

Verkehrstechnische Untersuchung zum geplanten Drogeriemarkt an der Goethestraße in Mühlacker

Auftraggeber: DR Konstrukt GmbH, Isernhägener Straße 16,
30938 Burgwedel

Auftragnehmer: Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert
Limmerstraße 41
30451 Hannover
Tel.: 0511 / 571079
info@ig-schubert.de
www.ig-schubert.de

Bearbeitung: Dipl.-Ing. Thomas Müller

Hannover, im Februar 2025



Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Aufgabenstellung und Grundlagen.....	2
2. Vorhandene Verkehrsbelastungen.....	4
3. Prognosebelastungen 2035	10
3.1 Prognoseansätze.....	10
3.2 Verkehrsaufkommen des Bauvorhabens	13
3.3 Verkehrsbelastungen im Planfall mit Drogeriemarkt	14
3. Leistungsfähigkeit und Verkehrsablauf	18
3.1 Allgemeines	18
3.2 Knotenpunkt Pforzheimer Straße (B 10) / Goethestraße / Im Käppele.....	19
3.3 Knotenpunkt Goethestraße / Parkplatzzufahrt.....	22
3.4 Knotenpunkt Goethestraße / Bergstraße / Erlenbachstraße / Bahnhofstraße	24
4. Gestaltung der Verkehrsanlagen	26
5. Grundlagen für lärmtechnische Berechnungen.....	27
6. Zusammenfassung der Ergebnisse und Empfehlungen	28

Anlage

- 1 Schleppkurve Einfahrt 3-achsiger Lkw – Maßstab 1:500
- 2 Schleppkurve Ausfahrt 3-achsiger Lkw – Maßstab 1:500

1. Aufgabenstellung und Grundlagen

Die DR Konstrukt GmbH plant den Neubau eines Rossmann-Drogeriemarkts an der Goethestraße in Mühlacker. Die Lage des geplanten Einzelhandelsstandorts kann dem Übersichtsplan in Bild 1 entnommen werden.

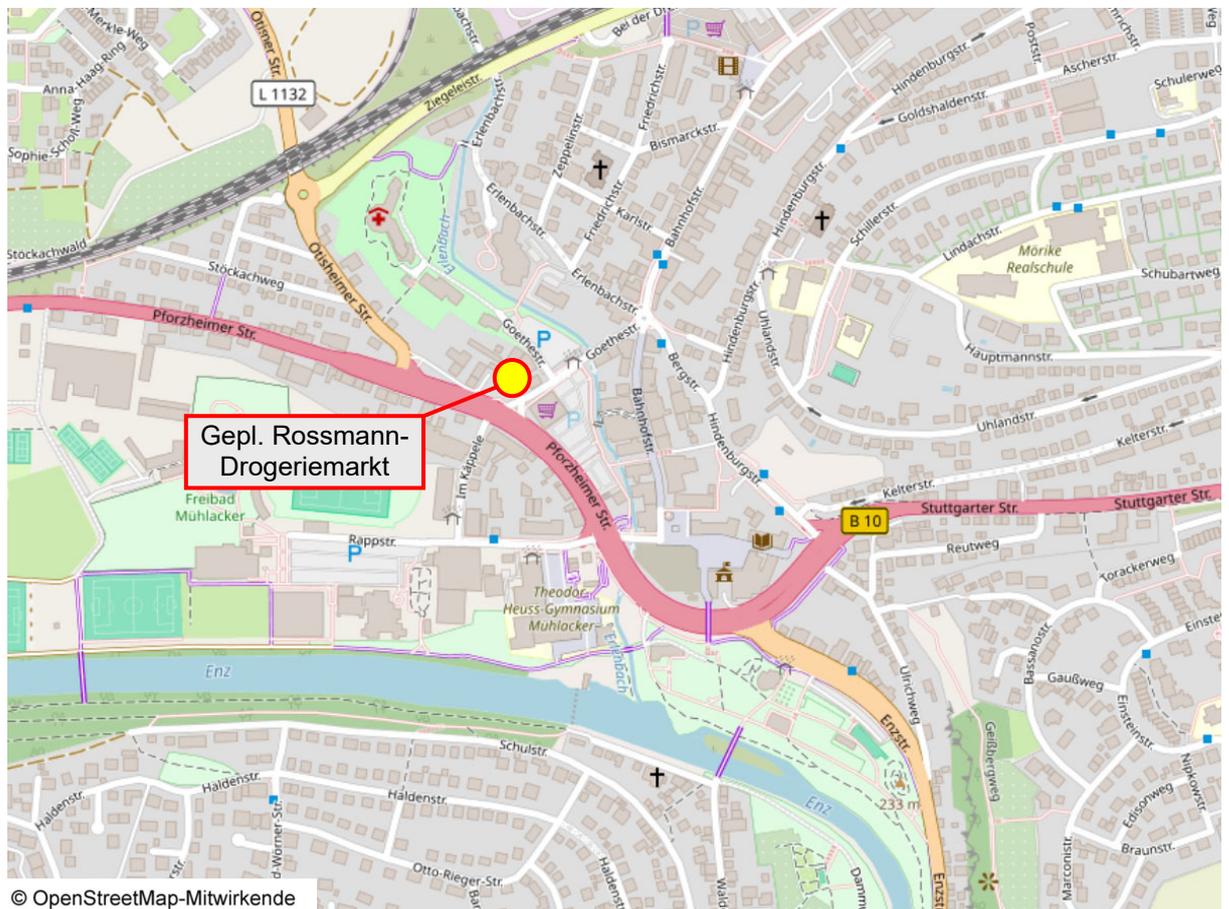


Bild 1: Übersichtsplan

Im Rahmen der Verkehrstechnischen Untersuchung sind die verkehrlichen Randbedingungen für den Drogeriemarkt zu ermitteln. Aufbauend auf den vorhandenen Verkehrsbelastungen werden die zukünftig zu erwartenden Verkehrsbelastungen an der Parkplatzzufahrt Goethestraße sowie an den angrenzenden Knotenpunkten Pforzheimer Straße (B 10) / Goethestraße / Im Käppele und Goethestraße / Bergstraße / Erlenbachstraße / Bahnhofstraße abgeschätzt. Diese dienen als Grundlage zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit und der Verkehrsqualität. Darüber hinaus werden die verkehrlichen Grundlagen für Lärmberechnungen zusammengestellt.

Als Grundlage der Verkehrstechnischen Untersuchung sind Verkehrszählungen an der vorhandenen Parkplatzzufahrt sowie an den Knotenpunkten Pforzheimer Straße (B 10) / Goethestraße / Im Käppele und Goethestraße / Bergstraße / Erlenbachstraße / Bahnhofstraße durchgeführt worden.

Weiterhin standen die aktuellen Planungen zum Neubau des Drogeriemarkts zur Verfügung, die als Übersicht Bild 2 zu entnehmen sind. Der geplante Parkplatz schließt an den vorhandenen Parkplatz an der Goethestraße an und soll über die vorhandene Parkplatzzufahrt an der Goethestraße erschlossen werden.



Bild 2: Lageplan Drogeriemarkt (Quelle: INEXarchitektur, Mühlacker)

2. Vorhandene Verkehrsbelastungen

Die Verkehrsbelastungen an der Parkplatzzufahrt und den beiden angrenzenden Knotenpunkten Pforzheimer Straße (B 10) / Goethestraße / Im Käppele und Goethestraße / Bergstraße / Erlenbachstraße / Bahnhofstraße wurden am 12.11.2024 mit Hilfe von Videokameras erfasst über einen Zeitraum von acht Stunden (6:00 bis 10:00 Uhr und 15:00 bis 19:00 Uhr) ausgewertet.

Die Tagesbelastungen sind mit Hilfe von Hochrechnungsfaktoren ermittelt worden. Als Zielwert für die Pforzheimer Straße diente der Werktagwert (DTVw) an der Zählstelle 7019 1106 aus dem Verkehrsmonitoring 2022, die zwischen Goethestraße und Rappstraße liegt. Weiterhin sind die Verkehrsbelastungen in den Spitzenstunden am Morgen und am Nachmittag sowie die Zusammensetzung des Verkehrs ausgewertet worden.

Die auf Tageswerte hochgerechneten Zählergebnisse zeigt Bild 3. Die Pforzheimer Straße weist entsprechend den Zählergebnissen des Verkehrsmonitorings eine Verkehrsbelastung von 19.110 Kfz/24h östlich und von rd. 23.900 Kfz/24h westlich des Knotenpunktes auf. Die Verkehrsbelastungen auf der Goethestraße liegen zwischen 5.100 und 5.700 Kfz/24h. Die Straße Im Käppele wird von rd. 1.700 Kfz/24h befahren. Für die Parkplatzzufahrt wurde ein Belastungswert von 1.335 Kfz/24h erhoben.

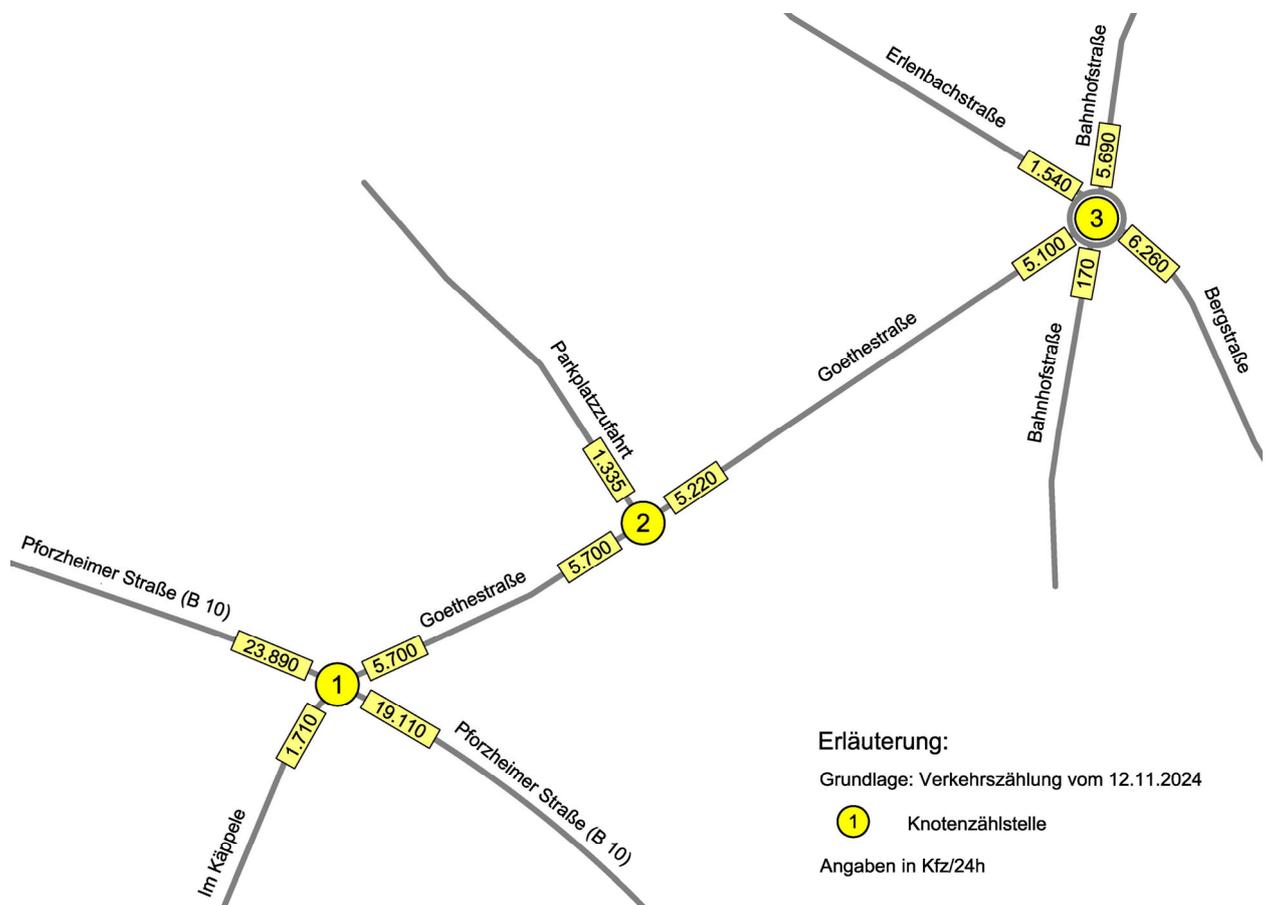


Bild 3: Zählergebnisse 2024 – Tageswerte [Kfz/24h]

Die Verkehrsbelastungen in der Spitzenstunde am Morgen am Knotenpunkt Pforzheimer Straße (B 10) / Goethestraße / Im Käppele sind in Bild 4 dargestellt. Die Spitzenstunde am Morgen trat zwischen 7.00 und 8.00 Uhr auf. In der Summe wurden 1.806 Kfz erfasst, davon 107 Schwerverkehrsfahrzeuge (5,9 %). Die Pforzheimer Straße (B 10) wurde in dieser Zeit westlich des Knotenpunktes von 800 Kfz/h in Richtung Pforzheim und von 912 Kfz/h in Richtung Vaihingen befahren. Östlich des Knotenpunktes sinken die Belastungen auf 698 Kfz/h in Richtung Pforzheim und 672 Kfz/h in Richtung Vaihingen ab.

Für die Goethestraße wurde eine morgendliche Spitzenbelastung von 194 Kfz/h in Richtung Bahnhofstraße und von 156 Kfz/h in Richtung B 10 ermittelt. Die Straße Im Käppele nahm 140 Kfz/h in Richtung Rappstraße und 40 Kfz/h in Richtung B 10 auf.

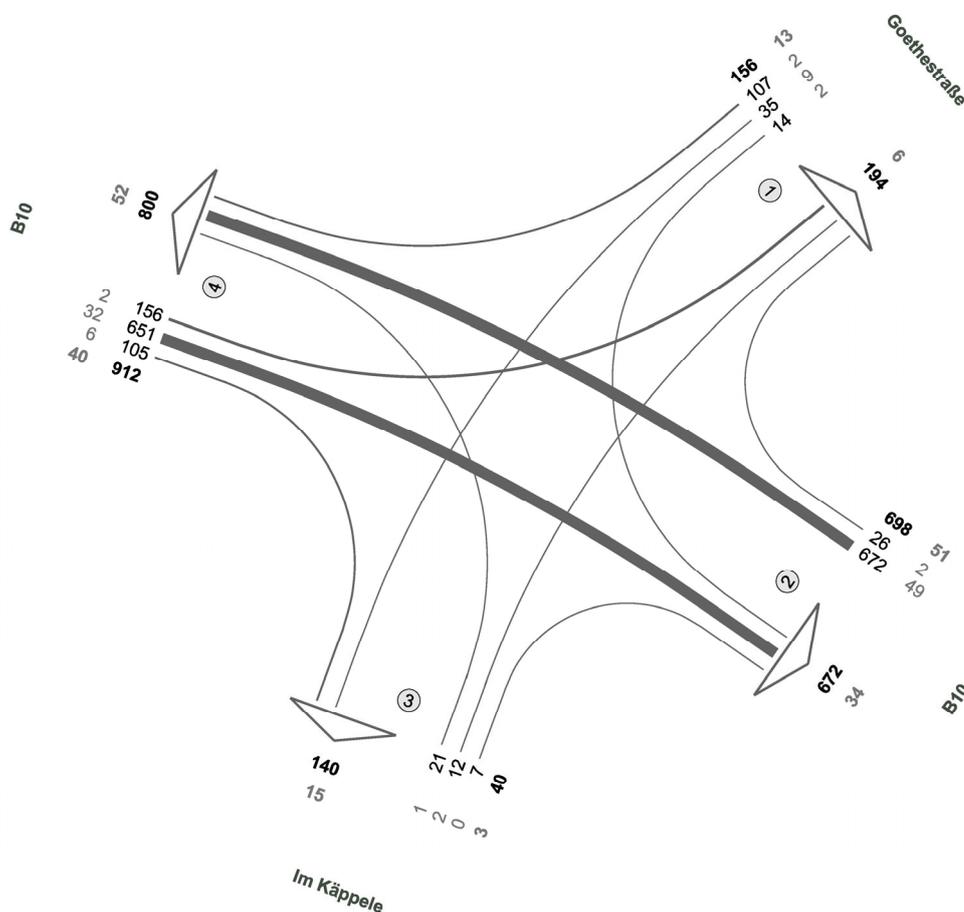


Bild 4: Zählergebnisse B 10 / Goethestraße / Im Käppele – Spitzenwerte am Morgen [Kfz/h]

In der Spitzenstunde am Nachmittag, die zwischen 16.30 und 17.30 Uhr auftrat, nahm der Knotenpunkt 2.051 Kfz auf, davon 62 Schwerverkehrsfahrzeuge (3,0 %). Der Knotenpunkt ist damit höher belastet als in der Spitzenstunde am Morgen. Auf der Pforzheimer Straße (B 10) wurden westlich des Knotenpunktes 1.020 Kfz/h in Richtung Pforzheim und 900 Kfz/h in Richtung Vaihingen erfasst. Östlich des Knotenpunktes sind Belastungen von 763 Kfz/h in Richtung Pforzheim und 746 Kfz/h in Richtung Vaihingen angegeben (Bild 5).

Die Goethestraße nahm in der Spitzenstunde am Nachmittag eine Verkehrsbelastung von 179 Kfz/h in Richtung Bahnhofstraße und von 339 Kfz/h in Richtung B 10 auf. Für die Straße Im Käppele wurde eine Belastung von 106 Kfz/h in Richtung Rappstraße und von 49 Kfz/h in Richtung B 10 erhoben.

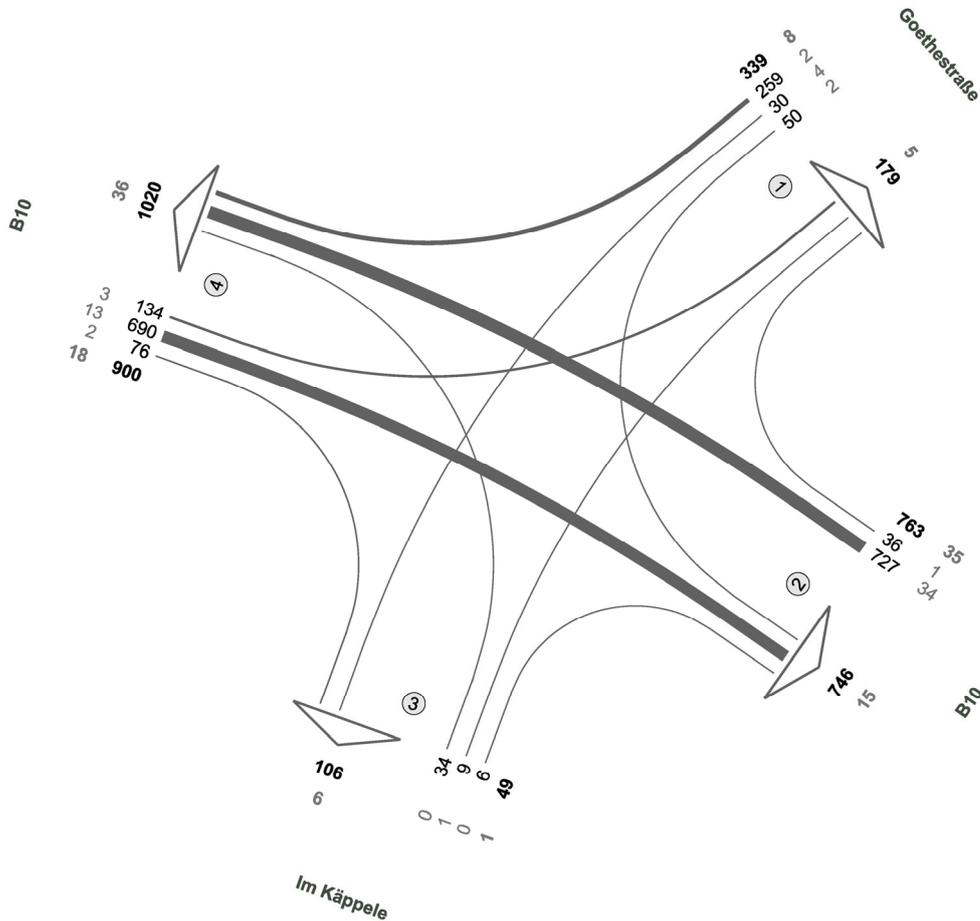


Bild 5: Zählergebnisse B 10 / Goethestraße / Im Käppele – Spitzenwerte am Nachmittag [Kfz/h]

Die Verkehrsbelastungen in der Spitzenstunde am Morgen am Knotenpunkt Goethestraße / Parkplatzzufahrt zeigt Bild 6. Die Spitzenstunde am Morgen trat zwischen 8.45 und 9.45 Uhr auf und damit deutlich später als am Nachbarknoten. Die Goethestraße wurde in dieser Zeit von rd. 190 Kfz/h in Richtung B 10 und von rd. 170 Kfz/h in Richtung Bahnhofstraße befahren. Für die Parkplatzzufahrt wurde eine morgendliche Spitzenbelastung von 74 Kfz/h (Einfahrt) bzw. 61 Kfz/h (Ausfahrt) ermittelt.

In der Spitzenstunde am Nachmittag, die zwischen 15.15 und 16.15 Uhr auftrat, nahm die Goethestraße 339 Kfz/h in Richtung B 10 und 226 Kfz/h in Richtung Bahnhofstraße auf. In der Parkplatzzufahrt wurde eine nachmittägliche Spitzenbelastung von 71 Kfz/h (Einfahrt) bzw. 80 Kfz/h (Ausfahrt) erhoben (Bild 7). Auch dieser Knotenpunkt ist in der Nachmittagspitze deutlich höher belastet als in der Morgenspitze.

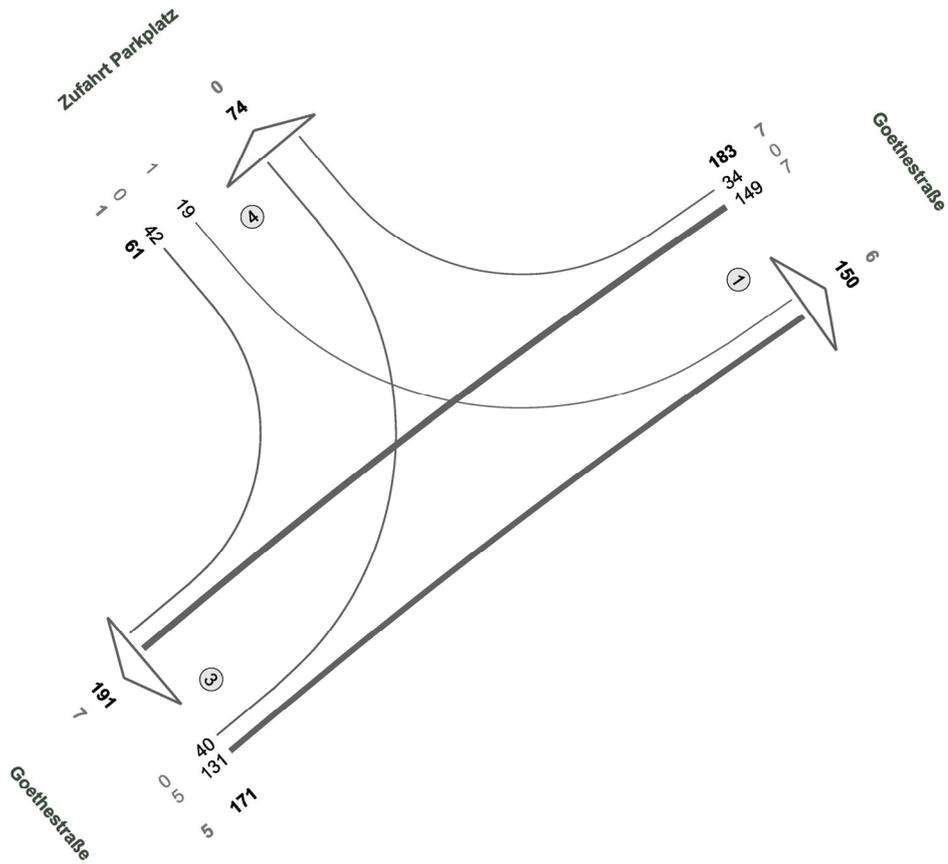


Bild 6: Zählerergebnisse Goethestraße / Parkplatzzufahrt – Spitzenwerte am Morgen [Kfz/h]

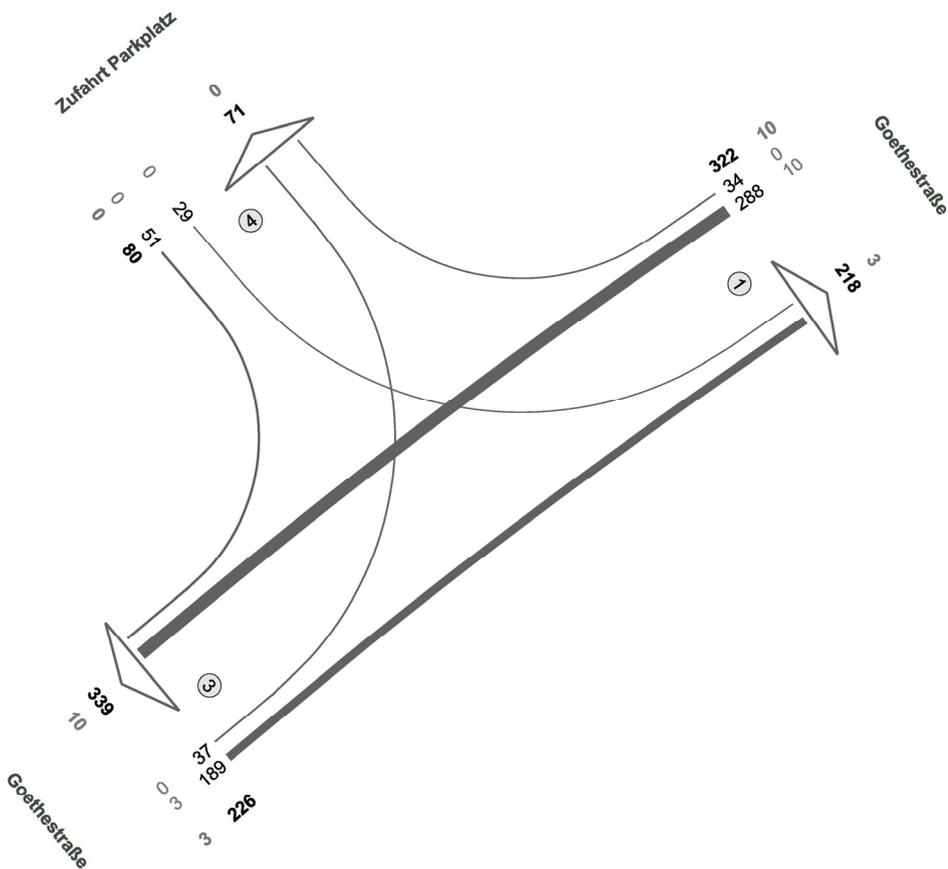


Bild 7: Zählerergebnisse Goethestraße / Parkplatzzufahrt – Spitzenwerte am Nachmittag [Kfz/h]

Die Verkehrsbelastungen in der Spitzenstunde am Morgen am Knotenpunkt Goethestraße / Bahnhofstraße / Bergstraße / Erlenbachstraße sind Bild 8 zu entnehmen. Die Spitzenstunde am Morgen trat zwischen 9.00 und 10.00 Uhr auf. In der Summe wurden 639 Kfz erfasst, davon 23 Schwerverkehrsfahrzeuge (3,6 %). Der nördliche Abschnitt der Bahnhofstraße und die Bergstraße sind mit jeweils rd. 400 Kfz/h höher belastet als die Goethestraße (326 Kfz/h). Für die Erlenbachstraße wurde eine morgendliche Spitzenbelastung von 114 Kfz/h ermittelt. Der südliche Abschnitt der Bahnhofstraße nimmt nur wenige Kfz-Fahrten auf.

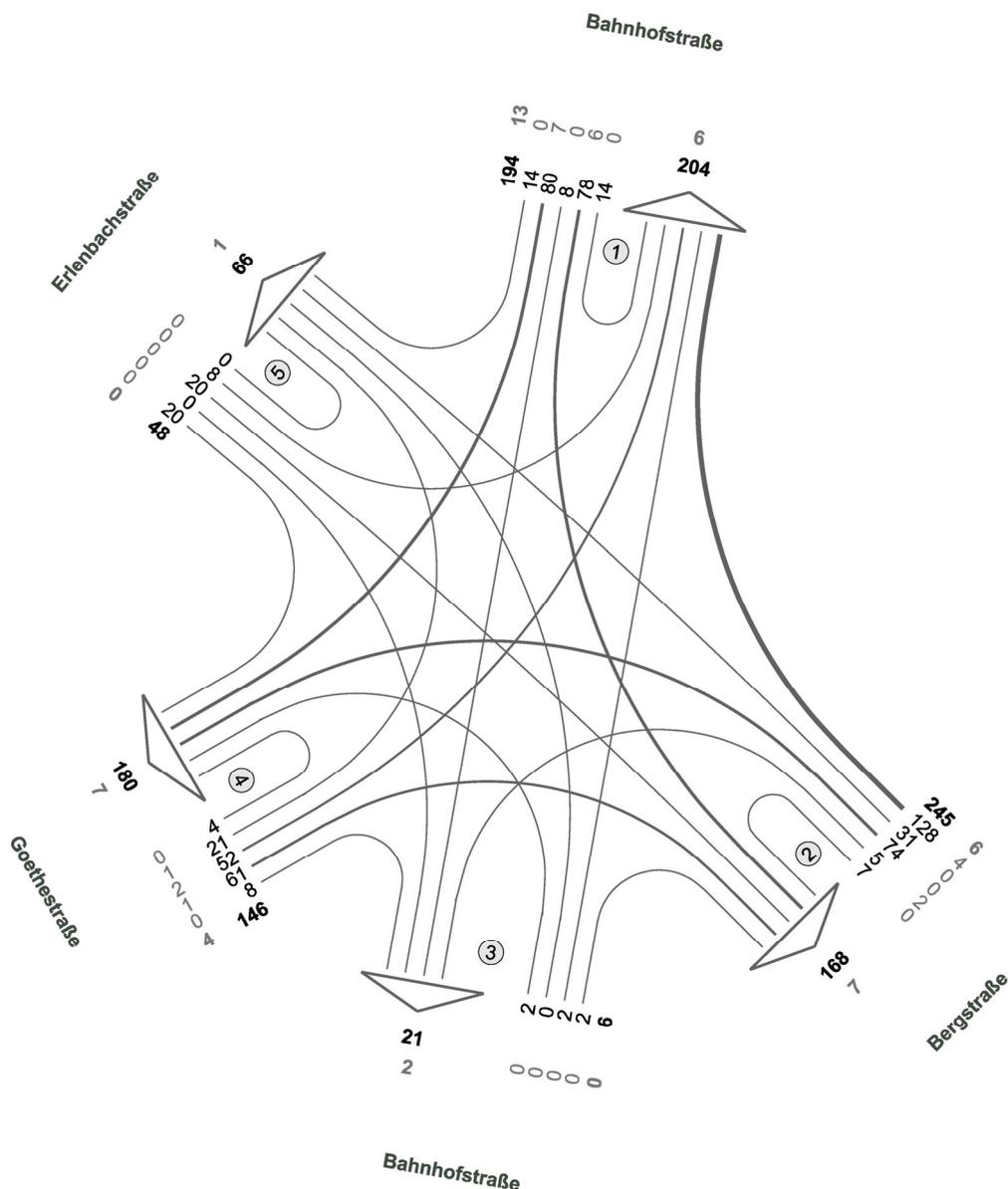


Bild 8: Zählergebnisse Goethestraße / Bahnhofstraße / Bergstraße / Erlenbachstraße
Spitzenwerte am Morgen [Kfz/h]

In der Spitzenstunde am Nachmittag, die zwischen 15.15 und 16.15 Uhr auftrat, nahm der Knotenpunkt 939 Kfz auf, davon 20 Schwerverkehrsfahrzeuge (2,1 %). Er ist damit in der Nachmittagsspitze deutlich höher belastet als in der Morgenspitze (Bild 9).

Der nördliche Abschnitt der Bahnhofstraße und die Bergstraße nehmen jeweils rd. 600 Kfz/h auf. Für die Goethestraße wurde eine Spitzenbelastung von 538 Kfz/h ermittelt. Die Erlenbachstraße weist eine Spitzenbelastung von 129 Kfz/h auf. Der südliche Abschnitt der Bahnhofstraße ist noch geringer belastet als in der Spitzenstunde am Morgen.

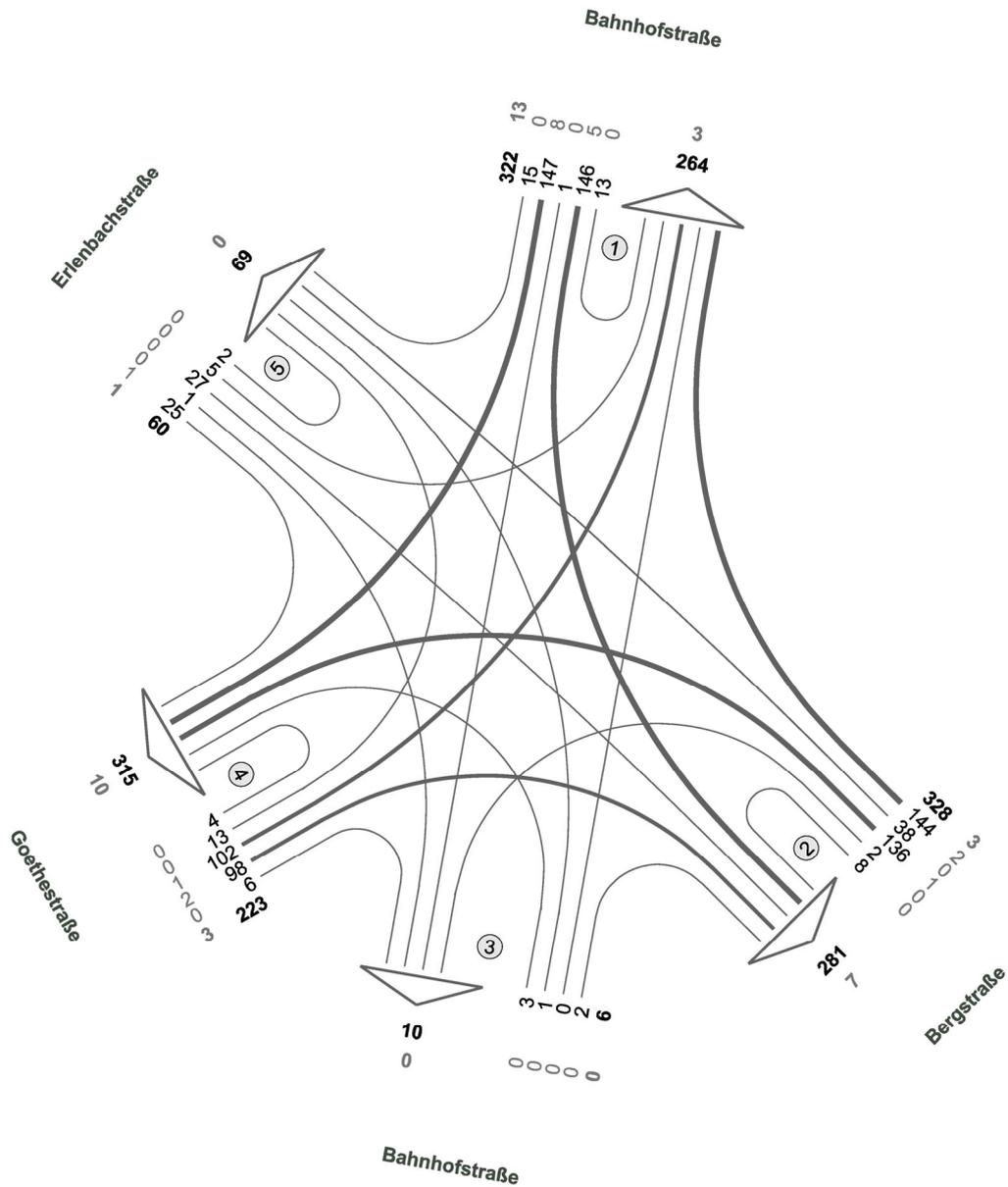


Bild 9: Zählergebnisse Goethestraße / Bahnhofstraße / Bergstraße / Erlenbachstraße
Spitzenwerte am Nachmittag [Kfz/h]

3. Prognosebelastungen 2035

3.1 Prognoseansätze

Die Prognose 2035 berücksichtigt neben der allgemeinen Verkehrsentwicklung aufgrund von Mobilitäts- und Fahrleistungsveränderungen die langfristige Bevölkerungsentwicklung in Baden-Württemberg und insbesondere im Enskreis.

Die Motorisierung der Einwohner wird in den nächsten Jahren noch geringfügig ansteigen¹. Auch für die Fahrleistungen im Pkw-Verkehr wird bis 2027/28 ein leichter Anstieg prognostiziert. Zwischen 2027/28 und 2040 wird dagegen ein kontinuierlicher Rückgang der Motorisierung und der Fahrleistungen um rd. 2 % erwartet.

Im Hinblick auf die Bevölkerungsentwicklung gehen die Prognosen des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg² für den Enskreis zwischen 2020 und 2040 von einem Anstieg der Einwohnerwerte um 2,8 % aus. Ähnliche Entwicklungen werden für den ganzen Regierungsbezirk Karlsruhe (+ 2,6 %) und für den Regierungsbezirk Stuttgart (+ 3,0 %) prognostiziert. Das Demografieportal³ gibt für den Enskreis zwischen 2020 und 2040 einen Einwohnerzuwachs zwischen 1 % und 2 % an (Bild 10). Etwas stärkere Einwohnerzuwächse werden für die östlich angrenzenden Landkreise Ludwigsburg und Böblingen (2 % bis 3 %) sowie für die Stadt Pforzheim (4 % bis 6 %) prognostiziert.

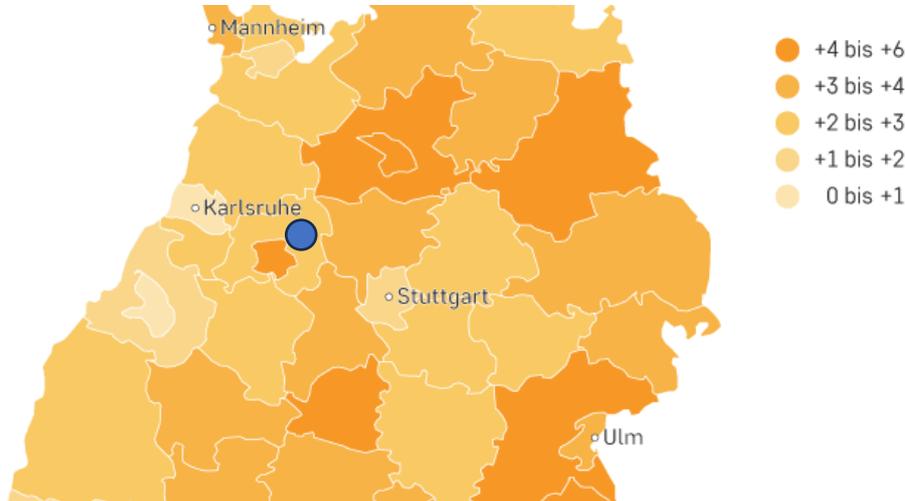


Bild 10: Prognose der Bevölkerungsentwicklung zwischen 2020 und 2040

Aus den allgemeinen Randbedingungen lässt sich ableiten, dass das Verkehrsaufkommen im Planungsraum bis zum Prognosezeitpunkt 2035 weiter ansteigen wird. Unter Berücksichtigung der allgemeinen Randbedingungen und möglicher struktureller Veränderungen im Umfeld des Bauvorhabens wird ein Prognosezuschlag von 5 % angesetzt. Der Zuwachs im Schwerverkehr wird mit einem Zuschlag von 10 % auf die Zählwerte berücksichtigt.

¹ Shell Pkw-Szenarien bis 2040, Pkw-Motorisierung und Pkw-Fahrleistungen

² Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Bevölkerungsvorausberechnung im Kreisvergleich bis 2040

³ Demografieportal, Bevölkerungsentwicklung in Baden-Württemberg zwischen 2020 und 2040

Die Prognosebelastungen im Bezugsfall ohne den geplanten Drogeriemarkt sind Bild 11 zu entnehmen. Die die Pforzheimer Straße (B 10) wird zukünftig eine Verkehrsbelastung von 20.070 Kfz/24h östlich und 25.080 Kfz/24h westlich des Knotenpunktes aufnehmen. Die Verkehrsbelastungen auf der Goethestraße erreichen Werte zwischen 5.360 und 5.990 Kfz/24h. Für die Bergstraße und die Bahnhofstraße sind Belastungswerte von 6.570 bzw. 5.970 Kfz/24h angegeben.

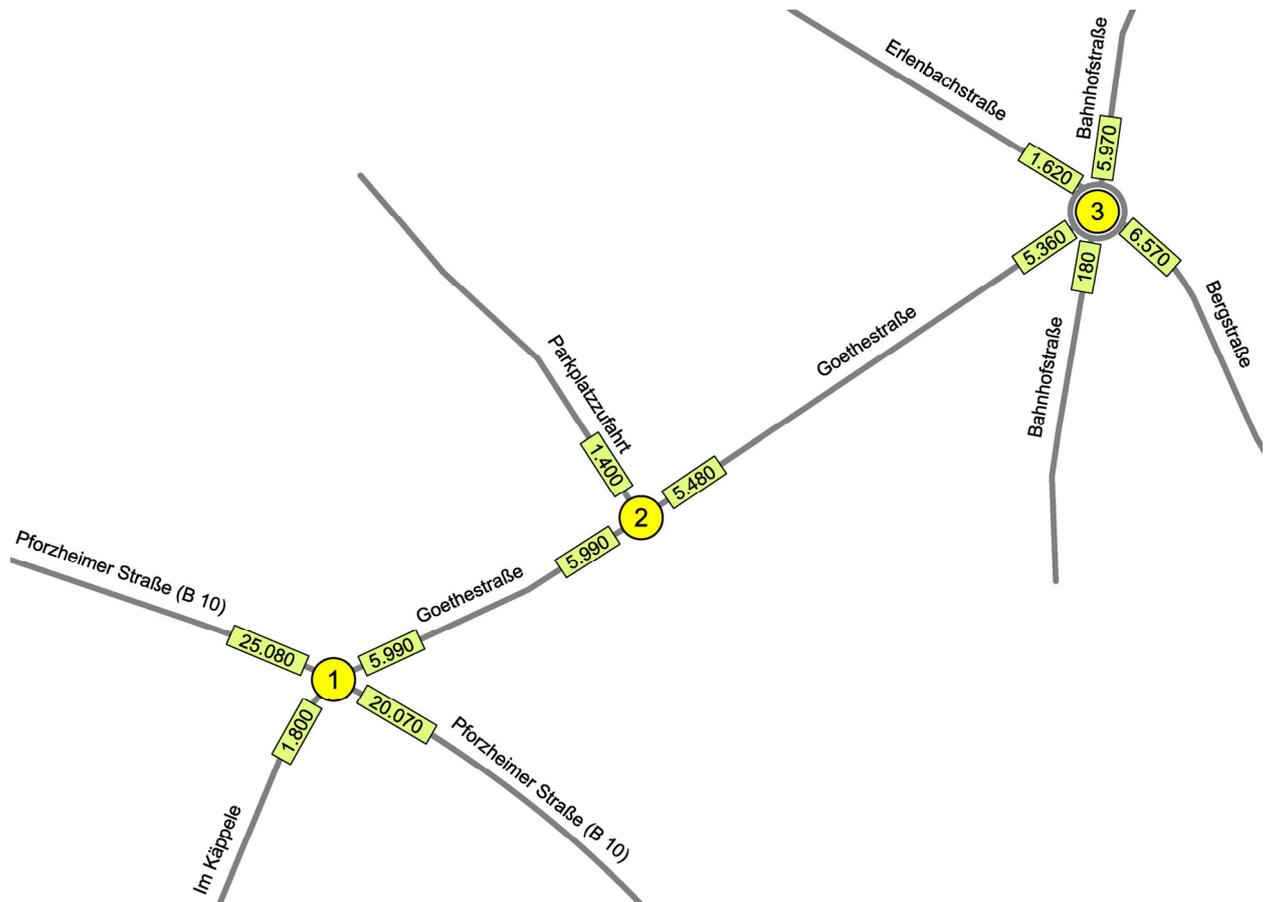


Bild 11: Prognosebelastungen 2035 im Bezugsfall – Tageswerte [Kfz/24h]

Auch die Spitzenbelastungen am Nachmittag, die für die Bemessung der Verkehrsanlagen maßgebend sind, wurden für den Bezugsfall auf den Prognosehorizont 2035 hochgerechnet und sind für die drei Knotenpunkte in Bild 12 bis 14 dargestellt.

Am Knotenpunkt Goethestraße / Bergstraße / Erlenbachstraße / Bahnhofstraße sind die Verkehrsströme in/aus Richtung der südlichen Bahnhofstraße aus technischen Gründen nicht gesondert dargestellt, sondern in den Belastungswerten der Bergstraße enthalten.

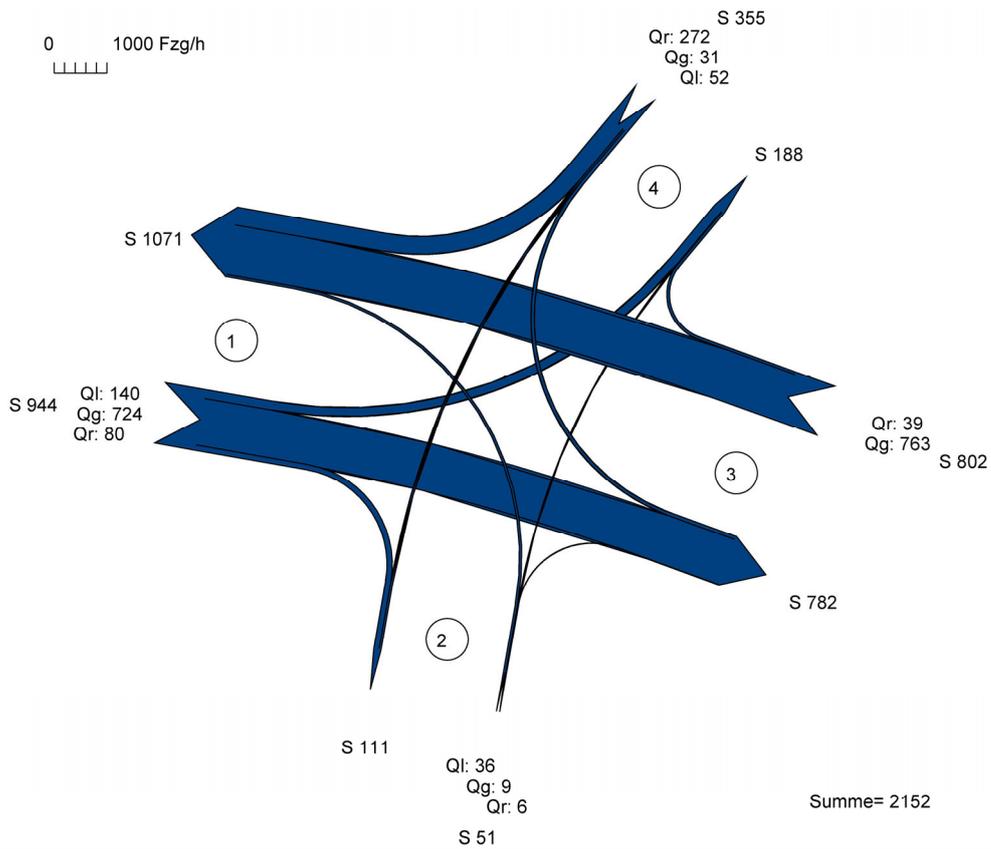


Bild 12: Prognosebelastungen im Bezugsfall: Knotenpunkt B 10 / Goethestraße / Im Käppele
Spitzenwerte am Nachmittag [Kfz/h]

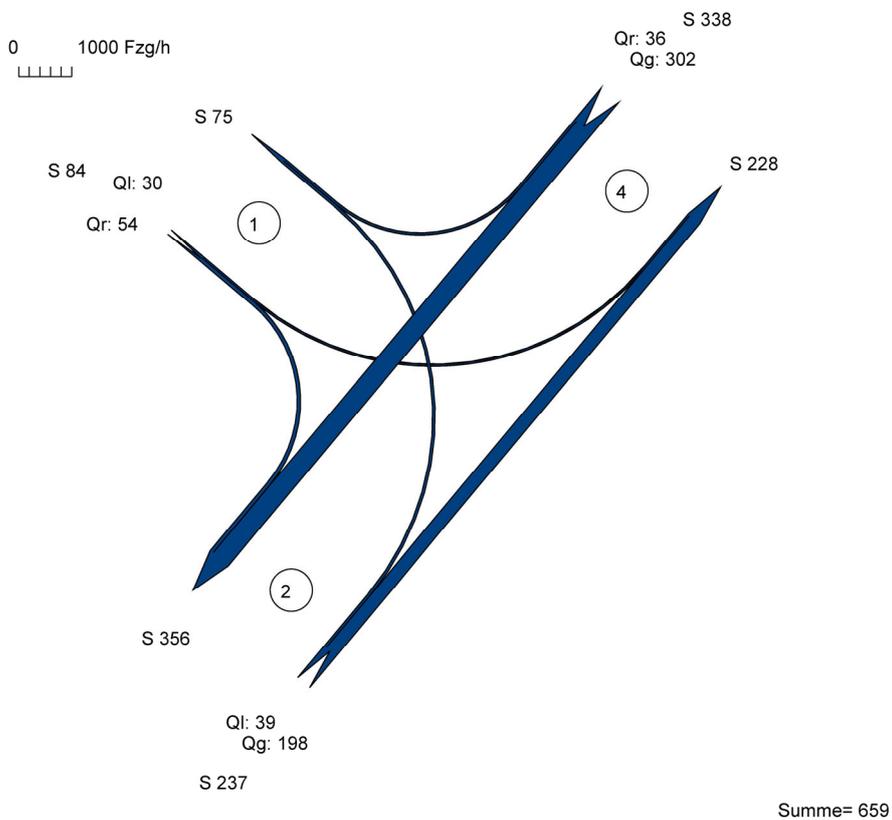


Bild 13: Prognosebelastungen im Bezugsfall: Knotenpunkt Goethestraße / Parkplatzzufahrt
Spitzenwerte am Nachmittag [Kfz/h]

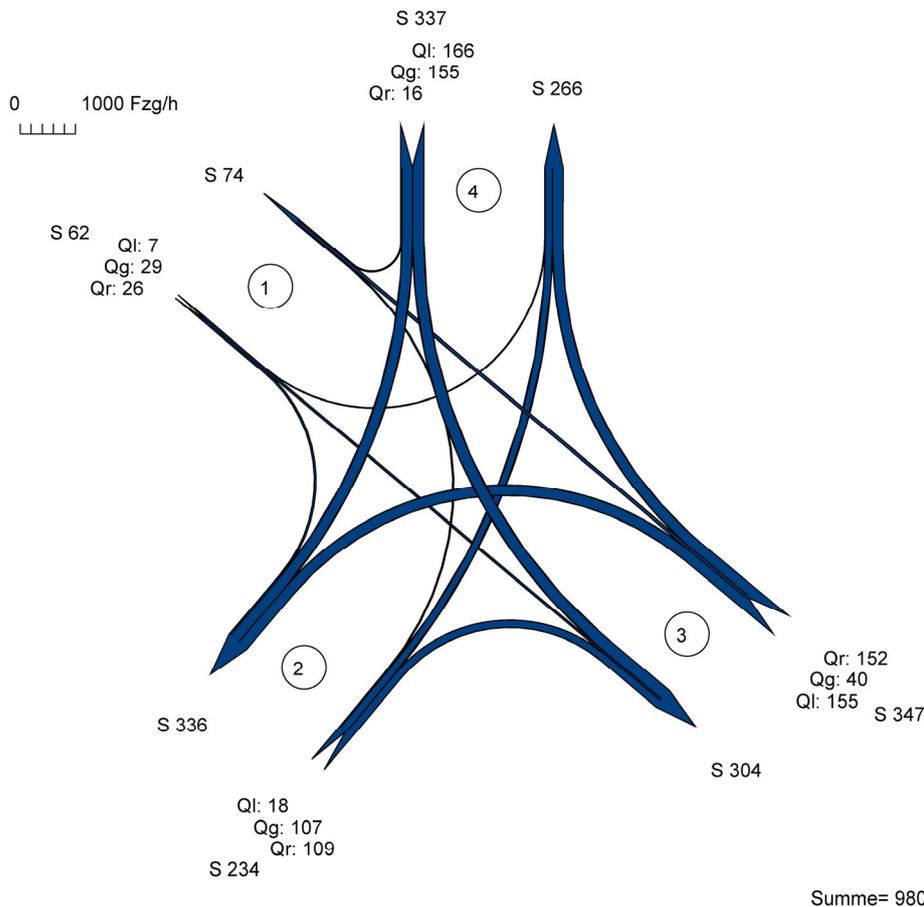


Bild 14: Prognosebelastungen im Bezugsfall: Knotenpunkt Goethestraße / Bahnhofstraße / Bergstraße / Erlenbachstraße – Spitzenwerte am Nachmittag [Kfz/h]

Die prognostizierten Verkehrsbelastungen in der Spitzenstunde am Nachmittag werden den Leistungsfähigkeitsberechnungen für den Bezugsfall zugrunde gelegt.

3.2 Verkehrsaufkommen des Bauvorhabens

Das zukünftige Verkehrsaufkommen des Bauvorhabens kann anhand von Erfahrungswerten an anderen Standorten der Drogeriemarktkette in vergleichbar großen Städten abgeschätzt werden. Darüber hinaus erfolgte eine Abstimmung mit den Ansätzen des Lärmgutachters zur Schallimmissionsprognose.

Das Kundenaufkommen des geplanten Drogeriemarkts an der Goethestraße wird an den regelmäßig auftretenden Spizentagen auf rd. 700 Personen geschätzt. In integrierten Ortslagen, wie hier in Mühlacker, werden nicht alle Kunden mit dem eigenen Pkw anfahren. Nach einer Studie im Auftrag des Handelsverbands Deutschland und des Bundesverbandes des Deutschen Lebensmittelhandels⁴ ist in Städten zwischen 20.000 und 50.000 Einwohnern bei Supermärkten bis 800 m² Verkaufsfläche mit einem MIV-Anteil von 55 % zu rechnen.

⁴ Handelsverband Deutschland und Bundesverband des Deutschen Lebensmittelhandels, Qualifizierte Nahversorgung im Lebensmitteleinzelhandel, HafenCity Universität Hamburg / Institut für Immobilienwirtschaft IRE|BS an der Universität Regensburg, März 2013

Tabelle 1: Berechnung des Kunden-Verkehrsaufkommens

Nutzung	Anzahl Kunden	Wege je Kunde	Modal-Split Pkw	Pkw-Fahrten/24h
Drogeriemarkt	700	2,0	0,55	770

Die Beschäftigten- und Lieferverkehre sind im Vergleich zum Kundenverkehr vernachlässigbar gering. So werden Rossmann-Drogeriemärkte i.d.R. nur ein- bis zweimal pro Woche beliefert.

In der Spitzenstunde des allgemeinen Verkehrs am Nachmittag wird für den Kundenverkehr ein Zu- und Abfluss von jeweils 11,5 % des Tagesverkehrs angesetzt, was rd. 90 Kfz/h bzw. 45 Kfz/h je Fahrtrichtung entspricht. Die Beschäftigtenverkehre werden erst zu einem späteren Zeitpunkt außerhalb der nachmittäglichen Spitzenstunde im allgemeinen Verkehr stattfinden, so dass sie bei den Leistungsfähigkeitsberechnungen nicht maßgebend sind.

3.3 Verkehrsbelastungen im Planfall mit Drogeriemarkt

Das Verkehrsaufkommen des Drogeriemarkts wird sich an der Parkplatzzufahrten an der Goethestraße sowie an den Knotenpunkten Pforzheimer Straße (B 10) / Goethestraße / Im Käppele und Goethestraße / Bergstraße / Erlenbachstraße / Bahnhofstraße in alle Richtungen verteilen. Es wird die folgende Verteilung des Verkehrs angesetzt:

- Pforzheimer Straße (NW): 30 %
- Pforzheimer Straße (SO): 30 %
- Im Käppele: 5 %
- Bergstraße: 15 %
- Erlenbachstraße: 5 %
- Bahnhofstraße (N): 15 %

Bei Fahrten zu neuen Einzelhandelseinrichtungen, insbesondere an Pendlerstrecken, handelt es sich nicht ausschließlich um Neuverkehr. Ein Teil der Kunden befindet sich auf der Fahrt zu einem anderen Ziel (z. B. Fahrt von der Arbeit nach Hause) und tätigt seinen Einkauf als Zwischenstopp. Dieser Anteil (Mitnahmeeffekt) kann in Abhängigkeit der Lage des Standortes mit 5 - 45 % angenommen werden.

Der Mitnahmeeffekt ist bei integrierter Lage der Einrichtungen höher als bei nicht-integrierter Lage und liegt bei Einrichtungen mit Angeboten für die Alltagsversorgung eher am oberen Wert der Bandbreite. Für diesen integrierten Standort wird der Mitnahmeeffekt mit 30 % des Verkehrsaufkommens angesetzt.

Die prognostizierten Tagesbelastungen an den geplanten Zufahrten des Drogeriemarkts und am Knotenpunkt Pforzheimer Straße (B 10) / Goethestraße zeigt Bild 15. Die Verkehrsbelastungen auf der Goethestraße werden auf 5.670 Kfz/24h östlich und 6.340 Kfz/24h westlich der Parkplatzzufahrt ansteigen. Für die Pforzheimer Straße (B 10) errechnen sich Prognosebelastungen von 25.240 Kfz/24h westlich bzw. 20.230 Kfz/24h östlich des Knotenpunktes. Für die Bergstraße ist ein Belastungswert von 6.650 Kfz/24h und für den nördlichen Abschnitt der Bahnhofstraße ein Belastungswert von 6.050 Kfz/24h angegeben.

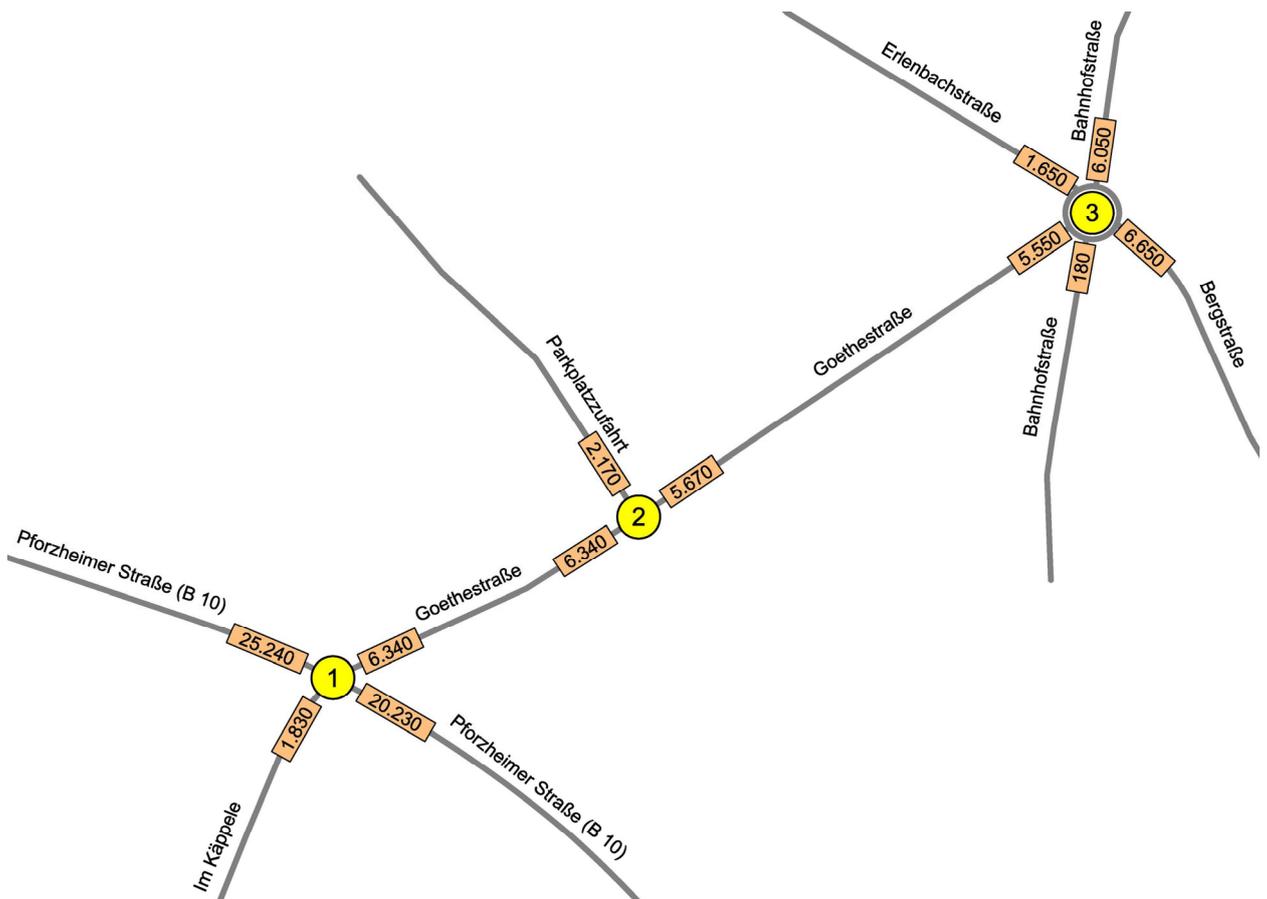


Bild 15: Prognosebelastungen 2035 im Planfall mit Drogeriemarkt – Tageswerte [Kfz/24h]

Die prognostizierten Verkehrsbelastungen an den drei Knotenpunkten in der Spitzenstunde am Nachmittag sind Bild 16 bis 18 zu entnehmen. Die Goethestraße wird zukünftig 379 Kfz/h in Richtung B 10 und 261 Kfz/h aus Richtung B 10 aufnehmen. Die Parkplatzzufahrt weist eine Prognosebelastung von 120 Kfz/h (Einfahrt) bzw. 128 Kfz/h (Ausfahrt) auf.

Am Knotenpunkt Goethestraße / Bergstraße / Erlenbachstraße / Bahnhofstraße sind die Verkehrsströme in/aus Richtung der südlichen Bahnhofstraße aus technischen Gründen in den Belastungswerten der Bergstraße enthalten.

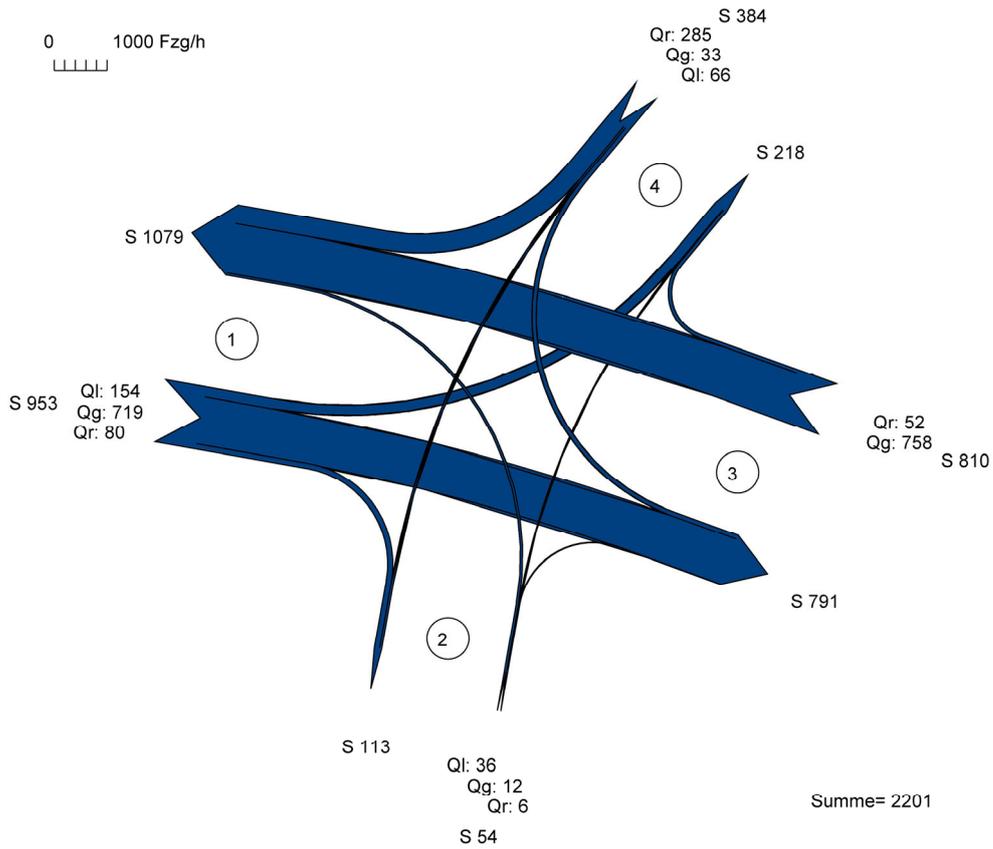


Bild 16: Prognosebelastungen im Planfall: Knotenpunkt B 10 / Goethestraße / Im Käppele
Spitzenwerte am Nachmittag [Kfz/h]

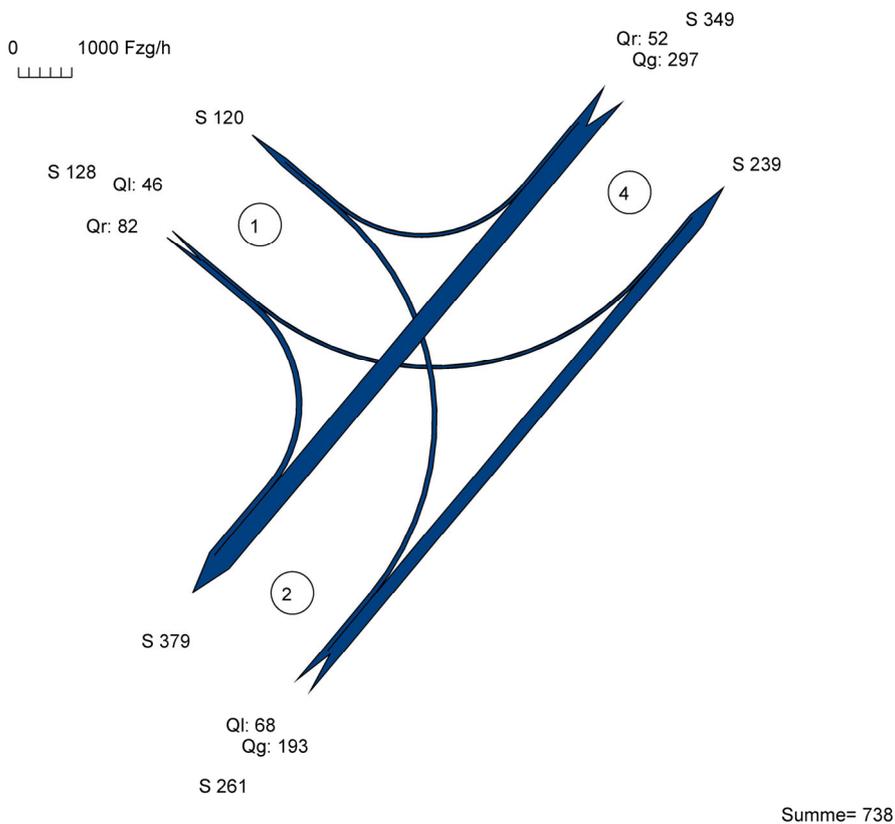


Bild 17: Prognosebelastungen im Planfall: Knotenpunkt Goethestraße / Parkplatzzufahrt
Spitzenwerte am Nachmittag [Kfz/h]

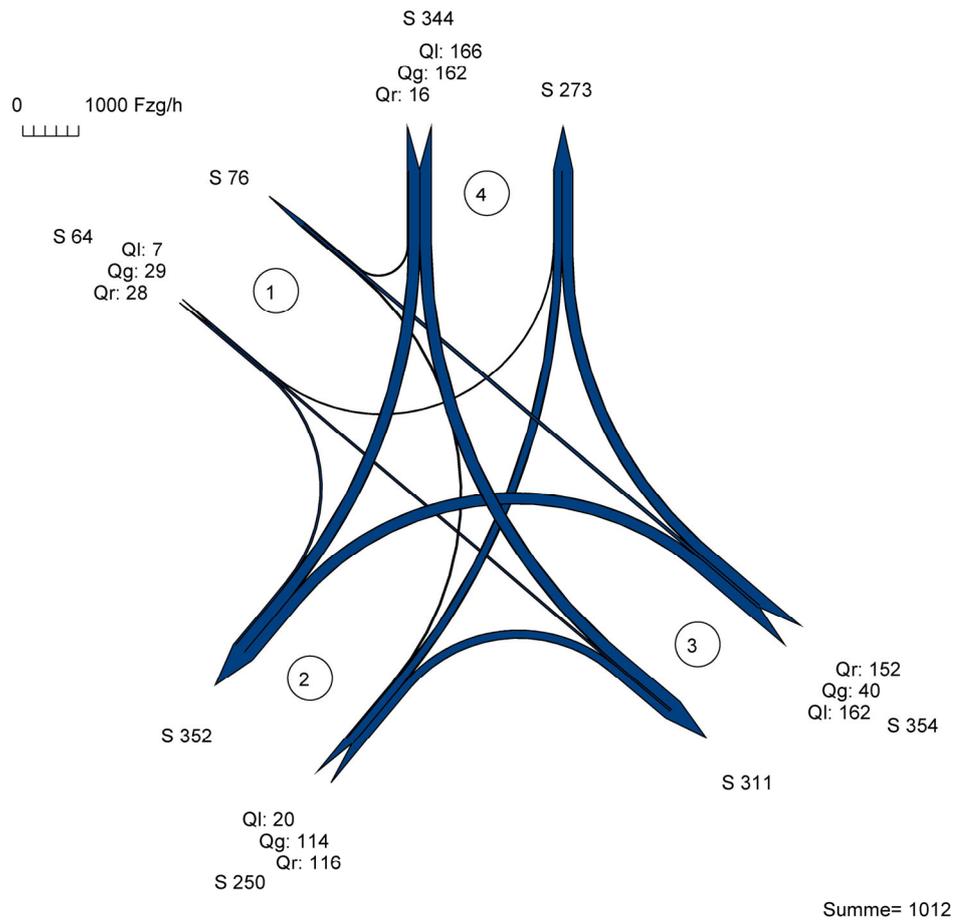


Bild 18: Prognosebelastungen im Planfall: Knotenpunkt Goethestraße / Bahnhofstraße / Bergstraße / Erlenbachstraße – Spitzenwerte am Nachmittag [Kfz/h]

Die prognostizierten Verkehrsbelastungen in der Spitzenstunde am Nachmittag werden den Leistungsfähigkeitsberechnungen für den Planfall zugrunde gelegt.

3. Leistungsfähigkeit und Verkehrsablauf

3.1 Allgemeines

Die Leistungsfähigkeitsberechnungen für die Knotenpunkte im Planungsraum werden nach HBS⁵ durchgeführt. Zur Beurteilung der Verkehrssituation werden an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage (LSA) die Kapazitätsreserven und die damit verbundenen mittleren Wartezeiten der Nebenstromfahrzeuge ermittelt. An Knotenpunkten mit LSA erfolgt die Berechnung der mittleren Wartezeiten über den Sättigungsgrad der Fahrstreifen. Aus der mittleren Wartezeit ergibt sich die Qualität des Verkehrsablaufs, die mit den Qualitätsstufen A (sehr gut) bis F (ungenügend) beschrieben wird. Es wird die Qualität des Verkehrsablaufs jedes Fahrstreifens getrennt berechnet. Die schlechteste Qualität ist bei der zusammenfassenden Beurteilung der Verkehrssituation an einem Knotenpunkt maßgebend.

Tabelle 2: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs und deren Merkmale

	Knotenpunkte ohne LSA	Knotenpunkte mit LSA
Stufe A	Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann nahezu ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr gering.	Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind kurz.
Stufe B	Die Fahrmöglichkeiten der wartepflichtigen Kfz werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Die dabei entstehenden Wartezeiten sind gering.	Alle während der Sperrzeit ankommenden Verkehrsteilnehmer können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Die Wartezeiten sind kurz.
Stufe C	Die Fahrzeugführer in den Nebenströmen müssen auf eine merkbare Anzahl von bevorrechtigten Verkehrsteilnehmern achten. Die Wartezeiten sind spürbar. Es kommt zur Bildung von Stau, der jedoch hinsichtlich seiner räumlichen Ausdehnung noch bezüglich der zeitlichen Dauer eine starke Beeinträchtigung darstellt.	Nahezu alle während der Sperrzeit ankommenden Verkehrsteilnehmer können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Die Wartezeiten sind spürbar. Beim Kfz-Verkehr tritt im Mittel nur geringer Stau am Ende der Freigabezeit auf.
Stufe D	Die Mehrzahl der Fahrzeugführer muss Haltevorgänge, verbunden mit deutlichen Zeitverlusten, hinnehmen. Für einzelne Kfz können die Wartezeiten hohe Werte annehmen. Auch wenn sich vorübergehend ein Stau in einem Nebenstrom ergeben hat, bildet sich dieser wieder zurück. Der Verkehrszustand ist noch stabil.	Im Kfz-Verkehr ist ständiger Reststau vorhanden. Die Wartezeiten für alle Verkehrsteilnehmer sind beträchtlich. Der Verkehrszustand ist noch stabil.
Stufe E	Es bilden sich Staus, die sich bei der vorhandenen Belastung nicht mehr abbauen. Die Wartezeiten nehmen große und dabei stark streuende Werte an. Geringfügige Verschlechterungen der Einflussgrößen können zum Verkehrszusammenbruch führen. Die Kapazität wird erreicht.	Die Verkehrsteilnehmer stehen in erheblicher Konkurrenz zueinander. Im Kfz-Verkehr stellt sich ein allmählich wachsender Stau ein. Die Wartezeiten sind sehr lang. Die Kapazität wird erreicht.
Stufe F	Die Anzahl der Kfz, die in einem Verkehrsstrom dem Knotenpunkt je Zeiteinheit zufließen, ist über ein längeres Zeitintervall größer als die Kapazität für diesen Verkehrsstrom. Es bilden sich lange, ständig wachsende Schlangen 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 Nachfrage ist größer als die Kapazität. Die Fahrzeuge müssen bis zu ihrer Abfertigung mehrfach vorrücken. Der Stau wächst stetig. Die Wartezeiten sind extrem lang. Die Anlage ist überlastet.

⁵ Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, Ausgabe 2015, FGSV, Köln

Als Zielvorgabe wird für alle Knotenpunkte die Qualitätsstufe D angestrebt, was mittleren Wartezeiten von maximal 45 Sekunden (Knoten ohne LSA) bzw. maximal 70 Sekunden (Knoten mit LSA) entspricht. Die Staulängen können nicht generell als Qualitätskriterium angesehen werden. Sie können jedoch maßgebend werden, wenn die Gefahr besteht, dass andere Verkehrsströme oder der Verkehrsfluss an einem benachbarten Knoten beeinträchtigt werden.

3.2 Knotenpunkt Pforzheimer Straße (B 10) / Goethestraße / Im Käppele

Der Knotenpunkt Pforzheimer Straße (B 10) / Goethestraße / Im Käppele ist signalgeregelt. In den Knotenzufahrten der Pforzheimer Straße sind jeweils drei Fahrstreifen vorhanden. Neben zwei Geradeausfahrstreifen sind Abbiegestreifen in Richtung Goethestraße ausgebaut. Die Knotenzufahrten Im Käppele und Goethestraße weisen einen bzw. zwei Fahrstreifen auf.

Signaltechnische Unterlagen liegen nicht vor, so dass eigene Signalgruppen gewählt wurden. Eine Knotenpunktskizze mit den Signalgruppen K1 bis K7 für den Kfz-Verkehr und den Signalgruppen F1 bis F4 für den Fuß- und Radverkehr ist in Bild 9 dargestellt.

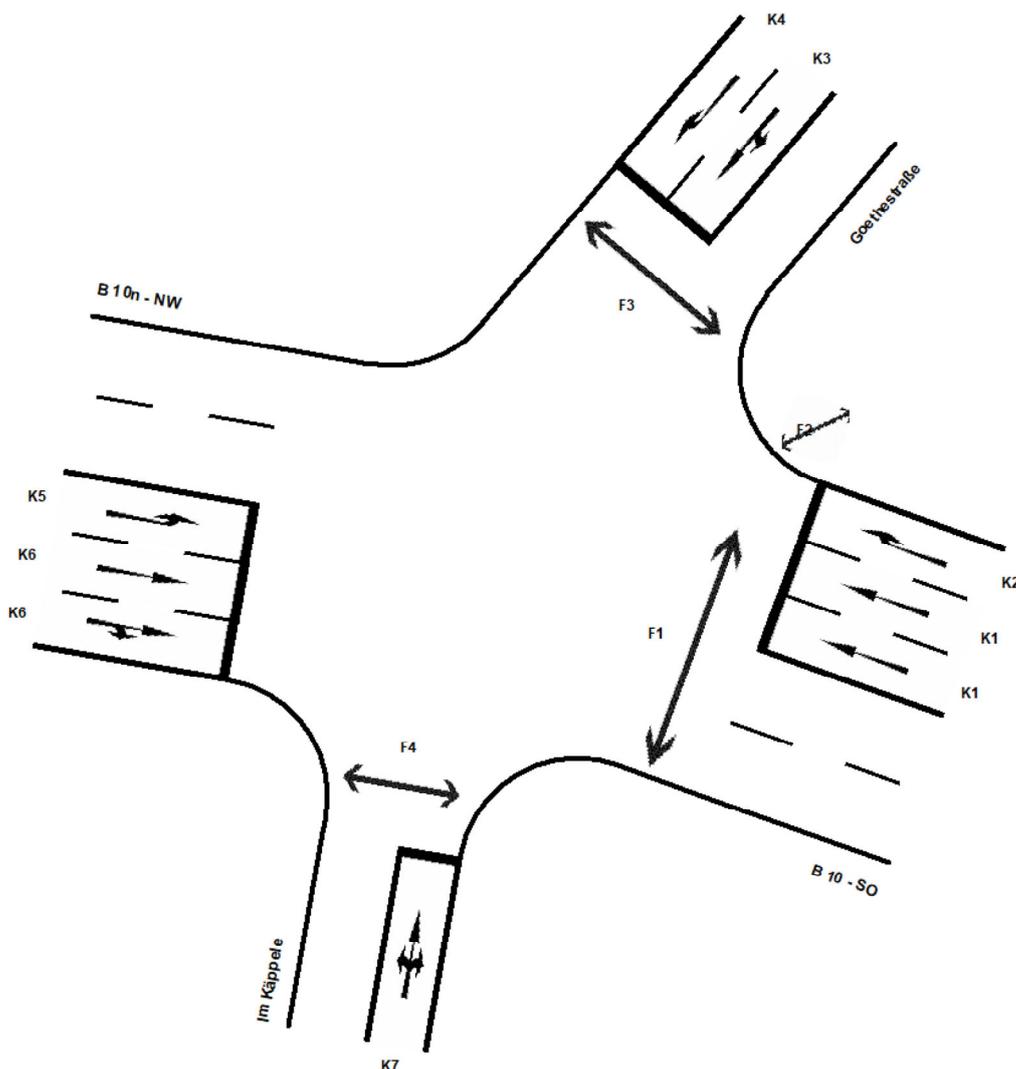


Bild 19: Knotenpunktskizze

Als Grundlage der Leistungsfähigkeitsberechnungen wurde ein dreiphasiger Signalzeitenplan mit einer Umlaufzeit von 90 Sekunden erstellt, der Bild 20 zu entnehmen ist.

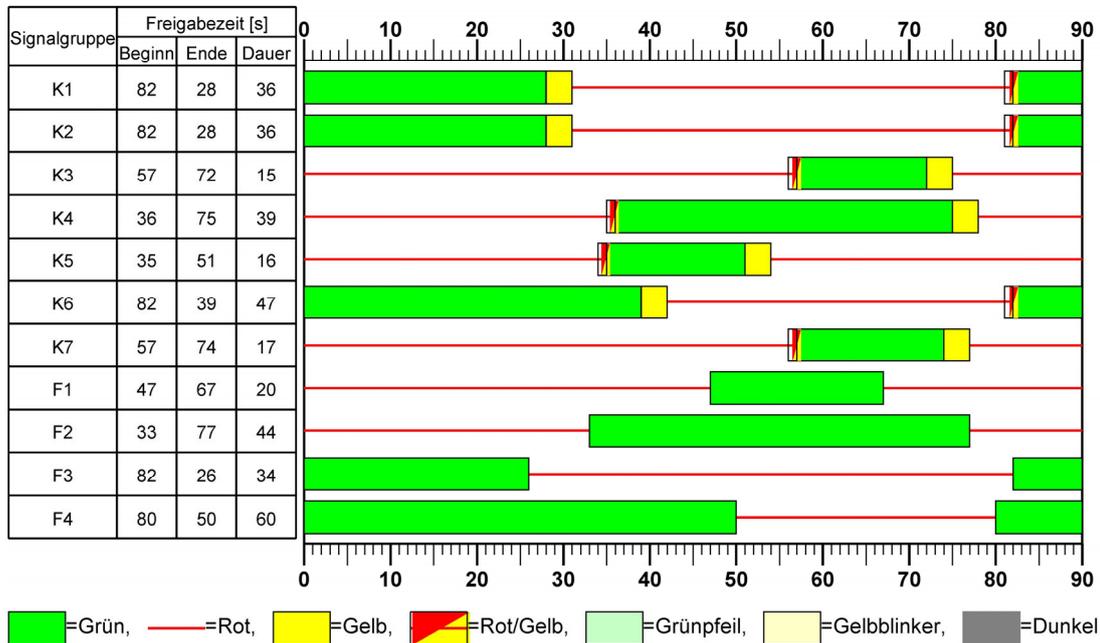


Bild 20: Signalzeitenplan

Die im Bezugsfall nach HBS 2015 ermittelten Verkehrsqualitäten für die Prognosebelastungen in der Nachmittagsspitze sind Bild 21 zu entnehmen.

Formblatt 3	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage									
	Berechnung der Verkehrsqualitäten									
Projekt: VTU zum Drogeriemarkt an der Goethestraße in Mühlacker (M635)		Stadt: Mühlacker								
Knotenpunkt: Pforzheimer Straße (B 10) / Goethestraße / Im Käppele		Datum: 20.02.2024								
Zeitraum: Nachmittagsspitze		Bearbeiter: M								
Kfz-Verkehrsströme - Verkehrsqualitäten (fahrstreifenbezogen)										
Nr.	Bez. SG	Ströme	q_j [Kfz/h]	x_j [-]	$f_{A,j}$ [-]	$N_{GE,j}$ [Kfz]	$N_{MS,j}$ [Kfz]	$L_{90,j}$ [m]	$t_{W,j}$ [s]	QSV [-]
11	K6	2, 3	396	0,391	0,53	0,376	6,235	60	13,8	A
12	K6	2	408	0,392	0,53	0,378	6,394	61	13,7	A
13	K5	1	140	0,376	0,19	0,351	3,407	37	35,3	C
21	K7	4, 5, 6	51	0,173	0,16	0,118	1,220	17	34,2	B
31	K2	9	39	0,054	0,41	0,032	0,619	11	16,1	A
32	K1	8	382	0,495	0,41	0,595	7,659	74	22,4	B
33	K1	8	382	0,495	0,41	0,595	7,659	74	22,4	B
41	K4	12	272	0,308	0,44	0,255	4,632	46	17,1	A
42	K3	10, 11	83	0,279	0,16	0,220	2,037	26	35,6	C
Gesamt			2153						20,0	

Bild 21: Verkehrsqualität nach HBS – Nachmittagsspitze Bezugsfall

3.3 Knotenpunkt Goethestraße / Parkplatzzufahrt

Die Parkplatzzufahrt an der Goethestraße ist als Einmündung untersucht worden. Auf der Goethestraße waren keine Abbiegestreifen zu berücksichtigen.

Den Berechnungen mit den Prognosebelastungen im Bezugsfall in Bild 23 ist zu entnehmen, dass für den Knotenpunkt eine sehr gute Leistungsfähigkeit mit einem Verkehrsablauf der Qualitätsstufe „A“ nachgewiesen werden kann. Die mittleren Wartezeiten für die Linkseinbieger aus der Parkplatzzufahrt (Strom Nr. 4) sind mit 7,7 Sekunden angegeben. Die Rückstau-längen N-95 errechnen sich zu maximal einer Pkw-Länge.

HBS 2015, Kapitel S5: Stadtstraßen: Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

Projekt : VTU zum Drogeriemarkt an der Goethestraße in Mühlacker (M635)
 Knotenpunkt : Goethestraße / Parkplatzzufahrt
 Stunde : Nachmittagsspitze
 Datei : Mühlacker Bezugsfall.kob



Strom	Strom	q-vorh	tg	tf	q-Haupt	q-max	Misch-	W	N-95	N-99	QSV
-Nr.		[PWE/h]	[s]	[s]	[Fz/h]	[PWE/h]	strom	[s]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	
2		308				1800					A
3		36				1533					A
4		30	6,5	3,2	557	500		7,7	1	1	A
6		54	5,9	3,0	320	812		4,7	1	1	A
Misch-N		84				664	4 + 6	6,2	1	1	A
8		200				1800					A
7		39	5,5	2,8	338	839		4,5	1	1	A
Misch-H		239				1800	7 + 8	2,3	1	1	A

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : **A**
 Lage des Knotenpunkte : Innerorts
 Alle Einstellungen nach : HBS 2015

Bild 23: Verkehrsqualität nach HBS – Nachmittagsspitze Bezugsfall

Auch für die Prognosebelastungen im Planfall errechnet sich eine sehr gute Leistungsfähigkeit mit einem Verkehrsablauf der Qualitätsstufe „A“ (Bild 24). Die mittleren Wartezeiten für die Linkseinbieger aus der Parkplatzzufahrt (Strom Nr. 4) steigen um 1 Sekunde auf 8,7 Sekunden an. Die Rückstaulängen N-95 sind weiterhin mit einer Pkw-Länge angegeben.

HBS 2015, Kapitel S5: Stadtstraßen: Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

Projekt : VTU zum Drogeriemarkt an der Goethestraße in Mühlacker (M635)
 Knotenpunkt : Goethestraße / Parkplatzzufahrt
 Stunde : Nachmittagsspitze
 Datei : MÜHLACKER PLANFALL.kob



Strom	Strom	q-vorh	tg	tf	q-Haupt	q-max	Misch-	W	N-95	N-99	QSV
-Nr.		[PWE/h]	[s]	[s]	[Fz/h]	[PWE/h]	strom	[s]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	
2	→	303				1800					A
3	↘	52				1533					A
4	↙	46	6,5	3,2	584	461		8,7	1	1	A
6	↘	82	5,9	3,0	323	809		5,0	1	1	A
Misch-N		128				637	4 + 6	7,1	1	2	A
8	←	195				1800					A
7	↘	68	5,5	2,8	349	828		4,7	1	1	A
Misch-H		263				1800	7 + 8	2,4	1	1	A

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : **A**
 Lage des Knotenpunkte : Innerorts
 Alle Einstellungen nach : HBS 2015

Bild 24: Verkehrsqualität nach HBS – Nachmittagsspitze Planfall

3.4 Knotenpunkt Goethestraße / Bergstraße / Erlenbachstraße / Bahnhofstraße

Der fünfarmige Knotenpunkt Goethestraße / Bergstraße / Erlenbachstraße / Bahnhofstraße ist als Minikreis mit einem Durchmesser von rd. 17 m ausgebaut. In den Zufahrten sind Fußgängerüberwege („Zebrastrifen“) vorhanden.

Die Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen für die Nachmittagsspitze im Bezugsfall zeigt Bild 25. Der Kreisverkehr weist eine sehr gute Leistungsfähigkeit mit einem Verkehrsablauf der Qualitätsstufe „A“ auf. Die mittleren Wartezeiten in den Zufahrten liegen zwischen 5 und 7 Sekunden. Die Rückstaulängen L-95 sind mit maximal 2 Pkw-Längen angegeben.

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - mit Fußgängereinfluss



Datei: Mühlacker Bezugsfall.krs
 Projekt: VTU zum Drogeriemarkt an der Goethestraße in Mühlacker
 Projekt-Nummer: M635
 Knoten: Goethestraße / Bahnhofstraße / Bergstraße / Erlenbachstraße
 Stunde: Nachmittagsspitze

Wartezeiten

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Goethestraße	1	50	222	235	890	0,26	655	5,5	A
2	Bahnhofstraße	1	50	447	6	732	0,01	726	5,0	A
3	Bergstraße	1	50	150	344	962	0,36	618	5,9	A
4	Bahnhofstraße	1	50	215	354	905	0,39	551	6,7	A
5	Erlenbachstraße	1	50	499	63	680	0,09	617	5,9	A

Staulängen

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1	Goethestraße	1	50	222	235	890	0,2	1	2	A
2	Bahnhofstraße	1	50	447	6	732	0,0	0	0	A
3	Bergstraße	1	50	150	344	962	0,4	2	3	A
4	Bahnhofstraße	1	50	215	354	905	0,4	2	3	A
5	Erlenbachstraße	1	50	499	63	680	0,1	0	0	A

Gesamt-Qualitätsstufe : A

Gesamter Verkehr
Verkehr im Kreis

Zufluss über alle Zufahrten : 1002 Pkw-E/h
 davon Kraftfahrzeuge : 990 Fz/h

Summe aller Wartezeiten : 1,7 Fz-h/h
 Mittl. Wartezeit über alle Fz : 6,1 s pro Fz

Berechnungsverfahren :
 Kapazität : Deutschland: HBS 2015 Kapitel S5
 Wartezeit : HBS 2015 + HBS 2009 = Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600
 Staulängen : Wu, 1997
 Fußgänger-Einfluss : Stuwe, 1992

Bild 25: Verkehrsqualität nach HBS – Nachmittagsspitze Bezugsfall

Auch für die Prognosebelastungen in der Nachmittagsspitze im Planfall mit Drogeriemarkt kann eine sehr gute Leistungsfähigkeit mit einem Verkehrsablauf der Qualitätsstufe „A“ nachgewiesen werden (Bild 26). Die mittleren Wartezeiten in den Zufahrten liegen weiterhin zwischen 5 und 7 Sekunden. Die Rückstaulängen verändern sich gegenüber dem Bezugsfall nicht und erreichen weiterhin eine Größenordnung von bis zu 2 Pkw-Längen.

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - mit Fußgängereinfluss



Datei: Mühlacker Planfall.krs
 Projekt: VTU zum Drogeriemarkt an der Goethestraße in Mühlacker
 Projekt-Nummer: M635
 Knoten: Goethestraße / Bahnhofstraße / Bergstraße / Erlenbachstraße
 Stunde: Nachmittagsspitze

Wartezeiten

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Goethestraße	1	50	222	251	888	0,28	637	5,7	A
2	Bahnhofstraße	1	50	463	6	718	0,01	712	5,1	A
3	Bergstraße	1	50	159	351	953	0,37	602	6,0	A
4	Bahnhofstraße	1	50	224	361	895	0,40	534	6,9	A
5	Erlenbachstraße	1	50	513	65	668	0,10	603	6,1	A

Staulängen

		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1	Goethestraße	1	50	222	251	888	0,3	1	2	A
2	Bahnhofstraße	1	50	463	6	718	0,0	0	0	A
3	Bergstraße	1	50	159	351	953	0,4	2	3	A
4	Bahnhofstraße	1	50	224	361	895	0,5	2	3	A
5	Erlenbachstraße	1	50	513	65	668	0,1	0	0	A

Gesamt-Qualitätsstufe : A

Gesamter Verkehr
Verkehr im Kreis

Zufluss über alle Zufahrten : 1034 Pkw-E/h
 davon Kraftfahrzeuge : 1022 Fz/h

Summe aller Wartezeiten : 1,8 Fz-h/h
 Mittl. Wartezeit über alle Fz : 6,2 s pro Fz

Berechnungsverfahren :
 Kapazität : Deutschland: HBS 2015 Kapitel S5
 Wartezeit : HBS 2015 + HBS 2009 = Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600
 Staulängen : Wu, 1997
 Fußgänger-Einfluss : Stuwe, 1992
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)

Bild 26: Verkehrsqualität nach HBS – Nachmittagsspitze Planfall

4. Gestaltung der Verkehrsanlagen

Der Kundenparkplatz des geplanten Drogeriemarkts wird mit zwei Zufahrten an den vorhandenen Parkplatz angebinden. Hierfür muss ein Teil der vorhandenen Stellplätze am westlichen Parkplatrand aufgegeben werden. Ein Vorschlag zur Gestaltung der Verkehrsanlagen ist in Bild 28 dargestellt.



Bild 28: Gestaltungsvorschlag zur Parkplatzanbindung – M. 1:500

Der geplante Kundenparkplatz wird auch vom Lieferverkehr des geplanten Drogeriemarkts befahren werden. Als Lieferfahrzeug kommen dreiachsige Lkw ohne Anhänger zum Einsatz. Die Schleppkurven für die Ein- und Ausfahrt der Lieferfahrzeugs sind im Maßstab 1:500 den Anlagen 1 und 2 zu entnehmen.

5. Grundlagen für lärmtechnische Berechnungen

Für lärmtechnische Berechnungen nach RLS-19 sind die verkehrlichen Grundlagen ermittelt worden. Ausgangswerte der Berechnungen sind die durchschnittlichen täglichen Verkehrswerte (DTV) für den Kfz-Verkehr und den Schwerverkehr. Die Umrechnungsfaktoren von DTV_w auf DTV wurden aus den Ergebnissen des Verkehrsmonitoring 2022 an der Zählstelle 7019 1106 abgeleitet.

Zum Schwerverkehr zählen alle Kfz mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 3,5 t. Es wird in Lkw1 (Lkw ohne Anhänger und Busse) und Lkw2 (Lkw mit Anhänger und Sattel-Kfz) unterschieden und mit den SV-Anteilen p_1 und p_2 gerechnet. Die Bestimmung der SV-Anteile wurde anhand der Zählergebnisse vorgenommen. Die Tag- und Nachtverteilung basiert auf den Ergebnissen des Verkehrsmonitoring 2022 an der Zählstelle 7019 1106.

Die verkehrlichen Grundlagen für lärmtechnische Berechnungen im Bestandsfall und im Planfall mit Drogeriemarkt sind den Tabellen 3 und 4 zu entnehmen.

Tabelle 3: Grundlagen für lärmtechnische Berechnungen nach RLS-19 - Bestandsfall

Straßenabschnitt		DTV _w 2035		DTV 2035		M _{tags}	p _{1 tags}	p _{2 tags}	M _{nachts}	p _{1 nachts}	p _{2 nachts}
Nr.	Bez.	[Kfz/24h]	[SV/24h]	[Kfz/24h]	[SV/24h]	[Kfz/h]	[%]	[%]	[Kfz/h]	[%]	[%]
1	Pforzheimer Straße NW	25.080	1.750	23.098	1.488	1.328	2,1	4,2	231	2,1	6,4
2	Pforzheimer Straße SO	20.070	1.700	18.484	1.445	1.063	2,5	5,1	185	2,6	7,8
3	Goethestraße SW	5.990	230	5.391	196	310	2,7	0,9	54	2,7	0,9
4	Goethestraße NO	5.480	230	4.932	196	284	3,0	1,0	49	3,0	1,0
5	Parkplatzzufahrt	1.400	10	1.260	9	72	0,7	0,0	13	0,0	0,0

Tabelle 4: Grundlagen für lärmtechnische Berechnungen nach RLS-19 - Planfall

Straßenabschnitt		DTV _w 2035		DTV 2035		M _{tags}	p _{1 tags}	p _{2 tags}	M _{nachts}	p _{1 nachts}	p _{2 nachts}
Nr.		[Kfz/24h]	[SV/24h]	[Kfz/24h]	[SV/24h]	[Kfz/h]	[%]	[%]	[Kfz/h]	[%]	[%]
1	Pforzheimer Straße NW	25.240	1.750	23.246	1.488	1.337	2,1	4,1	231	2,1	6,4
2	Pforzheimer Straße SO	20.230	1.700	18.631	1.445	1.071	2,5	5,0	185	2,6	7,8
3	Goethestraße SW	6.340	230	5.706	196	328	2,6	0,9	54	2,7	0,9
4	Goethestraße NO	5.670	230	5.103	196	293	2,9	1,0	49	3,0	1,0
5	Parkplatzzufahrt	2.170	10	1.953	9	127	0,4	0,0	13	0,0	0,0

- DTV_w Wertagswert des Verkehrs [Kfz/24h] und des Schwerverkehrs [SV-Kfz/24h]
- DTV Jahresmittelwert des Verkehrs [Kfz/24h] und des Schwerverkehrs [SV-Kfz/24h]
- M_{tags} maßgebende Verkehrsstärke 6⁰⁰ – 22⁰⁰ Uhr [Kfz/h]
- M_{nachts} maßgebende Verkehrsstärke 22⁰⁰ – 6⁰⁰ Uhr [Kfz/h]
- p_{tags} SV-Anteil > 3,5 t tags, Lkw1 und Lkw2 [%]
- p_{nachts} SV-Anteil > 3,5 t nachts, Lkw1 und Lkw2 [%]

6. Zusammenfassung der Ergebnisse und Empfehlungen

Die DR Konstrukt GmbH plant den Neubau eines Rossmann-Drogeriemarkts an der Goethestraße in Mühlacker. Die Erschließung soll über den vorhandenen Parkplatz und dessen Zufahrt an der Goethestraße erfolgen. Im Rahmen der Verkehrstechnischen Untersuchung waren die verkehrlichen Randbedingungen für den Drogeriemarkt zu ermitteln.

Aufbauend auf den vorhandenen Verkehrsbelastungen wurden die zukünftig zu erwartenden Verkehrsbelastungen an der Parkplatzzufahrt sowie an den angrenzenden Knotenpunkten mit der Pforzheimer Straße (B 10) und der Bahnhofstraße abgeschätzt. Diese dienen als Grundlage zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit und der Verkehrsqualität. Als Grundlage der Untersuchung sind Verkehrszählungen an der Parkplatzzufahrt sowie an den Knotenpunkten mit der Pforzheimer Straße (B 10) und der Bahnhofstraße durchgeführt worden.

Der geplante Drogeriemarkt wird ein Verkehrsaufkommen von 770 Kfz-Fahrten pro Tag erzeugen, das sich über die Goethestraße im angrenzenden Straßennetz verteilen wird. Die Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen zeigen, dass das zusätzliche Verkehrsaufkommen in der Spitzenstunde am Nachmittag vom Anschlussknoten an der Parkplatzzufahrt und den angrenzenden Knotenpunkten an der Pforzheimer Straße (B 10) und an der Bahnhofstraße problemlos aufgenommen werden kann.

Die Parkplatzzufahrt weist einen Abstand von rd. 50 m vom Haltebalken an der Signalanlage Pforzheimer Straße auf. Den Berechnungen zur Rückstaulänge in der Goethestraße ist zu entnehmen, dass die Parkplatzzufahrt i. d. R. nicht überstaut wird. Nur in relativ seltenen Fällen kann der Rückstau am Ende der Sperrzeit das Abbiegen in die Parkplatzzufahrt bzw. das Einbiegen in die Goethestraße erschweren. Durch das Verkehrsaufkommen des Drogeriemarktes verändert sich die Situation nur unwesentlich. Die Berechnungen weisen eine Verlängerung des Rückstaus um 2 m (linker Fahrstreifen) bzw. 3 m (rechter Fahrstreifen) auf.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass das Verkehrsaufkommen des Drogeriemarktes von den vorhandenen Verkehrsanlagen ohne Weiteres aufgenommen werden kann. Nennenswerte Auswirkungen auf den Verkehrsablauf sind nicht zu erwarten. Auch der Lieferverkehr kann über die geplanten Ein- und Ausfahrten problemlos abgewickelt werden.

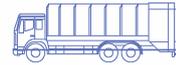
Hannover, im Februar 2024

Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert



(Dipl.-Ing. Th. Müller)

Schleppkurve Einfahrt 3-achsiger Lkw, Maßstab 1:500



i:\mühlackerschleppkurven_250224



