

Gemeinde Grafenberg
Herrn Bürgermeister Brodbeck
Bergstraße 30
72661 Grafenberg

Gewerbegebiet Trieb in Grafenberg - Aktualisierung Verkehrsuntersuchung 2021

VERKEHRLICHE STELLUNGNAHME

1. Aufgabenstellung

Die Gemeinde Grafenberg plant im nordöstlichen Bereich der Gemeinde die Ausweisung eines ca. 1,5 ha großen Gewerbegebiets. Das Plangebiet liegt westlich der in Nord-Süd-Richtung verlaufenden B 313.

Bereits im Jahr 2017 wurde von unserem Büro eine Untersuchung zu den verkehrlichen Auswirkungen des Bauvorhabens auf das umgebende Straßennetz erstellt. [1]. In der Zwischenzeit haben sich die Rahmenbedingungen allerdings maßgeblich geändert, so dass eine Aktualisierung der Verkehrsuntersuchung erforderlich wird.

Die Änderungen betreffen insbesondere das Nutzungskonzept. Das aktualisierte Nutzungskonzept sieht anstelle des bisher geplanten Umschlagplatzes für das Umschlagen, Sortieren und Lagern von Schüttgütern einen Getränkegroßhandelsmarkt für Gewerbekunden mit einer Verkaufsfläche von 100 m² vor. Im Obergeschoss des Getränkegroßhandels ist eine Arzt- oder Physiotherapiepraxis geplant.

Anstelle des bislang vorgesehenen Netto Discount-Marktes ist jetzt ein Aldi Discount-Markt geplant. Im Obergeschoss des Aldi Marktes soll ein Fitnessstudio entstehen.

Die im Jahr 2017 bereits planfestgestellte Ortsumfahrung im Zuge der B 313 in wurde in der Zwischenzeit gebaut. Daraufhin wurde die Nürtinger Straße (alte B 313) mittels eines Kreisverkehrs an die neue B 313 angebunden und zur Kreisstraße K 6761 abgestuft.


Das geplante Gewerbegebiet Trieb soll über eine neu zu bauende Erschließungsstraße an die Nürtinger Straße (K 6761) angeschlossen werden.

Gegenstand unserer Untersuchung sind Ermittlung und Bewertung der verkehrlichen Auswirkungen des geplanten Gewerbegebiets auf den Verkehrsablauf am neuen Anschluss an die Nürtinger Straße und auf den Kreisverkehr Kreisstraße/B 313.



BS INGENIEURE

Straßen- und Verkehrsplanung
Objektplanung
Schallimmissionsschutz

Wettemarkt 5
71640 Ludwigsburg
Fon 07141.8696.27
Fax 07141.8696.33
www.bsingenieure.de
Herr Schäfer  .27
schaefer@bsingenieure.de

A 6433 sf/ro

10. März 2021



Um einen sicheren und stetigen Verkehrsfluss auf der Nürtinger Straße gewährleisten zu können, wurde in der Verkehrsuntersuchung 2017 aufgrund der damals projektierten Nutzungen ein separater Linksabbiegerfahrstreifen in Richtung Gewerbegebiet Trieb empfohlen. Aufgrund des veränderten Nutzungskonzeptes ist dieser Punkt erneut zu prüfen.

Für das aktualisierte Nutzungskonzept wird im Rahmen der vorliegenden Untersuchung eine differenzierte projektbezogene Verkehrsprognose erstellt. Die so ermittelten Verkehrsmengen (nachmittägliche Spitzenstunde Normalwerktag) werden anschließend anhand der vorhandenen Quell-/Zielbeziehungen auf das Straßennetz des Untersuchungsbereichs verteilt und mit den fortgeschriebenen Verkehrsbelastungen des o. g. Prognose-Nullfalls zu den Gesamtverkehrsbelastungen 2035 überlagert.

Durch die anschließenden Leistungsfähigkeitsberechnungen können Aussagen zum Verkehrsablauf an den maßgebenden Knotenpunkten und den dort ggf. erforderlichen Planungsparametern (Knotenpunktform, Fahrstreifenaufteilung, Stauraumlängen) gemacht werden.

Folgende Knotenpunkte werden als maßgebend betrachtet:

- KP 01 Nürtinger Straße (K 6761) / B 313
- KP 02 Nürtinger Straße (K 6761) / Anschluss GE Trieb

2. Maßgebende Verkehrsbelastungen

Verkehrszählungen zur Ermittlung der heutigen Verkehrsverhältnisse im Nahbereich des geplanten Bauvorhabens sind aufgrund der aktuellen Corona-Pandemie nicht möglich.

Analog zu unserer Untersuchung aus dem Jahr 2017 [1] werden daher die Verkehrskennwerte für den Knotenpunkt Nürtinger Straße/B 313 ohne Anschluss der K 1260 aus der Verkehrsuntersuchung „Umfahrung Grafenberg, Aktualisierung der Verkehrsprognose auf den Prognosehorizont 2025“ [2] als maßgebende Verkehrsbelastungen zugrunde gelegt.

Die Berechnung zur Ermittlung der erreichbaren Verkehrsqualität und zur Bemessung eines Knotenpunktes erfolgt anhand der Einheit Pkw-E/h. Für die nachfolgenden Berechnungen haben wir daher die Verkehrsbelastungen in Pkw-Einheiten umgerechnet. Der Schwerverkehr wurde dabei mit jeweils 2 Pkw-Einheiten/Kfz berücksichtigt.

Tabelle 01: Knotenpunktbelastung Prognose 2025, Normalwerktag, Spitzenstunde nachmittags in [Pkw-E/h]

Knotenpunkt		Prognose 2025 Normalwerktag
		Spitzenstunde nachmittags [Pkw-E/h]
KP 01	Nürtinger Straße/B 313	1.389



3. 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 welchem die Wirkungen der verschiedenen Einflussfaktoren auf das künftige Verkehrsaufkommen abgeschätzt werden.

In der Verkehrsuntersuchung aus dem Jahr 2017 wurde der Prognosehorizont auf das 2025 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 projektbezogenen Prognose, muss auch die Entwicklung des allgemeinen, nicht auf das Gewerbegebiet Trieb bezogenen Verkehrs bis zu diesem Zeithorizont ermittelt werden. Ein allgemeiner Prognosefaktor konnte von der Gemeindeverwaltung Grafenberg nicht genannt werden [3]. 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.

Grundlage für die Prognose des allgemeinen Verkehrs bis zum Planungshorizont 2035 sind die weiteren relevanten infrastrukturellen Entwicklungen der Gemeinde Grafenberg. Nach den Angaben der Gemeindeverwaltung [3] ist für die vorliegende Untersuchung die Gewerbegebietserweiterung im Bereich Hochsträß an der Riedericher Straße im Südwesten von Grafenberg zu berücksichtigen.

Im Vorentwurf des Bebauungsplanes und den örtlichen Bauvorschriften für das Gewerbegebiet „Hochsträß II“ wird eine Fläche von 4,6 ha für das Plangebiet ausgewiesen [4].

Diese Strukturentwicklung wird mit Daten des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg zur demografischen Entwicklung und mit Ansätzen aus den Shell Pkw-Szenarien bis 2040 [5] zu verkehrsspezifischen Entwicklungen wie Motorisierung und Fahrleistung ergänzt.

Bevölkerungsentwicklung

Die Gemeinde Grafenberg hatte entsprechend der Angaben des Statistischen Landesamtes Ende 2017 2.617 Einwohner/-innen [6]. Nach der Bevölkerungsprognose des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg wird die Einwohnerzahl bis zum Jahr 2035 auf 2.708 Einwohner/-innen ansteigen (Hauptvariante) [6]. Dies entspricht einer Bevölkerungszunahme von ca. 3,5 % bis zum Jahr 2035 bzw. rund 0,2 % p. a..



Beschäftigtenentwicklung

Im Jahr 2019 arbeiteten insgesamt rd. 750 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort Grafenberg. Die Gemeinde zählt ca. 600 Einpendler und ca. 1.100 Auspendler über die Gemarkungsgrenze [7].

Die Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten zeigte in Grafenberg einen positiven Trend in den vergangenen Jahren. Zwischen 2011 und 2019 stieg die Anzahl der Beschäftigten um 35,3 % an. Im Jahr 2019 waren ca. 1,5 % sozialversicherungspflichtig Beschäftigte mehr gemeldet als im Vorjahr [7].

Motorisierungsentwicklung

Die Prognose der künftigen Motorisierung erfolgt in der Regel durch Fortschreibung eines vorliegenden Entwicklungstrends, der durch eine logistische Funktion beschrieben wird. Dieser Funktion wird ein Sättigungswert der Motorisierung zugeordnet. Die Motorisierung wird durch die Pkw-Dichte beschrieben.

In Grafenberg lag die Pkw-Dichte im Jahr 2016 bei 697 Pkw/1.000 Einwohner. Für das Jahr 2020 wird vom Statistischen Landesamt ein Wert von 714 Pkw/1.000 Einwohner ausgegeben [8]. Dies bedeutet eine Zunahme von 0,8 % pro Jahr.

In Deutschland lag die Pkw-Dichte im Jahr 2018 nach Angaben des Kraftfahrt-Bundesamtes bei 568 Pkw/1.000 Einwohner [9]. Das Bundesland Baden-Württemberg weist im Jahr 2019 eine Pkw-Dichte von 597 Pkw/1.000 Einwohner auf [10]. Die Gemeinde Grafenberg liegt in Bezug auf die Motorisierung somit deutlich sowohl über dem Bundes- als auch über dem Landesdurchschnitt.

In den Shell Pkw-Szenarien bis 2040 [6] wird von einem Anstieg der Motorisierung bis zum Jahr 2027/2028 ausgegangen. Anschließend kehrt der Wert bis zum Jahr 2040 wieder auf das heutige Niveau zurück. Die Shell Pkw-Szenarien bis 2040 basieren auf Verkehrsanalysen und enthalten die bekannten Zuwachsfaktoren aus der Entwicklung der Bevölkerung, der Beschäftigten, der Motorisierung sowie der Fahrleistung.

Bei der Pkw-Nutzung zeigen sich zwei unterschiedliche Tendenzen. Die durchschnittliche Jahresfahrleistung je Pkw, die schon in der Vergangenheit leicht abgesunken ist, wird sich bis zum Jahr 2040 weiter verringern. Die Verkehrsleistung je Einwohner steigt hingegen noch bis zum Jahr 2025 an und reduziert sich anschließend.

Hierin spiegelt sich auch der Nachfragerückgang bei der Pro-Kopf-Personenverkehrsleistung wider. Die Pkw-Motorisierung erreicht ihren Peak demnach etwas später als die Pkw-Nutzungsintensität, gemessen an der Pkw-Verkehrsleistung je Einwohner.

Überträgt man den bundesweiten Trend bei der Entwicklung der Motorisierung auf Grafenberg, kann bis zum Jahr 2035 von einer eher stagnierenden bzw. leicht rückgängigen Entwicklung ausgegangen werden.



Gesamtprognosefaktor

Vor dem Hintergrund zunehmender Einwohner- und Beschäftigtenzahlen, einer jedoch insgesamt eher stagnierenden bzw. leicht rückgängigen Motorisierung und unter Berücksichtigung der geplanten Erweiterung im Gewerbegebiet Hochsträß wird in Abstimmung mit der Gemeindeverwaltung [3] eine allgemeine Verkehrszunahme von 0,5 % pro Jahr bis zum Prognosejahr 2035 in Ansatz gebracht.

Ausgehend vom Jahr 2025 ergibt sich somit bis zum Jahr 2035 eine allgemeine Verkehrszunahme von 5,0 %. Mit diesem Ansatz ist man aus unserer Sicht auf der sicheren Seite.

Für den Prognose-Nullfall 2035 ergibt sich in der nachmittäglichen Spitzenstunde folgende Knotenpunktbelastung.

Tabelle 02: Knotenpunktbelastung Prognose-Nullfall 2035, Normalwerktag, Spitzenstunde nachmittags in [Pkw-E/h]

Knotenpunkt		Prognose-Nullfall 2035 Normalwerktag
		Spitzenstunde nachmittags [Pkw-E/h]
KP 01	Nürtinger Straße/B 313	1.458

3. Projektbezogene Verkehrsprognosen 2035

Die Grundlagen für die Berechnung des Neuverkehrsaufkommens bilden die Angaben der Architekten Witt und die Angaben von Getränke Them [11].

Darüber hinaus wird das zu erwartende Verkehrsaufkommen aus Erfahrungswerten unseres Büros, den von uns ermittelten richtungsbezogenen Tagesganglinien sowie unter Berücksichtigung der Verfahren aus der einschlägigen Literatur [12] + [13] ermittelt.

In Tabelle 03 sind Art und Maß der geplanten Nutzungen dargestellt.

Tabelle 03: Grundlagendaten geplante Nutzungen [11]

Nutzung	Grundlagendaten
Tankstelle	8 Tankplätze, Waschanlage mit 4 SB-Waschplätzen
Aldi	800 m ² VK, 74 Pkw-Stellplätze
Fitnessstudio	ca. 800 m ² BGF, 21 Pkw-Stellplätze
Getränkegroßmarkt	100 m ² VK, ca. 1.073 m ² BGF, 11 Pkw-Stellplätze
Arztpraxis/ Physiotherapie	ca. 940 m ² BGF, 14 Pkw-Stellplätze

BGF: Bruttogeschossfläche; VK: Verkaufsfläche



Bei Wegen und Fahrten handelt es sich i. d. R. nicht ausschließlich um Neuverkehr. Insbesondere bei Handelsnutzungen ist davon auszugehen, dass ein Teil der Kunden beispielsweise die Fahrt nach Hause unterbricht und nach dem Einkauf oder dem Tanken wieder aufnimmt. Der Anteil dieser Fahrten am Verkehrsaufkommen solcher Nutzungen kann bis zu 50 % betragen [12]. Hierbei handelt es sich um den sogenannten Mitnahmeeffekt.

Mit Verbundeffekt bezeichnet man den Umstand, dass durch die räumliche Nähe von Nutzungen zueinander die Kunden mehr als nur eine Nutzung aufsuchen. Dies bedeutet, dass die einzeln prognostizierten Fahrten nicht einfach addiert werden, sondern ein Abschlag berücksichtigt werden kann. Das Verkehrsaufkommen der Nutzungen verringert sich dadurch im Vergleich zur Summe des Verkehrsaufkommens der Nutzungen an jeweils einem gesonderten Standort [12]. Der Anteil dieser Fahrten kann zwischen 10 % und 30 % des jeweiligen Verkehrsaufkommens betragen.

In der vorliegenden Untersuchung wurden für die verschiedenen Nutzungen teilweise Mitnahme- und Verbundeffekte berücksichtigt.

3.1 Tankstelle mit SB-Waschplätzen

Das Nutzungskonzept für die projektierte Tankstelle ändert sich im Vergleich zur Verkehrsuntersuchung aus dem Jahr 2017 nicht. [1] + [11].

Für die Ermittlung des auf die Tankstelle bezogenen Verkehrs sind wir von den folgenden Randbedingungen ausgegangen.

- Dauer eines Tankvorgangs inkl. Bezahlung ca. 7,5 Minuten
- Auslastung der Tankplätze in der nachmittäglichen Spitzenstunde des Normalwerktags liegt bei 80 %

Daraus folgen 8 Tankvorgänge pro Stunde und Tankplatz. Diese wiederum entsprechen bei 8 Tankplätzen 64 Tankvorgänge pro Stunde. Unter Berücksichtigung der Auslastung von 80 % ergeben sich 51 tankende Fahrzeuge, die insgesamt 102 Fahrten/h (Quell- und Zielverkehr) erzeugen.

Hinzu kommen die Fahrten der 4 SB-Waschplätze. Es werden eine Auslastung von 100 % und eine Dauer des Waschvorgangs von ca. 20 Minuten in Ansatz gebracht. Bei 4 Boxen ergibt sich somit ein stündlicher Durchsatz von 12 Fahrzeugen (Quell- und Zielverkehr von 24 Fahrten/h).

Die Tankstelle erzeugt somit 63 Fahrten/h im Quellverkehr und 63 Fahrten/h im Zielverkehr.

Unter Berücksichtigung des Verbundeffektes in Höhe von 10 % ergeben sich 57 Zufahrten/h und 57 Ausfahrten/h. Der Mitnahmeeffekt wird im vorliegenden Fall mit 50 % berücksichtigt.



3.2 Aldi Discount-Markt

Die Verkehrsprognose für den Discount-Markt erfolgt auf der Grundlage der in [12] + [13] hierzu dargestellten Parameter. Für den Aldi Discount-Markt ist eine Verkaufsfläche (VK) von rd. 800 m² und 1,7 Kunden pro m² VK und Tag in Ansatz zu bringen [11].

Der Berechnungsweg zur Ermittlung des Verkehrsaufkommens ist wie folgt:

- 1.360 Kunden mit je 2 Wegen/d = 2.720 Kundenwege/d
- abzgl. 15 % nicht-motorisierten Verkehr = 2.312 Pers.-Wege/d
MIV+ÖPNV
- 95 % MIV = 2.196 Pers.-Wege/d MIV
- Besetzungsgrad 1,3 Pers./Pkw = 1.690 Pkw-Wege/d
(Kfz-Fahrten/24 h)
- Nachmittägliche Spitzenstunde
des Normalwerktags 113 Zu- und 127 Ausfahrten/h

Unter Berücksichtigung des Verbundeffektes mit 10 % ergeben sich 114 Ausfahrten/h und 102 Zufahrten/h.

Der Mitnahmeeffekt wird im vorliegenden Fall mit 15 % berücksichtigt.

3.3 Getränkegroßmarkt

Weiterhin ist im Plangebiet die Ansiedlung eines Getränkemarktes geplant. Der Getränkemarkt soll im Wesentlichen dem Großhandel dienen. Für den Direktverkauf ist eine Verkaufsfläche von rd. 100 m² vorgesehen. Insgesamt ist für das Gebäude des Getränkemarktes eine Bruttogeschossfläche von ca. 1.080 m² in Ansatz zu bringen [11].

Das projektbezogene Verkehrsaufkommen für die geplante Verkaufsfläche und die Beschäftigte wird gemäß dem Verfahren nach Bosserhoff [13] wie folgt ermittelt:

- **Kunden**
 - 0,65 bis 0,75 Kunden je 100 m² VK
 - 2,0 Wege je Kunde
 - 80 % MIV-Anteil
 - Besetzungsgrad 1,3 Personen je Fahrzeug
- **Beschäftigte**
 - 1 Beschäftigter je 70 - 100 m² BGF
 - 80 % Anwesenheit
 - 2,5 Wege je Beschäftigtem
 - 90 % MIV-Anteil
 - Besetzungsgrad 1,1 Personen je Fahrzeug



Der Berechnungsweg ist wie folgt:

- 65 - 75 **Kunden** mit je 2,0 Wegen/d = 130 - 150 Pers.-Wege/d
- 80 % MIV-Anteil = 104 - 120 Pers.-Wege/d MIV
- Besetzungsgrad 1,3 Pers./Pkw = 80 - 92 Pkw-Fahrten/24 h

- 9 - 12 anw. **Beschäftigte** mit je 2,5 Wegen/d = 23 - 30 Pers.-Wege/d
- 90 % MIV-Anteil Beschäftigte = 21 - 27 Pers.-Wege/d MIV
- Besetzungsgrad 1,1 Pers./Pkw = 19 - 25 Pkw-Fahrten/24 h

Zur Ermittlung des Verkehrsaufkommens in der nachmittäglichen Spitzenstunde wird jeweils der Mittelwert des ermittelten Verkehrsaufkommens der Kunden und Beschäftigten in Ansatz gebracht.

Gemäß den Tagesganglinien aus [12] ergeben sich im Kundenverkehr unter Berücksichtigung eines Verbundeffektes von 10 % 5 Ausfahrten/h und 5 Zufahrten/h in der Spitzenstunde am Nachmittag. Der Mitnahmeeffekt im Kundenverkehr wird im vorliegenden Fall mit 15 % berücksichtigt.

Für die Beschäftigten ergeben sich in der nachmittäglichen Spitzenstunde 2 Ausfahrten/h und 0 Zufahrten/h.

In Bezug auf den Lieferverkehr des Getränkegroßhandels ist nach den vorliegenden Angaben mit ca. 10 An- und Auslieferung pro Tag zu rechnen. Die An- und Auslieferung erfolgt mit verschiedenen Kraftfahrzeugarten (Pkw bis Lastzug) im Zeitbereich zwischen ca. 05.00 bis 22.00 Uhr [11].

Für die nachfolgenden Berechnungen wurde die Annahme getroffen, dass in der Spitzenstunde maximal 2 Lkw und 3 Pkw zu- bzw. ausfahren können. Daraus abgeleitet ergibt sich eine Verkehrsmenge von 7 zu- und 7 ausfahrenden Pkw-E/h.



3.4 Fitnessstudio

Im Obergeschoss des projektierten Aldi Discount-Marktes ist die Errichtung eines Fitnessstudios geplant. Für das Fitnessstudio ist eine Bruttogeschossfläche (BGF) von ca. 800 m² in Ansatz zu bringen [11].

Das projektbezogene Verkehrsaufkommen wird gemäß dem Verfahren nach Bosserhoff [13] wie folgt ermittelt.

Parameter zur Ermittlung des täglichen Verkehrsaufkommens:

- **Kunden**
 - 15 bis 30 Kunden je 100 m² BGF
 - 2,0 Wege je Kunde
 - 80 % MIV-Anteil
 - Besetzungsgrad 1,1 Personen je Fahrzeug
- **Beschäftigte**
 - 1 Beschäftigter je 125 m² BGF
 - 80 % Anwesenheit
 - 2,5 Wege je Beschäftigtem
 - 90 % MIV-Anteil
 - Besetzungsgrad 1,1 Personen je Fahrzeug
- **Wirtschaftsverkehr**
 - 0,1 Kfz-Fahrten je Beschäftigtem (bzw. mind. 2 Kfz-Fahrten/24h)

Der Berechnungsweg ist wie folgt:

- **120 - 240 Kunden**
mit je 2,0 Wegen/d = 240 - 480 Pers.-Wege/d
- 80 % MIV-Anteil = 192 - 384 Pers.-Wege/d MIV
- Besetzungsgrad 1,1 Pers./Pkw = 175 - 349 Pkw-Fahrten/24 h
- **5 anwesende Beschäftigte**
mit je 2,5 Wegen/d = 13 Pers.-Wege/d
- 90 % MIV-Anteil Beschäftigte = 12 Pers.-Wege/d MIV
- Besetzungsgrad 1,1 Pers./Pkw = 11 Pkw-Fahrten/24 h
- **Wirtschaftsverkehr**
(mind. 2 Kfz-Fahrten/24h) = 2 Kfz-Fahrten/24 h

Zur Ermittlung des Verkehrsaufkommens der Kunden in der nachmittäglichen Spitzenstunde wird der Mittelwert von ca. 262 Kfz-Fahrten/24 h in Ansatz gebracht.

Für die Kunden des Fitnessstudios wird kein Verbundeffekt angesetzt. Der Mitnahmeeffekt wird mit 15 % berücksichtigt.



3.5 Physiotherapie

Im Obergeschoss des projektierten Getränkegroßhandels ist die Errichtung einer Arztpraxis oder einer Praxis für die Physiotherapie geplant. Für die projektierte Nutzung ist eine Bruttogeschossfläche (BGF) von ca. 940 m² in Ansatz zu bringen. Ein endgültiges Konzept zur Nutzung liegt noch nicht vor [11]. Da im Allgemeinen bei einer Physiotherapie-Praxis von einem höheren Patientenumschlag auszugehen ist als bei einer allgemeinen Arztpraxis, wird eine Physiotherapie-Praxis in Ansatz gebracht. Die nachfolgenden Berechnungen befinden sich damit auf der sicheren Seite.

Das zu erwartende Verkehrsaufkommen der Physiotherapie wird aus Erfahrungswerten unseres Büros abgeleitet. Aufgrund der Bruttogeschossfläche von rd. 940 m² wird davon ausgegangen, dass in einer Stunde rd. 15 - 20 Patienten behandelt werden können. Über den Tag betrachtet ergeben sich damit rd. 90 bis 120 Patienten. Es werden ca. 15 Beschäftigte erwartet.

Parameter zur Ermittlung des täglichen Verkehrsaufkommens:

- **Patienten**
 - 2,0 Wege je Patienten
 - 80 % MIV-Anteil
 - Besetzungsgrad 1,1 Personen je Fahrzeug
- **Beschäftigte**
 - 80 % Anwesenheit
 - 2,5 Wege je Beschäftigtem
 - 90 % MIV-Anteil
 - Besetzungsgrad 1,1 Personen je Fahrzeug
- **Wirtschaftsverkehr**
 - 0,1 Kfz-Fahrten je Beschäftigtem (bzw. mind. 2 Kfz-Fahrten/24h)

Der Berechnungsweg ist wie folgt:

- **90 - 120 Patienten**
mit je 2,0 Wegen/d = 180 - 240 Pers.-Wege/d
- 80 % MIV-Anteil = 144 - 192 Pers.-Wege/d MIV
- Besetzungsgrad 1,1 Pers./Pkw = 131 - 175 Pkw-Fahrten/24 h
- **12 anwesende Beschäftigte**
mit je 2,5 Wegen/d = 30 Pers.-Wege/d
- 90 % MIV-Anteil Beschäftigte = 27 Pers.-Wege/d MIV
- Besetzungsgrad 1,1 Pers./Pkw = 25 Pkw-Fahrten/24 h
- **Wirtschaftsverkehr**
(mind. 2 Kfz-Fahrten/24h) = 2 Kfz-Fahrten/24 h

Für die Ermittlung des Verkehrsaufkommens der Patienten in der nachmittäglichen Spitzenstunde wird der Mittelwert von ca. 154 Kfz-Fahrten/24 h in Ansatz gebracht.

Für die Patienten der Physiotherapie wird kein Verbundeffekt angesetzt. Der Mitnahmeeffekt wird mit 15 % berücksichtigt.



3.6 Gesamtverkehrsaufkommen

Die jeweiligen projektbezogenen Neuverkehrsprognosen des GE Trieb sind in der folgenden Tabelle 04 zusammenfassend dargestellt.

Im Kundenverkehr der Tankstelle, des Aldi Discount-Markes und des Getränkegroßmarktes wurde jeweils ein Verbundeffekt von 10 % berücksichtigt.

Tabelle 04: Projektbezogene Neuverkehrsaufkommen GE Trieb, Spitzenstunde nachmittags Normalwerktag

GE Trieb	Normalwerktag Spitzenstunde nachmittags [Pkw-E/h]	
	Quellverkehr	Zielverkehr
Tankstelle	57	57
Aldi	114	102
Getränkegroßmarkt	14	12
Fitnessstudio	16	20
Physiotherapie	12	11
Gesamt	213	202

4. Verteilung und Gesamtverkehr Prognose 2035

Bei der Verteilung des projektbezogenen Verkehrsaufkommens sind wir davon ausgegangen, dass ca. 60 % des Verkehrs Quelle und Ziel innerhalb des Gemeindegebiets hat und somit über die Nürtinger Straße zu- und abfährt.

Ca. 30 % des projektbezogenen Quell- und Zielverkehrs entsteht über die B 313 in und aus Richtung Frickenhausen. Die restlichen ca. 10 % nutzen die südliche B 313 in und aus Richtung Metzingen.

Aus der Überlagerung der so verteilten projektbezogenen Verkehrsprognosen und des Prognose-Nullfalls 2035 ergibt sich die Gesamtverkehr Prognose 2035.

Bei der Überlagerung des Prognose-Nullfalls 2035 mit dem projektbezogenen Verkehrsaufkommen wurde bei den Nutzungen Aldi Discount-Markt, Getränkemarkt, Fitnessstudio und Physiotherapie jeweils ein Mitnahmeeffekt von 15 % im Kundenverkehr in Ansatz gebracht. Bei der Tankstelle wurde ein Mitnahmeeffekt von 50 % im Kundenverkehr berücksichtigt.

In der nachfolgenden Tabelle 05 sind die Knotenpunktbelastungen für den Gesamtverkehr Prognose 2035 in der nachmittäglichen Spitzenstunde im Vergleich mit Prognose-Nullfall 2035 dokumentiert. Dadurch kann die tatsächliche Verkehrszunahme resultierend aus dem Bauvorhaben abgeleitet werden.

Tabelle 05: Vergleich Knotenpunktbelastungen Gesamtverkehr Prognose 2035/
Prognose Nullfall 2035 Normalwerktag Spitzenstunde nachmittags

Knotenpunkt		Prognose Nullfall 2035 Normalwerktag	Gesamtverkehr Prognose 2035 Normalwerktag
		Spitzenstunde nachmittags [Pkw-E/h]	
KP 01	Nürtinger Straße/B 313	1.458 (100 %)	1.575 (108 %)
KP 02	Nürtinger Straße/ Anschluss GE Trieb	230¹ (100 %)	596 (259 %)

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

Durch das Gewerbegebiet Trieb erhöhen sich die Verkehrsmengen am KP 01 Nürtinger Straße /B 313 in der nachmittäglichen Spitzenstunde des Normalwerktags um ca. 8 %.

Für den Knotenpunkt 02 Nürtinger Straße/Anschluss GE Trieb ergibt sich eine Zunahme des Verkehrsaufkommens um ca. 159 %. Zu beachten ist, dass sich bei der Verkehrsmenge im Prognose-Nullfall 2035 um die Querschnittbelastung handelt.

Die folgende Abbildung 01 zeigt die Querschnitt- und Strombelastungen für die nachmittägliche Spitzenstunde des Gesamtverkehrs Prognose 2035.

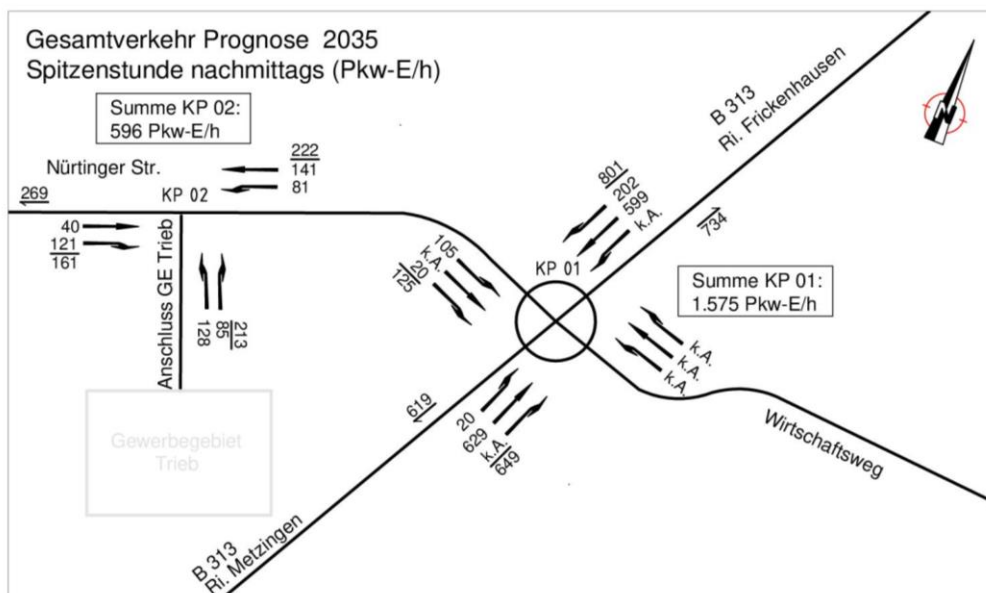


Abbildung 01: Gesamtverkehr Prognose 2035,
Spitzenstunde nachmittags in [Pkw-E/h]

5. Leistungsfähigkeitsberechnungen

Die überschlägige Berechnung der Leistungsfähigkeit von Knotenpunkten erfolgt auf Basis des HBS 2015 [14], 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. Das HBS 2015 unterscheidet die folgenden Verkehrsqualitäten.

Tabelle 06: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs nach HBS 2015 [14]

Qualität des Verkehrsablaufs		
LEISTUNGSFÄHIG	Stufe A	Diese Stufe beschreibt ausgezeichnete Verkehrsbedingungen. Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer (Fahrzeuge und Fußgänger) kann den Knotenpunkt nahezu ungehindert passieren. Die Wartezeiten für alle Verkehrsteilnehmer sind sehr gering.
	Stufe B	Bei dieser Qualitätsstufe herrschen gute Verkehrsbedingungen vor. Die Fahrmöglichkeiten der wartepflichtigen Kraftfahrzeugströme werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Die dabei entstehenden Wartezeiten sind gering.
	Stufe C	Der Verkehr läuft mit zufriedenstellender Qualität ab. Die Wartezeiten sind jedoch bereits spürbar. Es kommt zur Bildung von Stau, der jedoch weder hinsichtlich seiner räumlichen Ausdehnung noch bezüglich der zeitlichen Dauer eine wesentliche Beeinträchtigung darstellt.
	Stufe D	Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer muss Haltevorgänge, verbunden mit deutlichen Zeitverlusten hinnehmen. Für einzelne Fahrzeuge können die Wartezeiten hohe Werte annehmen. Auch wenn sich in einem untergeordneten Verkehrsstrom vorübergehend ein merklicher Stau aufgebaut hat, bildet sich dieser wieder zurück. Der Verkehrszustand ist noch stabil. Die Verkehrsqualität ist in dieser Stufe als ausreichend zu bezeichnen.
NICHT LEISTUNGS-FÄHIG	Stufe E	Es bilden sich Staus, die sich bei der vorhandenen Verkehrsbelastung nicht mehr abbauen können. Die Wartezeiten nehmen sehr große und dabei stark streuende Werte an. Geringfügige Verschlechterungen der Einflussgrößen (Verkehrsmenge, Fußgänger, usw.) können zum Verkehrszusammenbruch führen. Die Leistungsfähigkeit (Kapazität) des Knotenpunktes wird erreicht. Die Qualität des Verkehrsablaufs muss wegen der langen Wartezeiten und den mehrfachen Haltevorgängen aller Fahrzeuge als mangelhaft bezeichnet werden. Auch für Fußgänger sind nur unzureichende Verkehrsqualitäten zu erreichen.
	Stufe F	In dieser Stufe werden Situationen zusammengefasst, in denen die Qualität des Verkehrsablaufs als völlig unzureichend anzusehen ist. Die Anzahl der Fahrzeuge, die in einem Verkehrsstrom dem Knotenpunkt je Zeiteinheit zufließen, ist über ein längeres Zeitintervall 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.



Die Leistungsfähigkeitsberechnungen werden für die nachmittägliche Spitzenstunde eines Normalwerktages durchgeführt. Die Grundlage der Berechnungen bilden die Gesamtverkehrsbelastungen der Prognose 2035 (mit Bauvorhaben) und die geplanten bzw. vorhandenen Knotenpunktformen.

Der vierarmige **Knotenpunkt 01** (Nürtinger Straße/B 313) ist als einstreifiger Kreisverkehr mit einstreifigen Zu- und Ausfahrten ausgebaut.

Für die geplante Anbindung des Gewerbegebietes Trieb an die Nürtinger Straße (**Knotenpunkt 02**) wird von einer Vorfahrtberechtigung für die Verkehrsströme auf der Nürtinger Straße ausgegangen. Es werden bei den Berechnungen zunächst keine separaten Fahrstreifen für die ein- und abbiegenden Ströme angesetzt.

Die Berechnung der Kapazität und der Verkehrsqualität an vorfahrtgeregelten Knotenpunkten wird mit dem Programm KNOBEL Version 7.1.16 [15] und an Kreisverkehrsanlagen mit dem Programm KREISEL Version 8.2.8 [16] durchgeführt.

Tabelle 07: Ergebnisse Leistungsfähigkeitsberechnungen
Spitzenstunde nachmittags, **Gesamtverkehr Prognose 2035**

Knotenpunkt		Gesamtverkehr Prognose 2035 Normalwerktag Spitzenstunde nachmittags
		Spitzenstunde nachmittags
KP 01	Nürtinger Straße/B 313	A $t_w = 8 \text{ s}$
KP 02	Nürtinger Straße/ Anschluss GE Trieb	A $t_w = 7 \text{ s}$

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

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass die Knotenpunkte in der vorgesehenen Form unter den verkehrlichen Randbedingungen der Gesamtverkehrsprognose 2035 leistungsfähig mit einer Verkehrsqualität der Stufe A (sehr gut) betrieben werden können.

Am Knotenpunkt 02 ergibt sich unter der Voraussetzung eines Mischfahrstreifens für Geradeaus/Links (kein separater Linksabbiegefahrstreifen Richtung GE Trieb) bei einer Stauwahrscheinlichkeit von 95 % ein Stauraumbedarf von 1 Fahrzeug (= ca. 6,00 m).



6. Zusammenfassung - Empfehlung

Die Untersuchungen zu den verkehrlichen Auswirkungen des Gewerbegebietes Trieb in Grafenberg kommen zu dem Ergebnis, dass sowohl der Kreisverkehr Nürtinger Straße (K 6761)/B 313 als auch der geplante unsignalisierte Anschluss des Bauvorhabens an die Nürtinger Straße unter den Prämissen der Gesamtverkehrsprognose 2035 über sehr gute Verkehrsqualitäten der Stufe A verfügen.

Die Verkehrsuntersuchung aus dem Jahr 2017 endete, trotz der sich ergebenden sehr guten Verkehrsqualität, mit der Empfehlung, den Anschluss des GE Trieb an die Nürtinger Straße mit einem separaten Linksabbiegefahrstreifen auszustatten. Der Grund für diese Empfehlung ergab sich aus den über diesen Knotenpunkt angeschlossenen Nutzungen. Diese Maßnahme hatte zum Ziel, trotz des zu erwartenden Schwerverkehrsaufkommens durch den Umschlagplatz einen sicheren und leistungsfähigen Verkehrsablauf entlang der Hauptrichtung Nürtinger Straße (K 6761) gewährleisten zu können.

Aufgrund des neuen Nutzungskonzepts und des zu erwartenden deutlich geringeren Schwerverkehrsaufkommens kann aus Sicht der Gutachter auf einen gesonderten Linksabbiegefahrstreifen verzichtet werden. Ein Getränkemarkt erzeugt wesentlich weniger Schwerverkehr als ein Umschlagplatz für das Umschlagen, Sortieren und Lagern von Schüttgütern.

Die Anlage eines Linksabbiegefahrstreifens ist daher aus Sicht der Gutachter nicht erforderlich.

Es wird jedoch empfohlen, die angekündigte Verlagerung des Ortsschildes in Richtung der Kreisverkehrsanlage (B 313) umzusetzen. Dadurch verringert sich die zulässige Höchstgeschwindigkeit am Anschluss Nürtinger Straße/GE Trieb auf 50 km/h.

Sollten Sie Fragen haben, rufen Sie uns bitte an.

Mit freundlichen Grüßen

Dipl.-Ing. F. P. Schäfer
Geschäftsführer

M. Sc. Robin Oeden



Literatur

- [1] BS Ingenieure
Verkehrsuntersuchung – Gewerbegebiet Trieb in Grafenberg,
Ludwigsburg, 06. Oktober 2017
- [2] SSP Consult, Stuttgart
Umfahrung Grafenberg, Aktualisierung der Verkehrsprognose auf den Prognosehorizont 2025
Stuttgart 2009
- [3] Gemeindeverwaltung Grafenberg | Bürgermeister Brodbeck, Volker Telefonat vom 16.02.2021
- [4] LBBW Immobilien Kommunalentwicklung GmbH
Gemeinde Grafenberg - Bebauungsplan und örtliche Bauvorschriften Gewerbegebiet „Hochsträß II“ (Vorentwurf)
Stuttgart, 15.01.2018
- [5] Shell Deutschland Oil GmbH
Shell PKW-Szenarien bis 2040.
Fakten, Trends und Perspektiven für Auto-Mobilität.
Hamburg, 2014
- [6] Statistisches Landesamt Baden-Württemberg
Voraussichtliche Entwicklung der Bevölkerung bis 2035 –
Hauptvariante mit Wanderungen und Entwicklungskorridor
Stuttgart, abgerufen im Februar 2021
- [7] Statistisches Landesamt Baden-Württemberg
Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte sowie Berufspendler über die Gemeindegrenze seit 2011
Stuttgart, abgerufen im Februar 2021
- [8] Statistisches Landesamt Baden-Württemberg
PKW-Bestand je 1.000 Einwohner – Anzahl der PKW je 1.000 Einwohner seit 1933
Stuttgart, abgerufen im Februar 2021
- [9] Kraftfahrt-Bundesamt
Jahresbilanz des Fahrzeugbestandes am 1. Januar 2019
Flensburg, Dezember 2019
- [10] Statistisches Landesamt Baden-Württemberg
Kfz und Verkehrsbelastung – Bestand an Kraftfahrzeugen in Baden-Württemberg seit 1950
Stuttgart, abgerufen im Februar 2021
- [11] Künstler Architektur + Stadtplanung | Meyer, Franziska. E-Mails vom 02.12.2020, 29.01.2021 und 18.02.2021 sowie diverse Telefonate
- [12] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)
Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen
Köln 2006
- [13] Dr.-Ing. Dietmar Bosserhoff
Programm Ver_Bau: Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung mit Excel-Tabellen am PC, Vorgehensweise nach FGSV und HSVV, Gustavsburg 2021
- [14] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, HBS 2015
FGSV, Köln 2015
- [15] BPS GmbH
KNOBEL 7.1.16
Programm zur Berechnung der Kapazität und der Verkehrsqualität an vorfahrtgeregelten Knotenpunkten
Bochum/Ettlingen 2020
- [16] BPS GmbH
KREISEL Version 8.2.8
Programm zur Berechnung der Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität an Kreisverkehrsplätzen
Bochum / Karlsruhe 2020