



**BS INGENIEURE**  
Straßen- und Verkehrsplanung  
Objektplanung  
Schallimmissionsschutz

**Stadt Sinsheim**

**BV Wohnquartier Werderstraße  
Verkehrsuntersuchung**

6509

# Vorabzug

Arbeitsstand: 18.01.2022

**Untersuchung der verkehrlichen Auswirkungen des geplanten Wohnquartiers  
in der Werderstraße in Sinsheim**

Auftraggeber: Ten Brinke Wohnungsbau  
Niederlassung Rhein-Main  
Ernst-Ludwig-Ring 2  
61231 Bad Neuheim

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

Ludwigsburg, Januar 2022

**Wettemarkt 5**  
**71640 Ludwigsburg**  
**Fon 07141.8696.0**  
**Fax 07141.8696.33**  
[info@bsingenieure.de](mailto:info@bsingenieure.de)  
[www.bsingenieure.de](http://www.bsingenieure.de)

# VORABZUG

## INHALT

1. AUFGABENSTELLUNG	3
2. VERKEHRSANALYSE 2021	5
2.1 Verkehrserhebungen	5
2.2 Verkehrsbelastungen	6
3. VERKEHRSPROGNOSE 2035	7
3.1 Allgemeine Verkehrsentwicklung (Prognose-Nullfall 2035)	7
3.2 Projektbezogene Prognose Bauvorhaben Werderstraße	8
3.3 Verkehrserschließung und -verteilung	11
4. GESAMTVERKEHRSELASTUNGEN PROGNOSE-PLANUNGSFALL 2035	12
5. LEISTUNGSFÄHIGKEITSBERECHNUNGEN	14
5.1 Allgemeines	14
5.2 Grundlagen der Leistungsfähigkeitsberechnungen	16
5.2.1 Verkehrsbelastungen	16
5.2.2 Bestehende Knotenpunktformen	16
5.3 Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen	17
5.4 Maßnahmenempfehlungen	19
6. BEWERTUNG VERKEHRLICHE VERTRÄGLICHKEIT	22
7. ERGEBNIS UND FAZIT	23
LITERATUR	25
PLANVERZEICHNIS	26

# VORABZUG

## 1. AUFGABENSTELLUNG

Die Firma Ten Brinke Wohnungsbau plant den Bau eines neuen Wohnquartiers. Für die Verwirklichung dieser Planungsabsichten ist die Aufstellung eines Bebauungsplans erforderlich.

Das Planungsareal befindet sich nördlich der Werderstraße am westlichen Rand der Stadt Sinsheims. Westlich des Planungsareals verläuft die B 292. Das Planungsareal wurde vormals als Gewerbegebiet genutzt. Das angrenzende Grundstück der Firma Frech GmbH wird heute als auch in der Zukunft als gewerbliches Areal genutzt.

Die Planungen sehen vor, ein Wohnquartier mit einer Kindertageseinrichtung und einer Tiefgarage zu errichten. Auf dem Gelände sollen mehrere Mehrfamilienhäuser entstehen. Insgesamt sind ca. 184 Wohneinheiten geplant. Es soll ein Wohnungsmix aus 2-Zimmer, 3-Zimmer und 4-Zimmer-Wohnungen entstehen. Zudem sollen von den ca. 184 Wohneinheiten 15 % dem sozialen Wohnungsbau entsprechen [1].

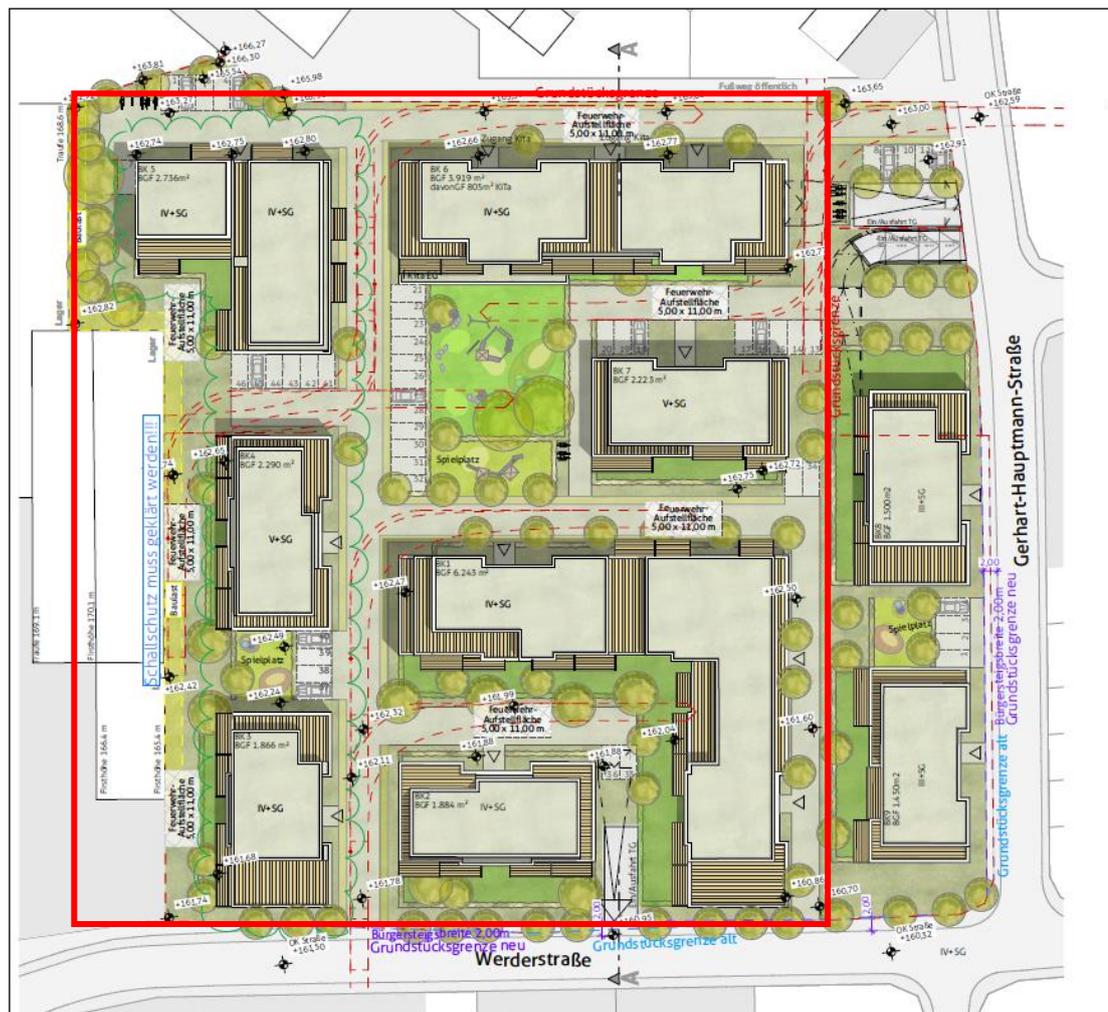


Abbildung. 01: Vorentwurf Neubau Mehrfamilienhäusern mit Kita und Tiefgarage  
(Quelle baues architekten Oktober 2021 [1])

# VORABZUG

Es ist ein Stellplatzschlüssel von 1,5 Stellplätzen je Wohneinheit geplant. Die Tiefgarage mit ca. 231 Stellplätzen wird über die Gerhart-Hauptmann-Straße und die Werderstraße an das öffentliche Straßennetz angeschlossen. Oberirdisch sind insgesamt ca. 45 Stellplätze im Quartier vorgesehen. (vgl. Abbildung 01).

Auf der Grundlage aktueller Verkehrsbelastungen und -prognosen (allgemeine Verkehrsentwicklung, nutzungsbezogene Prognosen) werden die Leistungsfähigkeiten der maßgebenden Knotenpunkte im Untersuchungsgebiet sowie des projektierten Tiefgaragenanschlusses 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, Januar 2022

**BS INGENIEURE**

# VORABZUG

## 2. VERKEHRSANALYSE 2021

### 2.1

#### Verkehrserhebungen

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

- KP 01: Gerhart-Hauptmann-Straße/Hölderlinstraße
- KP 02: Gerhart-Hauptmann-Straße/Werderstraße/Stettiner Straße
- KP 03: Werderstraße/westliche Verlängerung Werderstraße/Magdeburger Straße
- KP 04.1: Magdeburger Straße/Zu- und Abfahrt B 39
- KP 04.2: B 39/Magdeburger Straße
- KP 05: B 45/Rampe B 292
- KP 06: B 39/Rampe B 292

Die Verkehrserhebungen für die Knotenpunkte 01 bis 04 wurden am Dienstag, den 21. September 2021 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.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde in Abstimmung mit der Stadtverwaltung Sinsheim bei den Knotenpunkten 05 und 06 auf Verkehrskennwerte von 2018 zurückgegriffen [2]. Diese wurden uns von der Stadt Sinsheim zur Verfügung gestellt. Die Verkehrskennwerte von 2018 wurden an die aktuell erhobenen Verkehrsnachfragewerte von 2021 angepasst.

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.

PLAN 01

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

# VORABZUG

## 2.2 Verkehrsbelastungen

PLAN 02+03

Die Analyseverkehrsbelastungen 2021 der morgendlichen und nachmittäglichen Spitzenstunde können den Querschnitt- und Strombelastungsplänen 02 und 03 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.

Tabelle 01: Summe und Vergleich der Knotenpunktbelastungen Analyse 2021, Spitzenstunde (MGS) morgens und nachmittags [Pkw-E/h]

Knotenpunkt		Analyse 2021	
		Spitzenstunde morgens [Pkw-E/h]	Spitzenstunde nachmittags [Pkw-E/h]
KP 01	Gerhart-Hauptmann-Straße/ Hölderlinstraße	73 (100 %)	102 (140 %)
KP 02	Gerhart-Hauptmann-Straße/ Werderstraße/Stettiner Straße	172 (100 %)	179 (104 %)
KP 03	Werderstraße/westliche Verlängerung Werderstraße/Magdeburger Straße	161 (100 %)	176 (109 %)
KP 04.1	Magdeburger Straße/ Zu- und Abfahrt B 39	192 (100 %)	204 (106 %)
KP 04.2	B 39/Magdeburger Straße	1.455 (100 %)	1.727 (119 %)
KP 05	B 45/Rampe B 292	1.781 (100 %)	1.946 (109 %)
KP 06	B 39/Rampe B 292	1.446 (100 %)	1.781 (123 %)

Die Analyseverkehrsbelastungen 2021 der nachmittäglichen Spitzenstunde des Normalwerktags [Pkw-E/h] liegen an allen betrachteten Knotenpunkten über den Verkehrsbelastungen der morgendlichen Spitzenstunde.

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

# VORABZUG

## 3. VERKEHRSPROGNOSE 2035

### 3.1

#### Allgemeine Verkehrsentwicklung (Prognose-Nullfall 2035)

Zur langfristigen Sicherung einer leistungsfähigen äußeren Erschließung des Bauvorhabens müssen die 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 wird der Prognosehorizont in Abstimmung mit dem Auftraggeber und der Stadt Sinsheim auf das Jahr 2035 festgelegt.

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.

Für das betrachtete und östlich angrenzende Wohnquartier wird nach Aussagen der Stadtverwaltung eine deutliche Veränderung sowohl in der Altersstruktur der künftigen Bewohnerschaft als auch in der Dichte und Nutzung des Quartiers erwartet. Es wird ein Zuzug von jungen Paaren sowie von Familien erwartet. Zudem sind Nachverdichtungen, Aufstockungen sowie Umnutzungen innerhalb des Wohngebietes geplant.

Als planungsrechtlich verfestigte strukturelle Entwicklung bis zum Prognosehorizont 2035 wurde das Entwicklungsareal M5 (Werderstraße 88), gegenüber dem geplanten Bauvorhaben benannt.

Bei dem Entwicklungsareal M5 handelt es sich um ein Mischgebiet mit 30 Wohneinheiten sowie 1.800 m<sup>2</sup> BGF für Dienstleistungen. Vorausgegangene Untersuchungen zum Verkehrsentwicklungsplan der Stadt Sinsheim vom Büro Modus Consult Ulm GmbH, ergaben für das Entwicklungsareal M5 ein zusätzliches Verkehrsaufkommen von 188 Fahrten/24 h (Summe der Zu- und Ausfahrten) [2].

Im Hinblick auf die starken Veränderungen des Wohnquartiers sowie den strukturellen Entwicklungen wird eine allgemeine Verkehrszunahme entsprechend dem Verkehrsentwicklungsplan der Stadt Sinsheim von ca. 1,375 % p.a. in Ansatz gebracht. Bis zum Jahr 2035 ergibt sich somit für das Wohnquartier eine allgemeine Verkehrszunahme von rd. 19,25 %.

Für den Verkehr der B 39/B 45 wird auf Grundlage des Verkehrsentwicklungsplan der Stadt Sinsheim eine allgemeine Verkehrszunahme von rd. 17 % angenommen [2].

# VORABZUG

## 3.2

### Projektbezogene Prognose Bauvorhaben Werderstraße

Die Grundlagen für die Berechnung des Neuverkehrsaufkommens des projektierten Wohnquartiers bilden das Bebauungskonzept vom Büro baues architekten [1] zu Art und Maß der baulichen Nutzungen.

Das künftige, zu erwartende Verkehrsaufkommen wird darüber hinaus aus Erfahrungswerten unseres Büros sowie den Vorgaben aus der einschlägigen Literatur [3] + [4] abgeleitet.

Im Plangebiet sollen insgesamt ca. 184 Wohneinheiten entstehen. In Abstimmung mit dem Büro baues architekten wird für die Wohnbebauung ein Bewohnerbesatz von 2,4 Bewohnern je Wohneinheit in Ansatz gebracht. Somit ergibt sich ein Wohnraum für ca. 442 Bewohner. Zudem sieht das Bebauungskonzept eine 3-zügige Kindertageseinrichtung vor. Die Tiefgarage mit 231 Stellplätzen wird über die Werderstraße und die Gerhart-Hauptmann-Straße an das öffentliche Straßennetz angeschlossen. Oberirdisch sind insgesamt ca. 45 Stellplätze vorgesehen [1].

### 3.2.1

#### Wohnnutzung

Auf dem Gelände sollen mehrere Mehrfamilienhäuser mit einem Wohnungsmix aus 2-Zimmer, 3-Zimmer und 4-Zimmer-Wohnungen entstehen. Zudem sollen 15 % der Wohneinheiten dem sozialen Wohnungsbau entsprechen [1].

In der Fachliteratur [3] + [4] wird davon ausgegangen, dass jeder Einwohner zwischen 3,5 und 4 Wegen/Werktag zurücklegt.

Für die vorliegende Untersuchung wird der Wert von 4,0 Wegen/Tag und Einwohner in Ansatz gebracht.

Die geplante Wohnnutzung liegt am nordwestlichen Rand von Sinsheim und ist durch die Werderstraße und B 39/B 45 für den Motorisierten Individualverkehr (MIV) auf kurzem Wege an das klassifizierte Straßennetz angeschlossen.

Das Plangebiet befindet sich am westlichen Rand der Stadt Sinsheim. Schulen sind fußläufig in ca. 5 bis 10 Minuten gut zu erreichen. Der Anteil an Radfahrern in der Stadt Sinsheim beträgt aktuell 4 % [1].

Die nächste Bushaltestelle „Sinsheim, Hölderlinstraße“ befindet sich in unmittelbarer Nähe der geplanten Tiefgaragenzu- und -ausfahrt in der Gerhart-Hauptmann-Straße. Die Haltestelle wird von der Linie 772 Richtung Sinsheim Bahnhof bedient. Die Linie 772 verkehrt Montag bis Freitag zwischen 06.00 und 20.00 Uhr und an Samstagen zwischen 8.00 und 15.00 Uhr jeweils im 30-Minuten-Takt [5].

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 [4] wie folgt ermittelt.

Parameter zur Ermittlung des täglichen Verkehrsaufkommens:

- **Einwohner**
  - 4,0 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:

- 442 **Einwohner** mit je 4,0 Wegen/d = 1.768 Pers.-Wege/d
- abzgl. 10 % externer Wege = 1.591 Pers.-Wege/d
- 80 % MIV-Anteil Einwohner = 1.273 Pers.-Wege/d MIV
- Besetzungsgrad 1,25 Pers./Pkw = 1.018 Pkw-Fahrten/24 h
  
- 5 % **Besucher** = 88 Pers.-Wege/d
- 85 % MIV-Anteil Besucher = 75 Pers.-Wege/d MIV
- Besetzungsgrad 1,5 Pers./Pkw = 50 Pkw-Fahrten/24 h
  
- **Wirtschaftsverkehr** (0,1 Kfz-Fahrten/EW) = 44 Kfz-Fahrten/24 h

Das Tagesverkehrsaufkommen (Normalwerktag) für die Wohnnutzung ergibt sich insgesamt zu **1.112 Kfz/24 h** (Summe Quell- und Zielverkehr = Kfz-Fahrten/d).

## 3.2.2 Kindertageseinrichtung

Für die projektierte Kindertageseinrichtung gibt es aktuell noch keinen Betreiber und kein Nutzungskonzept. Nach Angaben des Büros *baues architekten* soll eine 3-zügige Kindertageseinrichtung mit gewöhnlichen Öffnungs- und Schließzeiten erfolgen. Die Kindertageseinrichtung wird über die Gerhart-Hauptmann-Straße erschlossen.

Die Kindertagesstättenverordnung des Landes Baden-Württembergs legt die Höchstgruppenstärke bei Ganztagesgruppen für 3-Jährige bis zum Schuleintritt (mehr als 7 Stunden durchgängige Öffnungszeiten) bei 20 Kindern je Gruppe fest. Es gilt ein Mindestpersonalschlüssel von 2,3 Vollzeitfachkräften [6].

Nach diesen Angaben kann die Kindertageseinrichtung maximal 60 Kinder beherbergen. Hierfür sind mindestens 7 Beschäftigte notwendig. Um auf der sicheren Seite zu sein, werden auf Grundlage von Erfahrungswerten 10 Beschäftigte angenommen.

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.

# VORABZUG

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.

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)
- 70 % Anteil des motorisierten Individualverkehrs
- 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:

- 10 Beschäftigte mit 80 % Anwesenheit = 8 Beschäftigte
- 8 anw. Beschäftigte mit je 2,5 Wegen/d = 20 Pers.-Wege/d
- 90 % MIV-Anteil = 18 Pers.-Wege/d MIV
- Besetzungsgrad 1,0 Pers./Pkw = 18 Pkw-Wege/d (= Kfz-Fahrten/d)

Das Tagesverkehrsaufkommen (Normalwerktag) für die Kindertageseinrichtung ergibt sich insgesamt zu **154 Kfz/24 h** (Summe Quell- und Zielverkehr = Kfz-Fahrten/Tag).

# VORABZUG

Tabelle 02: Projektbezogenes Verkehrsaufkommen BV Wohnquartier Werderstraße  
Spitzenstunde morgens bzw. nachmittags, DTV<sub>w5</sub> (Mo. - Fr.)

	MGS morgens [Pkw-E/h]		MGS nachmittags [Pkw-E/h]		DTV <sub>w5</sub> [Kfz/24 h]
	Q	Z	Q	Z	Summe Q + Z
Wohnnutzung	77	6	42	74	1.112
Kindertageseinrichtung	15	16	14	10	154
<b>Summe</b>	<b>92</b>	<b>22</b>	<b>56</b>	<b>84</b>	<b>1.266</b>

Q: Quellverkehr; Z: Zielverkehr; DTV<sub>w5</sub> = Durchschnittlicher Täglicher Verkehr werktags (Mo. - Fr.)

Gemäß den Tagesganglinien aus [3] ergeben sich für die morgendliche Spitzenstunde des Normalwerktags insgesamt 92 Ausfahrten/h (Quellverkehr) und 22 Zufahrten/h (Zielverkehr). In der nachmittäglichen Spitzenstunde ist mit insgesamt 56 Ausfahrten/h und 84 Zufahrten/h zu rechnen.

### 3.3 Verkehrerschließung und -verteilung

Das ermittelte projektbezogene Verkehrsaufkommen des Wohnquartiers in der Werderstraße wird entsprechend den aus den Verkehrserhebungen ermittelten Fahrbeziehungen der Bestandnutzungen auf das maßgebende Straßennetz verteilt.

Das Plangebiet wird über die Gerhart-Hauptmann-Straße und die Werderstraße an das klassifizierte Straßennetz angeschlossen. Die Zu- und Ausfahrten erfolgen hierbei an verschiedenen Anknüpfungspunkten des Bauvorhabens an das öffentliche Straßennetz. 60 % der Zu- und Ausfahrten erfolgen über die Werderstraße und 40 % der Zu- und Ausfahrten erfolgen über die Gerhart-Hauptmann-Straße.

PLAN 04

Die prozentuale Verteilung des Neuverkehrsaufkommens auf das maßgebende Straßennetz ist auf Plan 04 dargestellt.

Es wird folgende Richtungsverteilung in Ansatz gebracht:

Über die Werderstraße Richtung B 39 fährt ca. 75 % des künftigen Neuverkehrs zu bzw. ab. 15 % des Verkehrs fahren über die Werderstraße Richtung Osten zu bzw. ab. Über die Gerhart-Hauptmann-Straße Richtung Norden fahren ca. 6 % des Verkehrs zu bzw. ab. Die restlichen ca. 4 % des Verkehrs fahren über die Stettiner Straße zu bzw. ab.

# VORABZUG

## 4. GESAMTVERKEHRBELASTUNGEN 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 05 + 06 Die Verkehrsbelastungen des Prognose-Planungsfalls 2035 eines Normalwerktages sind für die morgendliche Spitzenstunde auf Plan 05 und für die nachmittägliche Spitzenstunde auf Plan 06 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	Gerhart-Hauptmann-Straße/ Hölderlinstraße	87 (100 %)	135 (155 %)
KP 02	Gerhart-Hauptmann-Straße/ Werderstraße/Stettiner Straße	205 (100 %)	257 (125 %)
KP 03	Werderstraße/westliche Verlängerung Werderstraße/Magdeburger Straße	193 (100 %)	282 (146 %)
KP 04.1	Magdeburger Straße/ Zu- und Abfahrt B 39	228 (100 %)	315 (138 %)
KP 04.2	B 39/Magdeburger Straße	1.706 (100 %)	1.791 (105 %)
KP 05	B 45/Rampe B 292	2.084 (100 %)	2.148 (103 %)
KP 06	B 39/Rampe B 292	1.691 (100 %)	1.712 (101 %)

Der Belastungsvergleich zeigt während der morgendlichen Spitzenstunde an den Knotenpunkten 01 bis 04.1 eine durch das Bauvorhaben verursachte Zunahme von 25 % bis 46 %. An den Knotenpunkten 04.2, 05 und 06 hingegen zeigt der Belastungsvergleich eine Zunahme von lediglich 1 % bis 5 %.

# VORABZUG

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	Gerhart-Hauptmann-Straße/ Hölderlinstraße	122 (100 %)	182 (149 %)
KP 02	Gerhart-Hauptmann-Straße/ Werderstraße/Stettiner Straße	214 (100 %)	282 (132 %)
KP 03	Werderstraße/westliche Verlängerung Werderstraße/Magdeburger Straße	208 (100 %)	318 (153 %)
KP 04.1	Magdeburger Straße/ Zu- und Abfahrt B 39	244 (100 %)	351 (144 %)
KP 04.2	B 39/Magdeburger Straße	2.026 (100 %)	2.130 (105 %)
KP 05	B 45/Rampe B 292	2.237 (100 %)	2.300 (103 %)
KP 06	B 39/Rampe B 292	2.084 (100 %)	2.125 (102 %)

Der Belastungsvergleich zeigt während der nachmittäglichen Spitzenstunde an den Knotenpunkten 01 bis 04.1 eine durch das Bauvorhaben verursachte Zunahme von 32 % bis 53 %. An den Knotenpunkten 04.2, 05 und 06 hingegen zeigt der Belastungsvergleich eine Zunahme von lediglich 2 % bis 5 %.

Die prozentual hohen Zuwächse am KP 01 bis 04.1 werden durch die geringe Grundverkehrsbelastung relativiert.

# 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 [7], 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 7.1.18 [8] 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 <b>ausgezeichnete</b> Verkehrsbedingungen. Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann nahezu ungehindert passieren. Die Wartezeiten sind sehr gering.
	Stufe B	Bei dieser Qualitätsstufe herrschen <b>gute</b> 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 <b>zufriedenstellender</b> 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 <b>ausreichend</b> 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 <b>mangelhaft</b> bezeichnet werden.
	Stufe F	In dieser Stufe werden Situationen zusammengefasst, in denen die Qualität des Verkehrsablaufs als <b>völlig unzureichend</b> 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	Signalisierte Knotenpunkte	
	Mittlere Wartezeit $t_w$ [s] Kfz-Verkehr	$t_w$ [s] Fußgänger	
A	$\leq 10$	$\leq 20$	$\leq 30$
B	$\leq 20$	$\leq 35$	$\leq 40$
C	$\leq 30$	$\leq 50$	$\leq 55$
D	$\leq 45$	$\leq 70$	$\leq 70$
E	$> 45$	$> 70$	$> 85$ <sup>2)</sup>
F	-- <sup>1)</sup>	-- <sup>1)</sup>	-- <sup>1)</sup>

- <sup>1)</sup> Die QSV F ist erreicht, wenn die nachgefragte Verkehrsstärke  $q$  über der Kapazität  $C$  liegt ( $q > C$ ).  
<sup>2)</sup> Die Grenze zwischen den QSV E und F ergibt sich aus dem in den RiLSA vorgegebenen Richtwert für die maximale Umlaufzeit von 90 s und der Mindestfreigabezeit von 5 s.

# 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 maßgebenden Knotenpunkte werden im freien Verkehrsfluss, d. h. ohne Signalanlage, betrieben.

Der dreiarmige **Knotenpunkt 01** (Gerhart-Hauptmann-Straße/Hölderlinstraße) liegt in einer Tempo-30-Zone und es gilt die Vorfahrtregelung „Rechts-vor-Links“.

Der vierarmige **Knotenpunkt 02** (Gerhart-Hauptmann-Straße/Werderstraße/Stettiner Straße) liegt in einer Tempo-30-Zone und es gilt die Vorfahrtregelung „Rechts-vor-Links“.

Der dreiarmige **Knotenpunkt 03** (Werderstraße/westliche Verlängerung Werderstraße/Magdeburger Straße) liegt in einer Tempo-30-Zone und es gilt die Vorfahrtregelung „Rechts-vor-Links“.

Am vierarmigen **Knotenpunkt 04.1** (Magdeburger Straße/Zu- und Abfahrt B 39) ist die Vorfahrt über das Zeichen 301 („Vorfahrt an der nächsten Kreuzung oder Einmündung“) geregelt. Der Verkehrsstrom aus Richtung B 39 ist vorfahrtberechtigt. Die Knotenpunktzufahrten der Magdeburger Straße befinden sich in einer Tempo-30-Zone.

Am dreiarmigen **Knotenpunkt 04.2** (B 39/Magdeburger Straße) ist die Vorfahrt über das Zeichen 206 („Halt. Vorfahrt gewähren“) geregelt. Die Verkehrsströme der B 39 sind vorfahrtberechtigt.

Bei den Knotenpunkten 01 bis 04.2 stehen in den Knotenpunktzufahrten jeweils Mischfahrstreifen für die jeweiligen Fahrbeziehungen zur Verfügung.

Am dreiarmigen **Knotenpunkt 05** (B 45/Rampe B 292) ist die Vorfahrt über das Zeichen 306 („Vorfahrtstraßen“) geregelt. Die Verkehrsströme auf der B 45 sind vorfahrtsberechtigt. In der Knotenpunktzufahrt B 45 Ost wird jeweils ein Fahrstreifen für geradeausfahrende und für linksabbiegende Kfz angeboten. In der Knotenpunktzufahrt Rampe B 292 befindet sich eine Dreiecksinsel.

Am dreiarmigen **Knotenpunkt 06** (B 39/Rampe B 292) ist die Vorfahrt über das Zeichen 306 („Vorfahrtstraßen“) geregelt. Die Verkehrsströme auf der B 39 (Hauptstraße) sind vorfahrtsberechtigt. In der Knotenpunktzufahrt B 39 Ost wird jeweils ein Fahrstreifen für geradeausfahrende und für linksabbiegende Kfz angeboten. In der Knotenpunktzufahrt Rampe B 292 befindet sich eine Dreiecksinsel.

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	Gerhart-Hauptmann-Straße/ Hölderlinstraße	$t_w = 8 \text{ s}$ (A-B)	$t_w = 8 \text{ s}$ (A-B)
KP 02	Gerhart-Hauptmann-Straße/ Werderstraße/Stettiner Straße	$t_w = 8 \text{ s}$ (A-B)	$t_w = 8 \text{ s}$ (A-B)
KP 03	Werderstraße/westliche Verlängerung Werderstraße/Magdeburger Straße	$t_w = 6 \text{ s}$ (A-B)	$t_w = 7 \text{ s}$ (A-B)
KP 04.1	Magdeburger Straße/ Zu- und Abfahrt B 39	$t_w = 4 \text{ s}$ (A)	$t_w = 5 \text{ s}$ (A)
KP 04.2	B 39/Magdeburger Straße	$t_w = 33 \text{ s}$ (D)	$t_w = 40 \text{ s}$ (D)
KP 05	B 45/Rampe B 292	$t_w = 114 \text{ s}$ (E)	$t_w = 135 \text{ s}$ (E)
KP 06	B 39/Rampe B 292	$t_w = 405 \text{ s}$ (F)	$t_w = 476 \text{ s}$ (F)

QSV Qualitätsstufe **A - F**

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

Die Leistungsfähigkeitsberechnungen kommen zu dem Ergebnis, dass die betrachteten Knotenpunkte 01 bis 04.1 für die Verkehrsbelastungen des Prognose-Planungsfalls 2035 in der morgendlichen Spitzenstunde weiterhin mit sehr guten (Stufe A) bis guten Verkehrsqualitäten (Stufe B) in ihrem heutigen Ausbauzustand betrieben werden können.

Der Knotenpunkt 04.2 (B 39/Magdeburger Straße) weist mit den Verkehrsbelastungen des Prognose-Nullfalls 2035 eine ausreichende Qualität der Stufe D auf. Mit den Verkehrsbelastungen des Prognose-Planungsfalls 2035 erhöhen sich die Wartezeiten bei gleichbleibender Qualitätsstufe.

Die Knotenpunkte 05 (B 45/Rampe B 292) und 06 (B 39/Rampe B 292) weisen bereits durch die Verkehrsbelastungen des Prognose-Nullfalls 2035 eine mangelhafte bzw. völlig unzureichende Qualität der Stufe E und F auf.

# VORABZUG

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	Gerhart-Hauptmann-Straße/ Hölderlinstraße	$t_w = 8 \text{ s}$ (A-B)	$t_w = 8 \text{ s}$ (A-B)
KP 02	Gerhart-Hauptmann-Straße/ Werderstraße/Stettiner Straße	$t_w = 8 \text{ s}$ (A-B)	$t_w = 8 \text{ s}$ (A-B)
KP 03	Werderstraße/westliche Verlängerung Werderstraße/Magdeburger Straße	$t_w = 7 \text{ s}$ (A-B)	$t_w = 7 \text{ s}$ (A-B)
KP 04.1	Magdeburger Straße/ Zu- und Abfahrt B 39	$t_w = 4 \text{ s}$ (A)	$t_w = 5 \text{ s}$ (A)
KP 04.2	B 39/Magdeburger Straße	$t_w = 85 \text{ s}$ (E)	$t_w = 158 \text{ s}$ (E)
KP 05	B 45/Rampe B 292	$t_w = 179 \text{ s}$ (E)	$t_w = 240 \text{ s}$ (E)
KP 06	B 39/Rampe B 292	$t_w = 3.636 \text{ s}$ (F)	$t_w = 4.071 \text{ s}$ (F)

QSV Qualitätsstufe **A - F**

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

Die Leistungsfähigkeitsberechnungen kommen zu dem Ergebnis, dass die Knotenpunkte 01 bis 04.1 für die Verkehrsbelastungen des Prognose-Planungsfalls 2035 in der nachmittäglichen Spitzenstunde weiterhin mit sehr guten (Stufe A) bis guten Verkehrsqualitäten (Stufe B) in ihrem heutigen Ausbauzustand betrieben werden können.

Der Knotenpunkt 04.2 (B 39/Magdeburger Straße) weist bereits durch die Verkehrsbelastungen des Prognose-Nullfalls 2035 eine mangelhafte Qualität der Stufe E auf. Mit den Verkehrsbelastungen des Prognose-Planungsfalls 2035 erhöhen sich die Wartezeiten auf  $t_w = 158$  Sekunden.

Die Knotenpunkte 05 (B 45/Rampe B 292) und 06 (B 39/Rampe B 292) weisen bereits durch die Verkehrsbelastungen des Prognose-Nullfalls 2035 eine mangelhafte und völlig unzureichende Qualität der Stufe E und F auf. Im Prognose-Planungsfall erhöhen sich durch das zusätzliche projektbezogene Verkehrsaufkommen die Wartezeiten an diesen beiden Knotenpunkten merklich.

Um den genauen Zeitpunkt der festgestellten Überlastung eingrenzen zu können, werden für die Knotenpunkte 04.2, 05 und 06 ergänzend die Leistungsfähigkeiten für die Analyseverkehrsbelastungen 2021 in der nachmittäglichen Spitzenstunde untersucht. (vgl. Tabelle 08)

# VORABZUG

Tabelle 08: Ergebnisse Leistungsfähigkeitsberechnungen  
Analyse 2021, Prognose-Nullfall 2035, Prognose-Planungsfall 2035  
**Spitzenstunde nachmittags**

Knotenpunkt		Ergebnisse Leistungsberechnungen Spitzenstunde nachmittags		
		Analyse 2021	Prognose-Nullfall 2035	Prognose-Planungsfall 2035
KP 04.2	B 39/Magdeburger Straße	$t_w = 43 \text{ s}$ (D)	$t_w = 85 \text{ s}$ (E)	$t_w = 158 \text{ s}$ (E)
KP 05	B 45/Rampe B 292	$t_w = 62 \text{ s}$ (E)	$t_w = 179 \text{ s}$ (E)	$t_w = 240 \text{ s}$ (E)
KP 06	B 39/Rampe B 292	$t_w = 1.373 \text{ s}$ (F)	$t_w = 3.636 \text{ s}$ (F)	$t_w = 4.071 \text{ s}$ (F)

QSV Qualitätsstufe **A - F**

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

Die Tabelle 08 zeigt, dass die Knotenpunkte 05 und 06 in ihren heutigen Ausbauzuständen bereits mit den Analyseverkehrsbelastungen 2021 eine mangelhafte bis völlig unzureichende Verkehrsqualität der Stufe E und F erreichen. Der Knotenpunkt 04.2 weist im heutigen Ausbauzustand mit den Analyseverkehrsbelastungen 2021 eine noch ausreichende Verkehrsqualität der Stufe D auf.

**Die mangelhafte und völlig unzureichende Verkehrsqualität an den Knotenpunkten 04.2, 05 und 06 ist demnach nicht ursächlich auf das Bauvorhaben zurückzuführen, sondern ergibt sich bereits aus dem allgemeinen Verkehrsaufkommen der Analyse (KP 05 und 06) bzw. des Prognose-Nullfalls (KP 04.2). Für die Knotenpunkte besteht somit auch ohne das Bauvorhaben Handlungsbedarf.**

## 5.4 Maßnahmenempfehlungen

Um künftig einen leistungsfähigen und verkehrssicheren Verkehrsablauf an den Knotenpunkt 04.2, 05 und 06 gewährleisten zu können, müssen die Knotenpunkte um- bzw. ausgebaut werden. Neben einer ausreichenden Leistungsfähigkeit ist ein stetiger Verkehrsfluss auf den Hauptverkehrsstraßen (B 39/B 45) zu gewährleisten. Die Bundesstraßen besitzen als Fernstraßen eine besondere Bedeutung für den überörtlichen Verkehr.

Zunächst wurde bei den drei Knotenpunkten die **Ausbauvariante mit Lichtsignalanlage** untersucht. Die Leistungsfähigkeitsberechnungen für die Ausbauvariante mit Lichtsignalanlage werden in der nachfolgenden Tabelle 09 dokumentiert. Es wird eine Umlaufzeit von  $t_U=90$  Sekunden angesetzt.

Auf Grund der geringen Knotenpunktabstände (ca. 40 m) können die beiden dreiarmigen Knotenpunkte 04.2 und 06 (B39/Rampe Ost/Magdeburger Straße) nicht unabhängig voneinander signalisiert werden, sondern müssen zu einem vierarmigen Knotenpunkt zusammengefasst und signalisiert werden. Da derzeit nicht davon ausgegangen werden kann, dass die Rampe Ost in Richtung Westen auf Höhe der Knotenpunktzufahrt Magdeburger Straße (KP 04.2) verschoben werden kann/wird, ist auf Grund der versetzten Einmündungen bei der Signalisierung mit langen Zwischen- und Räumzeiten zu rechnen, was sich wiederum negativ auf die Leistungsfähigkeit der beiden Knotenpunkte auswirkt.

# VORABZUG

Tabelle 09: Ergebnisse Leistungsfähigkeitsberechnungen  
 Analyse 2021, Prognose-Nullfall 2035, Prognose-Planungsfall 2035  
**Spitzenstunde nachmittags**

Knotenpunkt		Ergebnisse Leistungsberechnungen	
		Spitzenstunde morgens	Spitzenstunde nachmittags
KP 05	B 45/Rampe B 292	$t_w = 61 \text{ s}$ LR = 17 % (D)	$t_w = 40 \text{ s}$ LR = 25 % (C)
KP 06 + KP 04.2	B 39/Rampe B 292/ Magdeburger Straße	$t_w = 70 \text{ s}$ LR = 18 % (D)	$t_w = 70 \text{ s}$ LR = 19 % (D)

QSV Qualitätsstufe **A - F**

$t_w$  mittlere maximale Wartezeit, Grenzwert liegt bei 45 s bzw. 70 s (unsignalisierte/signalisierte KP)

LR Leistungsreserve in %

Die Knotenpunkte können in der Ausbauvariante mit Lichtsignalanlage in der morgendlichen Spitzenstunde mit einer ausreichenden Qualität der Stufe D betrieben werden. Während der nachmittäglichen Spitzenstunde erreicht der KP 05 mit einer Signalisierung sogar die zufriedenstellende Qualität der Stufe C.

Für den Knotenpunkt 06 + 04.2 (B39/Rampe Ost/Magdeburger Straße) wurden bereits im Jahr 2017 Untersuchungen zu möglichen Ausbauvarianten durch das Landratsamt Rhein-Neckar Kreis beim Büro Habermehl & Follmann in Auftrag gegeben [9].

Folgende vier Ausbauvarianten wurden hier untersucht:

- Variante 1: Vollständige Signalisierung  
(Zusammenfassung des KP 06 und des KP 04.2)
- Variante 2: Teilsignalisierung
- Variante 3: 3-armiger Kreisverkehrsplatz am KP 06  
(KP 04.2 wird nicht betrachtet)
- Variante 4: 4-armiger Kreisverkehrsplatz  
(Zusammenfassung des KP 06 und des KP 04.2)

Die Leistungsfähigkeitsberechnungen für die Ausbauvarianten am Knotenpunkt 06 + 04.2 (B39/Rampe Ost/Magdeburger Straße) werden in der nachfolgenden Tabelle 10 dokumentiert [9].

# VORABZUG

Tabelle 10: Ergebnisse Leistungsfähigkeitsberechnungen, Büro Habermehl & Follmann [9]  
Analyse 2017, Spitzenstunde nachmittags

Knotenpunkt	Ergebnisse Leistungsberechnungen Spitzenstunde nachmittags
Variante 1: Vollständige Signalisierung	QSV D
Variante 2: Teilsignalisierung	rechnerische Bewertung nach HBS nicht möglich
Variante 3: 3-armiger Kreisverkehrsplatz am KP 06	QSV B
Variante 4: 4-armiger Kreisverkehrsplatz	QSV B

QSV Qualitätsstufe **A - F**

Die Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen des Büros Habermehl & Follmann aus dem Jahr 2017 zeigen ebenfalls auf, dass durch eine vollständige Signalisierung und Zusammenfassung der beiden Knotenpunkte 06 und 04.2 eine ausreichende Qualität der Stufe D erreicht werden kann. Durch den Ausbau der beiden Knotenpunkte zu einem Kreisverkehr, kann sogar eine gute Qualität der Stufe B erreicht werden. Das Büro Habermehl & Follmann stuft die Signalisierung der beiden Knotenpunkte als kurzfristige Lösung ein. Laut dem Büro Habermehl & Follmann sollte als langfristige Lösung der Ausbau der Knotenpunkte als Kreisverkehr in Betracht gezogen werden [9].

**Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die völlig unzureichenden Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt 04.2, 05 und 06 nicht ursächlich auf das Bauvorhaben zurückzuführen sind. Bereits im Bestand ergeben sich erforderliche Ertüchtigungsmaßnahmen an den drei Knotenpunkten. Durch eine Signalisierung des Knotenpunktes 05 (B 45/Rampe B 292) kann eine ausreichende Qualität der Stufe D erreicht werden.**

**Bei einer vollständigen Signalisierung der Knotenpunkte 04.2 und 06 (B39/Rampe Ost/Magdeburger Straße) kann ebenfalls eine ausreichende Qualität der Stufe D erreicht werden. Durch den Ausbau der beiden Knotenpunkte zu einem Kreisverkehr kann langfristig sogar eine gute Qualität der Stufe B erreicht werden.**

# 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 Werderstraße verkehrlich verträglich sind.

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

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

- unterschiedliche Bebauungsformen, oft Zeilenbebauung, Punkthäuser
- überwiegende Nutzung ist Wohnen mit einzelnen Geschäften, Gemeinbedarfs-einrichtungen
- eher undefinierte als enge Straßenräume
- besondere Nutzungsansprüche: Fußgängerlängsverkehr, oft punktueller Überquerungsbedarf, meist Linienbusverkehr
- Erschließungsstraße

Der Bewertung der verkehrlichen Verträglichkeit wird die Verkehrsstärke in der maßgebenden Spitzenstunde zu Grunde gelegt. In den RASt 06 werden für die verschiedenen Straßentypen unterschiedliche Verkehrsstärken [Kfz/h] angegeben, welche als verträglich angesehen werden. Für Sammelstraßen werden Verkehrsstärken von 400 bis 800 Kfz/h im Querschnitt als verkehrlich verträglich erachtet.

Für die westliche Werderstraße ergibt sich im Prognose-Nullfall 2035 eine Querschnittbelastung von ca. 176 Pkw-E/h in der nachmittäglichen Spitzenstunde. Mit dem zusätzlichen Verkehrsaufkommen durch das projektierte Bauvorhaben wird eine Querschnittbelastung von ca. 224 Pkw-E/h ermittelt. Die zu beurteilende Verkehrsbelastung liegt damit deutlich unter den gemäß RASt 06 als verträglich definierten Querschnittbelastungen für Sammelstraßen von 400 bis 800 Kfz/h.

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

# VORABZUG

## 7. ERGEBNIS UND FAZIT

Die Firma Ten Brinke Wohnungsbau plant in der Werderstraße in Sinsheim den Bau eines neuen Wohnquartiers. Für die Verwirklichung dieser Planungsabsichten ist die Aufstellung eines Bebauungsplans erforderlich.

Die Planungen sehen vor ein Wohnquartier mit Kindertageseinrichtung und einer Tiefgarage zu errichten. Auf dem Gelände sollen mehrere Mehrfamilienhäuser entstehen. Insgesamt sind ca. 184 Wohneinheiten geplant. Die Tiefgarage mit ca. 231 Stellplätzen wird über die Gerhart-Hauptmann-Straße und die Werderstraße an das öffentliche Straßennetz angeschlossen. Oberirdisch sind insgesamt ca. 45 Stellplätze vorgesehen.

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

In der morgendlichen Spitzenstunde ergeben sich für das nutzungsbezogene Verkehrsaufkommen 22 Zufahrten/h (Zielverkehr) und 92 Ausfahrten/h (Quellverkehr). In der nachmittäglichen Spitzenstunde entstehen 84 Zufahrten/h (Zielverkehr) und 56 Ausfahrten/h (Quellverkehr). Das Tagesverkehrsaufkommen ist mit rd. 1.270 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 01 bis 04.1 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.

**Die Leistungsfähigkeitsberechnungen an den Knotenpunkten 04.2, 05 und 06 ergeben, dass die Knotenpunkte bereits in ihrem heutigen Ausbaustand eine mangelhafte bis völlig unzureichende Verkehrsqualität aufweisen.**

**Um zukünftig eine leistungsfähigen und sicheren Verkehrsablauf an den drei Knotenpunkte gewährleisten zu können, müssen die Knotenpunkte ausgebaut werden.**

# VORABZUG

Es ist festzuhalten, dass die völlig unzureichenden Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt 04.2, 05 und 06 nicht ursächlich auf das Bauvorhaben zurückzuführen sind. Bereits ohne das Bauvorhaben ergeben sich erforderliche Ertüchtigungsmaßnahmen an den drei Knotenpunkten. Durch eine Signalisierung des Knotenpunkt 05 (B 45/Rampe B 292) kann eine ausreichende Qualität der Stufe D erreicht werden.

Durch die Zusammenfassung der Knotenpunkt 04.2 und 06 (B39/Rampe Ost/Magdeburger Straße) kann durch eine vollständige Signalisierung eine ausreichende Qualität der Stufe D erreicht werden. Durch den Ausbau der beiden Knotenpunkte zu einem Kreisverkehr kann langfristig sogar eine gute Qualität der Stufe B erreicht werden.

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

# VORABZUG

## LITERATUR

- [1] baues architekten  
Vorentwurf  
baues Architekten, Dezember 2021
- [2] Modus Consult Ulm GmbH  
Verkehrsentwicklungsplan Sinsheim  
Ulm, Oktober 2018
- [3] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)  
Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen  
FGSV, Köln 2006
- [4] Dr.-Ing. Dietmar Bosserhoff  
Programm Ver\_Bau  
Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung,  
Gustavsburg 2021
- [5] Verkehrsverbund Rhein-Neckar (VRN)  
Liniennetz und Fahrplan Linie 772  
Abgerufen im August 2021
- [6] Verordnung des Kultusministeriums über den Mindestpersonalschlüssel und  
die Personalfortbildung in Kindergärten und Tageseinrichtungen mit  
altersgemischten Gruppen  
(Kindertagesstättenverordnung - KiTaVO)  
Stuttgart, 25. November 2010
- [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] Habermehl & Follmann  
Ingenieurgesellschaft mbh  
„Beseitigung der Verkehrsdefizite am KP B 39/Rampe Ost B 292 in Sinsheim“  
Mannheim, 2017
- [10] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen  
Richtlinien für die Anlagen von Stadtstraßen, RASSt 06  
FGSV, Köln 2006

# VORABZUG

## PLANVERZEICHNIS

- PLAN 01 Zählstellenplan
- PLAN 02 Querschnitt- und Strombelastungsplan [Pkw-E/h] Analyse 2021  
Spitzenstunde Normalwerktag morgens
- PLAN 03 Querschnitt- und Strombelastungsplan [Pkw-E/h] Analyse 2021  
Spitzenstunde Normalwerktag nachmittags
- PLAN 04 Prozentuale Verteilung von Bewohner und Besucher
- PLAN 05 Querschnitt- und Strombelastungsplan [Pkw-E/h]  
Gesamtverkehr Prognose 2035  
Spitzenstunde Normalwerktag morgens
- PLAN 06 Querschnitt- und Strombelastungsplan [Pkw-E/h]  
Gesamtverkehr Prognose 2035  
Spitzenstunde Normalwerktag nachmittags

Stadt Sinsheim  
Bauvorhaben Wohnquartier  
Werderstraße

Zählstellenplan

- 1** Knotenpunktzählstelle  
Zählzeitbereich 06.00 - 10.00 Uhr  
und 15.00 - 19.00 Uhr
- 5** Knotenpunkt Zähldaten  
Modus Consult GmbH  
Oktober 2018

Grundlage: Eigene Verkehrserhebung vom  
Dienstag, den 21.09.2021

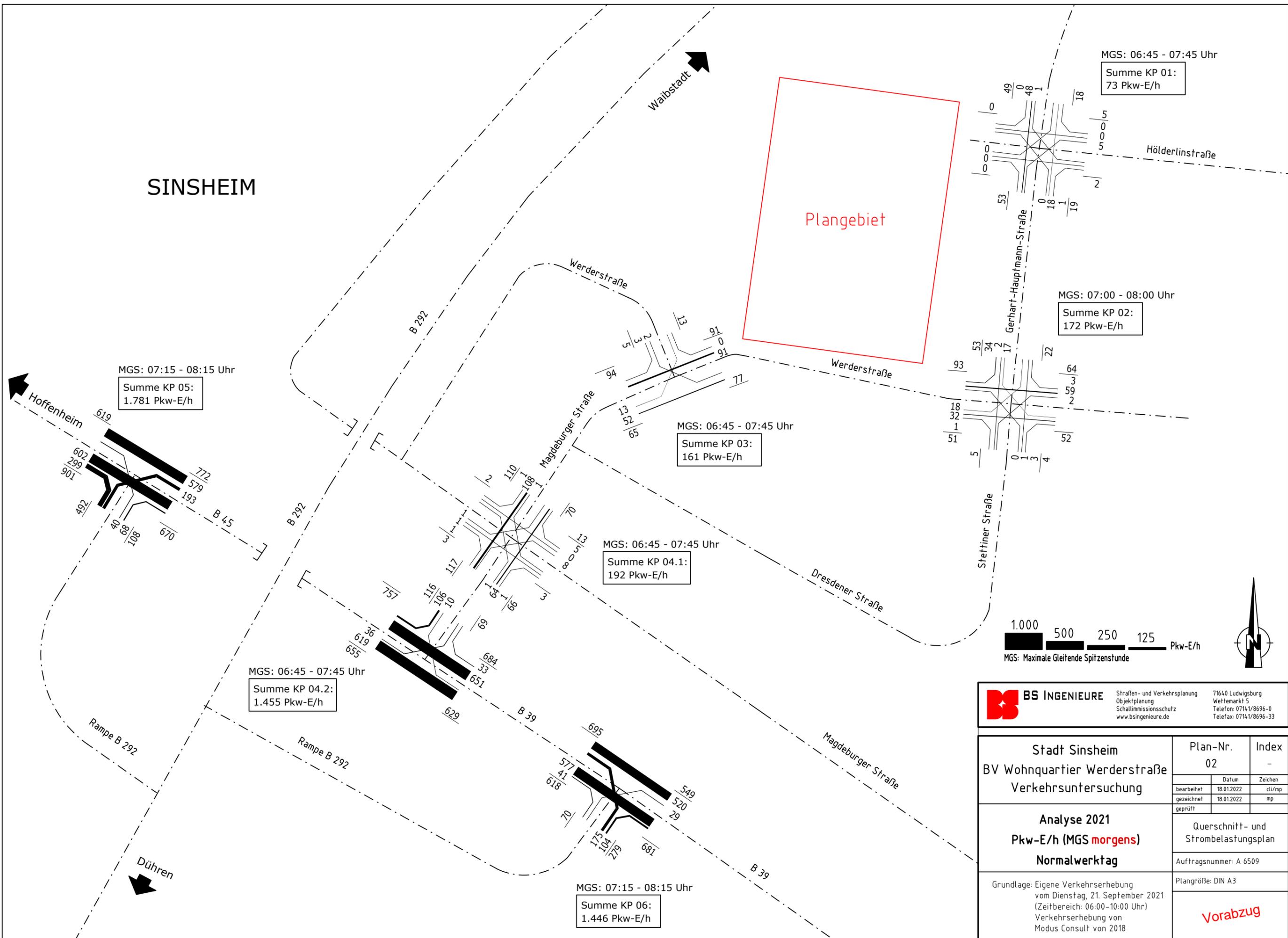


**BS INGENIEURE**

**A6509-01**  
**2021**

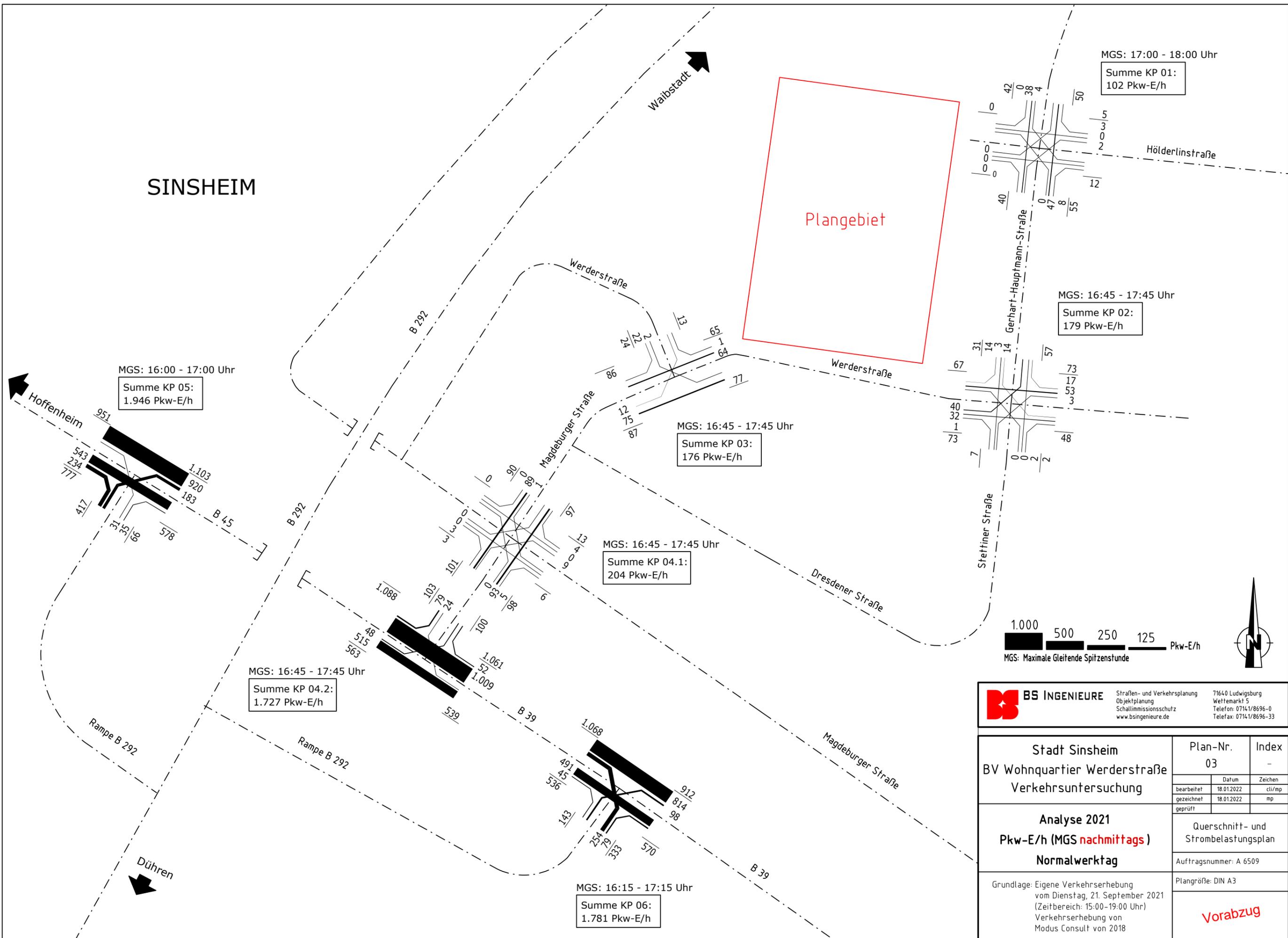
Wettemarkt 5  
71640 Ludwigsburg  
Fon 0 7141.8696.0  
Fax 0 7141.8696.33





**BS INGENIEURE** Straßen- und Verkehrsplanung 71640 Ludwigsburg  
 Objektplanung Wettemarkt 5  
 Schallimmissionsschutz Telefon: 0714/18696-0  
 www.bsingenieure.de Telefax: 0714/18696-33

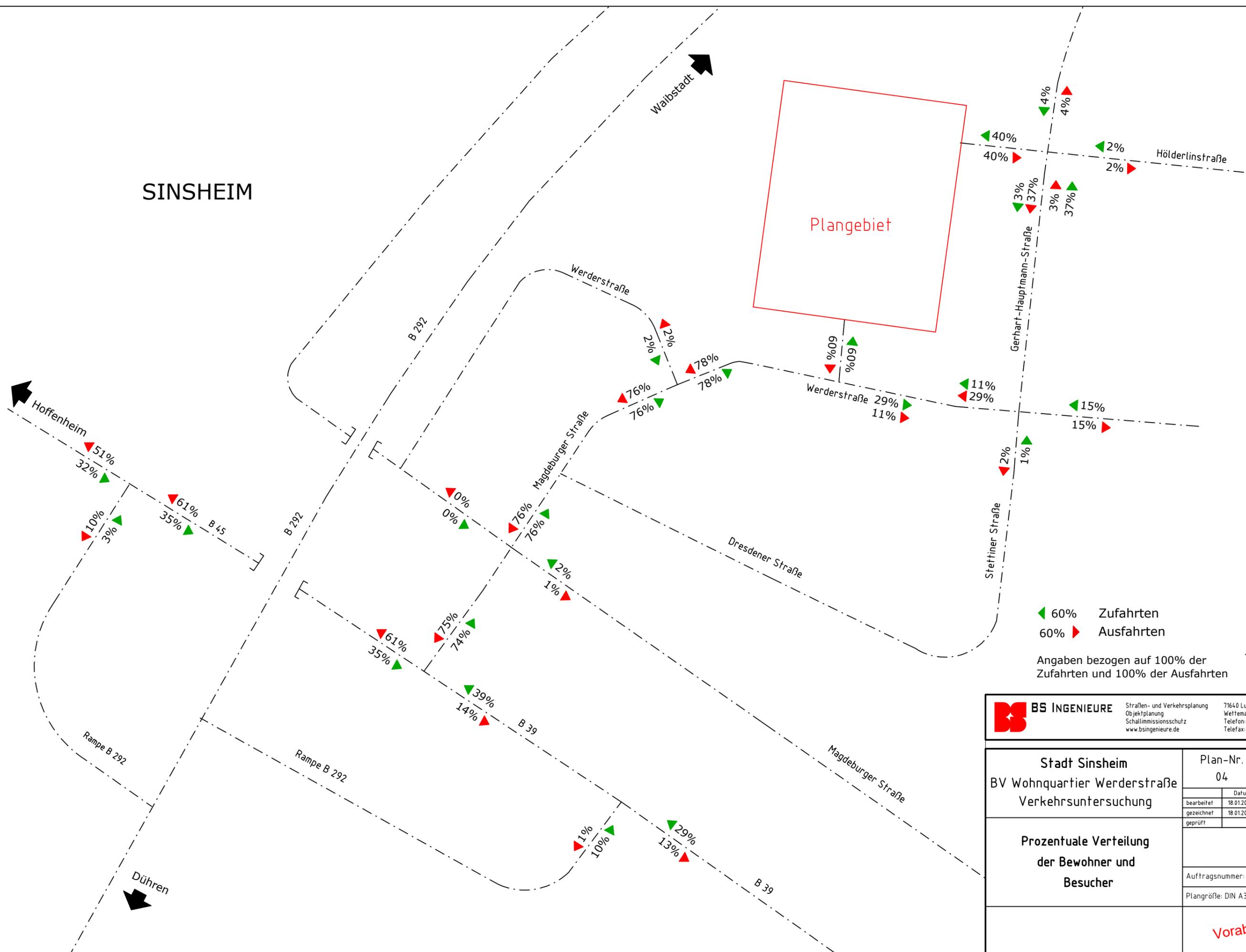
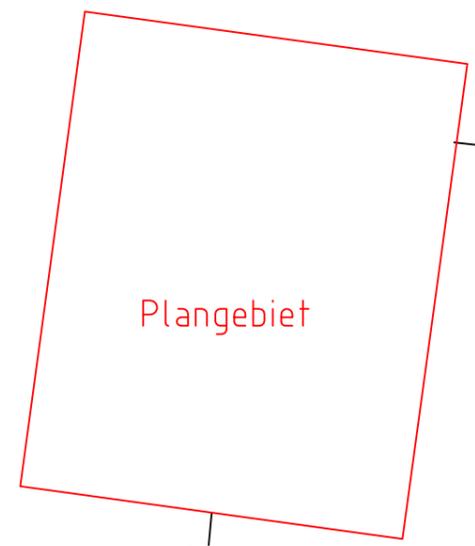
<b>Stadt Sinsheim</b> <b>BV Wohnquartier Werderstraße</b> <b>Verkehrsuntersuchung</b>	Plan-Nr.	Index
	02	-
	Datum	Zeichen
bearbeitet	18.01.2022	cli/mp
gezeichnet	18.01.2022	mp
geprüft		
<b>Analyse 2021</b> <b>Pkw-E/h (MGS morgens)</b> <b>Normalwerktag</b>	Querschnitt- und Strombelastungsplan Auftragsnummer: A 6509	
Grundlage: Eigene Verkehrserhebung vom Dienstag, 21. September 2021 (Zeitbereich: 06:00-10:00 Uhr) Verkehrserhebung von Modus Consult von 2018	Plangröße: DIN A3 <b>Vorabzug</b>	



**BS INGENIEURE** Straßen- und Verkehrsplanung 71640 Ludwigsburg  
 Objektplanung Wettemarkt 5  
 Schallimmissionsschutz Telefon: 0714/8696-0  
 www.bsingenieure.de Telefax: 0714/8696-33

<b>Stadt Sinsheim</b> <b>BV Wohnquartier Werderstraße</b> <b>Verkehrsuntersuchung</b>	Plan-Nr.	Index
	03	-
	Datum	Zeichen
bearbeitet	18.01.2022	cli/mp
gezeichnet	18.01.2022	mp
geprüft		
<b>Analyse 2021</b> <b>Pkw-E/h (MGS nachmittags)</b> <b>Normalwerktag</b>		Querschnitt- und Strombelastungsplan
Grundlage: Eigene Verkehrserhebung vom Dienstag, 21. September 2021 (Zeitbereich: 15:00-19:00 Uhr) Verkehrserhebung von Modus Consult von 2018		Auftragsnummer: A 6509 Plangröße: DIN A3
		Vorabzug

# SINSHEIM

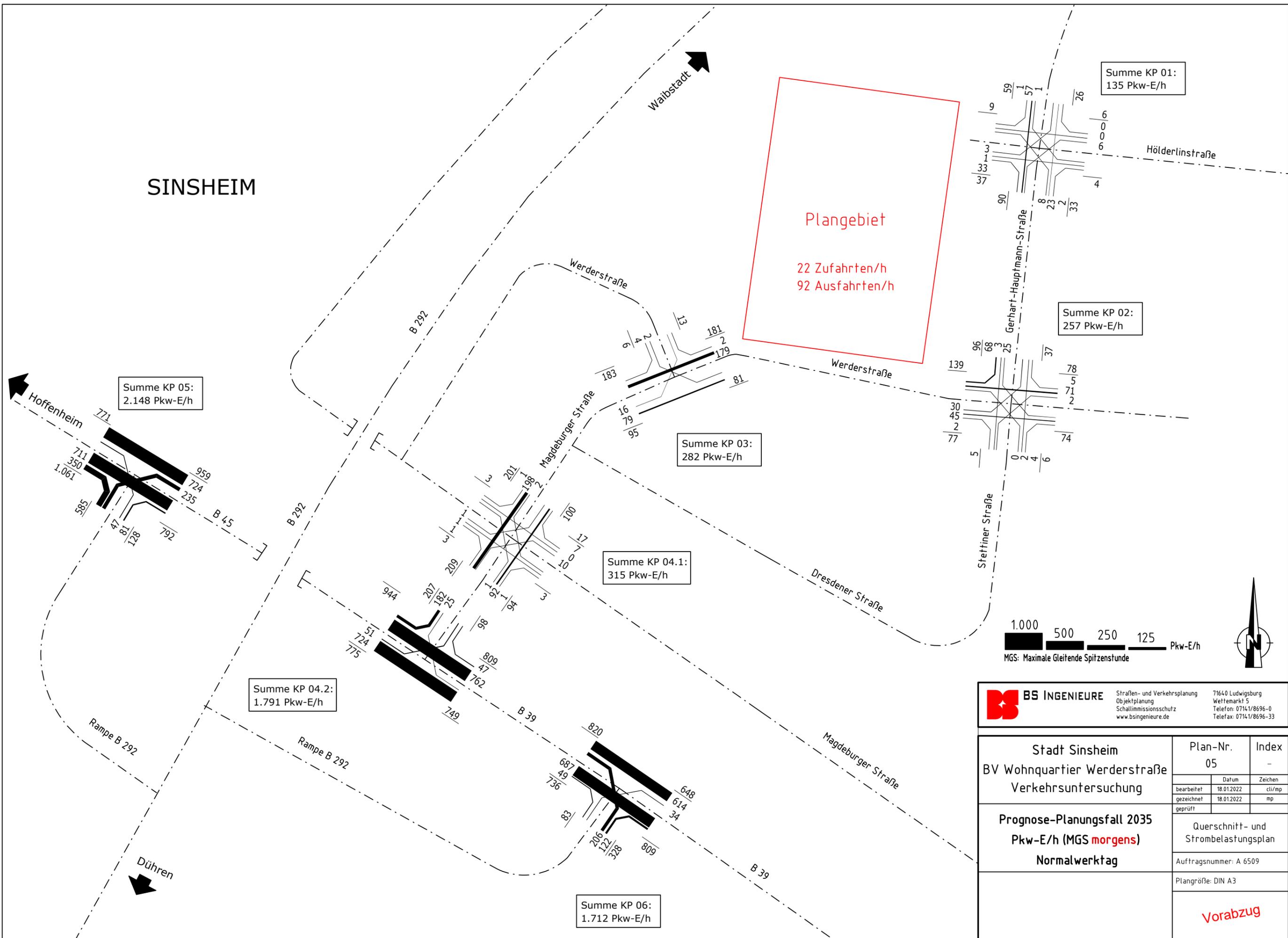


▶ 60% Zufahrten  
▶ 60% Ausfahrten

Angaben bezogen auf 100% der Zufahrten und 100% der Ausfahrten



<b>BS INGENIEURE</b> <small>Straßen- und Verkehrsplanung                  Objektplanung                  Schallimmissionsschutz                  www.bsingenieure.de</small>	71640 Ludwigsburg Wettemarkt 5 Telefon: 0714/18696-0 Telefax: 0714/18696-33	
	Stadt Sinsheim BV Wohnquartier Werderstraße Verkehrsuntersuchung	Plan-Nr. 04
<b>Prozentuale Verteilung                  der Bewohner und                  Besucher</b>	Datum 18.01.2022	Zeichen cli/mp
	gezeichnet 18.01.2022	mp
	geprüft	
Auftragsnummer: A 6509		Plangröße: DIN A3
Vorabzug		



SINSHEIM

Plangebiet

22 Zufahrten/h  
92 Ausfahrten/h

Summe KP 01:  
135 Pkw-E/h

Summe KP 02:  
257 Pkw-E/h

Summe KP 03:  
282 Pkw-E/h

Summe KP 04.1:  
315 Pkw-E/h

Summe KP 04.2:  
1.791 Pkw-E/h

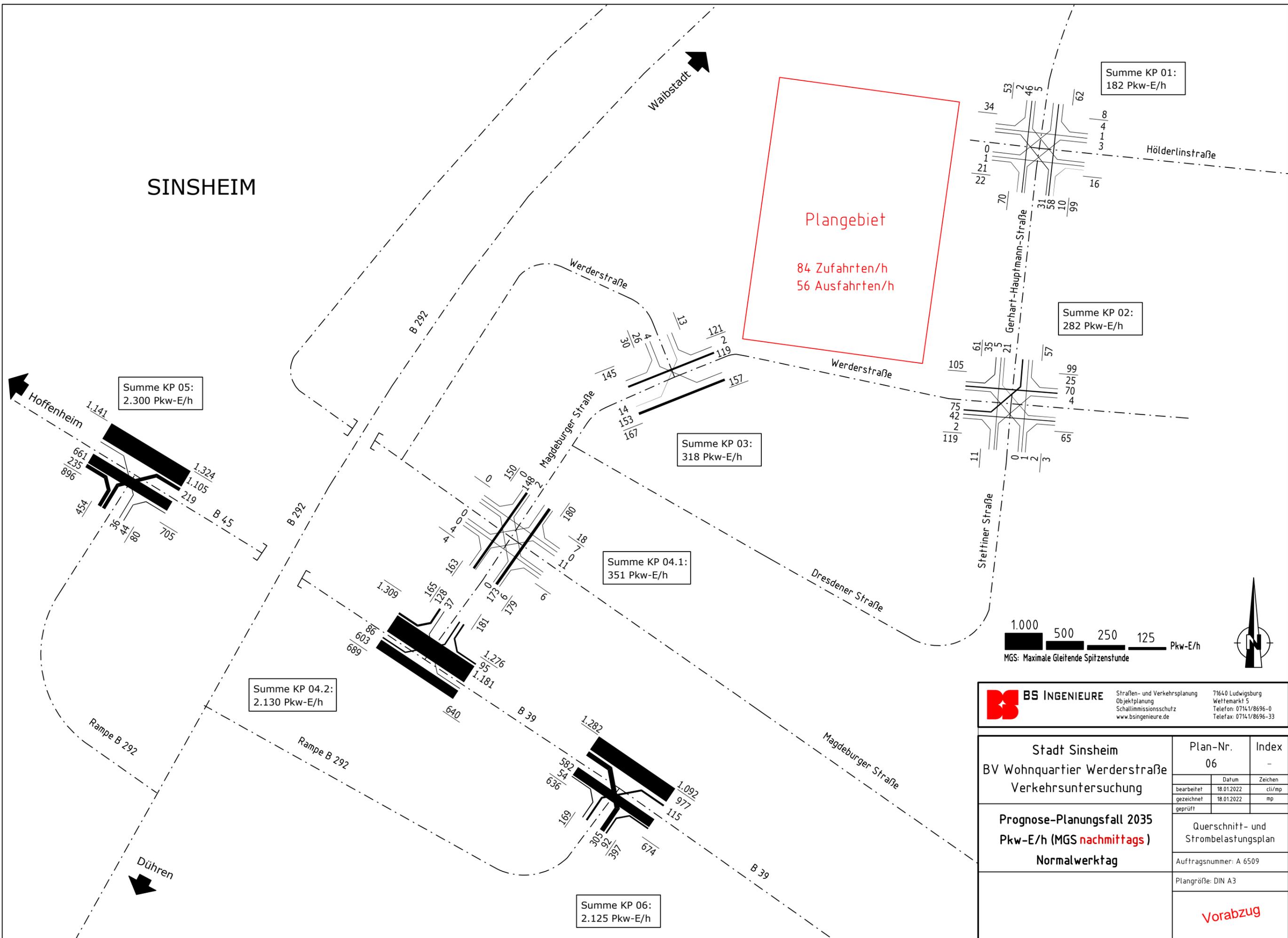
Summe KP 05:  
2.148 Pkw-E/h

Summe KP 06:  
1.712 Pkw-E/h



**BS INGENIEURE** Straßen- und Verkehrsplanung 71640 Ludwigsburg  
 Objektplanung Weltmarkt 5  
 Schallimmissionsschutz Telefon: 0714/18696-0  
 www.bsingenieure.de Telefax: 0714/18696-33

<b>Stadt Sinsheim</b> <b>BV Wohnquartier Werderstraße</b> <b>Verkehrsuntersuchung</b>	Plan-Nr.	Index
	05	-
	Datum	Zeichen
	bearbeitet 18.01.2022 cli/mp gezeichnet 18.01.2022 mp geprüft	
<b>Prognose-Planungsfall 2035</b> <b>Pkw-E/h (MGS morgens)</b> <b>Normalwerktag</b>	Querschnitt- und Strombelastungsplan	
Auftragsnummer: A 6509		
Plangröße: DIN A3		
Vorabzug		



SINSHEIM

Plangebiet

84 Zufahrten/h  
56 Ausfahrten/h

Summe KP 01:  
182 Pkw-E/h

Summe KP 02:  
282 Pkw-E/h

Summe KP 03:  
318 Pkw-E/h

Summe KP 04.1:  
351 Pkw-E/h

Summe KP 04.2:  
2.130 Pkw-E/h

Summe KP 06:  
2.125 Pkw-E/h

Summe KP 05:  
2.300 Pkw-E/h



**BS INGENIEURE** Straßen- und Verkehrsplanung 71640 Ludwigsburg  
 Objektplanung Weltmarkt 5  
 Schallimmissionsschutz Telefon: 0714/18696-0  
 www.bsingenieure.de Telefax: 0714/18696-33

<b>Stadt Sinsheim</b> <b>BV Wohnquartier Werderstraße</b> <b>Verkehrsuntersuchung</b>	Plan-Nr. 06	Index -
	Datum	Zeichen
	bearbeitet 18.01.2022 cli/mp	gezeichnet 18.01.2022 mp
	geprüft	
<b>Prognose-Planungsfall 2035</b> <b>Pkw-E/h (MGS <span style="color: red;">nachmittags</span>)</b> <b>Normalwerktag</b>	Querschnitt- und Strombelastungsplan Auftragsnummer: A 6509 Plangröße: DIN A3	
Vorabzug		