



LBBW Immobilien Kommunalentwicklung GmbH

Verkehrsuntersuchung "Kapellenbach-Ost" Grenzach-Wyhlen

Bericht

4. Mai 2018

Bericht-Nr. 2067.248 / GPh

Änderungsnachweis

Version	Datum	Status/Änderung/Bemerkung	Name
1.0	09.03.2018	Erstellung	Philipp Grashorn
		Redaktion/Qualitätssicherung	Wolfgang Wahl
1.1	23.03.2018	Redaktionelle Ergänzungen	Philipp Grashorn
1.2	04.05.2018	Inhaltliche Ergänzungen	Philipp Grashorn

Verteiler dieser Version

Firma	Name	Anzahl/Form
LBBW Immobilien Kommunalentwicklung GmbH	Frank Lorkowski	PDF

Projektleitung und Sachbearbeitung

Name	E-Mail	Telefon
Wolfgang Wahl	wolfgang.wahl@rapp.ch	+49 761 217 717 31
Philipp Grashorn	philipp.grashorn@rapp.ch	+49 761 217 717 32

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage und Zielsetzung	1
2	Verkehrserzeugung „Kapellenbach-Ost“	2
2.1	Grundlagen Verkehrserzeugung	3
2.2	Verkehrserzeugung gesamtes Planungsgebiet	4
2.3	Verkehrserzeugung der Baufelder „Kapellenbach-Ost“	5
3	Planfälle ohne und mit B34neu	6
3.1	Planfall 1 ohne B34neu	6
3.1.1	Variante 2 Anschlüsse Rheinfelder Straße	6
3.1.2	Variante 1 Anschluss Rheinfelder Straße	7
3.1.3	Variantenvergleich	8
3.2	Planfall 2 mit B34neu	8
3.2.1	Variante 2 Anschlüsse Rheinfelder Straße	9
3.2.2	Variante 1 Anschluss Rheinfelder Straße	10
3.2.3	Variantenvergleich	10
3.3	Vergleich Verkehrsbelastungen	11
4	Leistungsfähigkeitsnachweise relevanter Knotenpunkte	12
4.1	Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs von Knotenpunkten ohne LSA	13
4.2	Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsuntersuchungen	14
4.3	Kriterien zur Führung der Linksabbieger nach RAST 06	17
5	Fazit und Planungsempfehlung	18
6	Quellen	20

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Wohneinheiten nach Typologien "Kapellenbach-Ost"	3
Tabelle 2: Spitzenstundenbelastungen "Kapellenbach-Ost"	4
Tabelle 3: Verkehrsstärken nach Zonen	5
Tabelle 4: Verkehrsbelastungen in Kfz/24h an relevanten Querschnitten im Netz	11
Tabelle 5: Einteilung der QSV von Kreuzungen und Einmündungen.....	13
Tabelle 6: Zusammenfassung Leistungsfähigkeitsnachweise	15

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht Plangebiet Kapellenbach-Ost.....	1
Abbildung 2: Aufteilung der Wohnbebauung "Kapellenbach Ost".....	3
Abbildung 3: Verkehrserzeugung "Kapellenbach-Ost".....	4
Abbildung 4: Zonierung "Kapellenbach-Ost".....	5
Abbildung 5: Vorbelastung in Planfall 1 ohne B34neu, Kfz/24h.....	6
Abbildung 6: "Kapellenbach-Ost" im PF 1 - 4 Anschlüsse, Kfz/24h	7
Abbildung 7: "Kapellenbach-Ost" im PF 1 - 3 Anschlüsse, Kfz/24h	7
Abbildung 8: Differenz zwischen 3 und 4 Anschlüssen in Kfz/24h, PF 1	8
Abbildung 9: Vorbelastung in Planfall 2 mit B34neu, Kfz/24h	8
Abbildung 10: "Kapellenbach-Ost" im PF 2 - 4 Anschlüsse, Kfz/24h	9
Abbildung 11: "Kapellenbach-Ost" im PF 2 - 3 Anschlüsse, Kfz/24h	10
Abbildung 12: Differenz zwischen 3 und 4 Anschlüssen in Kfz/24h, PF 2.....	11
Abbildung 13: Knotenstrombelastung am Kreisverkehr im PF 1 mit 4 Anschlüssen, Kfz/24h	12
Abbildung 14: Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsuntersuchung.....	15
Abbildung 15: Belastung Kreisverkehr in Pkw-E/h, PF 1 mit 4 Anschlüssen	17
Abbildung 16: Verkehrsstärken MSV und qL an ausgewählten Anschlüssen	18

1 Ausgangslage und Zielsetzung

Die LBBW Immobilien Kommunalentwicklung GmbH wurde durch die Gemeinde Grenzach-Wyhlen mit der Baulandentwicklung „Kapellenbach-Ost“ beauftragt (Abbildung 1). Das 14,4 ha große Areal im Ortsteil Wyhlen soll über drei bis vier Anschlüsse an das bestehende Straßennetz angeschlossen werden:

- Im Osten an die Straße Am Wasserkraftwerk
- Im Norden mit ein bis zwei Anschlüssen an die (alte) B34 Rheinfelder Straße
- Im Westen an den Serrnussweg.



Abbildung 1: Übersicht Plangebiet Kapellenbach-Ost

Im Rahmen der vorliegenden Verkehrsuntersuchung werden die äußere und innere Erschließung des Areals untersucht. Die Studie beinhaltet hierbei insbesondere Aussagen zu:

- Prognose der Verkehrserzeugung der geplanten Nutzung für ein Maximal-Szenarium (Gesamtrealisierung aller Ausbaustufen)
- Ermittlung der Vorbelastungen im öffentlichen Straßennetz für einen Prognose-Nullfall sowohl ohne als auch mit B34neu
- Prognose der Verkehrsbelastungen innerhalb des Erschließungsgebiets
- Prognose der Gesamtverkehrsbelastungen im Untersuchungsgebiet für einen Planfall ohne und mit B34neu
- Leistungsfähigkeitsnachweis der relevanten Knotenpunkte im Nahbereich der Planungsmaßnahme
- Aussagen zum Bedarf von 3 oder 4 Anschlüssen an das umliegende Netz
- Qualitative Einschätzung der verkehrlichen Wirkungen im weiteren Umfeld der Planungsmaßnahme

Die geplanten Nutzungen und das Erschließungskonzept sind vorrangig hinsichtlich ihrer verkehrlichen Wirkungen auf den relevanten Zulaufstrecken in der Gemeinde Grenzach-Wyhlen zu analysieren.

Hierbei ist die Realisierung der B34 Ortsumfahrung Wyhlen und die damit verbundene Entlastung und Abstufung der Rheinfelder Straße zu berücksichtigen. Möglicherweise werden erste Bauabschnitte des Areals vor der Verkehrsfreigabe der B34 neu realisiert sein. Daher werden auch die Belastungen im Bestandsnetz ohne B34neu ermittelt.

Die vorliegende Studie schließt daher folgende Analysen ein:

- Die Untersuchung von zwei Zielkonzepten mit 3 und 4 Anschlüssen
- Die Betrachtung von Nullfall und Planfall jeweils mit und ohne B34neu
- Eine Analyse des Erschließungskonzepts auch für die Strecken der inneren Erschließung für vier Szenarien:
 - Planfall¹ ohne B34neu (PF1) mit 4 Anschlüssen
 - Planfall ohne B34neu (PF1) mit 3 Anschlüssen
 - Planfall mit B34neu (PF2) mit 4 Anschlüssen
 - Planfall mit B34neu (PF2) mit 3 Anschlüssen
- Leistungsfähigkeitsnachweise relevanter Knotenpunkte (jeweils Worst Case)
- Führung der Linksabbieger nach RAST 06

Im Folgenden erfolgt zunächst eine Abschätzung der Verkehrserzeugung des Planungsgebiets „Kapellenbach-Ost“. Dabei werden sowohl der zu erwartende Gesamtverkehr als auch die Verkehrserzeugung einzelner Baufenster betrachtet, um Aussagen zu den Verkehrsbelastungen innerhalb des Areals zu ermöglichen.

Nach der Ermittlung des Nullfalls 2030 ohne und mit B34neu werden die oben genannten Erschließungsvarianten betrachtet. Anhand der ermittelten Knotenstrombelastungen werden die Leistungsfähigkeitsnachweise für die relevanten Knotenpunkte erbracht. Unter Berücksichtigung der Leistungsfähigkeitsnachweise erfolgt eine Planungsempfehlung hinsichtlich der weiter zu verfolgenden Erschließungsvariante.

2 Verkehrserzeugung „Kapellenbach-Ost“

Die Abschätzung des Verkehrsaufkommens erfolgt mit Hilfe des Verfahrens nach Bosserhoff [6] und [8] sowie der darauf aufbauenden Software Ver_Bau [4]. Der Abschätzung liegen die Art der baulichen Nutzung (Wohnnutzung) sowie die Anzahl der Wohneinheiten zugrunde.

Das Verkehrsaufkommen errechnet sich außerdem aus der durchschnittlichen Haushaltsgröße und der Wegehäufigkeit pro Werktag, differenziert nach den Verkehrszwecken, dem MIV-Anteil sowie weiteren relevanten Faktoren. Die Verkehrszwecke werden in Einwohnerverkehr, Besucherverkehr und Güterverkehr unterteilt.

¹ Planfall 1 und Planfall 2 werden im Folgenden auch mit PF 1 und PF 2 abgekürzt

2.1 Grundlagen Verkehrserzeugung

Im Neubaugebiet „Kapellenbach-Ost“ in Grenzach-Wyhlen sollen auf 10,3 ha Netto-Bauland-
fläche 627 Wohneinheiten in Mehrfamilienhäusern (MFH), Ketten-, Reihen-, Doppel- sowie
Einfamilienhäusern geschaffen werden.

Abbildung 2 zeigt die Aufteilung der Wohnbebauung innerhalb des Neubaugebiets. Im Süden
liegt der Fokus auf kleinteiligeren Wohnformen, wohingegen der Bereich an der im Norden
angrenzenden Rheinfelder Straße mit Mehrfamilienhäusern bebaut werden soll.



Abbildung 2: Aufteilung der Wohnbebauung "Kapellenbach Ost"

Tabelle 1 zeigt die Anzahl an Häusern nach Wohnform sowie die Wohneinheiten.

Wohnform	Anzahl Häuser	Anzahl Wohneinheiten
Mehrfamilienhaus 3 Geschosse	33	276
Mehrfamilienhaus 3 Geschosse + DG	13	158
Mehrfamilienhaus 4 Geschosse + DG	4	54
Kettenhaus	28	28
Reihenhaus	46	46
Doppelhaus	34	34
Einfamilienhaus	31	31
Summe	189	627

Tabelle 1: Wohneinheiten nach Typologien "Kapellenbach-Ost"

2.2 Verkehrserzeugung gesamtes Planungsgebiet

Die Abschätzung der Verkehrserzeugung für die 627 Wohneinheiten ergibt ein Gesamtverkehrsaufkommen von 1917 Kfz-Fahrten/Tag (Quell- und Zielverkehr), entsprechend 959 Kfz-Fahrten/Tag je Richtung. Aufgrund der sehr guten ÖV-Anbindung im Bus- und Schienenverkehr, wie auch guter topografischer Voraussetzungen für einen hohen Radverkehrsanteil wird ein tendenziell geringer MIV-Anteil am Modal Split unterstellt.

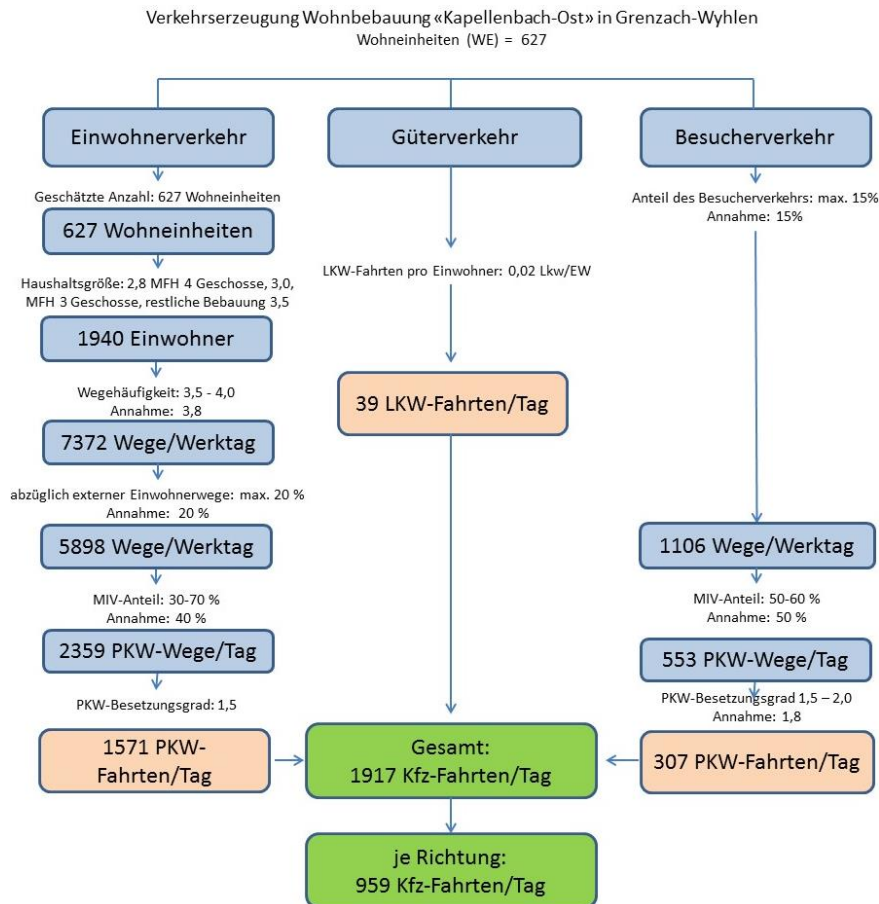


Abbildung 3: Verkehrserzeugung "Kapellenbach-Ost"

Abbildung 3 zeigt die Verkehrserzeugung für „Kapellenbach-Ost“ aufgeteilt in Einwohner-, Besucher- und Güterverkehr. Rund 80% entfallen dabei auf den Einwohnerverkehr mit 1571 Kfz-Fahrten/Tag. Zusätzlich zu der Ermittlung des Tagesverkehrs lassen sich anhand gebiets-spezifischer Erfahrungswerte [5] die Spitzenstundenbelastungen abschätzen.

Tageszeit	Uhrzeit	Quellverkehr	Zielverkehr	Gesamt
Vormittags	07 Uhr – 08 Uhr	78 Kfz/h	44 Kfz/h	122 Kfz/h
Nachmittags	17 Uhr – 18 Uhr	62 Kfz/h	101 Kfz/h	163 Kfz/h

Tabelle 2: Spitzenstundenbelastungen "Kapellenbach-Ost"

Die prognostizierten Spitzenstundenbelastungen des Neuverkehrs betragen zwischen 122 Kfz/h am Morgen (7 – 8 Uhr) und 163 Kfz/h am Abend (17 – 18 Uhr). Für die Leistungsfähigkeit sind die 163 Kfz/h in der Abendspitzenstunde maßgeblich, was einem Spitzenstundenanteil von rund 8,5% entspricht.

2.3 Verkehrserzeugung der Baufelder „Kapellenbach-Ost“

Zur Analyse der Verkehrsbelastungen im inneren Erschließungsnetz „Kapellenbach-Ost“ wird das Neubaugebiet in 12 Zonen unterteilt. Für jede Zone wird ein fiktiver Einspeisungspunkt definiert, an dem der Quell-/Zielverkehr der Zone in das Straßennetz eingeführt wird (Abbildung 4).



Abbildung 4: Zonierung "Kapellenbach-Ost"

Anhand der in den Zonen vorhandenen Wohnbebauung lassen sich die jeweiligen Anteile am Gesamtverkehrsaufkommen ableiten. Aus Tabelle 3 wird ersichtlich, dass entsprechend der Bebauungsdichte ein Großteil des Neuverkehrs im nördlichen Teil des Planungsgebiets erzeugt wird.

Kfz/Tag	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10	Z11	Z12
Gesamt	55	159	146	73	91	233	211	250	135	71	282	212
Quell-/Zielverkehr	28	79	73	36	46	116	105	125	67	35	141	106

Tabelle 3: Verkehrsstärken nach Zonen

3 Planfälle ohne und mit B34neu

Die in Kapitel 2 ermittelten Neuverkehre werden im Folgenden auf das Bestandsnetz ohne und mit B34neu umgelegt. Differenziert wird dabei jeweils zwischen den Varianten mit drei oder vier Anschlüssen an das bestehende Netz, respektive einem bzw. zwei Anschlüssen an der Rheinfelder Straße.

Aufgrund des aktuellen Planungsstandes wird dabei zunächst jeweils die Variante mit 4 Anschlüssen betrachtet und anschließend mit der zweiten Variante verglichen.

3.1 Planfall 1 ohne B34neu

Für die Ermittlung der Bemessungsverkehrsbelastungen im PF 1 ohne B34neu werden folgende Vorbelastungen zugrunde gelegt.

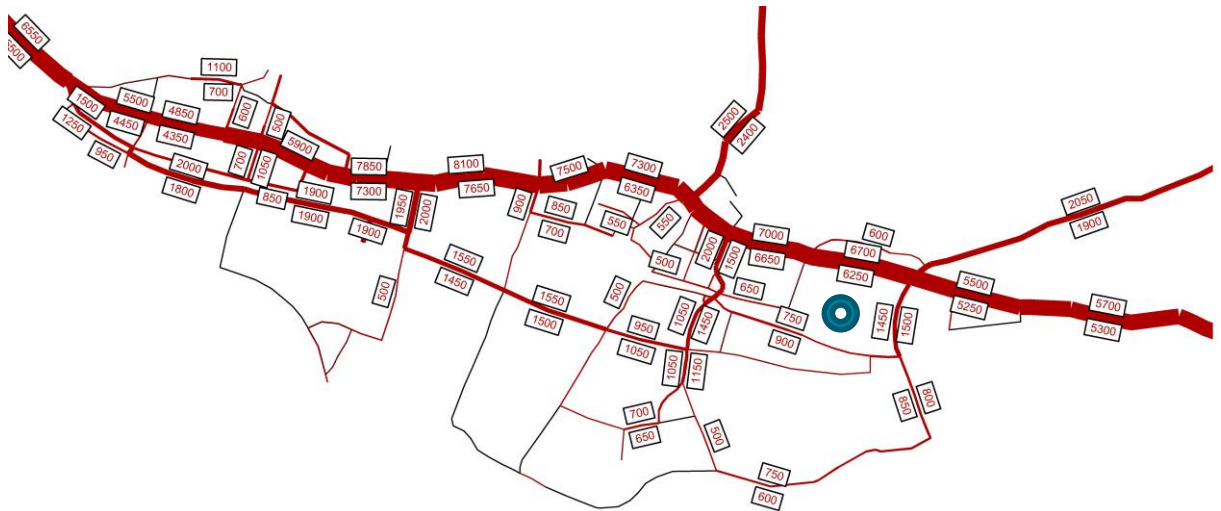


Abbildung 5: Vorbelastung in Planfall 1 ohne B34neu, Kfz/24h

Mit einer Querschnittsbelastung von rund 13000 Kfz/24h auf der Rheinfelder Straße im Bereich des geplanten Neubaugebiets „Kapellenbach-Ost“ ist hier mit dem höchsten Verkehrsaufkommen zu rechnen. Im östlichen Verlauf der B34 nimmt die Verkehrsstärke leicht ab, da ein Teil des Verkehrs die Verbindungen L 139 nach Norden sowie Am Wasserkraftwerk nach Süden nutzt. Der Serrnussweg weist im Bestand geringe Belastungen von unter 500 Kfz/24h auf.

3.1.1 Variante 2 Anschlüsse Rheinfelder Straße

Aus Abbildung 6 ist zu entnehmen, dass rund 60% des Verkehrs „Kapellenbach-Ost“ über die beiden Anschlüsse an der Rheinfelder Straße in das Bestandsnetz eingespeist wird. Am Wasserkraftwerk wird ca. 25% des Verkehrs eingespeist. Die Anschlussstelle Serrnussweg ist mit rund 15% hingegen deutlich geringer frequentiert. Zusätzlich lassen sich aus der Darstellung die zu erwartenden Verkehrsbelastungen auf Teilstrecken innerhalb des Planungsgebiets ablesen.

Seite 7

3.1.3 Variantenvergleich

Durch den Entfall des westlichen Anschlusses auf der Rheinfelder Straße kommt es vor allem an der Anschlussstelle Serrnussweg zu einem Anstieg des Verkehrsaufkommens um 330 Kfz/24h (Abbildung 8). Auch der verbleibende östliche Anschluss an die Rheinfelder Straße verzeichnet einen Zuwachs um 220 Kfz/24h, wohingegen sich am Wasserkraftwerk nur geringfügige Verlagerungen ergeben (20 Kfz/24h).

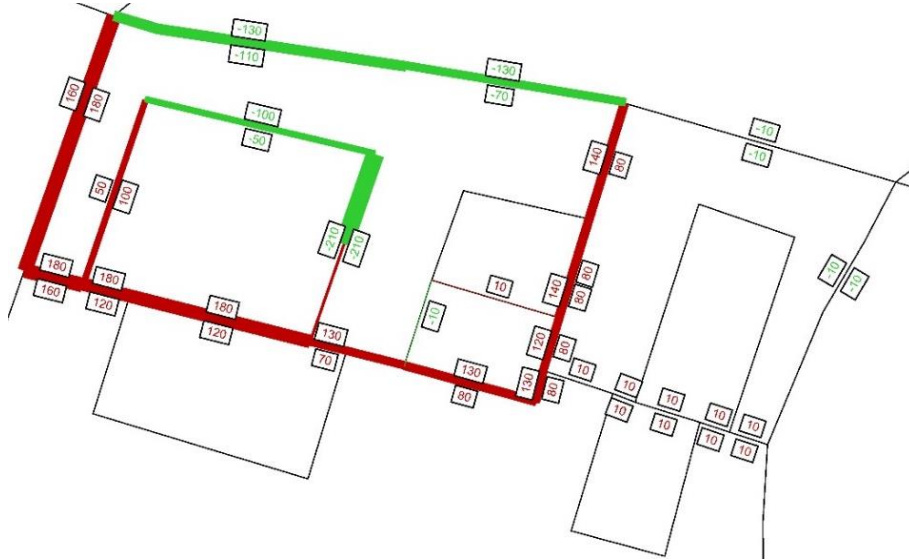


Abbildung 8: Differenz zwischen 3 und 4 Anschlüssen in Kfz/24h, PF 1

3.2 Planfall 2 mit B34neu

Für die Ermittlung der Bemessungsverkehrsbelastungen im PF 2 mit B34neu werden folgende Vorbelastungen zugrunde gelegt.

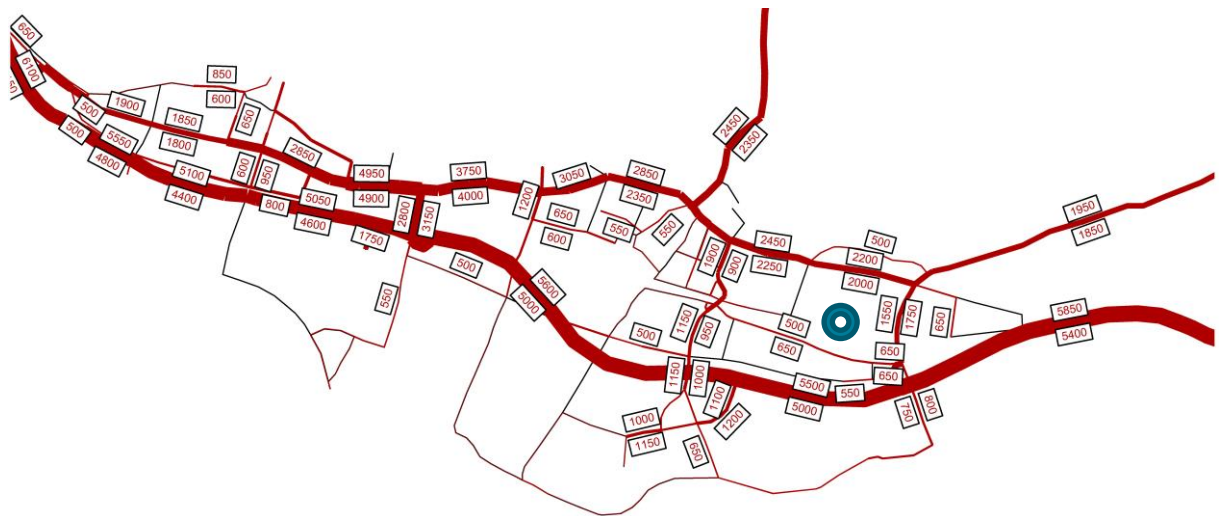


Abbildung 9: Vorbelastung in Planfall 2 mit B34neu, Kfz/24h

Mit einer Querschnittsbelastung von rund 4200 Kfz/24h auf der Rheinfelder Straße im Bereich des geplanten Neubaugebiets „Kapellenbach-Ost“ ergibt sich in Planfall 2 eine wesentliche Verkehrsentslastung aufgrund der fertiggestellten Ortsumfahrung B34neu um rund 9000 Kfz/24h weniger zu verzeichnen. Im östlichen Verlauf der Rheinfelder Straße nimmt die Verkehrsstärke nun deutlich ab und liegt unterhalb von 500 Kfz/24h. Erwartungsgemäß ist die Belastung Am Wasserkraftwerk höher als im Planfall 1 aufgrund der Verbindungsfunktion zum nahegelegenen Anschluss an die B34neu. Allerdings ist hier durch den allgemeinen Rückgang nur ein leichter Anstieg des Verkehrsaufkommens zu erkennen. Die L139 sowie der Serrnussweg weisen allenfalls geringe Veränderungen in den Verkehrsstärken auf.

3.2.1 Variante 2 Anschlüsse Rheinfelder Straße

Aus Abbildung 10 ist zu entnehmen, dass es Verlagerungen des Verkehrs „Kapellenbach-Ost“ hin zur Anschlussstelle Am Wasserkraftwerk gibt. Waren es im Planfall 1 noch um die 25% sind es jetzt 50% der Fahrzeuge, die diesen Anschluss nutzen. Hauptursache hierfür ist in der direkten Verbindung zur B34neu zu sehen. 40% des durch „Kapellenbach-Ost“ erzeugten Verkehrs nutzt im Planfall 2 die beiden Anschlüsse an der Rheinfelder Straße. Im Gegensatz zur relativen Gleichverteilung in Planfall 1, ist der westliche Anschluss in Planfall 2 deutlich stärker belastet. Die restlichen 10% entfallen auf die Anschlussstelle Serrnussweg.

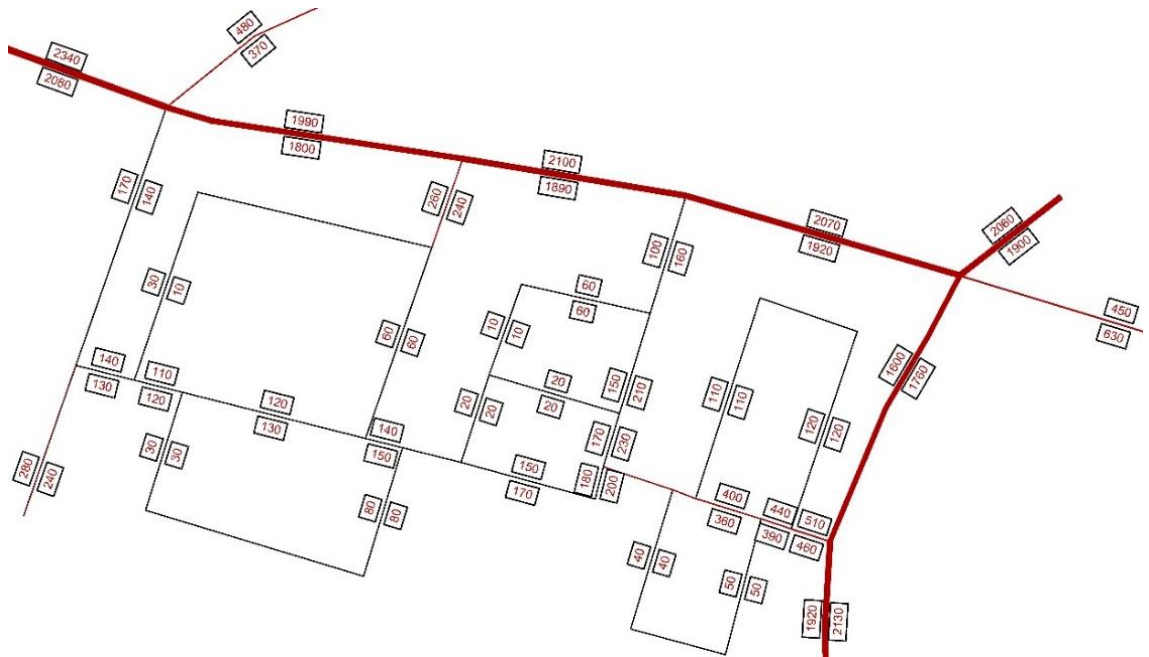


Abbildung 10: "Kapellenbach-Ost" im PF 2 - 4 Anschlüsse, Kfz/24h

3.2.2 Variante 1 Anschluss Rheinfelder Straße

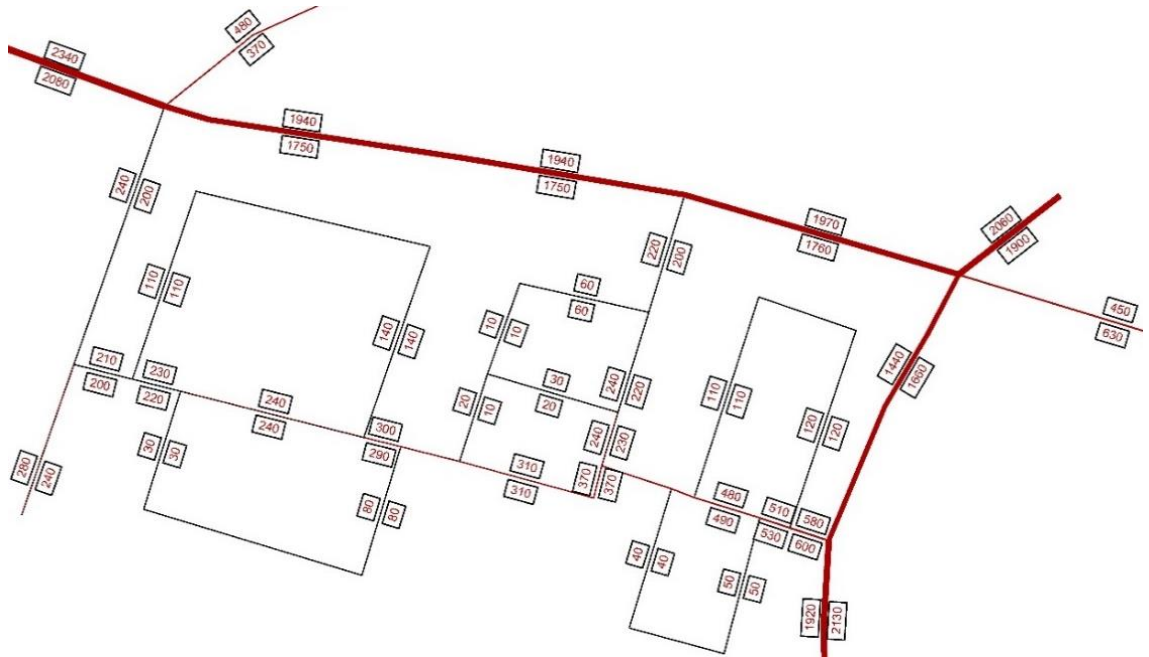


Abbildung 11: "Kapellenbach-Ost" im PF 2 - 3 Anschlüsse, Kfz/24h

Abbildung 11 zeigt die Verkehrsbelastungen innerhalb des Planungsgebietes mit einem Anschluss an die Rheinfelder Straße. Die Verlagerung des Verkehrs hin zur Anschlussstelle Am Wasserkraftwerk erhöht sich in dieser Variante noch weiter. Mit rund 60% wird hier der Großteil des neu induzierten Verkehrs in das Bestandsnetz eingespeist. Der Anschluss an die Rheinfelder Straße verzeichnet dagegen einen deutlichen Verkehrsrückgang auf 20% vom Gesamtverkehrsaufkommen. Dementsprechend nutzen dadurch ebenfalls 20% der Fahrzeuge die Anschlussstelle Serrnussweg.

3.2.3 Variantenvergleich

Abbildung 12 zeigt die Verlagerung des Verkehrs durch den Wegfall des westlichen Anschlusses an die Rheinfelder Straße. Vor allem die Ost-West Verbindung innerhalb des Planungsgebietes verzeichnet dabei einen deutlichen Zuwachs von 140 bis 220 Kfz/24h. Die Anschlussstelle Serrnussweg ist davon weniger betroffen, wohingegen der Anschluss Am Wasserkraftwerk den stärksten Zuwachs verzeichnet. Auf der Rheinfelder Straße führen die Verlagerungen zu einer deutlichen Entlastung, wobei der verbleibende Anschluss einen Plus von rund 160 Kfz/24h aufweist.

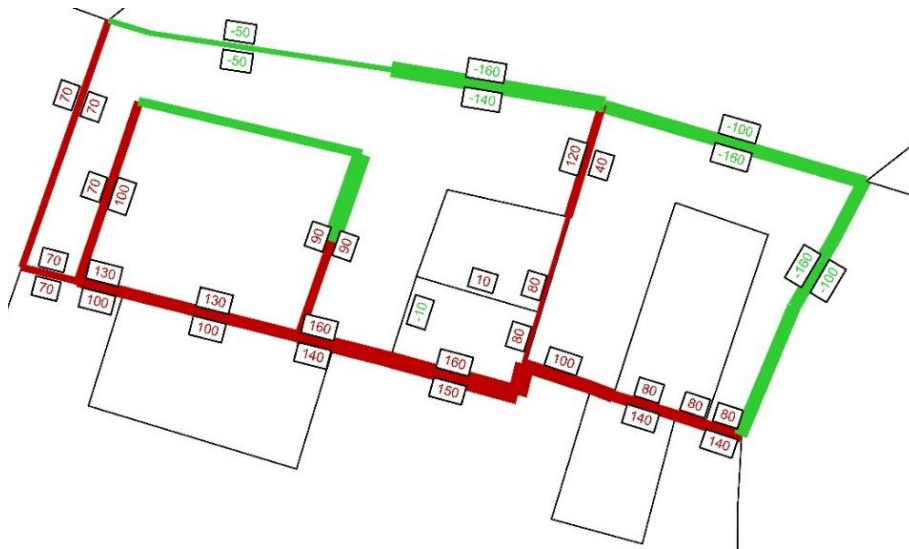


Abbildung 12: Differenz zwischen 3 und 4 Anschlüssen in Kfz/24h, PF 2

3.3 Vergleich Verkehrsbelastungen

In der folgenden Tabelle werden für die untersuchten sechs Szenarien die Querschnittbelastungen auf den relevanten Zufahrten in das Plangebiet bzw. im vorhandenen Straßennetz gegenübergestellt.

		Nullfall ohne B34 neu	PF 1 mit 3 Anschlüssen	PF 1 mit 4 Anschlüssen	Nullfall mit B34neu	Pf 2 mit 3 Anschlüssen	Pf 2 mit 4 Anschlüssen
1	Sernussweg (südl. Rheinfelder Str.)	560 Kfz/24h	960 Kfz/24h	620 Kfz/24h	320 Kfz/24h	440 Kfz/24h	310 Kfz/24h
2	Zufahrt Kapellenbach-Ost östlich Sernussweg		600 Kfz/24h	270 Kfz/24h		410 Kfz/24h	270 Kfz/24h
3	Rheinfelder Straße zwischen AS West und AS Ost	12'940 Kfz/24h	12'780 Kfz/24h	12'980 Kfz/24h	4'220 Kfz/24h	3'730 Kfz/24h	3'990 Kfz/24h
4	Anschluss West an Rheinfelder Straße			560 Kfz/24h			500 Kfz/24h
5	Anschluss Ost an Rheinfelder Straße		870 Kfz/24h	650 Kfz/24h		420 Kfz/24h	260 Kfz/24h
6	Am Wasserkraftwerk südl. Kreisverkehr	2'950 Kfz/24h	3'100 Kfz/24h	3'110 Kfz/24h	3'290 Kfz/24h	4'050 Kfz/24h	4'050 Kfz/24h
7	Zufahrt Kapellenbach-Ost westl. Am		470 Kfz/24h	450 Kfz/24h		1'180 Kfz/24h	970 Kfz/24h

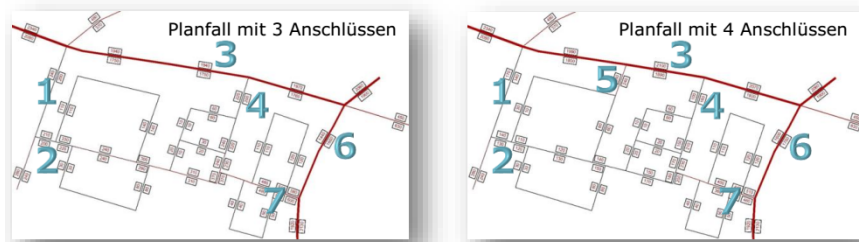


Tabelle 4: Verkehrsbelastungen in Kfz/24h an relevanten Querschnitten im Netz

Auffällig sind die Unterschiede in den Belastungen auf dem Serrnussweg zwischen den Szenarien ohne und mit B34neu. Diese lassen sich damit erklären, dass aufgrund der neuen Ortsumfahrung und der Rückstufung der B34alt (Rheinfelder Straße) ein Teil des Verkehrs nun den Weg über die Bahnhofsstraße in Richtung der B34neu, AS Solvaystraße nimmt.

In sehr geringem Umfang können sich in den Planfällen 2 mit B34 neu auch Schleichverkehre durch das Areal zwischen Serrnussweg und Am Wasserkraftwerk ergeben.

4 Leistungsfähigkeitsnachweise relevanter Knotenpunkte

Für den Nachweis der Leistungsfähigkeit sind die Qualitätsstufen (QSV) der betrachteten Knotenpunkte maßgeblich. Diese ergeben sich aus den mittleren Wartezeiten des kritischen Stroms.

Dazu werden die Knotenströme der jeweils kritischsten Variante herangezogen und nach HBS analysiert ([1], [2] und [3]).

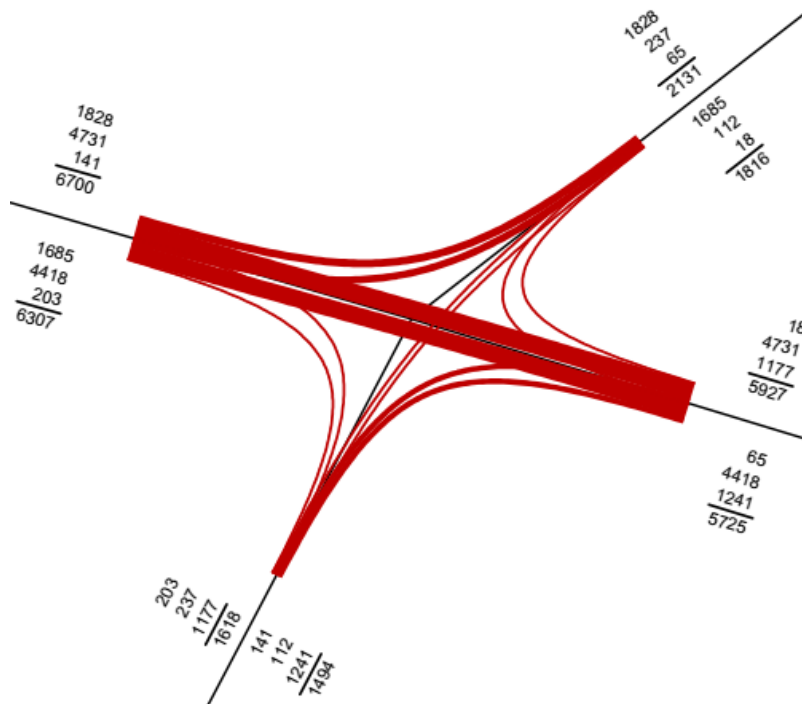


Abbildung 13: Knotenstrombelastung am Kreisverkehr im PF 1 mit 4 Anschlüssen, Kfz/24h

4.1 Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs von Knotenpunkten ohne LSA

Tabelle 5 gibt einen Überblick über die Einteilung der Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) auf Basis der Grenzwerte der mittleren Wartezeit.

QSV	Mittlere Wartezeit	
	Regelung durch Vorfahrtsbeschilderung	Regelung „Rechts vor Links“ - Einmündung
A	$\leq 10 \text{ sec}$	$\leq 10 \text{ sec}$
B	$\leq 20 \text{ sec}$	
C	$\leq 30 \text{ sec}$	$\leq 15 \text{ sec}$
D	$\leq 45 \text{ sec}$	
E	$> 45 \text{ sec}$	$\leq 20 \text{ sec}$
F	Die QSV F ist erreicht, wenn die nachgefragte Verkehrsstärke über der Kapazität liegt	

Tabelle 5: Einteilung der QSV von Kreuzungen und Einmündungen

Die Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs bedeuten:

- **QSV A:**
Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann nahezu ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr gering.
- **QSV B:**
Die Abflussmöglichkeiten der wartepflichtigen Verkehrsströme werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Die dabei entstehenden Wartezeiten sind gering.
- **QSV C:**
Die Verkehrsteilnehmer in den Nebenströmen müssen auf eine merkbare Anzahl von bevorrechtigten Verkehrsteilnehmern achten. Die Wartezeiten sind spürbar. Es kommt zur Bildung von Stau, der jedoch weder hinsichtlich seiner räumlichen Ausdehnung noch bezüglich der zeitlichen Dauer eine starke Beeinträchtigung darstellt.
- **QSV D:**
Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer in den Nebenströmen muss Haltevorgänge, verbunden mit deutlichen Zeitverlusten, hinnehmen. Für einzelne Verkehrsteilnehmer können die Wartezeiten hohe Werte annehmen. Auch wenn sich vorübergehend ein merklicher Stau in einem Nebenstrom ergeben hat, bildet sich dieser wieder zurück. Der Verkehrszustand ist noch stabil.
- **QSV E:**
Es bilden sich Staus, die sich bei der vorhandenen Belastung nicht mehr abbauen. Die Wartezeiten nehmen sehr große und dabei stark streuende Werte an. Geringfügige Verschlechterungen der Einflussgrößen können zum Verkehrszusammenbruch (d.h. ständig zunehmende Staulänge) führen. Die Kapazität wird erreicht.
- **QSV F:**
Die Anzahl der Verkehrsteilnehmer, die in einem Verkehrsstrom dem Knotenpunkt je Zeiteinheit zufließen, ist über eine Stunde größer als die Kapazität für diesen Verkehrsstrom. Es bilden sich lange, ständig wachsende Schlangen mit besonders hohen Wartezeiten. Diese Situation löst sich erst nach einer deutlichen Abnahme der Verkehrsstärken im zufließenden Verkehr auf. Der Knotenpunkt ist überlastet.

4.2 Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsuntersuchungen

Für einen differenzierten Leistungsfähigkeitsnachweis der relevanten Knotenpunkte sind Kenntnisse über die Belastungen der vor- und nachmittäglichen Spitzenstundenbelastungen werktags erforderlich. Anhand der Daten aus dem DTV-Verkehrsmodell [9] lassen sich diese Werte nur bedingt abschätzen.

Zur Überprüfung der Anschlussstellen von Kapellenbach-Ost an das übergeordnete Straßennetz sowie die umliegenden Knotenpunkte wird daher ein pauschaler Faktor von 0,15 für die Umrechnung des DTV auf die werktägliche Spitzenstundenbelastung in Pkw-Einheiten angenommen. Dieser Wert wird sowohl für die Vorbelastungen im öffentlichen Straßennetz wie auch für die Neuverkehre des Baugebiets angesetzt. Tatsächlich dürften die Spitzenstundenbelastungen geringer ausfallen.

Die Leistungsfähigkeitsnachweise werden für folgende Knotenpunkte erbracht:

- Serrnussweg / Kapellenbach-Ost
- B34 Rheinfelder Straße / Serrnussweg / Engeltalstraße
- B34 Rheinfelder Straße / Kapellenbach-Ost Anschlussstelle West mit Linksabbiegestreifen
- B34 Rheinfelder Straße / Kapellenbach-Ost Anschlussstelle Ost mit Linksabbiegestreifen
- Kreisverkehr Rheinfelder Straße / Am Wasserkraftwerk / L 139
- Am Wasserkraftwerk / Kapellenbach-Ost mit Linksabbiegestreifen

Abbildung 14 zeigt eine Zusammenfassung der Leistungsfähigkeitsuntersuchung, die im Folgenden näher erläutert wird.



Abbildung 14: Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsuntersuchung

In der folgenden Tabelle wird für jeden untersuchten Knotenpunkt jeweils der „Worst Case“ aller Szenarien betrachtet. Maßgeblich für den „Ungünstigsten Fall“ sind nicht die maximalen Belastungen in der untergeordneten Zufahrt sondern auf den Hauptströmen.

Knotenpunkt	Sernussweg / "Kapellenbach-Ost"	B34 Rheinfelder Straße / Sernussweg / Engeltalstraße	B34 Rheinfelder Straße / Anschlussstelle West	B34 Rheinfelder Straße / Anschlussstelle Ost	Am Wasserkraftwerk / "Kapellenbach-Ost"	Kreisverkehr Rheinfelder Straße / Am Wasserkraftwerk / L 139
Worst Case	PF 1 mit 3 Anschlüssen	PF 1 mit 3 Anschlüssen	PF 1 mit 4 Anschlüssen	PF 1 mit 3 Anschlüssen	PF 2 mit 3 Anschlüssen	PF 1 mit 4 Anschlüssen
Art der Kreuzung	Rechts vor Links	Kreuzung mit Vorfahrt achten	Einmündung mit Stoppschild	Einmündung mit Stoppschild	Einmündung mit Stoppschild	Kreisverkehr
erlaubte Wartezeit für QSV D	15s	45s	45s	45s	45s	45s
Linksabbieger / kritischer Strom	mittlere Wartezeit (s)	4.2s	9.1s	8.6s	9s	3.9s
	95%-Staulänge (m)	/	6m	6m	6m	126m
Linkseinbieger	mittlere Wartezeit (s)	/	360s	62.6s	72.6s	8.2s
	95%-Staulänge (m)	/	36m	12m	12m	6m
QSV	A/B	E	E	E	A	D

Tabelle 6: Zusammenfassung Leistungsfähigkeitsnachweise

An den ein oder zwei Anschlussstellen an der Rheinfelder Straße sowie der westlich von diesen gelegene Kreuzung Rheinfelder Straße / Serrnussweg / Engeltalstraße ergibt sich die QSV E im Planfall 1 ohne B34neu. Problematisch sind dabei jeweils die Linkseinbieger aus den untergeordneten Zufahrten. Besonders gravierend stellt sich dies an der bereits heute bestehenden Kreuzung an der Rheinfelder Straße dar. Dort liegt die mittlere Wartezeit bei rund 360 Sekunden, was in 95% der Fälle zu einem maximalen Rückstau von 36 Metern führt. Die Ergebnisse der beiden Anschlussstellen für „Kapellenbach-Ost“ an der Rheinfelder Straße wurden jeweils mit einem separaten Linksabbiegestreifen berechnet. Wie Tabelle 6 zeigt, ist hier selbst im Worst Case mit geringen Wartezeiten von maximal 9 Sekunden und Rückstaulängen von 6 Metern zu rechnen. Eine Überprüfung zeigt, dass auch ohne eigenen Linksabbiegestreifen die Leistungsfähigkeit beider Anschlussstellen im Worst Case ohne B34neu gegeben ist.

Bei der Interpretation dieser Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass das Verkehrsaufkommen nach Abschluss aller Ausbaustufen von „Kapellenbach-Ost“ im Zustand ohne Ortsumfahrungen Grenzach-Wyhlen (B34neu) betrachtet wird. Gemäß einer Projektbesprechung am 01.02.2018 über den Zeitrahmen der beiden Baumaßnahmen soll die B34neu in Wyhlen zwischen 2022 und 2023 fertiggestellt sein, wohingegen die Gesamtfertigstellung von „Kapellenbach-Ost“ zwischen 2025 und 2030 zu erwarten ist. Somit wird der betrachtete Worst Case (Gesamtfertigstellung „Kapellenbach-Ost“ vor Eröffnung der B34neu, Umfahrung Wyhlen) nicht erreicht werden. Eine Überprüfung ergibt zudem, dass die entsprechenden Knotenpunkte auf der Rheinfelder Straße im Planfall 2 mit B34neu sehr gute bis gute Bewertungen erzielen (QSV A und B) aufweisen. Der Knotenpunkt Rheinfelder Straße / Serrnussweg / Engeltalstraße weist dann im kritischen Strom eine mittlere Wartezeit von lediglich 10,1s auf.

Für die mit QSV E bewerteten Linkseinbieger aus „Kapellenbach-Ost“ in Richtung Ortsmitte Wyhlen oder Ruhrberg besteht generell auch die Möglichkeit, zuerst nach rechts auf die Rheinfelder Straße einzubiegen und anschließend die Wendemöglichkeit am nahegelegenen Kreisverkehr zu nutzen. Der Knotenpunkt würde damit, d.h. ohne den kritischen Linkseinbieger bereits im Worst Case die QSV B erreichen.

Die Anschlussstellen von „Kapellenbach-Ost“ am Serrnussweg sowie Am Wasserkraftwerk weisen sehr gute bis gute Bewertungen auf. Besonders der Knotenpunkt Am Wasserkraftwerk / „Kapellenbach-Ost“, der nach Fertigstellung der B34neu an Bedeutung gewinnt, ist mit der QSV A sehr gut bewertet. Auch hier wurde mit einem Linksabbiegestreifen vom Hauptstrom aus südlicher Richtung gerechnet. Die generell an dieser Stelle geringen Belastungen machen die Einrichtung einer solchen Spur jedoch aus Sicht der Leistungsfähigkeit obsolet. Eine entsprechende Überprüfung ergab auch hier, dass der nach Norden gerichtete Verkehr auch ohne separaten Linksabbieger nicht beeinträchtigt wird.

Abschließend wird die Leistungsfähigkeit des Kreisverkehrs Rheinfelder Straße / Am Wasserkraftwerk / L 139 überprüft. Im Worst Case erreicht der Knotenpunkt eine ausreichende QSV D. Maßgeblich für dieses Ergebnis ist die mittlere Wartezeit von 32.5 Sekunden. Auffällig ist jedoch die Rückstaulänge, welche in 95% unter 126 Metern beträgt. Zwar sollte es dadurch nicht zur Beeinträchtigung nahegelegener Knotenpunkte kommen, doch ist die maximale Staulänge durchaus als kritisch anzusehen.

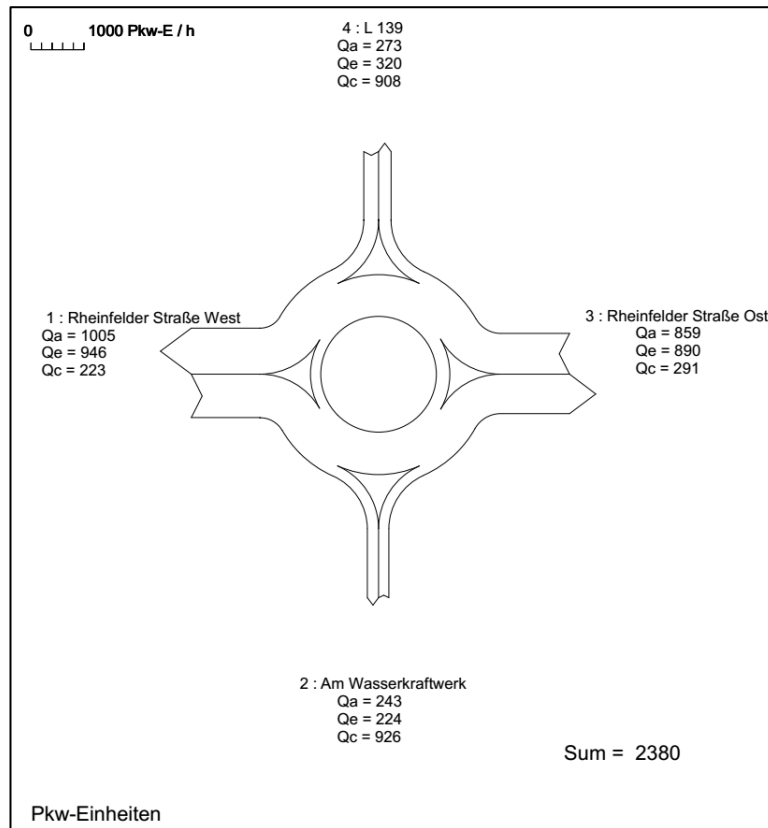


Abbildung 15: Belastung Kreisverkehr in Pkw-E/h, PF 1 mit 4 Anschlüssen

Abbildung 15 zeigt die Belastungen im Kreisverkehr auf den jeweiligen Zufahrten im Planfall 1. Als kritisch erweisen sich hierbei die Zufahrten der Rheinfelder Straße im Westen sowie im Osten. Für den Planfall 2 mit Ortsumfahrung ergibt sich am Kreisel die Qualitätsstufe QSV A.

4.3 Kriterien zur Führung der Linksabbieger nach RAST 06

In den RAST 06 [7] werden in Tabelle 44 Einsatzbereiche benannt, ab denen die Einrichtung eines Linksabbiegestreifens oder Aufstellbereichs empfohlen wird. Maßgeblich ist dabei zum einen die Stärke des Linksabbiegers (q_L) sowie die Verkehrsstärke des Hauptstroms (MSV). Die Rheinfelder Straße wie auch die Straße Am Wasserkraftwerk sind anbaufreie Hauptverkehrsstraßen. Auf dieser Grundlage werden für die Szenarien mit 3 Anschlüssen die Anschlüsse an der Rheinfelder Straße und Am Wasserkraftwerk überprüft.

ASP in Kfz/h	Anschluss Rheinfelder Straße Ost		Anschluss Am Wasserkraftwerk	
Planfall	PF 1 (ohne B34neu) mit 3 Anschlüssen	PF 2 (mit B34neu) mit 3 Anschlüssen	PF 1 (ohne B34neu) mit 3 Anschlüssen	PF 2 (mit B34neu) mit 3 Anschlüssen
MSV	1004	275	208	319
qL	44	19	8	76
				keine baulichen Maßnahmen
				Aufstellbereich
				Linksabbiegestreifen

Abbildung 16: Verkehrsstärken MSV und qL an ausgewählten Anschlüssen

Bei insgesamt 3 Anschlüssen des Plangebiets an das bestehende Straßennetz ergibt sich nach den RAS 06 für den Zeithorizont vor Realisierung der B34 Ortsumfahrung die Notwendigkeit eines Linksabbiegestreifens für den östlichen Anschluss an der Rheinfelder Straße. Die Empfehlung ergibt sich durch die hohe Belastung im Hauptstrom sowie der erhöhten Belastung des Linksabbiegers. Nach Fertigstellung der Umfahrung ist jedoch weder ein Linksabbiegestreifen noch eine Aufweitung erforderlich.

Im Szenarium mit der Umfahrung wird an der Anschlussstelle Am Wasserkraftwerk die Einrichtung eines Linksabbiegestreifens nach den Richtwerten der RAS 06 empfohlen. Die Belastungen im Linksabbieger qL von 76 Kfz/h ergeben trotz geringer Belastungen im Hauptstrom die Notwendigkeit eines Linksabbiegestreifens. Aufgrund des bereits in Gegenrichtung bestehenden Aufstellbereiches ist die Einrichtung eines solchen aus südlicher Richtung unproblematisch.

5 Fazit und Planungsempfehlung

Das Verkehrsaufkommen des geplanten Baugebiets „Kapellenbach-Ost“ wird mit ca. 1.900 Kfz/24h abgeschätzt. Es werden die Verkehrsbelastungen innerhalb und im Umfeld des Areals für 6 Szenarien ermittelt:

- Nullfall ohne B34neu 2030
- Planfall ohne B34neu (PF1) mit 4 Anschlüssen
- Planfall ohne B34neu (PF1) mit 3 Anschlüssen
- Nullfall mit B34neu 2030
- Planfall mit B34neu (PF2) mit 4 Anschlüssen
- Planfall mit B34neu (PF2) mit 3 Anschlüssen

Die Leistungsfähigkeitsuntersuchungen für die relevanten Knotenpunkte im Planungsgebiet zeigen, dass sich ohne die Ortsumfahrung B34neu an den Zufahrten zur Rheinfelder Straße

längere Wartezeiten ergeben. Für den Linkseinbieger wird die Qualitätsstufe E ermittelt. Für den Linksabbieger von der Rheinfelder Straße in das Baugebiet ergibt sich hingegen die Qualitätsstufe A. Auch ohne Linksabbiegespur auf der Rheinfelder Straße sind nur minimale Beeinträchtigungen des Verkehrsflusses auf der B34alt zu erwarten.

Wird berücksichtigt, dass

- der betrachtete Worst Case mit vollständiger Realisierung von „Kapellenbach-Ost“ vor Fertigstellung der Ortsumfahrung Wyhlen nach heutigem Stand nicht zu erwarten ist,
- dass die Berechnungen mit einer maximalen Spitzenstundenbelastung von 15% der Tagesbelastung erfolgten und
- dass in Spitzenzeiten das Linkseinbiegen durch ein Rechtseinbiegen und anschließendes Wenden am Kreisverkehr vermieden werden kann,

so erscheint die verkehrstechnische Machbarkeit der vorgesehenen Erschließung über vorfahrtgeregelter Einmündungen als gegeben. Wie die Überprüfung der östlichen Anschlussstelle ergeben hat, ist die Einrichtung einer separaten Spur auf der Rheinfelder Straße aufgrund geringer Staulängen nicht zwingend notwendig.

Auch der Anschluss über den Serrnussweg ist leistungsfähig. Weder für den Serrnussweg noch innerhalb des Erschließungsgebiets ergeben sich Belastungen über 1.200 Kfz/24h. Die Städtebaulichen Einsatzgrenzen von 400 Kfz/h in Wohnstraßen nach RAST 06 werden damit deutlich unterschritten. Eine Erschließung des Areals mit insgesamt drei Anschlüssen bzw. einer Anbindung an die Rheinfelder Straße wird daher als ausreichend erachtet. Gleichwohl bedeutet der Verzicht auf eine zweite Anbindung an die Rheinfelder Straße eine stärkere Bündelung der Neuverkehr auf den übrigen Anschlüssen und damit auch auf den Serrnussweg.

Nach den Einsatzbereichen zur Führung von Linksabbiegern der RAST 06 ergibt sich für das Szenarium ohne Ortsumfahrung die Notwendigkeit eines Linksabbiegestreifens auf der Rheinfelder Straße für den Linksabbieger in das Plangebiet Kapellenbach-Ost. Mit Realisierung der Ortsumfahrung ist diese Maßnahme allerdings nicht mehr erforderlich.

Am Wasserkraftwerk besteht bereits ein Linksabbiegestreifen in Richtung Süden, weshalb die Einrichtung einer solchen in Gegenrichtung ohne Aufwand machbar ist. Die geringen Staulängen erfordern jedoch keinen gesonderten Abbiegestreifen. Nach RAST 06 ergibt sich aufgrund der Verkehrsstärke des Linksabbiegers jedoch die Notwendigkeit eines separaten Linksabbiegestreifens, weshalb abschließend empfohlen wird, diesen einzurichten. Dadurch würde aber die an dieser Stelle vorhandene Querungshilfe für Fußgänger entfallen und sollte nach Möglichkeit an anderer Stelle realisiert werden.

Rapp Trans AG



Wolfgang Wahl
Leiter Büro Freiburg i.B.



Philipp Grashorn
Verkehrsplaner

Freiburg, 4. Mai 2018 / GPh

6 Quellen

- [1] Arbeitskreis Verkehrstechnik: HBS-Rechenprogramm – Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlagen (Kreuzungen und Einmündungen), Dresden 2016.
- [2] Arbeitskreis Verkehrstechnik: HBS-Rechenprogramm – Kreuzungen und Einmündungen mit der Regelung „rechts vor links“, Dresden 2015.
- [3] BPS GmbH: KREISEL 8, Ettlingen 2013.
- [4] Bosserhoff: Ver_Bau – Programm zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung; Gustavsburg 2012.
- [5] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, Köln 2015.
- [6] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, Köln 2006.
- [7] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt 06), Köln 2006.
- [8] Hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung (HSVV): Handbuch für Verkehrssicherheit und Verkehrstechnik, Wiesbaden 2000.
- [9] Rapp Trans AG, Verkehrsmodell Grenzach-Wyhlen, 2016.