



BS INGENIEURE
Straßen- und Verkehrsplanung
Objektplanung
Schallimmissionsschutz

Stadt Ettenheim
Bauvorhaben Kaufland
Verkehrsuntersuchung 2021

6454

**Untersuchung der verkehrlichen Auswirkungen des geplanten Bauvorhabens
Kaufland SB-Warenhaus in Ettenheim**

Auftraggeber: Kaufland Vertrieb BETA GmbH & Co. KG
Rötelstraße 35
74172 Neckarsulm

Projektleitung: Dipl.-Ing. F. P. Schäfer
Bearbeitung: R. Oeden
C. Lindner

Ludwigsburg, März 2021

Wettemarkt 5
71640 Ludwigsburg
Fon 07141.8696.0
Fax 07141.8696.33
info@bsingenieure.de
www.bsingenieure.de

INHALT

1. AUFGABENSTELLUNG	3
2. VERKEHRSANALYSE 2017	5
3. VERKEHRSPROGNOSE 2035	7
3.1 Allgemeine Verkehrsentwicklung (Prognose-Nullfall 2035)	7
3.2 Projektbezogene Prognose	8
3.3 Verkehrserschließung und Kundenverteilung	9
4. GESAMTVERKEHRSELASTUNGEN PROGNOSE 2035	10
5. LEISTUNGSFÄHIGKEITSBERECHNUNGEN	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Grundlagen der Leistungsfähigkeitsberechnungen	13
5.3 Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen	13
6. ERGEBNIS UND FAZIT	15
LITERATUR	16
PLANVERZEICHNIS	17

1. AUFGABENSTELLUNG

Die Fa. Kaufland plant, den bestehenden Markt in Ettenheim neu zu strukturieren und zu erweitern. Das Plangebiet liegt zentral in der Stadt im Bereich der Rheinstraße (L 103).

Bereits in den Jahren 2018/2019 wurde von unserem Büro eine Verkehrsuntersuchung [1] zur Bewertung der Auswirkungen des Bauvorhabens auf den fließenden Verkehr durchgeführt. In der Zwischenzeit haben sich die Rahmenbedingungen allerdings maßgeblich geändert, so dass eine Aktualisierung der Verkehrsuntersuchung erforderlich wird.

Die Veränderungen umfassen insbesondere das Erschließungskonzept des SB-Warenhauses. Zudem sind im Vergleich zur alten Verkehrsuntersuchung eine veränderte Verkaufsfläche und ein verändertes Stellplatzangebot zu betrachten.

Auf Grundlage der Gutachten aus den Jahren 2018 und 2019 sowie unter Berücksichtigung der aktuellen Rahmenbedingungen wird die Verkehrsuntersuchung überarbeitet und an die neuen Gegebenheiten angepasst.

Das projektierte SB-Warenhaus wird inkl. Getränkemarkt über eine Verkaufsfläche von rd. 3.890 m² verfügen.

Der bestehende Kundenparkplatz soll umgebaut werden. Westlich des SB-Warenhauses ist ein neuer Parkplatz mit ca. 50 Stellplätzen vorgesehen. Zwischen dem bestehenden und dem geplanten Parkplatz soll es nur eine fußläufige, jedoch keine Pkw-Verbindung geben. In der Summe ergibt sich nach der Umplanung ein Angebot von ca. 270 Kfz-Stellplätze.

Heute verfügt das Kaufland SB-Warenhaus über eine Verkaufsfläche von 3.416 m² inkl. einem separaten Getränkemarkt sowie ca. 211 ebenerdigen Stellplätzen. Die Planungen der Jahre 2018/2019 sahen eine Verkaufsfläche von rd. 4.000 m² und ca. 305 Stellplätze vor.

Das SB-Warenhaus wird heute vom Kreuzerweg und der Straße Am Bahndamm begrenzt. Es verfügt über drei Anschlüsse am Kreuzerweg im Norden des Areals sowie über einen Anschluss im Süden über die Straße Am Bahndamm.

In nachfolgender Abbildung 01 sind die heutigen Anschlusspunkte an das öffentliche Straßennetz dargestellt. Die 3 Zu- und Ausfahrten am Kreuzerweg (2 Kundenanschlüsse, 1 Anlieferung) werden hier zu einem Erschließungspunkt zusammengefasst.

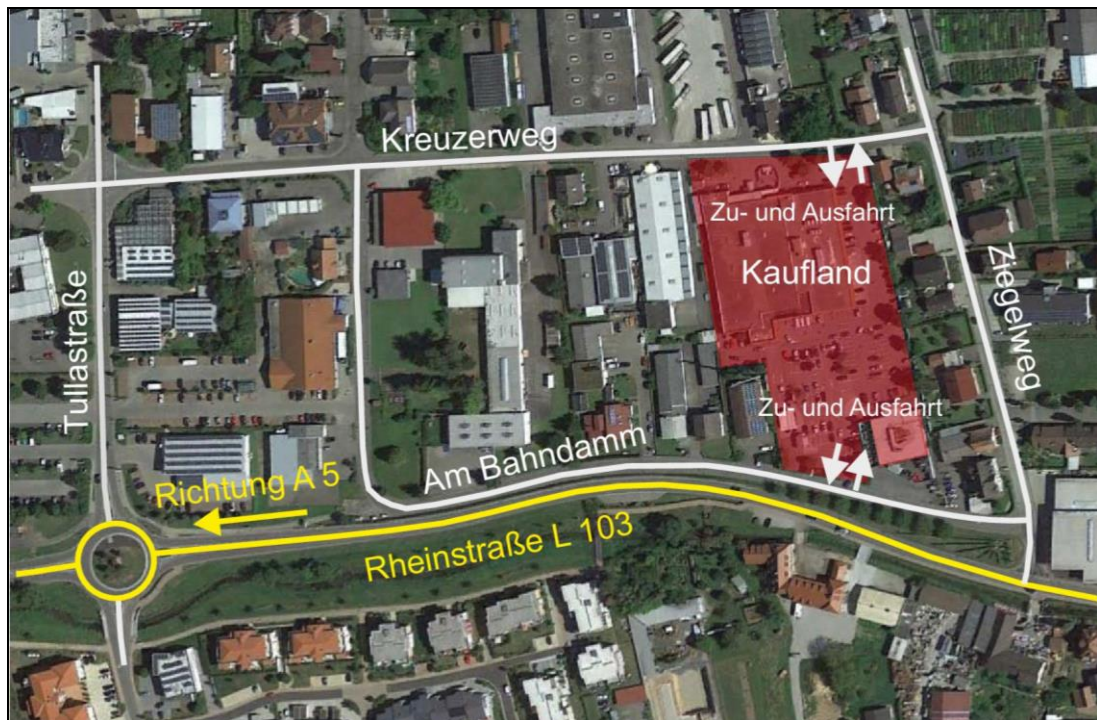


Abbildung 01: Bestehende Erschließung Kaufland Ettenheim

Die Planungen der Jahre 2018/2019 sahen einen direkten Anschluss des SB-Warenhauses an die Rheinstraße (L 103), die im Süden parallel zur Straße Am Bahndamm verläuft, vor. Außerdem sollte die Straße am Bahndamm westlich des Kaufland-Anschlusses unterbrochen für den dortigen allgemeinen Verkehr mit einer Wendemöglichkeit ausgestattet werden. Dieses Erschließungssystem ist nun nicht mehr Bestandteil des künftigen Konzeptes.

Die künftige Erschließung soll im Wesentlichen in ihrem heutigen Zustand verbleiben und der Kunden- und Andienungsverkehr über das bestehende Straßennetz abgewickelt werden. Das künftige Stellplatzangebot wird jedoch um den o. g. neuen Kundenparkplatz westlich des Marktes erweitert. Die Erschließung dieser entstehenden Stellplätze erfolgt über einen separaten Anschluss an den Kreuzerweg.

Der Anlieferungsbereich wird sich auch künftig am Kreuzerweg befinden.

Gegenstand der vorliegenden Untersuchung ist die Ermittlung der verkehrlichen Auswirkungen der zusätzlichen Verkehrsbelastungen auf die maßgebenden Knotenpunkte.

Das Ziel der Untersuchung ist, den Nachweis zu erbringen, dass eine leistungsfähige und verträgliche Verkehrserschließung vorliegt bzw. es ist darzustellen, welche Maßnahmen getroffen werden müssen, um eine solche in der Zukunft gewährleisten zu können. Zu diesem Zweck wird neben der Bestimmung des aus den Bauvorhaben resultierenden Verkehrsaufkommens sowie dessen räumlicher Verteilung eine Überprüfung der Knotenpunktleitungsfähigkeiten und Ermittlung der erreichbaren Verkehrsqualitäten durchgeführt.

Die Ergebnisse der Verkehrsuntersuchung werden hiermit vorgelegt.

Ludwigsburg, März 2021

BS INGENIEURE

2. VERKEHRSANALYSE 2017

Der Untersuchungsraum wird von den folgenden maßgebenden Knotenpunkten begrenzt.

- KP 01: Rheinstraße (L 103)/Carl-Schneider-Straße/Tullastraße
- KP 02: Rheinstraße (L 103)/Ziegelweg
- KP 03: Ziegelweg/Straße Am Bahndamm
- KP 04: Straße Am Bahndamm/Anschluss Kaufland
- KP 05: Ziegelweg/Kreuzerweg
- KP 06: Kreuzerweg/Anschlüsse Kaufland (KP 06a bis 06c)
- KP 07: Kreuzerweg/Am Bahndamm/Radackern)

Für die vorliegende Untersuchung wird auf die Verkehrskennwerte aus der Verkehrsuntersuchung 2017 zurückgegriffen [1]. Eine Aktualisierung der Verkehrskennwerte ist daher nicht erforderlich.

Die Verkehrserhebungen wurden am Donnerstag, den 07. Dezember 2017 im Zeitraum von 15.00 bis 19.00 Uhr durchgeführt. Bei der Erhebung wurden Videokameras eingesetzt. Die Witterungsverhältnisse waren zum Zeitpunkt der Erhebungen normal. Nach unserem Kenntnisstand bestanden keine Verkehrsstörungen.

PLAN 01 Die genaue Lage der Zählstandorte kann dem Plan 01 entnommen werden.

Bei den Erhebungen wurden die Verkehrsmengen nach Fahrtrichtung und Kfz-Arten in 15-Minuten-Intervallen erfasst. Die Differenzierung nach 15-Minuten-Intervallen dient der Ermittlung der so genannten **Maximalen Gleitenden Spitzenstunde** (MGS).

Die Maximale Spitzenstunde bezieht sich auf die Stunde im tageszeitlichen Verlauf, innerhalb der das maximale Verkehrsaufkommen von einem Knotenpunkt bewältigt werden soll. Da es sowohl eine morgendliche als auch eine nachmittägliche Spitzenstunde gibt, wurde bewusst der Begriff Maximale Spitzenstunde gewählt.

Die Verkehrsbelastungen der Maximalen Spitzenstunde sind zur Dimensionierung der Knotenpunkte und der Querschnitte sowie zur Überprüfung deren Leistungsfähigkeit maßgebend.

In einem ersten Arbeitsschritt wurden aus den gezählten 4 h-Werten die maßgebenden Spitzenstundenbelastungen [Pkw-E/h] nachmittags eines Normalwerktags ermittelt.

PLAN 02 Die Analyseverkehrsbelastungen 2017 der nachmittäglichen Spitzenstunde des Normalwerktags können dem Querschnitt- und Strombelastungsplan 02 entnommen werden. Dort findet sich auch die konkrete Benennung der jeweiligen knotenpunktbezogenen Spitzenstunden.

Für die nachfolgenden Untersuchungen zur Verkehrsqualität wird ausschließlich die für die einzelnen Knotenpunkte ermittelte nachmittägliche Spitzenstunde betrachtet.

Die Knotenpunktbelastungen der Verkehrsanalyse 2017 sind in der nachfolgenden Tabelle 01 dargestellt.

Tabelle 01: Knotenpunktbelastungen Analyse 2017, Normalwerktag
Spitzenstunde nachmittags in [Pkw-E/h]

Knotenpunkt	Analyse 2017
	Spitzenstunde nachmittags Normalwerktag MGS [Pkw-E/h]
01 Rheinstraße (L 103)/Carl-Schneider-Str./Tullastraße	1.569
02 Rheinstraße (L 103)/Ziegelweg	1.245
03 Ziegelweg/Straße Am Bahndamm	383
04 Straße Am Bahndamm/Anschluss Kaufland	326
05 Ziegelweg/Kreuzerweg	241
06a Kreuzerweg/Anschluss Kaufland	347
06b Kreuzerweg/Anschluss Kaufland	301
06c Kreuzerweg/Anschluss Kaufland	306
07 Kreuzerweg/Am Bahndamm/Radackern	457

Das Kaufland erzeugt heute während der nachmittäglichen Spitzenstunde am Normalwerktag ein Verkehrsaufkommen von 247 Zufahrten/h und 240 Ausfahrten/h.

3. VERKEHRSPROGNOSE 2035

3.1 Allgemeine Verkehrsentwicklung (Prognose-Nullfall 2035)

Zur langfristigen Sicherung einer leistungsfähigen äußeren Erschließung des Bauvorhabens müssen die Berechnungen auf Verkehrsprognosen basieren. Dies dient dem Zweck, bei verkehrsrelevanten Planungen eine auf 15 bis 20 Jahre hinaus mit ausreichender Verkehrsqualität funktionierende Verkehrserschließung gewährleisten zu können. Hierzu wird zunächst ein Prognosehorizont definiert, bis zu dem die Wirkungen der verschiedenen Einflussfaktoren auf das künftige Verkehrsaufkommen abgeschätzt werden. In der Regel wird hierzu ein Zeitraum von 15 bis 20 Jahren festgelegt.

In der Verkehrsuntersuchung aus den Jahren 2018/2019 wurde der Prognosehorizont auf das Jahr 2030 festgelegt. Für die Aktualisierung der Verkehrsuntersuchung ist im vorliegenden Fall der Prognosehorizont auf das Jahr 2035 fortzuschreiben. Damit wird dem üblichen Zeitraum grundlegender Rahmenplanungen entsprochen.

Neben der nutzungsbezogenen Prognose müssen auch die Entwicklung des allgemeinen Verkehrs und die weiteren strukturellen Entwicklungen bis zu diesem Zeithorizont ermittelt werden. Ein allgemeiner Prognosefaktor konnte von der Stadtverwaltung Ettenheim nicht genannt werden. Das künftige Verkehrsaufkommen wird daher aus der zu erwartenden verkehrlich relevanten, ortsbezogenen Strukturentwicklung des Planungsraumes und weiteren, möglichst für diesen Raum differenzierten, allgemeinen Entwicklungstendenzen abgeleitet (Trendprognose).

Hierzu werden in aller Regel die Einwohner-, Beschäftigten- und die Motorisierungsentwicklung sowie die Auswirkungen, resultierend aus geplanten Straßenbaumaßnahmen und städtebaulichen Maßnahmen, berücksichtigt. Im weiteren Untersuchungsbereich bestehen nach Angaben der Stadtverwaltung keine planungsrechtlich verfestigten Strukturentwicklungen, die zu berücksichtigen sind.

Um die künftige Verkehrsentwicklung abzubilden, wird für die Stadt Ettenheim bis zum Prognosejahr 2030 eine allgemeine und strukturelle Verkehrsentwicklung von 6,5 % angenommen. Die Stadtverwaltung teilt diese fachliche Einschätzung, da keine Sonderentwicklung erwartet wird.

Die bereits zuvor im Gange befindlichen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklungen wie flexibleres Arbeiten, verändertes Einkaufs- und Konsumverhalten und der Trend zur Individualisierung, haben durch die Corona-Pandemie eine zusätzliche Dynamik erhalten. Ob diese Entwicklungen zu nachhaltigen Veränderungen im Mobilitätsverhalten der Menschen führen oder nach der Pandemie alte Mobilitätsmuster wieder aufgenommen werden, kann zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht abgeschätzt werden. Hier gilt es die Entwicklungen nach der Pandemie abzuwarten.

Aufgrund der erläuterten Bedingungen sind derzeit Verkehrsprognosen über einen langfristigen Zeitraum von 15 bis 20 Jahren mit großen Unsicherheiten behafteten. Für die Fortschreibung der Prognosezahlen von 2030 auf das Jahr 2035 sind wir von keiner weiteren Verkehrszunahme ausgegangen. Die Stadtverwaltung teilt diese fachliche Einschätzung, da keine Sonderentwicklung erwartet wird.

3.2 Projektbezogene Prognose

Der bestehende Kaufland-Markt in Ettenheim soll überplant werden. Das heutige SB-Warenhaus hat eine Verkaufsfläche von 3.416 m² (inkl. Getränkemarkt) sowie 211 ebenerdige Stellplätze. Nach dem Umbau und der Erweiterung werden insgesamt 3.890 m² Verkaufsfläche und ca. 270 Stellplätze zur Verfügung stehen.

Die aus dem Bauvorhaben resultierenden Verkehrsmengen werden in vorliegendem Gutachten prognostiziert und auf das Straßennetz umgelegt. Hierbei werden die Verkehrsmengen des bereits bestehenden Marktes berücksichtigt.

Die Grundlagen für die Berechnung des projektbezogenen Neuverkehrsaufkommens bilden die Angaben der Fa. Kaufland zu Art und Maß der bestehenden und künftigen baulichen Nutzungen.

Darüber hinaus wird das zu erwartende Verkehrsaufkommen aus Erfahrungswerten unseres Büros, den von uns ermittelten richtungsbezogenen Tagesganglinien sowie den Vorgaben und Daten der einschlägigen Literatur [2] + [3] berechnet.

Die folgenden Randbedingungen werden hierzu von uns in Ansatz gebracht.

- Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer der Kunden/Besucher (Zeitraum von der Zufahrt bis zur Ausfahrt nach dem Einkauf und der Beladung des Fahrzeuges) des Kaufland Markts wird mit 40 Minuten je Kunde angesetzt.
- Die Auslastung der Kundenstellplätze für Kaufland liegt an einem Normalwerktag nachmittags bei einem ausreichenden Stellplatzangebot bei etwa 65 %. Die maximale Auslastung der Kundenstellplätze wird an Samstagen mit über 90 % bis 95 % belegten Stellplätzen erreicht.

In der nachmittäglichen Spitzenstunde des **Normalwerktags** ist für das künftige Kaufland SB-Warenhaus von einem Verkehrsaufkommen von ca. 252 Zufahrten/h und ca. 250 Ausfahrten/h auszugehen.

Im Vergleich zum Bestand entspricht dies einer Zunahme um 5 Zufahrten/h und 10 Ausfahrten/h in der nachmittäglichen Spitzenstunde.

Die im Verhältnis geringere Zunahme des Fahrtenaufkommens im Vergleich zum Stellplatzangebot ergibt sich durch die höhere durchschnittliche Aufenthaltsdauer der Kunden/Besucher infolge der vergrößerten Verkaufsflächen des SB-Warenhauses.

Das Tagesverkehrsaufkommen für das SB-Warenhaus (inkl. Getränkemarkt) ist für den Normalwerktag mit **rd. 4.600 Kfz/24 h** in Ansatz zu bringen.

3.3 Verkehrserschließung und Kundenverteilung

Die Verteilung des projektbezogenen Verkehrs des Kaufland SB-Warenhauses erfolgt auf der Grundlage der bestehenden Herkunft- und Zielbeziehungen, die im Rahmen der aktuellen Verkehrserhebungen erfasst wurden.

Die Betrachtung der Verkehrsanalyse zeigt, dass sich in der nachmittäglichen Spitzenstunde des Normalwerktags der Kundenverkehr zu ca. 40 % über den Kreuzerweg und zu 60 % über die Straße Am Bahndamm bzw. den Knotenpunkt Rheinstraße (L 103)/ Ziegelweg verteilt.

Heute erfolgt die Kaufland-Erschließung über die parallel zur L 103 verlaufende Straße Am Bahndamm sowie über den Kreuzerweg. Am Kreuzerweg gibt es im Bestand drei Anschlüsse. Diese sollen künftig ebenso erhalten bleiben, wie der südliche Anschluss des Marktes an die Straße Am Bahndamm.

Darüber hinaus wird das künftige Stellplatzangebot um einen neuen Parkplatz erweitert. Die Erschließung dieser westlich des Marktes gelegenen Stellplätze erfolgt über einen separaten Anschluss an den Kreuzerweg. Eine interne Verbindung zwischen dem bestehenden und dem geplanten Parkplatz soll nur für Fußgänger, jedoch nicht für Pkw geben.

Die Darstellung der künftigen Verkehrserschließung zeigt die folgende Abbildung 02.

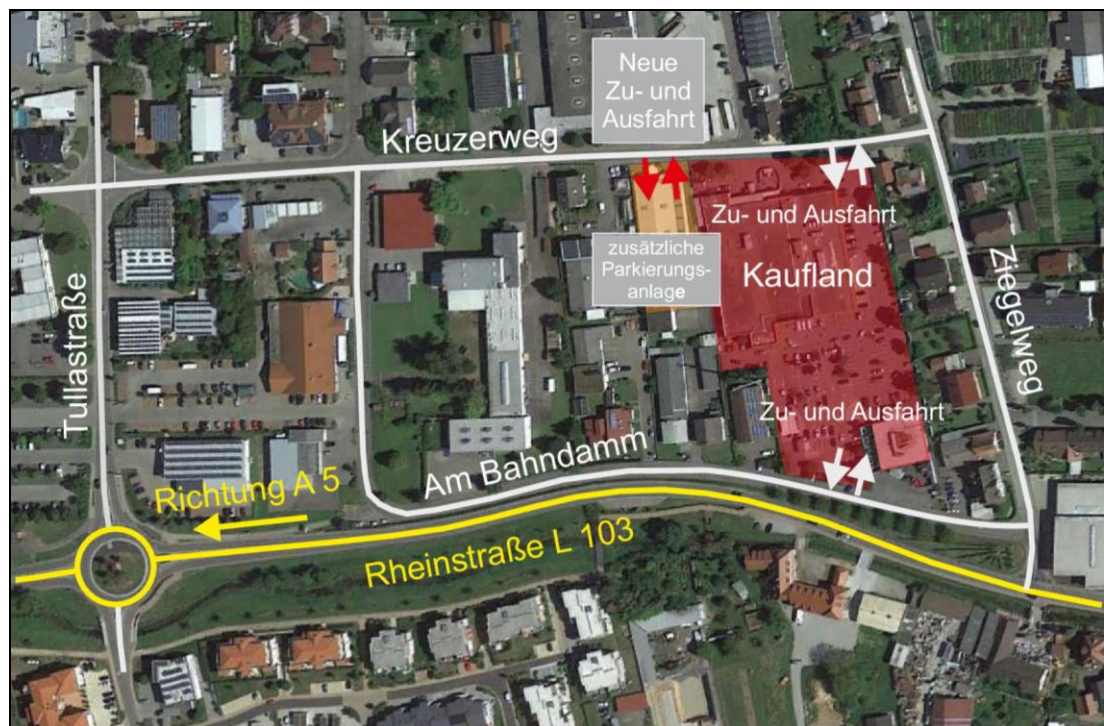


Abbildung 02: künftige Erschließung Kaufland Ettenheim

PLAN 03

Die prozentuale Verteilung des Verkehrs der künftigen Kaufland-Nutzer auf das vorhandene Straßennetz wird auf Plan 03 dargestellt.

4. GESAMTVERKEHRSELASTUNGEN PROGNOSE 2035

Durch die Überlagerung des künftigen allgemeinen Verkehrsaufkommens mit dem prognostizierten Neuverkehrsaufkommens des geplanten Bauvorhabens ergeben sich die maßgebenden Verkehrsbelastungen Prognose 2035 für die nachmittägliche Spitzenstunde eines Normalwerktags.

PLAN 04

Die Gesamtverkehrsbelastungen Prognose 2035 können dem Querschnitt- und Strombelastungsplan 04 für die nachmittägliche Spitzenstunde entnommen werden.

In der nachfolgenden Tabelle 02 sind die Knotenpunktbelastungen für den Gesamtverkehr Prognose 2035 in der nachmittäglichen Spitzenstunde im Vergleich mit Prognose-Nullfall 2035 dokumentiert.

Tabelle 02: Vergleich Knotenpunktbelastungen Gesamtverkehr Prognose 2035 mit Prognose Nullfall 2035 Normalwerktag Spitzenstunde nachmittags [Pkw-E/h]

Knotenpunkt	Vergleich Knotenpunktbelastungen MGS nachmittags [Pkw-E/h]	
	Prognose- Nullfall 2035	Gesamtverkehr Prognose 2035
01 Rheinstraße (L 103)/ Carl-Schneider-Straße/Tullastraße	1.664 (100 %)	1.666 (100 %)
02 Rheinstraße (L 103)/Ziegelweg	1.316 (100 %)	1.322 (100 %)
03 Ziegelweg/Straße Am Bahndamm	394 (100 %)	401 (102 %)
04 Straße Am Bahndamm/Anschluss Kaufland	329 (100 %)	339 (103 %)
05 Ziegelweg/Kreuzerweg	253 (100 %)	256 (101 %)
06a Kreuzerweg/Anschluss Kaufland	357 (100 %)	262 (73 %)
06b Kreuzerweg/Anschluss Kaufland	311 (100 %)	213 (68 %)
06c Kreuzerweg/Anschluss Kaufland	316 (100 %)	218 (69 %)
07 Kreuzerweg/Straße Am Bahndamm/ Radackern	478 (100 %)	483 (101 %)
08 Kreuzerweg/Anschluss Kaufland NEU	314 ¹ (100 %)	316 (101 %)

¹⁾ Querschnittwert, da im Prognose-Nullfall 2035 noch keine Ausbildung als Knotenpunkt

Der Belastungsvergleich zeigt, dass die Knotenpunktbelastungen an allen Knotenpunkt mit Ausnahme der Knotenpunkt 06a, 06b und 06c um maximal bis zu 3 % zunehmen.

Durch den neuen Kundenparkplatz verzeichnen die Knotenpunkte 06a, 06b und 06c Verkehrsabnahmen um 27 % bis 32 %.

5. LEISTUNGSFÄHIGKEITSBERECHNUNGEN

5.1 Allgemeines

Überschlägige Leistungsfähigkeitsberechnungen zeigen, wie sich die prognostizierten Verkehrsbelastungen aufgrund der angesetzten Ausbaustandards der Knotenpunkte und Strecken auf die Verkehrssituation auswirken werden.

Sie ersetzen bei signalgeregelten Knotenpunkten nicht die exakten Berechnungen und können das aufgrund ihres überschlägigen Charakters auch nicht leisten. Sie dienen ausschließlich der Dimensionierung von Knotenpunkten hinsichtlich Stauraumlängen, Fahrstreifenanzahl usw., so dass sich gegebenenfalls notwendige Ausbaumaßnahmen ableiten lassen.

Bei den Ergebnissen der Leistungsfähigkeitsberechnungen handelt es sich um rechnerische Extremwerte, da die Berechnungen auf der Grundlage der Verkehrsbelastungen während der Spitzenstunde beruhen.

Die überschlägige Berechnung der Leistungsfähigkeit von Knotenpunkten erfolgt auf Basis des HBS 2015 [4], dass für alle Knotenpunktformen die standardisierte Bestimmung der erzielbaren Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs ermöglicht. Die Einteilung in Qualitätsstufen führt dazu, dass unabhängig von den verschiedenen Qualitätskriterien auch verschiedene Knotenpunktformen miteinander verglichen werden können.

Es handelt sich bei den Berechnungen in aller Regel um Einzelbetrachtungen ohne etwaigen Zusammenhang der Knotenpunkte untereinander durch möglicherweise vorhandene Grüne Wellen oder sonstige Koordinierungen.

Die Berechnung der Kapazität und der Verkehrsqualität an vorfahrtgeregelten Knotenpunkten wird mit dem Programm KNOBEL Version 7.1.16 [5] und an Kreisverkehrsanlagen mit dem Programm KREISEL Version 8.2.8 [6] durchgeführt.

Es handelt sich bei den Berechnungen in aller Regel um Einzelbetrachtungen ohne etwaigen Zusammenhang der Knotenpunkte untereinander durch möglicherweise vorhandene Grüne Wellen oder sonstige Koordinierungen.

Es werden sechs Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) definiert, die mit den Buchstaben A bis F bezeichnet werden. Die Stufe A bezeichnet die beste Qualität, Stufe F die schlechteste, wobei die Kapazitätsgrenze einer Verkehrsanlage stets bei der Stufe D liegt. Die Stufengrenzen werden in erster Linie im Hinblick auf die Ansprüche der Verkehrsteilnehmer an die Bewegungsfreiheit festgelegt. Die einzelnen Stufen lassen sich folgendermaßen beschreiben und voneinander abgrenzen.

Die genaue Definition der einzelnen Qualitätsstufen und die Beschreibung des vorhandenen Zustands des Verkehrsablaufs ist der nachfolgenden Übersicht und Tabelle 03 zu entnehmen.

Qualität des Verkehrsablaufs		
LEISTUNGSFÄHIG	Stufe A	Diese Stufe beschreibt ausgezeichnete Verkehrsbedingungen. Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann nahezu ungehindert passieren. Die Wartezeiten sind sehr gering.
	Stufe B	Bei dieser Qualitätsstufe herrschen gute Verkehrsbedingungen vor. Die Abflussmöglichkeiten der wartepflichtigen Verkehrsströme werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Bei Knotenpunkten mit LSA können alle während der Sperrzeit ankommenden Fahrzeuge in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Die Wartezeiten sind kurz.
	Stufe C	Der Verkehr läuft mit zufriedenstellender Qualität ab. 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. Bei Knotenpunkten mit LSA können nahezu alle während der Sperrzeit ankommenden Fahrzeuge in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Am Ende der Freigabezeit tritt nur gelegentlich ein Rückstau auf.
	Stufe D	Die Verkehrsqualität ist in dieser Stufe als ausreichend zu bezeichnen. 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. Bei Knotenpunkten mit LSA sind die Wartezeiten beträchtlich. Am Ende der Freigabezeit tritt häufig ein Rückstau auf.
NICHT LEISTUNGSFÄHIG	Stufe 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 (z. B. Verkehrsmenge, Fußgänger) können zum Verkehrszusammenbruch (d. h. ständig zunehmende Staulänge) führen. Die Kapazität (Leistungsfähigkeit) wird erreicht. Auch bei Knotenpunkten mit LSA sind die Wartezeiten lang. Am Ende der Freigabezeit tritt in den meisten Umläufen ein Rückstau auf. Die Qualität des Verkehrsablaufs muss als mangelhaft bezeichnet werden.
	Stufe F	In dieser Stufe werden Situationen zusammengefasst, in denen die Qualität des Verkehrsablaufs als völlig unzureichend anzusehen ist. Die Anzahl der Verkehrsteilnehmer, die in einem Verkehrsstrom dem Knotenpunkt je Zeiteinheit zufließen, ist über eine Stunde größer als dessen Kapazität. Es bilden sich lange, ständig wachsende Staus mit besonders hohen Wartezeiten. Die Situation löst sich erst nach einer deutlichen Abnahme der Verkehrsstärken im zufließenden Verkehr wieder auf. Der Knotenpunkt ist überlastet. Bei Knotenpunkten mit LSA wächst der Rückstau stetig. Die Kraftfahrzeuge müssen bis zur Weiterfahrt mehrfach vorrücken.

Tabelle 03: Qualitätsstufen

Qualitätsstufe	Nicht signalisierte Knotenpunkte und Kreisverkehre
	Mittlere Wartezeit [s]
A	≤ 10
B	≤ 20
C	≤ 30
D	≤ 45
E	> 45
F	— 1)

1) Die Stufe F ist erreicht, wenn der Sättigungsgrad größer als 1 ist

5.2 Grundlagen der Leistungsfähigkeitsberechnungen

Die Leistungsfähigkeitsberechnungen werden für die Spitzenstundenbelastungen am Nachmittag für die Gesamtverkehrsbelastungen Prognose 2035 (mit Bauvorhaben) durchgeführt.

Die Grundlage der Leistungsfähigkeitsberechnungen bildet der jeweils bestehende Ausbauzustand der zu betrachtenden Knotenpunkte. Alle Knotenpunkte werden heute im freien Verkehrsfluss betrieben, d. h. sie sind unsignalisiert. Mit Ausnahme des KP 01 (Rheinstraße L 103/Carl-Schneider-Straße/Tullastraße) sind alle Knotenpunkte als plangleiche Einmündungen ausgebaut und verfügen in allen Knotenpunktzufahrten ausschließlich über Mischfahrstreifen.

Für den projektierten Anschluss des neuen Kundenparkplatzes an den Kreuzerweg (KP 08) wird vorausgesetzt, dass die Einmündung zunächst ebenfalls im freien Verkehrsfluss, d. h. ohne Signalanlage betrieben wird. Für die ein- und abbiegenden Verkehrsströme werden keine separaten Fahrstreifen zu Grunde gelegt.

Der vierarmige **Knotenpunkt 01** (Rheinstraße L 103/Carl-Schneider-Straße/ Tullastraße) ist als einstreifiger Kreisverkehr mit einstreifigen Zu- und Ausfahrten ausgebaut. In den Knotenpunktzufahrten Tullastraße, Rheinstraße Ost und Carl-Schneider-Straße sind Querungshilfen (Mittelinsele) vorhanden.

5.3 Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen

Die Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen für die betrachteten und maßgebenden Verkehrsbelastungen der nachmittäglichen Spitzenstunde des Normalwerktags können der nachfolgenden Tabelle 04 entnommen werden.

Tabelle 04: Ergebnisse Leistungsfähigkeitsberechnungen, Gesamtverkehr Prognose 2035 Spitzenstunde nachmittags, Normalwerktag

Knotenpunkt	Ergebnisse Leistungsfähigkeitsberechnungen	
	Ausbauzustand	Gesamtverkehr Prognose 2035
01 Rheinstraße (L 103)/ Carl-Schneider-Straße/Tullastraße	Kreisverkehr	A $t_w = 10 \text{ s}$
02 Rheinstraße (L 103)/Ziegelweg	Einmündung unsignalisiert	C $t_w = 28 \text{ s}$
03 Ziegelweg/Straße Am Bahndamm	Einmündung unsignalisiert	A $t_w = 5 \text{ s}$
04 Straße Am Bahndamm/Anschluss Kaufland	Einmündung unsignalisiert	A $t_w = 5 \text{ s}$
06a Kreuzerweg/Anschluss Kaufland	Einmündung unsignalisiert	A $t_w = 4 \text{ s}$
08 Kreuzerweg/Anschluss Kaufland NEU	Einmündung unsignalisiert	A $t_w = 5 \text{ s}$

QSV Qualitätsstufe A - F
 t_w mittlere maximale Wartezeit, Grenzwert bei $t_w = 45$ Sekunden

Die mittlere Wartezeit (über alle Verkehrsströme innerhalb des betrachteten Zeitintervalls) dient dazu, die Verkehrsqualität des Verkehrsablaufs darzustellen. Mit Hilfe der Tabelle 03 ist abzulesen, ob sich eine stabile oder ggf. grenzwertige Verkehrsqualität einstellt.

Die Leistungsfähigkeitsberechnungen an den maßgebenden Knotenpunkten kommen zu dem Ergebnis, dass alle betrachteten Knotenpunkte für die Gesamtverkehrsbelastungen Prognose 2035 sehr gute bis befriedigende Verkehrsqualitäten der Stufen A, B und C aufweisen.

Die beiden Knotenpunkte **KP 02 (Rheinstraße/Ziegelweg)** und **KP 03 (Ziegelweg/Straße Am Bahndamm)** liegen räumlich sehr nahe beieinander. Der vorhandene Stauraum zwischen den beiden Knotenpunkten beträgt ca. 18 m. Mit dem zusätzlichen Verkehrsaufkommen durch die geplante Erweiterung des SB-Warenhauses ergibt sich im Gesamtverkehr Prognose 2035 eine Rückstaulänge von ca. 3 Pkw-Einheiten (= ca. 18 m). Damit wird die Grenze des vorhandenen Stauraumangebotes erreicht, jedoch nicht überschritten. Ein- und Abbiegevorgänge am Knotenpunkt 03 sind weiterhin möglich. Ein Aus- bzw. Umbau des Knotenpunktes wird daher unter der Prämisse der derzeitigen Rahmenbedingungen als nicht notwendig erachtet. Der Knotenpunkt sollte jedoch auf jeden Fall hinsichtlich seines Verkehrsablaufs und der Rückstaulängen künftig beobachtet werden.

Zusätzlich haben wir für den heute als Hauptanschluss des Markts genutzten Knotenpunkt **KP 02 Rheinstraße (L 103)/Ziegelweg** für die Verkehrsmengen des **Analysezustands 2017** eine Untersuchung zur Leistungsfähigkeit bzw. Verkehrsqualität durchgeführt.

Die Betrachtung kommt zu dem Ergebnis, dass der **KP 02** in der nachmittäglichen Spitzenstunde des Normalwerktags im Analysezustand über eine **Verkehrsqualität der Stufe C (befriedigend, $t_w = 23$ s)** verfügt. Der Knotenpunkt ist demnach in seinem heutigen Belastungszustand als leistungsfähig zu bezeichnen.

Die Knotenpunkte können somit nach wie vor in ihrem heutigen Ausbauzustand leistungsfähig betrieben werden. Ausbaumaßnahmen an den maßgebenden Knotenpunkten sind nicht erforderlich.

Eine leistungsfähige Erschließung des Kaufland SB-Warenhauses über das bestehende Straßennetz ist auch mit Realisierung der Erweiterung in Zukunft gegeben.

6. ERGEBNIS UND FAZIT

Die Fa. Kaufland plant, den bestehenden Markt in der Stadt Ettenheim neu zu strukturieren und zu erweitern.

Bereits in den Jahren 2018/2019 wurde von unserem Büro eine Verkehrsuntersuchung [1] zur Bewertung der Auswirkungen des Bauvorhabens auf den fließenden Verkehr durchgeführt. Da sich in der Zwischenzeit die Rahmenbedingungen maßgeblich geändert haben, wurde eine Aktualisierung der Verkehrsuntersuchung erforderlich.

Die Veränderungen umfassen das künftige Erschließungssystem sowie die Verkaufsfläche und das Stellplatzangebot.

Auf Grundlage des Gutachtens aus dem Jahr 2018/2019 sowie unter Berücksichtigung der veränderten Rahmenbedingungen wurde die Verkehrsuntersuchung überarbeitet und an die neuen Gegebenheiten angepasst.

Die künftige Erschließung des Marktes soll im Wesentlichen in ihrem heutigen Zustand verbleiben und über das bestehende Straßennetz erfolgen. Das Stellplatzangebot für die Kunden soll jedoch um einen zusätzlichen Parkplatz westlich des Marktes erweitert werden. Die Erschließung dieser Stellplätze erfolgt über einen separaten Anschluss an den Kreuzerweg. Zwischen dem bestehenden und dem geplanten Parkplatz soll es nur eine fußläufige, jedoch keine Pkw-Verbindung geben. Nach der Umplanung des SB-Warenhauses sollen in der Summe ca. ca. 270 Kfz-Stellplätze für Kunden zur Verfügung stehen.

Die Untersuchungen zu den verkehrlichen Auswirkungen der geplanten Erweiterung haben ergeben, dass unter den Prämissen des Prognosehorizonts 2035 mit einem künftigen Verkehrsaufkommen von rd. 4.600 Kfz/24 h zu rechnen ist. In der maßgebenden nachmittäglichen Spitzenstunde ergeben sich künftig auf das Kaufland gerichtet 252 Zufahrten/h und 250 Ausfahrten/h.

Die Überprüfung der maßgebenden Knotenpunkte ergibt, dass auch mit dem zusätzlichen Verkehrsaufkommen durch das Bauvorhaben Verkehrsqualitäten der Stufen A (sehr gut) bis C (befriedigend) erreicht werden können.

Die untersuchten Knotenpunkte können somit in ihrem heutigen Ausbauzustand leistungsfähig betrieben werden. An den maßgebenden Knotenpunkten sind keine Ausbaumaßnahmen erforderlich.

LITERATUR

- [1] BS Ingenieure
Stadt Ettenheim – Verkehrsuntersuchung Bauvorhaben Kaufland
Ludwigsburg, April 2019

- [2] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)
Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen
Köln 2006

- [3] Dr.-Ing. Dietmar Bosserhoff
Programm Ver_Bau
Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung,
Gustavsburg 2021

- [4] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, HBS 2015
FGSV, Köln 2015

- [5] BPS GmbH
KNOBEL 7 – Version 7.1.16
Programm zur verkehrstechnischen Beurteilung von vorfahrtregelten
Knotenpunkten, Bochum/Ettlingen 2020

- [6] BPS GmbH
KREISEL 7 – Version 8.2.8
Programm zur verkehrstechnischen Beurteilung von Kreisverkehrsanlagen,
Bochum/Ettlingen 2021

PLANVERZEICHNIS

- PLAN 01 Zählstellenplan
 Übersicht
- PLAN 02 Querschnitt- und Strombelastungsplan [Pkw-E/h] Analyse 2017
 Spitzenstunde Normalwerktag nachmittags
 Donnerstag, 07.Dezember 2017
- PLAN 03 Prozentuale Verteilung des Kundenverkehrs Kaufland
- PLAN 04 Querschnitt- und Strombelastungsplan [Pkw-E/h]
 Gesamtverkehr Prognose 2035
 Spitzenstunde Normalwerktag nachmittags