s pro Fz

Berechnungsverfahren :

Kapazität : Merkblatt Kreisverkehre 2006 - Korrekturen nach Brilon, Wu (2008)
 Wartezeit : HBS(2001) / CH-Norm 640 024a (2006) mit F-kh = 0,8 / T = 3600
 Staulängen : Wu, 1997
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)

**Anl. 5d: Leistungsberechnung St 2229 / Rampe West der AS Denkendorf /
Anbindung Lebensmittelmärkte**

1-spuriger Kreisverkehrsplatz

Abendspitze

Prognose 2030 mit zus. Verkehrsaufkommen der Lebensmittelmärkte