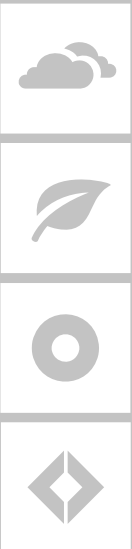
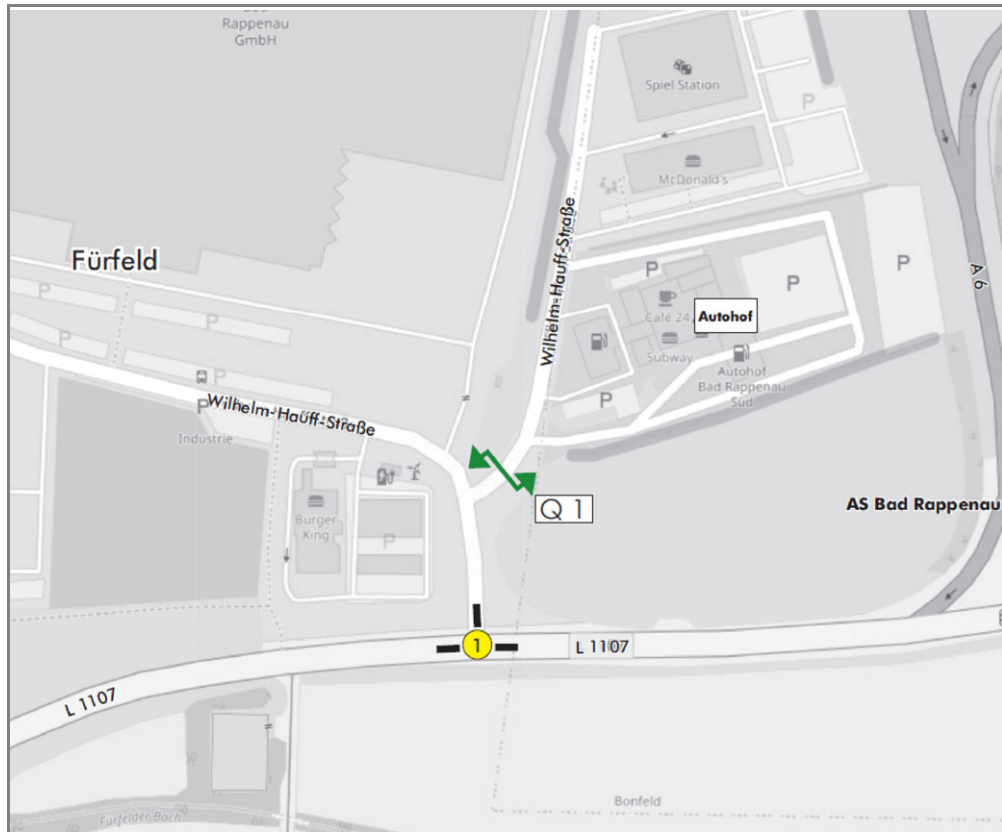


24 - RE Real Estate GmbH

24-Autohof Bad Rappenau Süd

Verkehrsuntersuchung zur Erweiterung



Karlsruhe
Oktober 2021

24 - RE Real Estate GmbH

24-Autohof Bad Rappenau Süd

Verkehrsuntersuchung zur Erweiterung

Bearbeiter

Dr. Ing. Frank Gericke (Projektleiter)

M. Sc. Henri Wieland (Verkehrsplanung)

Verfasser

MODUS CONSULT Gericke GmbH & Co. KG

Pforzheimer Straße 15b

76227 Karlsruhe

0721/ 94006-0

Erstellt im Auftrag der 24 - RE Real Estate GmbH
im Oktober 2021

Inhalt

1. Aufgabenstellung	4
2. Datengrundlagen	4
3. Verkehrliche Bewertung	5
3.1 Analyse 2021.....	5
3.2 Nullfall 2035.....	6
3.3 Planfall 2035	7
3.4 Leistungsfähigkeitsbewertung.....	8
3.5 Schleppkurvennachweis	9
4. Zusammenfassung	9

Abbildungen

Abb. 1: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs nach HBS	8
---	----------

Pläne

Plan 1	Zählstellenplan
Plan 2	Knotenströme Analyse 2021 Kfz und SV>3,5t Spitzenstunde Vormittag
Plan 3	Knotenströme Analyse 2021 Kfz und SV>3,5t Spitzenstunde Nachmittag
Plan 4	Knotenströme Nullfall 2035 Kfz und SV>3,5t Spitzenstunde Vormittag
Plan 5	Knotenströme Nullfall 2035 Kfz und SV>3,5t Spitzenstunde Nachmittag
Plan 6	Knotenströme Planfall 2035 Kfz und SV>3,5t Spitzenstunde Vormittag
Plan 7	Knotenströme Planfall 2035 Kfz und SV>3,5t Spitzenstunde Nachmittag
Plan 8	Qualität des Verkehrsablaufs Planfall 2035 Spitzenstunde Vor- und Nachmittag

Anlagen

Anlage 1	Schleppkurvenprüfung Sattelzug
----------	--------------------------------

1. Aufgabenstellung

Der 24-Autohof an der BAB 6 Anschlussstelle "Bad Rappenau" soll in südlicher Richtung zur L 1107 erweitert werden. Dabei soll ein ungenutztes Grundstück (ca. 2.000 - 2.500 m²) für die Ansiedlung von Infrastruktur für alternative Antriebsformen (Elektroladesäulen für Pkw und eine Flüssigerdgas-Tankstelle für Lkw) genutzt werden. Es wird angenommen, dass diese Neuplanung keinen erheblichen zusätzlichen Verkehr erzeugen wird, da mit zunehmender Marktdurchdringung der alternativen Antriebsformen eine Verlagerung der vorhandenen Kundenströme von der Diesel- bzw. Benzin-Tankstelle zu der neuen Infrastruktur stattfinden wird.

Dennoch sind im Rahmen der Verkehrsuntersuchung folgende Sachverhalte zu bearbeiten:

- ▶ Die Bewegungsspielräume des Zu- und Abfahrtverkehrs im Bereich des Knotenpunktes an der Landesstraße L 1107 und der geplanten Zu- und Abfahrt zum Autohof sind zu überprüfen.
- ▶ Der "innere" Verkehr auf dem Grundstück einschließlich der konkreten Lage der geplanten Infrastruktur (Zapfsäulen) ist zu untersuchen.
- ▶ Die Auswirkungen auf die Verkehrssituation im öffentlichen Raum (Knoten Landesstraße und Grundstückszufahrt) sind hinsichtlich der Leistungsfähigkeit zu prognostizieren und nachzuweisen.

2. Datengrundlagen

Folgende Quellen werden bei der vorliegenden Verkehrsuntersuchung verwendet:

- ▶ Verflechtungsprognose 2030 des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), zur Abschätzung der Verkehrsentwicklung bis zum Jahr 2035.
- ▶ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS Ausgabe 2015), als Basis für die Bewertung der Leistungsfähigkeiten der Knotenpunkte.
- ▶ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Richtlinien für Bemessungsfahrzeuge und Schleppkurven zur Überprüfung der Befahrbarkeit von Verkehrsflächen (RBSV Ausgabe 2020), zur Überprüfung der Schleppkurven auf dem Grundstück.

3. Verkehrliche Bewertung

3.1 Analyse 2021

3.1.1 Verkehrserhebung

Plan 1 Im März 2021 wurden Verkehrszählungen in Bad Rappenau an der L 1107 sowie an der Zufahrt zum Autohof im Bereich der BAB 6 Anschlussstelle "Bad Rappenau" durchgeführt. Die Verkehrszählungen mit automatischen Zählgeräten (Video) wurden an einem Knotenpunkt und an einem Querschnitt über einen Zeitraum von 8 Stunden durchgeführt. In Plan 1 ist die genaue Lage der Zählstellen dokumentiert.

Die Knotenpunkts- und Querschnittszählung sind jeweils zwischen 6:00 und 10:00 Uhr am Vormittag und zwischen 15:00 und 19:00 am Nachmittag am Donnerstag, den 25.03.2021, mit automatischen Zählgeräten (Video von Miovision) durchgeführt worden. Der Erhebungstag liegt nicht in der Schulferienzeit in Baden-Württemberg und weist darüber hinaus aufgrund der vorhandenen Wetterbedingungen keine gravierenden verkehrsbeeinflussenden Besonderheiten auf.

3.1.2 Ausgleichsfaktor aufgrund Covid-19

Aufgrund der besonderen Verkehrsverhältnisse zum Zeitpunkt der Erhebungen im März 2021 durch coronapandemie-bedingte Einschränkungen im öffentlichen Leben, muss geprüft werden, ob und in welchem Maß eine Hochrechnung der gezählten Mengen auf einen Vergleichswert vorgenommen werden muss.

Als Basis dienen Daten der automatischen Dauerzählstellen der BAST. Diese werden in Form eines Verkehrsbarometer monatsweise ausgewertet und veröffentlicht und können somit Orientierungswerte zur Verkehrsentwicklung in Deutschland während der Coronapandemie liefern. Dabei werden aus allen auswertbaren Dauerzählstellen für jeden Monat seit Beginn der Pandemie die mittleren Entwicklungen im Vergleich zum Vorjahresmonat berechnet.

Die Auswertungen der BAST liegen allerdings nur für Autobahnen und Bundesstraßen vor. Für Bundesstraßen, auf denen deutlich mehr regionale Verkehrsströme unterwegs sind als auf Autobahnen, wird die Veränderung von März 2021 zu einem Zeitpunkt vor der Coronapandemie mit ca. -20% im Leichtverkehr angegeben. Im Schwerverkehr sind keine Rückgänge zu verzeichnen.

Für den Planungsbereich können aufgrund der Nähe zur Autobahn A 6 sowie zu den Bundesstraßen die Faktoren für Bundesstraßen angenommen werden. Da die

Einschränkungen im öffentlichen Leben im Grunde alle Relationen gleichartig betroffen haben, kann der Analogieschluss auch auf die Zählungen in Bad Rappenaun angewendet werden. Die Erhebungswerte sind daher mit folgenden Annahmen auf Normalwerte erhöht:

- ▶ Umrechnung für Leichtverkehr (LV): $f = 1,22$.
- ▶ Umrechnung für Schwerverkehr (SV>3,5t): $f = 1,00$.

3.1.3 Verkehrsbelastungen Analyse 2021

Zusätzlich zur Querschnittszählung der Zufahrt zum Autohof werden für die Berechnung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes "Wilhelm-Hauff-Straße / Zufahrt zum Autohof" auch die Ströme entlang der Wilhelm-Hauff-Straße benötigt. Aus diesem Grund werden diese beiden Ströme in den jeweiligen Spitzenstunden ergänzend aus der Videozählung erhoben und in den Knotenstromplänen dokumentiert.

An den Knotenpunkten werden die jeweiligen Fahrtbeziehungen, getrennt nach den Fahrzeugarten Leichtverkehr (Krad, Pkw), Bus und schwerer Lkw (>3,5t) sowie Lastzüge und Sattelzüge erhoben. Für die Plandarstellungen werden diese Fahrzeugkategorien zu Kfz (alle Kraftfahrzeuge) und SV (Kfz>3,5t) aufsummiert.

Plan 2-3 Die Knotenströme der maßgebenden Spitzenstunden am Vormittag sind in Plan 2 und für den Nachmittag in Plan 3 für Kfz und SV>3,5t schematisch dargestellt. Enthalten sind die Fahrbeziehungen aller gezählten Kraftfahrzeuge sowie die des gezählten Schwerverkehrs >3,5t. Die Darstellung der Knotenstrombelastungen enthält die Anzahl der Fahrzeuge je Abbiegestrom. Durch Aufsummieren ergibt sich hieraus für jeden Knotenarm die Anzahl der in den Knoten einfahrenden sowie aus dem Knoten herausfahrenden Fahrzeuge (im Plan im Kasten dargestellt). Die vormittägliche Spitzenstunde lag am Erhebungstag zwischen 7:15 und 8:15 Uhr und die nachmittägliche Spitzenstunde zwischen 16:30 Uhr und 17:30 Uhr.

3.2 Nullfall 2035

Als Basis für die Bewertung der verkehrlichen Entwicklung im Untersuchungsraum wird eine Nullfallprognose für das Jahr 2035 verwendet, bei der die zukünftige Netzbelastung angegeben wird. Die Fortschreibung der Verkehrsnachfrage vom Analysejahr 2021 auf den Prognosehorizont 2035 orientiert sich an den in der Verflechtungsprognose 2030 des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur hinterlegten Entwicklungsfaktoren zwischen 2010 und 2030 für den

Landkreis Heilbronn. Dabei wird für den in dieser Untersuchung relevanten Zeitbereich von 2021 bis 2030 von einer linearen Entwicklung der Faktoren ausgegangen. Für den über die Verflechtungsprognose hinausgehenden Zeitbereich bis 2035 wird als Annahme nur noch die Hälfte der jährlichen Entwicklung der Jahre zuvor angesetzt. Aus der Verflechtungsprognose geht eine lineare jährliche Entwicklung von 0,75% im Leichtverkehr und 1,14% im Schwerverkehr hervor. Die Entwicklung des Verkehrsaufkommens der betrachteten Straßen wird somit mit ca. +8,6% im Leichtverkehr und ca. +13,1% im Schwerverkehr zwischen Analyse 2021 und Prognose 2035 angesetzt. Vor dem Hintergrund der aktuellen Entwicklungstrends kann diese Prognoseannahme als konservative Abschätzung angesehen werden.

Plan 4-5 Die Verkehrsbelastung der vor- und nachmittäglichen Spitzenstunden des Prognose-Nullfalls 2035 sind für Kfz und SV>3,5t in Plan 4 für den Vormittag und Plan 5 für den Nachmittag dokumentiert.

3.3 Planfall 2035

Aufbauend auf dem Prognose-Nullfall 2035 werden die durch die neu entstehende Infrastruktur zu erwartenden zusätzlichen Verkehrsströme prognostiziert (Planfall 2035). Es ist davon auszugehen, dass durch die neue Infrastruktur kein erheblicher Zusatzverkehr entstehen wird. Zum einen wird für die Elektroladesäulen sowie die Flüssigerdgas-Tankstellen kein zusätzliches Personal benötigt, da es sich um Automatentanksäulen handelt. Diese Flüssigerdgastankstelle wird alle 2-3 Tage beliefert. Für eine Abschätzung auf der sicheren Seite wird davon ausgegangen, dass die Anlieferung in der vormittäglichen Spitzenstunde stattfindet. Zum anderen wird die neue Infrastruktur Kunden anziehen, es ist jedoch davon auszugehen, dass aufgrund der Marktdurchdringung der alternativen Antriebsformen ein Großteil der Kunden von den bestehenden Diesel-/Benzintanksäulen umsteigen wird. Die übliche Auslastung solcher Elektro- und Flüssigerdgassäulen ist aus anderen Standorten mit vergleichbaren Einrichtungen bekannt. Diese betragen ca. 8-10 Ladevorgänge je Pkw-Elektroladesäule (hier 4 Säulen geplant) und 15-20 Flüssigerdgastankvorgänge pro Tag.

Die Ladevorgänge an den Elektroladesäulen werden sich aufgrund der Dauer eines Ladevorgangs über einen Tag hinweg gleichmäßig verteilen. Für eine Abschätzung auf der sicheren Seite wird trotzdem von 4 neuen Zu- und Abfahrten in beiden Spitzenstunden ausgegangen. Die Tankvorgänge an der Flüssigerdgastanksäule wird vor allem in den Lenkzeitpausen der Lkw-Fahrer statt finden (zwischen 18:00 und 6:00 Uhr). Für eine Abschätzung auf der sicheren Seite wird trotzdem von 2 neuen Zu- und Abfahrten in beiden Spitzenstunden ausgegangen.

In Summe ergibt sich ein Neuverkehr von **7 Kfz/h (3 SV>3,5t/h)** in der vormittäglichen Spitzenstunde und **6 Kfz/h (2 SV>3,5t/h)** in der nachmittäglichen Spitzenstunde.

Es wird davon ausgegangen, dass aufgrund der Lage und Funktion als Autohof direkt an der BAB der größte Teil des Neuverkehrs aus / in Richtung Autobahn kommt.

Plan 6-7 Die Verkehrsbelastung der maßgeblichen Spitzenstunden am Vor- und Nachmittag des Planfalls 2035 sind für Kfz und SV>3,5t in Plan 6 und 7 dokumentiert.

3.4 Leistungsfähigkeitsbewertung

Es werden die Auswirkungen des geplanten Ausbaus des Autohofes auf die verkehrliche Leistungsfähigkeit am Knoten "L 1107 / Wilhelm-Hauff-Straße" sowie an der Zufahrt zum Autohof geprüft.

Die Leistungsfähigkeitsbewertung und die Berechnung der Rückstaulängen erfolgen auf Basis des HBS (Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen), wobei eine Sicherheit gegen Überstauen von 95% zugrunde gelegt wird. Die Qualität des Verkehrsablaufs des Knotenpunktes wird nach HBS über die mittlere Wartezeit der Fahrzeuge der einzelnen Fahrstreifen des Knotens ermittelt. Die Bewertung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes erfolgt gemäß HBS anhand von Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) A bis F, wobei A als sehr gut gilt, und D als Grenze zu dem bei Stufe E nicht mehr ausreichend leistungsfähigen Bereich. Stufe F bedeutet eine Überlastung des Knotenpunktes.

QSV ⁽¹⁾	Qualität - Mittlere Wartezeit
A	QSV sehr gut. Die Wartezeiten sind sehr kurz.
B	QSV gut. Die Wartezeiten sind kurz.
C	QSV befriedigend. Die Wartezeiten sind spürbar. Stau mit geringer Beeinträchtigung.
D	QSV ausreichend. Wartezeiten beträchtlich. Ständiger Reststau. Verkehrszustand noch stabil.
E	Die Wartezeiten sind sehr lang. Stau wird nicht mehr abgebaut. Die Kapazität wird erreicht.
F	Der Knotenpunkt ist überlastet. Wachsende Staus bilden sich.

⁽¹⁾Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs nach HBS 2015

Abb. 1: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs nach HBS

Plan 8 Für die prognostizierten Verkehrsmengen des Planfalls 2035 kann am Knotenpunkt 1 "L1107 / Wilhelm-Hauff-Straße" in der vormittäglichen Spitzenstunde mit einer Qualitätsstufe B eine gute Leistungsfähigkeit und in der nachmittäglichen Spitzenstunde mit einer Qualitätsstufe C eine befriedigende Leistungsfähigkeit nachgewiesen werden. An der Zufahrt zum Autohof (Knoten 2) kann in der vor- und nachmittäglichen Spitzenstunde eine sehr gute Leistungsfähigkeit (QSV A) nachgewiesen werden.

Der ermittelte Rückstau am Knotenpunkt 1 in der Zufahrt Wilhelm-Hauff-Straße beträgt in der nachmittäglichen Spitzenstunde maximal rund 50 Meter. Dabei wird die Ausfahrt vom Autohof um rund 15 Meter überstaut. Dies führt zwar zu kurzen Wartezeiten für die aus dem Grundstück auf die Wilhelm-Hauff-Straße in Richtung L 1107 fahrenden Fahrzeuge, jedoch können diese Fahrzeuge in der Regel nach jeder Grünphase (hiermit ist die Freigabezeit der Zufahrt Wilhelm-Hauff-Straße am Knoten mit der Landesstraße gemeint), in die Wilhelm-Hauff-Straße einbiegen, so dass die beschriebenen Wartezeiten nur kleine Werte annehmen werden. Durch die auf der L 1107 ermittelten Rückstaulängen in den jeweiligen Spitzenstunden sind keine Probleme zu erwarten.

3.5 Schleppkurvennachweis

Anlage 1 Neben der Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte werden auch die dynamischen Schleppkurven auf dem Grundstück nachgewiesen. Dies erfolgt auf Grundlage des FGSV-Regelwerks "Richtlinien für Bemessungsfahrzeuge und Schleppkurven zur Überprüfung der Befahrbarkeit von Verkehrsflächen" (Ausgabe 2020). Der Nachweis der dynamischen Schleppkurven ist in Anlage 1 dargestellt. Als Bemessungsfahrzeug wird ein Sattelzug mit Überlänge gewählt. Dabei treten bei der Zufahrt zum Grundstück keine Probleme auf.

Bei der Abfahrt wird davon ausgegangen, dass die Fahrzeuge an der bestehenden Tankstelle vorbei um die bestehende Gastronomie das Grundstück wieder verlassen. Dabei sind auch keine Probleme zu erwarten.

4. Zusammenfassung

Der 24-Autohof an der BAB 6 Anschlussstelle "Bad Rappenau" soll in südlicher Richtung zur L 1107 erweitert werden. Dabei soll ein ungenutztes Grundstück für die Ansiedlung von Infrastruktur für alternative Antriebsformen (Elektroladesäulen und Flüssigerdgas-Tankstellen) genutzt werden.

Als Grundlage wird eine Verkehrszählung aus dem März 2021 des Knotenpunktes "L 1107 / Wilhelm-Hauff-Straße" und des Querschnittes "Zufahrt zum Autohof" durchgeführt. Um eventuelle Coronapandemie-bedingten Einschränkungen am Zähltag auszugleichen, werden die erhobenen Leichtverkehrsmengen (Kfz<3,5t) mit dem Faktor 1,22 hochgerechnet.

Für das Prognosejahr 2035 wird die Verkehrsbelastung auf den angrenzenden Straßen ermittelt, die durch die allgemeine Verkehrsentwicklung entsteht. Zusätzlich wird die Verkehrsmenge ermittelt, die durch die geplante Erweiterung des Autohofes verursacht wird und auf das angrenzende Straßennetz verteilt.

Es ist davon auszugehen, dass die Neuplanung keinen erheblichen zusätzlichen Verkehr erzeugen wird, da mit zunehmender Marktdurchdringung der alternativen Antriebsformen lediglich eine Verlagerung der vorhandenen Kundenströme von der Diesel-bzw. Benzin-Tankstelle zu der neuen Infrastruktur stattfinden wird. Durch eine worstcase-Abschätzung ergibt sich in Summe ein Neuverkehr von 7 Kfz/h (davon 3 SV>3,5t/h) in der vormittäglichen Spitzenstunde und 6 Kfz/h (davon 2 SV>3,5t/h) in der nachmittäglichen Spitzenstunde.

In der Prognose mit Erweiterung des Autohofes (Planfall) erreicht die Zufahrt zum Autohof in der vor- und nachmittäglichen Spitzenstunde eine sehr gute Leistungsfähigkeit (QSV A). Der Knotenpunkt "L 1107 / Wilhelm-Hauff-Straße" erreicht in der vormittäglichen Spitzenstunde eine gute Leistungsfähigkeit (QSV B) und in der nachmittäglichen Spitzenstunde eine befriedigende Leistungsfähigkeit (QSV C). Jedoch kann es vereinzelt zu Rückstau in der Zufahrt Wilhelm-Hauff-Straße kommen, der vor allem in der nachmittäglichen Spitzenstunde bis über die Zufahrt zum Autohof hinweg reicht und somit die Wartezeiten der aus dem Autohof ausfahrenden Fahrzeuge geringfügig erhöht werden. Dies ist aber als unkritisch einzuschätzen, da der Rückstau aufgrund der benachbarten Signalanlage am Knoten mit der L 1107 nach jedem Umlauf abgebaut wird und sich somit entsprechende "Lücken" zum Einfahren der Fahrzeuge aus dem Autohof ergeben.

Eine Schleppkurvenprüfung auf der Erweiterungsfläche mit einem Sattelzug mit Überlänge als Bemessungsfahrzeug führt zu keinen Problemen auf dem Grundstück sowie in den Bereichen der Zufahrts- und Ausfahrtssituation.

Der geplante Ausbau des 24-Autohofes Bad Rappenau Süd mit entsprechender Infrastruktur für alternative Antriebsformen (Elektroladesäulen für Pkw und eine Lkw-LNG-Tankstelle) wird insgesamt aus verkehrlicher Sicht als gut verträglich eingestuft.