



BS INGENIEURE
Straßen- und Verkehrsplanung
Objektplanung
Schallimmissionsschutz

Stadt Aichtal
B-Plan Wohngebiet „Mahdäcker“
Verkehrsuntersuchung

6475

VORABZUG

**Untersuchung der verkehrlichen Auswirkungen des geplanten Wohngebietes
„Mahdäcker“ in Aichtal-Neuenhaus**

Auftraggeber: Stadtverwaltung Aichtal
Waldenbucher Straße. 30
72631 Aichtal

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

Ludwigsburg, Mai 2021

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

VORABZUG

INHALT

1. AUFGABENSTELLUNG	3
2. VERKEHRSANALYSE 2019	5
2.1 Verkehrserhebungen	5
2.2 Verkehrsbelastungen	6
3. VERKEHRSPROGNOSE 2035	8
3.1 Allgemeine Verkehrsentwicklung (Prognose-Nullfall 2035)	8
3.2 Projektbezogene Prognose Bauvorhaben „Mahdäcker“	9
3.3 Verkehrserschließung und -verteilung	13
4. GESAMTVERKEHRSELASTUNGEN PROGNOSE-PLANUNGSFALL 2035	14
5. LEISTUNGSFÄHIGKEITSBERECHNUNGEN	15
5.1 Allgemeines	15
5.2 Grundlagen der Leistungsfähigkeitsberechnungen	17
5.3 Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen	18
6. BEWERTUNG VERKEHRLICHE VERTRÄGLICHKEIT	19
7. ERGEBNIS UND FAZIT	20
LITERATUR	21
PLANVERZEICHNIS	22

VORABZUG

1. AUFGABENSTELLUNG

Die Stadt Aichtal plant auf der Gemarkung Neuenhaus den Bau eines neuen Wohngebietes. Für die Verwirklichung dieser Planungsabsichten ist die Aufstellung eines Bebauungsplans erforderlich.

Das Planungsareal umfasst eine Fläche von ca. 2,75 ha und befindet sich südlich der Aich am westlichen Rand des Stadtteils Neuenhaus. Bislang wird die zu überbauende Fläche landwirtschaftlich genutzt.

Das Konzept des Büros Melber & Metzger enthält Wohnbebauung mit Einzelhäusern, Doppelhaushälften und Generationenhäusern. Zudem sieht das Baukonzept einen Kindergarten für ca. 60 Kinder und eine Einrichtung für altersgerechtes Wohnen für ca. 25 Bewohner vor. Insgesamt sind rd. 78 Wohneinheiten geplant. Nach Angaben der Stadtverwaltung ist ein künftiger Wohnraum für rund 170 Bewohner vorgesehen [1].



Abbildung. 01: Vorentwurf, Baukonzept „Mahdäcker“
(Quelle Melber & Metzger, Juni 2019 [1])

VORABZUG

Das Wohngebiet wird über die Kanalstraße an das bestehende Straßennetz angeschlossen (vgl. Abbildung 01).

Auf der Grundlage aktueller Verkehrsbelastungen und -prognosen (allgemeine Verkehrsentwicklung, nutzungsbezogene Prognosen) werden die Leistungsfähigkeiten der maßgebenden Knotenpunkte im Untersuchungsgebiet berechnet und bewertet. Darüber hinaus wird die Verträglichkeit des Vorhabens mit dem bestehenden Straßennetz und seiner Umgebung diskutiert.

Ziel der Untersuchung ist, das projektbezogene Verkehrsaufkommen zu ermitteln und den Nachweis zu liefern, dass eine leistungsfähige Verkehrserschließung des Plangebietes vorliegt bzw. welche Maßnahmen getroffen werden müssen, um eine angemessene Verkehrsqualität bis zum Jahr 2035 gewährleisten zu können.

Die Ergebnisse der Verkehrsuntersuchung werden hiermit vorgelegt.

Ludwigsburg, Mai 2021

BS INGENIEURE

VORABZUG

2. VERKEHRSANALYSE 2019

2.1

Verkehrserhebungen

Zur Analyse der heutigen Verkehrsverhältnisse im Nahbereich des geplanten Bauvorhabens wurden die folgenden Knotenpunkte als maßgebend definiert:

- KP 01: Schönaicher Straße (L 1185)/Aicher Straße (L 1185)/Häfnerstraße
- KP 02: Häfnerstraße/Kirchplatz/Mozartstraße/Welschengasse

Für die vorliegende Untersuchung wird auf die im Zuge des Mobilitätskonzeptes für Aichtal erhobenen Verkehrskennwerte von 2019 zurückgegriffen.

Die Verkehrserhebungen wurden am Donnerstag, den 04. April 2019 jeweils im Zeitraum von 06.00 bis 10.00 Uhr sowie 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.

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.

Zur Darstellung der Verkehrsstärken werden im nachfolgenden Bericht die Einheiten Kraftfahrzeuge (Kfz) und Pkw-Einheiten (Pkw-E) verwendet. Mit der Einheit Kfz wird die Gesamtheit aller Fahrzeuge ohne Unterscheidung nach Pkw, verschiedenen Lkw, Motorrädern und Sonderfahrzeugen bezeichnet.

Die Einheit Pkw-Einheiten wird meist im Zusammenhang mit der o. g. maximalen gleitenden Spitzenstunde verwendet. Sie unterscheidet sich von der Einheit Kfz dadurch, dass hier alle Fahrzeuge gemäß ihrer Größe in Pkw umgerechnet werden. So entspricht i. d. R. 1 Lkw rd. 2 Pkw-Einheiten, ein Motorrad rd. 0,5 Pkw-Einheiten. Anhand der Einheit Pkw-E/h erfolgen die Berechnungen zur Ermittlung der erreichbaren Verkehrsqualität oder zur Bemessung eines Knotenpunktes.

Die genaue Lage der Zählstandorte kann der Abbildung 02 entnommen werden.

VORABZUG



Abbildung. 02: Lage der maßgebenden Knotenpunkte
(Kartengrundlage: Stadtplan Stadt Aichtal)

2.2 Verkehrsbelastungen

PLAN 01+02

Die Analyseverkehrsbelastungen 2019 der morgendlichen und nachmittäglichen Spitzenstunde können den Querschnitt- und Strombelastungsplänen 01 und 02 entnommen werden. Dort werden auch die jeweiligen knotenpunktbezogenen Spitzenstunden dokumentiert.

Die Spitzenstundenbelastungen dienen als Grundlage für die Leistungsfähigkeitsberechnungen. Im Einzelnen erhält man folgende Knotenpunktbelastungen für die morgendliche und die nachmittägliche Spitzenstunde.

VORABZUG

Tabelle 01: Summe und Vergleich der Knotenpunktbelastungen Analyse 2019, Spitzenstunde (MGS) morgens und nachmittags [Pkw-E/h]

Knotenpunkt		Analyse 2019	
		Spitzenstunde morgens [Pkw-E/h]	Spitzenstunde nachmittags [Pkw-E/h]
KP 01	Schönaicher Straße (L 1185)/ Aicher Straße (L 1185)/Häfnerstraße	743 (100 %)	758 (102 %)
KP 02	Häfnerstraße/Kirchplatz/ Mozartstraße/Welschengasse	195* (100 %)	199* (102 %)

*Wender nicht berücksichtigt

Die Analyseverkehrsbelastungen 2019 der maßgebenden nachmittäglichen Spitzenstunde des Normalwerktags [Pkw-E/h] liegen an beiden Knotenpunkten knapp (+ 2 %) über den Verkehrsbelastungen der morgendlichen Spitzenstunde.

Bei der weiteren Bearbeitung sind damit die Verkehrsbelastungen während der nachmittäglichen Spitzenstunde als maßgebend anzusehen.

Am Knotenpunkt 02 wurden bei der Verkehrserhebung in der morgendlichen und nachmittäglichen Spitzenstunde jeweils 15 Pkw-E/h als Wender erfasst. Die Leistungsfähigkeitsberechnungen an Kreuzungen und Einmündungen berücksichtigen keine Wendevorgänge. Daher wurden diese in der weiteren Bearbeitung nicht betrachtet.

VORABZUG

3. VERKEHRSPROGNOSE 2035

3.1 Allgemeine Verkehrsentwicklung (Prognose-Nullfall 2035)

Zur langfristigen Sicherung einer leistungsfähigen äußeren Erschließung des Bauvorhabens müssen Berechnungen und die daraus abgeleiteten Aussagen auf Verkehrsprognosen basieren. Dies dient dem Zweck, bei verkehrsrelevanten Planungen eine auf 15 bis 20 Jahre hinaus mit ausreichender Verkehrsqualität funktionierende Verkehrerschließung 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. Im vorliegenden Fall liegt der Prognosehorizont beim Jahr 2035.

Neben der nutzungsbezogenen Prognose müssen auch die Entwicklung des allgemeinen Verkehrs und die weiteren strukturellen Entwicklungen bis zu diesem Zeithorizont ermittelt 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.

Hierzu werden in aller Regel die Einwohner-, Beschäftigten- und die Motorisierungsentwicklung sowie die Auswirkungen, resultierend aus geplanten Straßenbaumaßnahmen und städtebaulichen Maßnahmen, berücksichtigt.

Als geplante strukturelle Entwicklungen bis zum Prognosehorizont 2035 wurden seitens der Verwaltung das Wohnbaugebiet „Nördlich der Schwabstraße“ das Gewerbegebiet „Südliche Riedwiesen“ und das Gebiet „Augärten/Weiherbach“ genannt.

Die Entwicklungsfaktoren orientieren sich am Mobilitätskonzept für die Stadt Aichtal und entsprechen den bekannten Zuwachsfaktoren aus der Entwicklung der Bevölkerung und der Beschäftigten.

Zudem berücksichtigen die Prognosefaktoren die genannten planungsrechtlich verfestigten Gebietsentwicklungen bis zum Planungshorizont 2035 und wurden mit Ansätzen aus den Shell-Studien (Shell Pkw-Szenarien bis 2040 [3], Shell Nutzfahrzeug-Studie [4]) zu verkehrsspezifischen Entwicklungen wie Motorisierung und Fahrleistung ergänzt.

Um die künftige Verkehrsentwicklung abzubilden, haben wir in Abstimmung mit der Stadtverwaltung bis zum Prognosejahr 2035 eine allgemeine und strukturelle Verkehrsentwicklung von 20 % im Pkw-Verkehr und von 23 % im Schwerverkehr angenommen.

VORABZUG

3.2 Projektbezogene Prognose Bauvorhaben „Mahdäcker“

Die Grundlagen für die Berechnung des Neuverkehrsaufkommens des projektierten Wohngebietes bilden das Bebauungskonzept von Melber & Metzger [1] und die Angaben der Stadtverwaltung Aichtal zu Art und Maß der baulichen Nutzungen.

Das künftige, zu erwartende Verkehrsaufkommen wird darüber hinaus aus Erfahrungswerten unseres Büros, den im Rahmen des Mobilitätskonzeptes Aichtal erfassten Kenntnissen zum Mobilitätsverhalten der Bürgerschaft von Aichtal (Haushaltsbefragungen) [2] sowie den Vorgaben aus der einschlägigen Literatur [5] + [6] abgeleitet.

Im Plangebiet sollen insgesamt ca. 78 Wohneinheiten entstehen. In Abstimmung mit der Stadtverwaltung wird für die Wohnbebauung ein Bewohnerbesatz von 2,2 Bewohnern je Wohneinheit in Ansatz gebracht. Somit ergibt sich ein künftiger Wohnraum für ca. 172 Bewohner. Zudem sieht das Bebauungskonzept einen Kindergarten für ca. 60 Kinder vor [1].

3.2.1 Wohnnutzung

Die Haushaltsbefragung aus dem Jahr 2019 zeigt, dass in der Gesamtstadt Aichtal je mobiler Person durchschnittlich 3,05 Wege pro Tag zurückgelegt werden [2]. Darin enthalten sind alle Ortsveränderungen, die einem bestimmten Zweck (z. B. Arbeit, Einkaufen, Freizeit) dienen, sowie alle zurückgelegten Wege zu Fuß, mit dem Fahrrad, mit dem ÖPNV und dem Kfz.

In der Fachliteratur [5] + [6] wird davon ausgegangen, dass in Neubaugebieten jeder Einwohner zwischen 3,5 und 4 Wegen/Werktag zurücklegt. Darin berücksichtigt ist die Annahme, dass in neueren Wohngebieten der Anteil der mobilen Personen etwas höher ist.

Im geplanten Wohngebiet sollen nach Auskunft der Stadtverwaltung neben Einzelhäusern und Doppelhaushälften auch Generationenhäuser mit altersgerechtem Wohnen entstehen.

Für die vorliegende Untersuchung wird der Wert von 3,5 Wegen/Tag und Einwohner in Ansatz gebracht.

In der Haushaltsbefragung konnte für Aichtal ein Anteil des Motorisierten Individualverkehrs (MIV) am Gesamtverkehrsaufkommen von ca. 73 % (ca. 66 % Selbstfahrer + ca. 7 % Mitfahrer) ermittelt werden. Insgesamt zeigt sich in Aichtal eine starke Fokussierung auf den Motorisierten Individualverkehr [2].

Die geplante Wohnnutzung liegt am westlichen Rand des Stadtteils Neuenhaus und ist durch die Kanalstraße, die Mozartstraße und die Häfnerstraße für den MIV auf kurzem Wege an das klassifizierte Straßennetz angeschlossen.

Für die vorliegende Untersuchung wird ein MIV-Anteil von 80 % für den Bewohnerverkehr in Ansatz gebracht (worst-case-Betrachtung).

VORABZUG

Das projektbezogene Verkehrsaufkommen wird gemäß dem Verfahren nach Bosserhoff [7] wie folgt ermittelt.

Parameter zur Ermittlung des täglichen Verkehrsaufkommens:

- **Einwohner**
 - 3,5 Wege je Einwohner
 - 10 % Anteil externe Wege
 - 80 % MIV-Anteil
 - Besetzungsgrad 1,25 Personen je Fahrzeug
- **Besucher**
 - 5 % des Einwohnerverkehrs
 - 85 % MIV-Anteil
 - Besetzungsgrad 1,5 Personen je Fahrzeug
- **Wirtschaftsverkehr**
 - 0,1 Kfz-Fahrten je Einwohner

Der Berechnungsweg ist wie folgt:

- 172 **Einwohner** mit je 3,5 Wegen/d = 602 Pers.-Wege/d
- abzgl. 10 % externer Wege = 542 Pers.-Wege/d
- 80 % MIV-Anteil Einwohner = 434 Pers.-Wege/d MIV
- Besetzungsgrad 1,25 Pers./Pkw = 347 Pkw-Fahrten/24 h

- 5 % **Besucher** = 30 Pers.-Wege/d
- 85 % MIV-Anteil Besucher = 26 Pers.-Wege/d MIV
- Besetzungsgrad 1,5 Pers./Pkw = 17 Pkw-Fahrten/24 h

- **Wirtschaftsverkehr** (0,1 Kfz-Fahrten/EW) = 17 Kfz-Fahrten/24 h

Das Tagesverkehrsaufkommen (Normalwerktag) für die Wohnnutzung ergibt sich insgesamt zu **381 Kfz/24 h** (Summe Quell- und Zielverkehr = Kfz-Fahrten/d).

3.2.2 Kindergarten

Der projektierte Kindergarten im Plangebiet soll nach Angaben der Stadtverwaltung insgesamt rd. 60 Kinder beherbergen. Bei dieser Anzahl an Kindern ist von maximal rd. 20 Beschäftigten in der Einrichtung auszugehen.

Kinderbetreuungseinrichtungen verfügen im Zufluss über ein hohes Verkehrsaufkommen in der morgendlichen Spitzenstunde, wohingegen der Abfluss weniger konzentriert über den Mittag und den Nachmittag verteilt erfolgt.

Die Eltern spielen als Bring- und Holdienst eine wesentliche Rolle für das zu betrachtende Fahrtenaufkommen. Im Extremfall ergeben sich pro Tag und Kind 4 Pkw-Fahrten.

Die Ermittlung der Verkehrserzeugung der Kindertageseinrichtung erfolgt getrennt für die Kinder und die Beschäftigten.

Aufgrund von Krankheit, Urlaub, Teilzeit etc. ist von ca. 80 % Anwesenheit bei den Kindern und Beschäftigten auszugehen.

Nach den Angaben der Stadtverwaltung ist davon auszugehen, dass rd. 70 % der Kinder mit dem Pkw gebracht werden.

VORABZUG

Weitere Eingangsgrößen zur Ermittlung des Bring- und Holverkehrs der Kinder sind:

- 4 Wege pro Kind und Tag (Bring- und Holdienst)
- 1,0 Pers. (Kind)/Fahrzeug (Besetzungsgrad)
- zusätzlich 1 % Wirtschaftsverkehr (bzw. mind. 2 Kfz-Fahrten/24 h)

Alle Angaben beziehen sich auf einen Normalwerktag.

Der Berechnungsweg ist wie folgt:

- 60 Kinder mit 80 % Anwesenheit = 48 Kinder
- 48 anw. Kinder mit je 4,0 Wegen/d = 192 Pers.-Wege/d
- 70 % MIV-Anteil = 134 Pers.-Wege/d MIV
- zzgl. 1% Wirtschaftsverkehr = 136 Kfz-Fahrten/24 h

Das Tagesverkehrsaufkommen (Normalwerktag) für den Bring- und Holverkehr der Kinder (Inkl. Wirtschaftsverkehr) ergibt sich zu **136 Kfz/24 h** (Summe Quell- und Zielverkehr = Kfz-Fahrten/Tag).

Zur Ermittlung des Fahrtenaufkommens der Beschäftigten werden die folgenden Annahmen getroffen:

- 2,5 Wege pro Beschäftigten und Tag
- 90 % Anteil des motorisierten Individualverkehrs
- 1,0 Personen/Fahrzeug (Besetzungsgrad)
- Wirtschaftsverkehr ist über den Bring- und Holverkehr der Kinder abgedeckt

Alle Angaben beziehen sich auf einen Normalwerktag.

Der Berechnungsweg ist wie folgt:

- 20 Beschäftigte mit 80 % Anwesenheit = 16 Beschäftigte
- 16 anw. Beschäftigte mit je 2,5 Wegen/d = 40 Pers.-Wege/d
- 90 % MIV-Anteil = 36 Pers.-Wege/d MIV
- Besetzungsgrad 1,0 Pers./Pkw = 36 Pkw-Wege/d (= Kfz-Fahrt./d)

Das Tagesverkehrsaufkommen (Normalwerktag) für die Kindertageseinrichtung ergibt sich insgesamt zu **172 Kfz/24 h** (Summe Quell- und Zielverkehr = Kfz-Fahrten/Tag).

VORABZUG

Tabelle 02: Projektbezogenes Verkehrsaufkommen BV „Mahdäcker“
Spitzenstunde morgens bzw. nachmittags, DTV_{w5} (Mo. - Fr.)

	MGS morgens [Pkw-E/h]		MGS nachmittags [Pkw-E/h]		DTV _{w5} [Kfz/24 h]
	Q	Z	Q	Z	Summe Q + Z
Wohnnutzung	26	2	14	26	381
Kindertageseinrichtung	15	17	18	10	172
Summe	41	19	32	36	553

Q: Quellverkehr; Z: Zielverkehr; DTV_{w5} = Durchschnittlicher Täglicher Verkehr werktags (Mo. - Fr.)

Gemäß den Tagesganglinien aus [5] ergeben sich für die morgendliche Spitzenstunde des Normalwerktags 41 Ausfahrten/h (Quellverkehr) und 19 Zufahrten/h (Zielverkehr). In der nachmittäglichen Spitzenstunde ist mit 32 Ausfahrten/h und 36 Zufahrten/h zu rechnen.

VORABZUG

3.3 Verkehrserschließung und -verteilung

Das ermittelte projektbezogene Verkehrsaufkommen des Wohngebietes „Mahdäcker“ wird entsprechend den aus den Verkehrserhebungen ermittelten Fahrbeziehungen der Bestandnutzungen auf das maßgebende Straßennetz verteilt.

Das Plangebiet wird über die Kanalstraße und im weiteren Verlauf über die Mozartstraße und die Häfnerstraße an das klassifizierte Straßennetz angeschlossen.

PLAN 03

Die prozentuale Verteilung des Neuverkehrsaufkommens auf das maßgebende Straßennetz ist auf Plan 03 dargestellt.

Es wird folgende Richtungsverteilung in Ansatz gebracht:

Über die Häfnerstraße fährt ca. 96 % des auf das Bauvorhaben gerichteten Verkehrs zu bzw. ab. Davon fährt ca. 67 % des Verkehrs über die Aicher Straße (L 1185) zu bzw. ab. Über die Schönaicher Straße (L 1185) werden ca. 29 % des künftigen Neuverkehrs abgewickelt. Aus südlicher Richtung der Mozartstraße ergeben sich rd. 4 % des auf das Bauvorhaben gerichteten Verkehrs.

VORABZUG

4. GESAMTVERKEHRSELASTUNGEN PROGNOSE-PLANUNGSFALL 2035

Durch Überlagerung der Verkehrskenndaten des Prognose-Nullfalls 2035 mit dem projektbezogenen Neuverkehr ergeben sich die Gesamtverkehrsbelastungen Prognose-Planungsfall 2035. Den Bezugszeitraum bilden die maßgebenden Spitzenstunden an einem Normalwerktag [Pkw-E/h].

PLAN 04 + 05 Die Verkehrsbelastungen des Prognose-Planungsfalls 2035 eines Normalwerktages sind für die morgendliche Spitzenstunde auf Plan 04 und für die nachmittägliche Spitzenstunde auf Plan 05 dargestellt [Pkw-E/h].

In den nachfolgenden Tabellen 03 und 04 sind die Knotenpunktbelastungen für den Prognose-Planungsfall 2035 in der maßgebenden Spitzenstunde am Morgen und am Nachmittag im Vergleich mit dem Prognose-Nullfall 2035 dokumentiert. Dadurch kann die tatsächliche Verkehrszunahme resultierend aus dem Bauvorhaben abgeleitet werden.

Tabelle 03: Summe und Vergleich der Knotenpunktbelastungen,
Prognose-Nullfall 2035 mit Prognose-Planungsfall 2035,
Spitzenstunde morgens [Pkw-E/h]

Knotenpunkt		Spitzenstunde morgens [Pkw-E/h]	
		Prognose-Nullfall 2035	Prognose- Planungsfall 2035
KP 01	Schönaicher Straße (L 1185)/ Aicher Straße (L 1185)/Häfnerstraße	872 (100 %)	929 (107 %)
KP 02	Häfnerstraße/Kirchplatz/ Mozartstraße/Welschengasse	230 (100 %)	290 (126 %)

Tabelle 04: Summe und Vergleich der Knotenpunktbelastungen,
Prognose-Nullfall 2035 mit Prognose-Planungsfall 2035,
Spitzenstunde nachmittags [Pkw-E/h]

Knotenpunkt		Spitzenstunde nachmittags [Pkw-E/h]	
		Prognose-Nullfall 2035	Prognose- Planungsfall 2035
KP 01	Schönaicher Straße (L 1185)/ Aicher Straße (L 1185)/Häfnerstraße	884 (100 %)	950 (108%)
KP 02	Häfnerstraße/Kirchplatz/ Mozartstraße/Welschengasse	239 (100 %)	307 (129 %)

Der Belastungsvergleich zeigt während der maßgebenden Spitzenstunden am KP 01 eine durch das Bauvorhaben verursachte Zunahme des Verkehrsaufkommens von 7 % bis 8 %. Am KP 02 ergibt sich eine Zunahme des Verkehrsaufkommens von 26 % bis 29 %.

VORABZUG

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 [8], welches 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 [9] durchgeführt.

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 05 zu entnehmen.

VORABZUG

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 05: 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

VORABZUG

5.2 Grundlagen der Leistungsfähigkeitsberechnungen

5.2.1 Verkehrsbelastungen

Die Leistungsfähigkeitsberechnungen werden für die morgendlichen und nachmittäglichen Spitzenstundenbelastungen des Prognose-Nullfalls 2035 (ohne Bauvorhaben) sowie des Prognose-Planungsfalls 2035 (mit Bauvorhaben) durchgeführt.

Somit lassen sich die Auswirkungen des Bauvorhabens auf den Verkehrsablauf an den maßgebenden Knotenpunkten abbilden.

5.2.2 Bestehende Knotenpunktformen

Die Grundlage der Leistungsfähigkeitsberechnungen bildet der jeweils bestehende Ausbauzustand der zu betrachtenden Knotenpunkte. Die beiden maßgebenden Knotenpunkte werden im freien Verkehrsfluss, d. h. ohne Signalanlage, betrieben.

Am dreiarmigen **Knotenpunkt 01** (Schönaicher Straße (L 1185)/Aicher Straße (L 1185)/Häfnerstraße) ist die Vorfahrt über das Zeichen 306 („Vorfahrtstraße“) geregelt. Die Verkehrsströme auf der Schönaicher Straße und Aicher Straße sind vorfahrtsberechtigt. In der Knotenpunktzufahrt Aicher Straße wird ein Fahrstreifen für geradeausfahrende und für linksabbiegende Kfz angeboten. In den weiteren Knotenpunktzufahrten stehen jeweils Mischfahrstreifen zur Verfügung. In der Knotenpunktzufahrt Schönaicher Straße gibt es einen Fußgängerüberweg.

Am **Knotenpunkt 02** (Häfnerstraße/Kirchplatz/Mozartstraße/Welschengasse) gilt die Vorfahrtregelung „Rechts-vor-Links“. Generell ist zu beachten, dass sich bei der „Rechts-vor-Links“ Vorfahrtregelung rechnerisch trotz geringerer Wartezeiten schlechtere Qualitätsstufen einstellen, als dies bei der Regelung mit bevorrechtigter Hauptrichtung der Fall ist.

VORABZUG

5.3 Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen

Die Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen für die betrachteten und maßgebenden Verkehrsbelastungen der morgendlichen und nachmittäglichen Spitzenstunde des Normalwerktags können den nachfolgenden Tabelle 06 und 07 entnommen werden.

Tabelle 06: Ergebnisse Leistungsfähigkeitsberechnungen
Prognose-Nullfall 2035, Prognose-Planungsfall 2035
Spitzenstunde morgens

Knotenpunkt		Ergebnisse Leistungsberechnungen Spitzenstunde morgens	
		Prognose-Nullfall 2035	Prognose-Planungsfall 2035
KP 01	Schönaicher Straße (L 1185)/ Aicher Straße (L 1185)/ Häfnerstraße	$t_w = 10 \text{ s}$ (B)	$t_w = 11 \text{ s}$ (B)
KP 02	Häfnerstraße/Kirchplatz/ Mozartstraße/Welschengasse	$t_w = 8 \text{ s}$ (A-B)	$t_w = 8 \text{ s}$ (A-B)

QSV Qualitätsstufe **A - F**

t_w mittlere maximale Wartezeit, Grenzwert bei $t_w = 45$ Sekunden

Tabelle 07: Ergebnisse Leistungsfähigkeitsberechnungen
Prognose-Nullfall 2035, Prognose-Planungsfall 2035
Spitzenstunde nachmittags

Knotenpunkt		Ergebnisse Leistungsberechnungen Spitzenstunde nachmittags	
		Prognose-Nullfall 2035	Prognose-Planungsfall 2035
KP 01	Schönaicher Straße (L 1185)/ Aicher Straße (L 1185)/ Häfnerstraße	$t_w = 12 \text{ s}$ (B)	$t_w = 14 \text{ s}$ (B)
KP 02	Häfnerstraße/Kirchplatz/ Mozartstraße/Welschengasse	$t_w = 8 \text{ s}$ (A-B)	$t_w = 8 \text{ s}$ (A-B)

QSV Qualitätsstufe **A - F**

t_w mittlere maximale Wartezeit, Grenzwert bei $t_w = 45$ Sekunden

Die Leistungsfähigkeitsberechnungen kommen zu dem Ergebnis, dass die beiden betrachteten Knotenpunkte für die Verkehrsbelastungen des Prognose-Planungsfalls 2035 sowohl in der morgendlichen als auch in der nachmittäglichen Spitzenstunde weiterhin mit sehr guten (Stufe A) bis guten Verkehrsqualitäten (Stufe B) in ihrem heutigen Ausbauzustand betrieben werden können.

Ausbaumaßnahmen an den maßgebenden Knotenpunkten sind nicht erforderlich.

Eine leistungsfähige Erschließung des Wohngebietes „Mahdäcker“ über das bestehende Straßennetz ist auch in Zukunft gegeben.

VORABZUG

6. BEWERTUNG VERKEHRLICHE VERTRÄGLICHKEIT

Die verkehrliche Verträglichkeit wird nach Kriterien der „Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt 06)“ [10] beurteilt.

Die RAST 06 charakterisiert Straßentypen nach der Umgebungsnutzung, den Bebauungsformen, der Straßenfunktion und den Nutzungsansprüchen von Fußgängern, ÖPNV etc. und ordnen den einzelnen Straßentypen Bereiche der angemessenen bzw. verträglichen Verkehrsbelastungen zu.

Die hier vorzunehmende Beurteilung hat zu prüfen, ob die ermittelten Verkehrsbelastungen am Querschnitt der Kanalstraße verkehrlich verträglich sind.

Der bestehende Straßenquerschnitt der Kanalstraße ist gemäß den Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt 06) im Wesentlichen als Wohnstraße zu klassifizieren. Dieser Funktionstyp wird für die Beurteilung der Verträglichkeit zu Grunde gelegt.

Eine Wohnstraße wird u. a. durch die folgenden Randbedingungen und Anforderungen charakterisiert [10]:

- oft Zeilenbebauung, Reihen- und Einzelhäuser
- ausschließlich Wohnen
- ausschließlich Erschließungsfunktion
- besondere Nutzungsansprüche: Aufenthalt und Parken
- Fahrbahnbreiten sollen Begegnungsfall Pkw/Pkw ermöglichen

Der Bewertung der verkehrlichen Verträglichkeit wird die Verkehrsstärke in der maßgebenden Spitzenstunde zu Grunde gelegt. In der RAST 06 werden für die verschiedenen Straßentypen unterschiedliche Verkehrsstärken [Kfz/h] angegeben, welche als verträglich angesehen werden. Für Wohnstraßen werden Verkehrsstärken bis maximal 400 Kfz/h im Querschnitt als verkehrlich verträglich erachtet.

Im Rahmen der Verkehrserhebungen wurden nur für den Knotenpunkt Häfnerstraße/Kirchplatz/Mozartstraße/Welschengasse Verkehrsbelastungen erhoben. Für die Kanalstraße liegen keine gesonderten Verkehrsmengen vor. Für die Bewertung der verkehrlichen Verträglichkeit werden daher die Verkehrsbelastungen der westlichen Mozartstraße hinzugezogen. Die Kanalstraße mündet gemeinsam mit der Silberstraße und dem Kirchplatz in die westliche Mozartstraße. Es ist daher davon auszugehen, dass die Verkehrsbelastungen in der Kanalstraße unter denen der wesentlichen Mozartstraße liegen. Damit handelt es sich bei der folgenden Untersuchung um eine worst-case-Betrachtung.

Für die westliche Mozartstraße ergibt sich im Prognose-Nullfall 2035 eine Querschnittbelastung von ca. 86 Pkw-E/h in der nachmittäglichen Spitzenstunde. Mit dem zusätzlichen Verkehrsaufkommen durch das projektierte Bauvorhaben wird eine Querschnittbelastung von ca. 154 Pkw-E/h ermittelt. Die zu beurteilende Verkehrsbelastung liegt damit deutlich unter der gemäß RAST 06 als verträglich definierten Querschnittbelastung für Wohnstraßen von unter 400 Kfz/h.

Es ist festzuhalten, dass die künftigen Verkehrsmengen mit dem bestehenden Umfeld des betrachteten Straßenquerschnitts verträglich sind.

VORABZUG

7. ERGEBNIS UND FAZIT

Die Stadt Aichtal plant am westlichen Rand des Stadtteils Neuenhaus ein Wohngebiet mit rd. 78 Wohneinheiten. Das Baugebiet befindet sich westlich der Kanalstraße und wird derzeit vorwiegend landwirtschaftlich genutzt. Für die Verwirklichung dieser Planungsabsichten ist die Schaffung von neuem Planungsrecht durch die Aufstellung eines Bebauungsplans erforderlich. Das Wohngebiet soll insgesamt rd. 170 Bewohner umfassen.

Die verkehrliche Erschließung des Wohngebietes erfolgt über die Kanalstraße und im weiteren Verlauf über die Mozartstraße.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung werden die verkehrlichen Auswirkungen der zusätzlichen Verkehrsbelastungen auf die beiden maßgebenden Knotenpunkte untersucht.

In der morgendlichen Spitzenstunde ergeben sich für das nutzungsbezogene Verkehrsaufkommen 19 Zufahrten/h (Zielverkehr) und 41 Ausfahrten/h (Quellverkehr). In der nachmittäglichen Spitzenstunde entstehen 36 Zufahrten/h (Zielverkehr) und 32 Ausfahrten/h (Quellverkehr). Das Tagesverkehrsaufkommen ist mit rd. 550 Kfz-Fahrten/24 h (Summe Quell- und Zielverkehr) in Ansatz zu bringen.

Die Leistungsfähigkeitsberechnungen an den maßgebenden Knotenpunkten kommen für die Gesamtverkehrsbelastungen des Prognose-Planungsfalls 2035 zu dem Ergebnis, dass die Knotenpunkte in ihrem heutigen Ausbaustandard sowohl mit dem zusätzlichen allgemeinen und strukturellen Verkehrsaufkommen (Prognose-Nullfall 2035) als auch mit dem nutzungsbezogenen Verkehrsaufkommen durch das geplante Wohngebiet (Prognose-Planungsfall 2035) leistungsfähig betrieben werden können. Es werden sehr gute (Stufe A) bis gute (Stufe B) Verkehrsqualitäten erreicht.

Eine leistungsfähige Verkehrserschließung des Plangebietes „Mahdäcker“ zum Prognosehorizont 2035 ist somit gegeben. An den maßgebenden Knotenpunkten sind keine Ausbaumaßnahmen erforderlich.

Darüber hinaus hat die Prüfung gemäß RAS 06 ergeben, dass die künftigen Verkehrsmengen (mit neuem Wohngebiet) die Grenzwerte der Richtlinie nicht überschritten werden. Das Bauvorhaben kann demnach als mit der vorhandenen Umgebung verkehrlich verträglich eingestuft werden.

VORABZUG

LITERATUR

- [1] Melber & Metzger
Aichtal – Bebauungskonzept „Mahdäcker“
Stand: 04.06.2019

- [2] BS Ingenieure
Stadt Aichtal – Mobilitätskonzept (VORABZUG)
Teil A: Verkehrsanalyse 2017 und 2019
Ludwigsburg, November 2019

- [3] Shell Deutschland Oil GmbH und Prognose AG
Shell Pkw-Szenarien bis 2040
Fakten, Trends und Perspektiven für Auto-Mobilität
Hamburg 2014

- [4] Shell Deutschland Oil GmbH
Shell Nutzfahrzeug-Studie
Fakten, Trends und Perspektiven bis 2040
Hamburg 2014

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

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

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

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

- [9] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)
Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen
FGSV, Köln 2006

VORABZUG

PLANVERZEICHNIS

- PLAN 01 Querschnitt- und Strombelastungsplan [Pkw-E/h] Analyse 2019
Spitzenstunde Normalwerktag morgens
- PLAN 02 Querschnitt- und Strombelastungsplan [Pkw-E/h] Analyse 2019
Spitzenstunde Normalwerktag nachmittags
- PLAN 03 Prozentuale Verteilung von Bewohner und Besucher
- PLAN 04 Querschnitt- und Strombelastungsplan [Pkw-E/h]
Gesamtverkehr Prognose 2035
Spitzenstunde Normalwerktag morgens
- PLAN 05 Querschnitt- und Strombelastungsplan [Pkw-E/h]
Gesamtverkehr Prognose 2035
Spitzenstunde Normalwerktag nachmittags