

Stadt Ellwangen
Überbauung Inseleparkplatz
am Mühlgraben
Verkehrsuntersuchung

6409



BS INGENIEURE

Straßen- und Verkehrsplanung
Objektplanung
Schallimmissionsschutz

**Untersuchung der verkehrlichen Auswirkungen der Überbauung
des Inseleparkplatzes in Ellwangen**

Auftraggeber: Stadt Ellwangen
Amt für Stadtentwicklung und Wirtschaftsförderung
Spitalstraße 4
73479 Ellwangen

Projektleitung: Dipl.-Ing. Frank P. Schäfer
Projektbearbeitung: R. Oeden
C. Lindner

Ludwigsburg, August 2022

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

INHALT

1. AUFGABENSTELLUNG	3
2. VERKEHRSANALYSE 2021	4
2.1 Verkehrserhebungen	4
2.2 Verkehrsbelastungen	5
2.3 Stellplatznachfrage Inselparkplatz	7
3. PROGNOSE-NULLFALL 2035	8
4. NUTZUNGSBOGENES VERKEHRSAUFKOMMEN UND VERKEHRSVERTEILUNG	9
4.1 Drogeriemarkt	10
4.2 Bäckerei mit Café	11
4.3 Öffentliche Parkieranlage	12
4.4 Gesamtverkehrsaufkommen	12
4.5 Verkehrserschließung und -verteilung	13
5. GESAMTVERKEHRSELASTUNGEN PROGNOSE-PLANUNGSFALL 2035	14
6. LEISTUNGSFÄHIGKEITSBERECHNUNGEN	16
6.1 Allgemeines	16
6.2 Grundlagen der Leistungsfähigkeitsberechnungen	18
6.3 Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen	19
6.4 Maßnahmenempfehlungen	21
7. ERGEBNIS UND FAZIT	23
LITERATUR	25
PLANVERZEICHNIS	26

1. AUFGABENSTELLUNG

Die Stadt Ellwangen plant die Überbauung des bestehenden Inseleparkplatzes am Mühlgraben. Für die Verwirklichung dieser Planungsabsichten ist die Aufstellung bzw. Änderung eines Bebauungsplans erforderlich.

Das Planungsareal befindet sich im Zentrum von Ellwangen zwischen der westlich davon verlaufenden Bundesstraße B 290 und den östlich verlaufenden Bahngleisen bzw. der Straße Mühlgraben. Bisher wird die zu überbauende Fläche als öffentlicher, ebenerdiger Parkplatz mit insgesamt ca. 150 Stellplätzen genutzt.

Die Planungen sehen den Neubau eines Drogeriemarktes, einer Bäckerei mit Café sowie einer öffentlichen „Plaza“ vor. Für diese geplanten Nutzungen sind ca. 40 Stellplätze vorgesehen. Weiterhin soll das bestehende öffentliche Stellplatzangebot von derzeit ca. 150 Stellplätzen auf künftig ca. 100 Stellplätze reduziert werden.

Die verkehrliche Anbindung der geplanten Nutzungen an das öffentliche Straßennetz erfolgt wie bisher über den Mühlgraben und im weiteren Verlauf über die B 290 (Haller Straße).

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung sollen die verkehrlichen Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf das bestehende Straßennetz untersucht werden.

Aus diesem Grund ist es unerlässlich sowohl im Zeitbereich morgens als auch nachmittags im Untersuchungsgebiet Verkehrserhebungen durchzuführen, um die Bestandssituation und die aktuellen Verkehrsbelastungen erfassen zu können (Verkehrsanalyse).

Auf dieser Grundlage werden dann die künftigen Nachfragewerte für den allgemeinen Verkehr sowie in einem weiteren Arbeitsschritt das künftige Verkehrsaufkommen des Planungsareals resultierend aus den Bauvorhaben berechnet (Verkehrsprognose) und auf das Straßennetz im Untersuchungsgebiet verteilt.

Auf der Basis dieser künftigen Verkehrsbelastungen des Prognose-Planungsfalls 2035 wird die Leistungsfähigkeit der berechnet und bewertet. Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität bis zum Jahr 2035 werden ggf. Ausbaumaßnahmen diskutiert und beschrieben.

Die Ergebnisse der Verkehrsuntersuchung werden hiermit vorgelegt.

Ludwigsburg, August 2022

BS INGENIEURE

2. VERKEHRSSANALYSE 2021

2.1

Verkehrserhebungen

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

- KP 01: Haller Straße (B 290)/Rampe B 290
- KP 02: Haller Straße (B 290)/Rotenbacher Straße
- KP 03: Rampe B 290/Mühlgraben
- KP 04: Mühlgraben/Zu- und Ausfahrt Parkplatz Mühlgraben

Die Verkehrserhebungen wurden am Donnerstag, den 16. September 2021 jeweils im Zeitraum von 06.00 bis 10.00 Uhr sowie von 15.00 bis 19.00 Uhr durchgeführt. Am Knotenpunkt 04 wurden ergänzend die zu- und ausfahrenden Kfz zum Inselparkplatz im Zeitraum zwischen 06.00 bis 22.00 Uhr erfasst, um die Frequenz des Parkplatzes zu ermitteln.

Bei der Erhebung wurden Videokameras eingesetzt. Die Witterungsverhältnisse waren zum Zeitpunkt der Erhebungen normal.

Für die Verkehrsuntersuchung zum Bauvorhaben Konversionsgebiet Reinhardt-Kaserne [1] wurden uns zur Bewertung und Einordnung der hierfür erhobenen Verkehrsbelastungen hinsichtlich der durch die Corona-Pandemie hervorgerufenen veränderten Verkehrsverhältnissen von der Stadtverwaltung Ellwangen Detektorwerte aus den Lichtsignalanlagen zur Verfügung gestellt.

Der Vergleich der Verkehrsdaten vom Erhebungstag mit den entsprechenden Vergleichswerten (Detektorwerte) zeigte eine um rd. 10 % geringere Verkehrsbelastung. Infolgedessen wurden die Erhebungsdaten in Abstimmung mit der Stadtverwaltung Ellwangen um 10 % erhöht (= Analyse 2020). Die Erhebungsdaten 2021 der vorliegenden Untersuchung wurden an die hochgerechneten Analysebelastungen 2020 angeglichen.

PLAN 01

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

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 diejenige 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 ca. 2 Pkw-Einheiten, ein Motorrad ca. 0,5 Pkw-Einheiten. Anhand der Einheit Pkw-E/h erfolgen die Berechnungen zur Ermittlung der erreichbaren Verkehrsqualität oder zur Dimensionierung eines Knotenpunkts.

2.2 Verkehrsbelastungen

PLAN 02+03

Die Analyseverkehrsbelastungen 2021 [Pkw-E/h] der maßgebenden morgendlichen und nachmittäglichen Spitzenstunde des Normalwerktags können dem Querschnitt- und Strombelastungsplan 02 (MGS morgens) und 03 (MGS nachmittags) entnommen werden. Dort findet sich auch die konkrete Benennung der jeweiligen knotenpunktbezogenen Spitzenstunde.

Im Einzelnen ergeben sich die folgenden 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	Haller Straße (B 290)/Rampe B 290	1.580 (100 %)	1.928 (122 %)
KP 02	Haller Straße (B 290)/ Rotenbacher Straße	1.538 (100 %)	1.827 (119 %)
KP 03	Rampe B 290/Mühlgraben	242 (100 %)	356 (147 %)
KP 04	Mühlgraben/ Zu- und Ausfahrt Parkplatz Mühlgraben	160 (100 %)	298 (186 %)

Die Analyseverkehrsbelastungen 2021 der maßgebenden nachmittäglichen Spitzenstunde des Normalwerktags liegen an allen untersuchten Knotenpunkten über den Verkehrsbelastungen der morgendlichen Spitzenstunde.

An den maßgebenden Knotenpunkten ist am Nachmittag eine bis zu 86 % höhere Belastung als am Morgen festzustellen.

Die Erklärung für diese prozentual hohen Werte an den Knotenpunkten 03 und 04 sind die geringen Grundverkehrsbelastungen an diesen beiden Knotenpunkten in Verbindung mit einer intensiveren Nutzung des Inselparkplatzes durch den Einkaufs- und Freizeitverkehr am Nachmittag.

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

Im Rahmen der Verkehrserhebungen wurde neben dem motorisierten Verkehr auch die Anzahl der querenden Fußgänger und Radfahrer auf den vorhandenen Querungsanlagen (Fußgängerfurten) im Zuge der B 290 und auf der Rampe B 290 erfasst.

In den nachfolgenden Tabellen 02 bis 04 sind die querenden Fußgänger und Radfahrer in den maßgebenden Spitzenstunden morgens und nachmittags für die untersuchten Knotenpunkte dokumentiert.

Tabelle 02: Anzahl querende Fußgänger/Radfahrer B 290 Bereich Mühlgraben, Normalwerktag, Spitzenstunde (MGS) morgens und nachmittags

Knotenpunkt 01	Querung Fußgänger/Radfahrer/h B 290 Bereich Mühlgraben		
	Richtung Schießwasen	Richtung Innenstadt	Querschnitt
Spitzenstunde morgens	1	3	4
Spitzenstunde nachmittags	5	0	5

Tabelle 03: Anzahl querende Fußgänger/Radfahrer Rampe B 290 Normalwerktag, Spitzenstunde (MGS) morgens und nachmittags

Knotenpunkt 01	Querung Fußgänger/Radfahrer/h Rampe B 290		
	Richtung Norden	Richtung Süden	Querschnitt
Spitzenstunde morgens	3	2	5
Spitzenstunde nachmittags	3	1	4

Die beiden Tabellen belegen, dass im Bereich des Knotenpunktes B 290/Rampe B 290 ein geringes Fußgängerverkehrsaufkommen besteht.

Tabelle 04: Anzahl querende Fußgänger/Radfahrer B 290 Bereich Rotenbacher Straße, Normalwerktag, Spitzenstunde (MGS) morgens und nachmittags

Knotenpunkt 02	Querung Fußgänger/Radfahrer/h B 290 Bereich Rotenbacher Straße		
	Richtung Schießwasen	Richtung Innenstadt	Querschnitt
Spitzenstunde morgens	13	7	20
Spitzenstunde nachmittags	24	22	46

2.3

Stellplatznachfrage Inselparkplatz

Des Weiteren wurde der Inselparkplatz hinsichtlich der dort vorhandenen Stellplatznachfrage untersucht. Hierzu wurde neben der Frequenz (Anzahl der zu- und ausfahrenden Kfz im Zeitbereich zwischen 06.00 bis 22.00 Uhr) die Belegung der vor Beginn und nach Beendigung der Zählung auf dem Parkplatz befindlichen Fahrzeuge erfasst.

Auf Grundlage dieser Erhebungsdaten sowie des Stellplatzangebotes (ca. 150 Stellplätze) kann für den Erhebungstag eine zeitlich differenzierte Stellplatzbelegung ermittelt werden.

Die Stellplätze auf dem Inselparkplatz sind nicht markiert, sodass es sich bei dem angesetzten Stellplatzangebot von 150 Stellplätzen um circa Angaben handelt. Die Anzahl an tatsächlich nutzbaren Stellplätzen wird vom Verhalten der Parkenden beeinflusst.

Die nachfolgende Abbildung 01 zeigt den tageszeitlichen Verlauf der Stellplatzbelegung auf dem Inselparkplatz am Erhebungstag dargestellt.

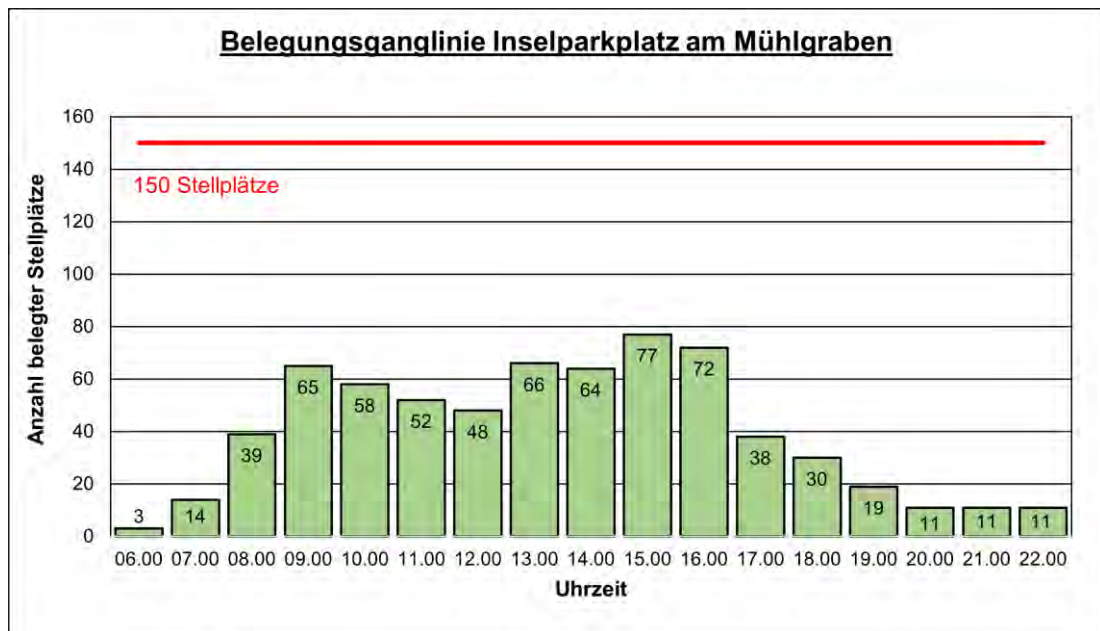


Abbildung 01: Belegungsganglinie Inselparkplatz am 16.09.2021 am Mühlgraben

Die maximale Stellplatzauslastung am Erhebungstag wird um 15.00 Uhr mit rd. 51 % (= 77 belegte Stellplätze) verzeichnet. Über den ganzen Tag hinweg steht demnach eine ausreichende Anzahl unbelegter Stellplätze zur Verfügung.

3. PROGNOSE-NULLFALL 2035

Zur langfristigen Sicherung einer leistungsfähigen äußeren Erschließung des Bauvorhabens müssen die Berechnungen auf Verkehrsprognosen basieren. Hierzu wird zunächst ein Prognosehorizont definiert bis zu welchem, die Wirkungen der verschiedenen Einflussfaktoren auf das künftige Verkehrsaufkommen abgeschätzt werden. In der Regel wird hierzu ein Zeitraum von 15 bis 20 Jahren definiert. Im vorliegenden Fall wird der Prognosehorizont auf das Jahr 2035 festgelegt.

Dies dient dem Zweck, bei verkehrsrelevanten Planungen eine auf 15 bis 20 Jahre hinaus mit ausreichender Verkehrsqualität funktionierende Verkehrserschließung gewährleisten zu können. Damit wird dem üblichen Zeitraum grundlegender Rahmenplanungen entsprochen. Hierzu werden in aller Regel die Einwohner-, die Beschäftigten- und die Motorisierungsentwicklung sowie die Auswirkungen, resultierend aus geplanten Straßenbaumaßnahmen und städtebaulichen Maßnahmen, berücksichtigt.

Neben der nutzungsbezogenen Prognose, muss auch die Entwicklung des allgemeinen Verkehrs bis zu diesem Zeithorizont ermittelt werden.

Durch unser Büro wurde im Jahr 2020 eine Verkehrsuntersuchung zum Bauvorhaben Konversionsgebiet Reinhardt-Kaserne (Arbeitsstand) erstellt [1].

Um die künftige allgemeine Verkehrsentwicklung abzubilden haben wir darin in Abstimmung mit der Stadtverwaltung Ellwangen bis zum Prognosejahr 2035 eine allgemeine Verkehrsentwicklung von 0,5 % pro Jahr in Ansatz gebracht. Ausgehend vom Jahr 2021 ergibt somit eine allgemeine Verkehrszunahme von 7,0 % bis zum Jahr 2035.

Das Bauvorhaben Konversionsgebiet Reinhardt-Kaserne sowie die relevanten Strukturentwicklungen im Nahbereich des Plangebietes (Nutzungen im nördlichen Bereich der ehemaligen Reinhardt-Kaserne und Wohngebietsentwicklung entlang der Karl-Stirner-Straße) sind ebenfalls Teil der Prognose des allgemeinen Verkehrs.

Das zusätzliche Tagesverkehrsaufkommen ergibt sich nach [1] insgesamt zu rd. 7.600 Kfz/24 h (Summe Quell- und Zielverkehr = Kfz-Fahrten/d).

Neben der allgemeinen Verkehrsentwicklung sind auch relevante Strukturentwicklungen im Nahbereich des Plangebietes Inseiparkplatzes bis zum Prognosejahr 2035 zu berücksichtigen. Hierzu werden das Hotel und Tagungsforum an der Rotenbacher Straße und die geplante Wohnentwicklung an der Straße An der Jagst in Ansatz gebracht.

Das Tagesverkehrsaufkommen für diese geplanten Entwicklungen wird mit rd. 700 Kfz-Fahrten/24 h (Summe Quell- und Zielverkehr) in Ansatz gebracht.

Zur Ermittlung der Verkehrsbelastungen des Prognose-Nullfalls 2035 (ohne die geplanten Nutzungen im Plangebiet Inseiparkplatz) wird die allgemeine Verkehrsentwicklung mit dem projektierten Verkehrsaufkommen der o. a. Nutzungen (Hotel, Tagungsforum, Wohngebiet) im Nahbereich des Plangebietes überlagert und auf das bestehende Straßennetz umgelegt.

4. NUTZUNGSBOGENES VERKEHRSaufKOMMEN UND VERKEHRSVERTEILUNG

Das Plangebiet wird derzeit als reine Parkieranlage genutzt und verfügt über ca. 150 öffentliche, unmarkierte Stellplätze. Die Überbauung des Inselfarkplatzes sieht eine Entwicklung auf zwei Ebenen vor.

Die **Ebene 1** soll künftig, analog dem Bestand, als Parkieranlage mit öffentlichen Stellplätzen genutzt werden. Im Zuge der Überbauung soll das Angebot künftig auf ca. 100 öffentliche Stellplätze reduziert werden.

In **Ebene 2** (Obergeschoss) sind ein Drogeriemarkt, eine Bäckerei mit Café sowie eine öffentliche „Plaza“ geplant. Zudem sollen ca. 40 Stellplätze entstehen, die diesen Nutzungen zugeordnet werden.

Somit ergeben sich im Saldo künftig ca. 10 Stellplätze weniger als im Bestand. Es wird angenommen, dass die öffentlichen Stellplätze synergetisch von den Besuchern der Innenstadt und den Kunden der geplanten Bauvorhaben genutzt werden.

Das Neuverkehrsaufkommen ergibt sich im Wesentlichen aus dem geplanten Drogeriemarkt und der Bäckerei mit Café. Es ist davon auszugehen, dass die öffentliche Aufenthaltsfläche („Plaza“) im Wesentlichen synergetisch von den Besuchern der geplanten Bauvorhaben genutzt wird und kein motorisiertes Verkehrsaufkommen induziert.

Die Grundlagen für die Berechnung des Neuverkehrsaufkommens des Bauvorhabens bilden die von der Stadtverwaltung Ellwangen übermittelten Angaben zu Art und Maß der baulichen Nutzungen (vgl. Tabelle 05).

Darüber hinaus wird aus Erfahrungswerten unseres Büros, den von uns ermittelten richtungsbezogenen Tagesganglinien sowie den Vorgaben aus der einschlägigen Literatur [2] + [3] das künftig zu erwartende Verkehrsaufkommen abgeleitet.

Tabelle 05: Grundlagen nutzungsbezogenes Verkehrsaufkommen

	Grundlagendaten
Drogeriemarkt	ca. 730 m ² VK, 40 Stellplätze
Bäckerei mit Café	ca. 90 m ² BGF
Öffentliche Parkieranlage	künftig: ca. 100 Stellplätze Bestand: ca. 150 Stellplätze

Bei Wegen und Fahrten zu einer neuen Einrichtung handelt es sich nicht ausschließlich um Neuverkehr. Ein Teil der Kunden befindet sich auf der Fahrt zu einem anderen Ziel und tätigt seinen Einkauf als Zwischenstopp (z. B. Gelegenheitseinkauf bei Fahrt in das bzw. aus dem Stadtzentrum). Hierbei handelt es sich um den sogenannten Mitnahmeeffekt.

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

Aufgrund der innenstadtnahen Lage des Plangebietes ist im Kunden- und Besucherverkehr von Wegekopplungen auszugehen.

In der vorliegenden Untersuchung wurden für die Nutzungen Verbundeffekte berücksichtigt. Zur Darstellung der sicheren Seite wurde kein Abschlag für den gebrochenen Durchgangsverkehr (Mitnahmeeffekt) berücksichtigt.

4.1 Drogeriemarkt

In Ebene 2 ist die Entwicklung eines Drogeriemarktes „dm“ geplant. Die Verkaufsfläche weist eine Größe von ca. 730 m² auf. Bei dieser Verkaufsfläche ist mit ca. 10 bis 15 Beschäftigten zu rechnen.

Das projektbezogene Verkehrsaufkommen wird gemäß dem Verfahren nach Bosserhoff [3] wie folgt ermittelt.

Parameter zur Ermittlung des täglichen Verkehrsaufkommens:

- **Kunden**
 - 1,0 Kunden je m² VK
 - 2,0 Wege je Kunde
 - 65 % MIV-Anteil
 - Besetzungsgrad 1,2 Personen je Fahrzeug
- **Beschäftigte**
 - ca. 10 - 15 Beschäftigte
 - 2,5 Wege je Beschäftigten
 - 80 % Anwesenheit
 - 80 % MIV-Anteil
 - Besetzungsgrad 1,1 Personen je Fahrzeug
- **Wirtschaftsverkehr**
 - 4 Kfz-Fahrten/24 h

Der Berechnungsweg ist wie folgt:

• 730 Kunden mit je 2,0 Wegen/d	=	1.460 Pers.-Wege/d
• 65 % MIV-Anteil	=	949 Pers.-Wege/d MIV
• Besetzungsgrad 1,2 Pers./Pkw	=	791 Pkw-Fahrten/24 h
• 8 - 12 anwes. Beschäftigte mit je 2,5 Wegen/d	=	20 - 30 Pers.-Wege/d
• 80% MIV-Anteil Beschäftigte	=	16 - 24 Pers.-Wege/d MIV
• Besetzungsgrad 1,1 Pers./Pkw	=	15 - 22 Pkw-Fahrten/24 h
Wirtschaftsverkehr (4 Kfz-Fahrten/d)	=	4 Kfz-Fahrten/24 h

Das Tagesverkehrsaufkommen durch Kunden und Beschäftigte inkl. Wirtschaftsverkehr des Drogeriemarktes ergibt insgesamt einen Neuverkehr von 810 - 817 Kfz/24 h (Summe Quell- und Zielverkehr = Kfz-Fahrten/d).

Der Verbundeffekt wird im vorliegenden Fall mit insgesamt 20 % berücksichtigt.

Für die weiteren Berechnungen wird der mittlere Wert von rd. **656 Kfz-Fahrten/24 h** (Querschnittbelastung) gewählt.

4.2

Bäckerei mit Café

Darüber hinaus soll im Plangebiet eine Bäckerei mit Café entstehen. Nach den vorliegenden Angaben ist für die projektierte Bäckerei eine Bruttogeschossfläche von ca. 90 m² in Ansatz zu bringen. Die Verkaufsfläche wird mit ca. 60 m² angenommen.

Das projektbezogene Verkehrsaufkommen wird gemäß dem Verfahren nach Bosserhoff [3] wie folgt ermittelt.

- **Kunden**
 - 3,33 Kunden je m² Verkaufsfläche
 - 2,0 Wege je Kunde
 - 50 % MIV-Anteil
 - Besetzungsgrad 1,2 Personen je Fahrzeug
- **Beschäftigte**
 - 1 Beschäftigter je 30 bis 40 m² BGF
 - 80 % Anwesenheit
 - 2,5 Wege je Beschäftigten
 - 80 % MIV-Anteil
 - Besetzungsgrad 1,1 Personen je Fahrzeug
- **Wirtschaftsverkehr**
 - 1,0 Kfz-Fahrten je 100 m² VK
(bzw. mind. 2 Kfz-Fahrten/24 h)

Der Berechnungsweg ist wie folgt:

- | | |
|--|--------------------------|
| • 200 Kunden mit je 2,0 Wegen/d | = 400 Pers.-Wege/d |
| • 50 % MIV-Anteil | = 200 Pers.-Wege/d |
| • Besetzungsgrad 1,2 Pers./Pkw | = 167 Pkw-Fahrten/24 h |
| | |
| • 2-3 anw. Beschäftigte mit je 2,5 Wegen/d | = 5 - 8 Pers.-Wege/d |
| • 80 % MIV-Anteil | = 4 - 6 Pers.-Wege/d |
| • Besetzungsgrad 1,1 Pers./Pkw | = 4 - 6 Pkw-Fahrten/24 h |
| | |
| • Wirtschaftsverkehr | = 2 Kfz-Fahrten/24 h |

Aufgrund der weiteren Nutzungen im Plangebiet (Drogeriemarkt und Inselparkplatz) und in der Umgebung ist davon auszugehen, dass es sich bei einem Teil des Kundenverkehrs nicht um zusätzlichen Neuverkehr handelt, sondern die Bäckerei in Verbindung mit den weiteren Nutzungen aufgesucht wird („Kopplungen von Wegen und Aktivitäten“).

Der Verbundeffekt wird daher im vorliegenden Fall mit insgesamt 50 % berücksichtigt.

Das Tagesverkehrsaufkommen der Kunden und Beschäftigten inkl. Wirtschaftsverkehr ergibt insgesamt einen Neuverkehr von ca. **90 Kfz-Fahrten/24 h** (Summe Quell- und Zielverkehr = Kfz-Fahrten/d).

4.3

Öffentliche Parkierungsanlage

Die im Rahmen dieser Untersuchung zu betrachtende öffentliche Parkierungsanlage ist zwar eine Neuplanung, sie ersetzt jedoch in Art und Maß eine bestehende Anlage. Die verkehrliche Wirkung der bestehenden Parkierungsanlage geht von den dort vorhandenen 150 öffentlich nutzbaren Kfz-Stellplätzen aus. Die künftige öffentliche Parkierungsanlage wird in der Summe über lediglich 100 Stellplätze verfügen.

Der tageszeitliche Verlauf der bestehenden Stellplatzbelegung auf dem Inseleparkplatz am Erhebungstag zeigt, dass über den ganzen Tag hinweg unbelegte Stellplätze und ausreichend Reserven zur Verfügung stehen.

Da die Lage und Widmung der bestehenden und der geplanten Parkierungsanlage identisch sind, ist davon auszugehen, dass sich weder die strukturelle Zusammensetzung noch die zeitliche und/oder räumliche Verteilung des heutigen und künftigen Verkehrsaufkommens wesentlich voneinander unterscheiden.

In der vorliegenden Untersuchung wird daher davon ausgegangen, dass der Inseleparkplatz auch mit reduziertem Stellplatzangebot in gleichem Maße genutzt wird wie bisher. Eine Prognose des neu induzierten Verkehrsaufkommens der öffentlichen Parkierungsanlage kann somit entfallen. Die erhobenen Quell- und Zielverkehrsfahrten zu/aus dem Parkplatz werden nicht aus den Grundbelastungen herausgerechnet.

Ferner ist aufgrund der festgestellten Kapazitätsreserven davon auszugehen, dass das künftige Stellplatzangebot von ca. 140 Stellplätzen (ca. 100 öffentliche Stellplätze + ca. 40 für den Drogeriemarkt und die Bäckerei) auch bei einer von Corona unbeeinflussten Situation die Kapazitätsgrenze im Wesentlichen nicht überschreiten wird.

4.4

Gesamtverkehrsaufkommen

Das nutzungsbezogene Neuverkehrsaufkommen des Plangebietes ist in nachfolgender Tabelle 05 zusammengestellt.

Es ist davon auszugehen, dass es durch die öffentliche Parkierungsanlage und die öffentlichen „Plaza“ zu keinen wesentlichen Veränderungen des motorisierten Verkehrsaufkommens kommt. Folglich sind der Drogeriemarkt und die Bäckerei als maßgebend für die Ermittlung des künftigen Verkehrsaufkommens anzusehen.

Die Berechnung der Spitzenstundenanteile basieren auf Erfahrungswerten unseres Büros, den künftigen von uns ermittelten richtungsbezogenen Tagesganglinien sowie Informationen aus der einschlägigen Literatur [2] + [3].

Tabelle 06: Nutzungsbezogenes Gesamtverkehrsaufkommen
 BV Überbauung Inselparkplatz am Mühlgraben
 Spitzenstunde morgens bzw. nachmittags, DTV_{w5} (Mo. - Fr.)

	MGS morgens [Pkw-E/h]		MGS nachmittags [Pkw-E/h]		DTV _{w5} [Kfz/24 h]
	Q	Z	Q	Z	Summe Q + Z
Drogeriemarkt	18	28	44	45	656
Bäckerei mit Café	2	4	6	6	90
Gesamt	20	32	50	51	746

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

Das zusätzliche Neuverkehrsaufkommen durch den Drogeriemarkt und die Bäckerei mit Café ergibt sich insgesamt zu rd. 750 Kfz-Fahrten/24 h (Summe Quell- und Zielverkehr).

4.5 Verkehrerschließung und -verteilung

Die Anbindung der künftigen Nutzungen im Plangebiet an das öffentliche Straßennetz soll über den Mühlgraben erfolgen.

Die erforderlichen ca. 40 Stellplätze für die Kunden bzw. Besucher und Beschäftigten der Bauvorhaben sollen im Obergeschoss untergebracht werden.

Das Neuverkehrsaufkommen durch künftige Kunden bzw. Besucher und Beschäftigte der Bauvorhaben wird entsprechend den aus den Verkehrserhebungen ermittelten Fahrtbeziehungen der Bestandsnutzung auf das maßgebende Straßennetz verteilt.

PLAN 04

Die künftige prozentuale Verteilung des Neuverkehrsaufkommens auf das maßgebende Straßennetz kann Plan 04 entnommen werden.

5. GESAMTVERKEHRSELASTUNGEN PROGNOSE-PLANUNGSFALL 2035

Durch die Überlagerung der Verkehrskennndaten des Prognose-Nullfalls 2035 mit dem Neuverkehrsaufkommen der geplanten Bauvorhaben (projektbezogener Verkehr) ergeben sich jeweils für die morgendliche und die nachmittägliche Spitzenstunde die **Gesamtverkehrselastungen Prognose-Planungsfall 2035**.

PLÄNE 05+06 Die Verkehrselastungen des Prognose-Planungsfalls 2035 eines Normalwerktagel können für die morgendliche Spitzenstunde dem Plan 05 entnommen werden. Für die Spitzenstunde am Nachmittag sind die Verkehrselastungen auf Plan 06 dargestellt.

In den nachfolgenden Tabellen 07 und 08 sind die Knotenpunktelastungen für den Prognose-Planungsfall 2035 im Vergleich zu den maßgebenden Verkehrselastungen des Prognose-Nullfalls 2035 für die morgendliche und die nachmittägliche Spitzenstunde dokumentiert. Dadurch kann die tatsächliche Verkehrszunahme resultierend aus den Bauvorhaben abgeleitet werden.

Tabelle 07: Summe und Vergleich der Knotenpunktelastungen,
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	Haller Straße (B 290)/Rampe B 290	1.920 (100 %)	1.952 (102 %)
KP 02	Haller Straße (B 290)/ Rotenbacher Straße	1.873 (100 %)	1.881 (101 %)
KP 03	Rampe B 290/Mühlgraben	292 (100 %)	328 (112 %)
KP 04	Mühlgraben/ Zu- und Ausfahrt Parkplatz Mühlgraben	195 (100 %)	247 (127 %)

Tabelle 08: 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	Haller Straße (B 290)/Rampe B 290	2.286 (100 %)	2.348 (103 %)
KP 02	Haller Straße (B 290)/ Rotenbacher Straße	2.164 (100 %)	2.180 (101 %)
KP 03	Rampe B 290/Mühlgraben	417 (100 %)	487 (117 %)
KP 04	Mühlgraben/ Zu- und Ausfahrt Parkplatz Mühlgraben	349 (100 %)	450 (129 %)

Der Belastungsvergleich zeigt während der maßgebenden Spitzenstunden an den Knotenpunkte eine durch das Bauvorhaben verursachte Zunahme des Verkehrsaufkommens von 1 % bis 29 %.

6. LEISTUNGSFÄHIGKEITSBERECHNUNGEN

6.1

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 Berechnungen im Zusammenhang mit der Programmierung der Software der Lichtsignalanlage. Sie besitzen überschlägigen Charakters und dienen der Definition des erforderlichen Ausbaustandards einer Lichtsignalanlage. Sie dienen mithin ausschließlich der Dimensionierung von Knotenpunkten hinsichtlich Stauraumlängen, Fahrstreifenanzahl usw., so dass sich daraus wiederum 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 [4], dass für alle Knotenpunktformen die standardisierte Bestimmung der erzielbaren Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs ermöglicht. Die Einteilung in Qualitätsstufen führt dazu, dass unabhängig von den verschiedenen Qualitätskriterien auch verschiedene Knotenpunktformen miteinander verglichen werden können.

Die Berechnung der Kapazität und der Verkehrsqualität an vorfahrtsignalisierten Knotenpunkten wird mit dem Programm KNOBEL Version 7.1.18 [5] durchgeführt.

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.

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 08 zu entnehmen.

Qualität des Verkehrsablaufs		
LEISTUNGSFÄHIG	Stufe A	Diese Stufe beschreibt ausgezeichnete Verkehrsbedingungen. Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann nahezu ungehindert passieren. Die Wartezeiten sind sehr gering.
	Stufe B	Bei dieser Qualitätsstufe herrschen gute Verkehrsbedingungen vor. Die Abflussmöglichkeiten der wartepflichtigen Verkehrsströme werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Bei Knotenpunkten mit LSA können alle während der Sperrzeit ankommenden Fahrzeuge in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Die Wartezeiten sind kurz.
	Stufe C	Der Verkehr läuft mit zufriedenstellender Qualität ab. Die Verkehrsteilnehmer in den Nebenströmen müssen auf eine merkbare Anzahl von bevorrechtigten Verkehrsteilnehmern achten. Die Wartezeiten sind spürbar. Es kommt zur Bildung von Stau, der jedoch weder hinsichtlich seiner räumlichen Ausdehnung noch bezüglich der zeitlichen Dauer eine starke Beeinträchtigung darstellt. Bei Knotenpunkten mit LSA können nahezu alle während der Sperrzeit ankommenden Fahrzeuge in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Am Ende der Freigabezeit tritt nur gelegentlich ein Rückstau auf.
	Stufe D	Die Verkehrsqualität ist in dieser Stufe als ausreichend zu bezeichnen. Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer in den Nebenströmen muss Haltevorgänge, verbunden mit deutlichen Zeitverlusten, hinnehmen. Für einzelne Verkehrsteilnehmer können die Wartezeiten hohe Werte annehmen. Auch wenn sich vorübergehend ein merklicher Stau in einem Nebenstrom ergeben hat, bildet sich dieser wieder zurück. Der Verkehrszustand ist noch stabil. Bei Knotenpunkten mit LSA sind die Wartezeiten beträchtlich. Am Ende der Freigabezeit tritt häufig ein Rückstau auf.
NICHT LEISTUNGSFÄHIG	Stufe E	Es bilden sich Staus, die sich bei der vorhandenen Belastung nicht mehr abbauen. Die Wartezeiten nehmen sehr große und dabei stark streuende Werte an. Geringfügige Verschlechterungen der Einflussgrößen (z. B. Verkehrsmenge, Fußgänger) können zum Verkehrszusammenbruch (d. h. ständig zunehmende Staulänge) führen. Die Kapazität (Leistungsfähigkeit) wird erreicht. Auch bei Knotenpunkten mit LSA sind die Wartezeiten lang. Am Ende der Freigabezeit tritt in den meisten Umläufen ein Rückstau auf. Die Qualität des Verkehrsablaufs muss als mangelhaft bezeichnet werden.
	Stufe F	In dieser Stufe werden Situationen zusammengefasst, in denen die Qualität des Verkehrsablaufs als völlig unzureichend anzusehen ist. Die Anzahl der Verkehrsteilnehmer, die in einem Verkehrsstrom dem Knotenpunkt je Zeiteinheit zufließen, ist über eine Stunde größer als dessen Kapazität. Es bilden sich lange, ständig wachsende Staus mit besonders hohen Wartezeiten. Die Situation löst sich erst nach einer deutlichen Abnahme der Verkehrsstärken im zufließenden Verkehr wieder auf. Der Knotenpunkt ist überlastet. Bei Knotenpunkten mit LSA wächst der Rückstau stetig. Die Kraftfahrzeuge müssen bis zur Weiterfahrt mehrfach vorrücken.

Tabelle 09: Qualitätsstufen

Qualitätsstufe	Nicht signalisierte Knotenpunkte	Signalisierte Knotenpunkte	
		Mittlere Wartezeit t_w [s] Kfz-Verkehr	t_w [s] Fußgänger
A	≤ 10	≤ 20	≤ 30
B	≤ 20	≤ 35	≤ 40
C	≤ 30	≤ 50	≤ 55
D	≤ 45	≤ 70	≤ 70
E	> 45	> 70	> 85 ²⁾
F	— ¹⁾	— ¹⁾	— ¹⁾

¹⁾ Die QSV F ist erreicht, wenn die nachgefragte Verkehrsstärke q über der Kapazität C liegt ($q > C$).

²⁾ 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.

6.2

Grundlagen der Leistungsfähigkeitsberechnungen

6.2.1

Verkehrsbelastungen

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

Somit lassen sich die Auswirkungen der Bauvorhaben auf den Verkehrsablauf an den maßgebenden Knotenpunkten abbilden.

6.2.2

Bestehende Knotenpunktformen

Die Grundlage der Leistungsfähigkeitsberechnungen bildet der jeweils bestehende Ausbauzustand der zu betrachtenden Knotenpunkte.

Die dreiarmligen **Knotenpunkte 01** (Haller Straße B 290/Mühlgraben) und **02** (Haller Straße B 290/Rotenbacher Straße) sind jeweils signalisiert. In den Knotenpunktzufahrten der Hauptrichtungen (B 290) stehen jeweils ein Fahrstreifen für die durchgehende Richtung, ein separater Linksabbiegefahrstreifen und ein kurzer Rechtsabbiegefahrstreifen (als freilaufender Rechtsabbieger) zur Verfügung. Die untergeordneten Richtungen (Mühlgraben bzw. Rotenbacher Straße) sind jeweils mit separaten Fahrstreifen für die einbiegenden Ströme ausgebaut. Zudem sind die untergeordneten Richtungen sowie die Knotenpunktzufahrten aus Richtung B 290 Nord jeweils mit signalisierten Fußgängerfurten ausgestattet.

Die verkehrstechnischen Unterlagen zur Signalisierung lagen uns zur Bearbeitung der vorliegenden Untersuchung vor. Bei den überschlägigen Berechnungen der Leistungsfähigkeit wurde ein Festzeitprogramm mit einer Umlaufzeit von $t_U = 90$ Sekunden und Zwischenzeiten von pauschal $t_Z = 5$ Sekunden angesetzt. Koordinierungen in Grüner Welle werden bei den überschlägigen Berechnungen nicht berücksichtigt.

Am Knotenpunkt 01 sind die Fußgängerströme der signalisierten Fußgängerfurt auf der Rampe B 290 parallel mit den durchgehenden Kfz-Strömen auf der B 290 geschaltet. Die Fußgängerfurt über die B 290 läuft parallel mit den linkseinschiebenden Kfz-Strömen. Somit ergeben sich keine Konfliktpunkte zwischen Kfz- und Fußgängerströmen.

Der dreiarmlige **Knotenpunkt 03** (Rampe B 290/Mühlgraben) ist im Bestand als Vorfahrtsstraße mit Vorfahrtberechtigung für die Ströme auf dem Mühlgraben Süd und der Rampe B 290. In allen Knotenpunktarmen werden Mischfahrstreifen angeboten.

Am dreiarmligen **Knotenpunkt 04** (Mühlgraben/Zu- und Ausfahrt Parkplatz Mühlgraben) sind die Verkehrsströme vorfahrtsgeregt. Die Knotenpunktzufahrt aus Richtung Inselparkplatz bildet die untergeordnete Richtung. In allen Knotenpunktarmen stehen Mischfahrstreifen zur Verfügung.

Die Brücke über den Mühlkanal ist im Bestand einstreifig ausgebaut und weist nach Angaben der Stadtverwaltung eine Fahrbahnbreite von ca. 4,00 m auf. Ein Begegnungsverkehr ist nicht möglich. In Fahrtrichtung Inselparkplatz befindet sich das VZ 308 (Vorrang vor dem Gegenverkehr). Die Videobeobachtung der Bestandssituation zeigt, dass es bei der Ein- und Ausfahrt zu Verkehrsbehinderungen durch Fußgänger auf der Fahrbahn kommt.

Nach den vorliegenden Angaben soll die Fahrbahn künftig zweistreifig ausgebaut und entsprechend für die Andienung des Drogeriemarktes ausgelegt werden. Zudem ist eine klare Fußgängerführung erforderlich. Aufgrund der neu geplanten Fußgängerquerung über die Bahntrasse queren die Fußgänger künftig über die Rampe B 290 in Richtung Innenstadt und nicht über die Straße Mühlgraben (Richtung Bahndamm).

Für eine Knotenpunktgeometrie mit einstreifiger Fahrbahn sieht das HBS 2015 [4] kein gesondertes Berechnungsverfahren vor. Daher wird auch im Prognose-Nullfall 2035 ein dreiarmer Knotenpunkt mit jeweils einstreifiger Knotenpunktzu- und -ausfahrt in allen Knotenpunktarmen in Ansatz gebracht.

6.3 Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen

Die Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen für die betrachteten und maßgebenden Verkehrsbelastungen der morgendlichen und nachmittäglichen Spitzenstunde des Normalwerktags können den nachfolgenden Tabellen 10 und 11 entnommen werden.

Tabelle 10: Ergebnisse Leistungsfähigkeitsberechnungen
Prognose-Nullfall 2035, Prognose-Planungsfall 2035
Spitzenstunde morgens

Knotenpunkt		Ergebnisse Leistungsberechnungen Spitzenstunde morgens	
		Prognose- Nullfall 2035	Prognose- Planungsfall 2035
KP 01	Haller Straße (B 290)/Rampe B 290	$t_w = 38 \text{ s}$ LR = 44 % (C)	$t_w = 39 \text{ s}$ LR = 44 % (C)
KP 02	Haller Straße (B 290)/ Rotenbacher Straße	$t_w = 44 \text{ s}$ LR = 38 % (C)	$t_w = 44 \text{ s}$ LR = 39 % (C)
KP 03	Rampe B 290/Mühlgraben	$t_w = 5 \text{ s}$ (A)	$t_w = 5 \text{ s}$ (A)
KP 04	Mühlgraben/ Zu- und Ausfahrt Parkplatz Mühlgraben	$t_w = 4 \text{ s}$ (A)	$t_w = 5 \text{ s}$ (A)

QSV Qualitätsstufe A – F

LR = Leistungsreserve in %,

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

Tabelle 11: Ergebnisse Leistungsfähigkeitsberechnungen
Prognose-Nullfall 2035, Prognose-Planungsfall 2035
Spitzenstunde nachmittags

Knotenpunkt		Ergebnisse Leistungsberechnungen Spitzenstunde nachmittags	
		Prognose- Nullfall 2035	Prognose- Planungsfall 2035
KP 01	Haller Straße (B 290)/Rampe B 290	$t_w = 50$ s LR = 32 % (C)	$t_w = 50$ s LR = 30 % (C)
KP 02	Haller Straße (B 290)/ Rotenbacher Straße	$t_w = 47$ s LR = 26 % (C)	$t_w = 48$ s LR = 26 % (C)
KP 03	Rampe B 290/Mühlgraben	$t_w = 5$ s (A)	$t_w = 5$ s (A)
KP 04	Mühlgraben/ Zu- und Ausfahrt Parkplatz Mühlgraben	$t_w = 5$ s (A)	$t_w = 6$ s (A)

QSV Qualitätsstufe **A – F**

LR = Leistungsreserve in %,

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

Die Angabe der mittleren Wartezeit (über alle Verkehrsströme innerhalb des betrachteten Zeitintervalls) dient auch dem Zweck, die Verkehrsqualität an sich einschätzen zu können. Mit Hilfe der Tabelle 09 ist abzulesen, ob sich eine stabile oder ggf. grenzwertige Verkehrsqualität einstellt.

Die Leistungsfähigkeitsberechnungen an den maßgebenden Knotenpunkten kommen zu dem Ergebnis, dass alle betrachteten Knotenpunkte für die Verkehrsbelastungen des Prognose-Planungsfalls 2035 sowohl in der morgendlichen als auch nachmittäglichen Spitzenstunde mindestens eine befriedigende Verkehrsqualität der Stufe C aufweisen.

Zu berücksichtigen ist, dass die Qualitätsstufen plangleicher Knotenpunkte an der mittleren Wartezeit der Verkehrsströme bemessen wird. Die Rückstaulängen gehen in die Regelbewertung der Qualitätsstufen (QSV) nach HBS 2015 [4] nicht ein. Für die Bemessung von Knotenpunkten können die Rückstaulängen jedoch ebenfalls maßgebend werden, wenn die Gefahr besteht, dass benachbarte Knotenpunkte beeinträchtigt werden.

Am Knotenpunkt 01 ergeben sich für den Linkseinbieger in Richtung B 290 Süd rechnerisch ermittelte Rückstaulängen von bis zu ca. 61 m in der Spitzenstunde nachmittags des Prognose-Planungsfalls 2035. Das derzeit vorhandene Stauraumangebot auf der Rampe Richtung B 290 beträgt ca. 40 m. Es kommt zu einer Überstauung des benachbarten Knotenpunktes 03. Die beiden Knotenpunkte beeinflussen sich gegenseitig negativ.

Die Überprüfung der Stauraumlängen für die Analyseverkehrsbelastungen 2021 zeigen an diesem Punkt bereits heute einen Rückstau von ca. 47 m (Spitzenstunde nachmittags). Somit besteht bereits gegenwärtig ein Verbesserungsbedarf.

Für den Linksabbieger auf der B 290 in Richtung Mühlgraben ergibt sich in der nachmittäglichen Spitzenstunde eine Rückstaulänge von ca. 25 m. Die vorhandene Aufstellstrecke von rd. 50 m für den Linksabbieger wird nicht überschritten.

6.4

Maßnahmenempfehlungen

Im Zuge der Landesgartenschau 2026 soll die bisherige Unterführung im Bereich der Bachgasse aufgegeben und stattdessen eine Überführung über die Bahngleise und den Mühlgraben gebaut werden. Dabei soll auch die derzeitige Verkehrsführung am Knotenpunkt 03 überprüft werden. Zudem ist am Knotenpunkt 03 in der Knotenpunktzufahrt Nord (Rampe B 290) eine neue Querungshilfe für Fußgänger vorgesehen. Diese wird das künftige Landesgartenschaugelände mit dem Inseleparkplatz verbinden.

Auf der Grundlage dieser Rahmenbedingungen sowie der Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen werden die nachfolgenden Maßnahmen empfohlen. Maßgebend sind die Regelungen der Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt 06) [6] und die Empfehlungen für Fußgängerverkehrsanlagen (EFA) [7] und die Richtlinien für die Anlage und Ausstattung von Fußgängerüberwegen (R-FGÜ 2001) [8].

- Am **Knotenpunkt 03** (Rampe B 290/Mühlgraben) ist die Hauptrichtung von West – Süd auf die Relation West – Nord zu ändern. Dies entspricht den tatsächlichen Lastrichtungen der Verkehrsströme. Die Knotenpunktgeometrie ist entsprechend anzupassen. Mit der veränderten Vorfahrtregelung kann an diesem Knotenpunkt sowohl in der morgendlichen als auch in der nachmittäglichen Spitzenstunde des Prognose-Planungsfalls 2035 jeweils eine sehr gute Verkehrsqualität der Stufe A erreicht werden.
- In der Knotenpunktzufahrt Nord des KP 03 kann aufgrund der Fahrbahnbreite von 9,80 m hinweg kein Fußgängerüberweg ohne Mittelinsel angeordnet werden. Erläuterung: Fußgängerüberwege sollten nicht länger als 6,50 m sein. Bei Überquerung einer Fahrbahnbreite von mehr als 8,50 m wird nach [7] die Anlage einer Mittelinsel empfohlen. Nach Angaben der Stadtverwaltung soll daher ein Fußgängerüberweg (FGÜ) mit Mittelinsel realisiert werden. Aus städtebaulichen Gründen und der sich ergebenden Wartezeiten für querende Fußgänger wird nach Angaben der Stadtverwaltung eine signalisierte Fußgängerfurt nicht favorisiert.
- Die Anordnung eines Fußgängerüberweges kommt gemäß den R-FGÜ 2001 in Betracht, wenn die entsprechenden Verkehrsstärken (Kfz-Verkehr, Fußgängerverkehr) gegeben sind [8]. Die Kfz-Belastung, in der am stärksten belasteten Fahrtrichtung, beträgt 240 Pkw-E/h im Prognose-Planungsfall 2035 (Fahrtrichtung B 290 in der Spitzenstunde am Nachmittag). Die künftige Verkehrsstärke des Fußgängerverkehrs kann derzeit nicht quantifiziert werden. Durch die geplanten Entwicklungen im Umfeld (Landesgartenschaugelände, Entwicklung Inseleparkplatz) ist jedoch künftig mit einem erhöhten Querungsbedarf zu rechnen. Gemäß den R-FGÜ 2001 ist zwischen 200 Kfz/h und 300 Kfz/h sowie mehr als 50 Fußgänger/h die Anordnung eines FGÜ möglich [8].
- Für Kfz-Fahrer müssen FGÜ frühzeitig erkennbar sein. Für die Sicherheit von FGÜ sind daher ausreichende Sichtbeziehungen zwischen den Fußgängern und dem Kfz-Verkehr entscheidend. Um die erforderlichen Sichtverhältnisse gewährleisten zu können, ist der FGÜ so weit wie möglich vom Knotenpunkt B 290/Rampe B 290 (KP 01) abzurücken. Bei einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h ist eine Haltesichtweite S_h von 47 m erforderlich. Bei einer Geschwindigkeit von 30 km/h ergibt sich eine Haltesichtweite S_h von 22 m [6]. Zudem müssen Fußgänger auf den Warteflächen rechtzeitig vom Kfz-Verkehr erkennbar sein. Bei 50 km/h ergibt sich eine Sichtweite von 50 m und bei 30 km/h von 30 m. Derzeit liegt die zulässige Geschwindigkeit auf der Rampe B 290 bei 50 km/h. Es ist zu prüfen, ob die zulässige Geschwindigkeit auf der Rampe B 290 künftig auf 30 km/h reduziert werden kann.

- Gemäß den R-FGÜ 2001 ist weiterhin die Erkennbarkeit von FGÜ nachzuweisen. Bei einer Geschwindigkeit von 50 km/h ergibt sich eine Mindestentfernung von 100 m. Bei 30 km/h ist eine Mindestentfernung von 50 m nachzuweisen [8]. Die Einhaltung einer Mindestentfernung von 100 m kann im vorliegenden Fall nicht gewährleistet werden. Es wird daher angeregt zu prüfen, ob auf der Rampe B 290 die Geschwindigkeit auf 30 km/h reduziert werden kann. Zur besseren Erkennbarkeit des FGÜ ist dieser durch eine geeignete Anbringung des Verkehrszeichens 350 StVO zu beschildern. Zur Erhöhung der Aufmerksamkeit der Kfz-Fahrer kann eine Wiederholung des Verkehrszeichens 350 StVO an einem Kragarm über der Fahrbahn zweckmäßig sein.

- Ein FGÜ kann nur angelegt werden, wenn von den Fußgängern nur ein Fahrstreifen je Fahrtrichtung überquert werden muss [8]. Entsprechend ist darauf zu achten, dass die Aufweitung in separate Links- und Rechtseinbiegefahrstreifen in Richtung B 290 erst nach dem FGÜ erfolgt. Aufgrund der eingeschränkten Flächenverfügbarkeit wird es in der Folge dazu kommen, dass am Knotenpunkt 01 (B 290/Rampe B 290) das Stauraumangebot des Linkseinbiegefahrstreifens nicht ausreicht, um den erforderlichen Stauraumbedarf von ca. 61 m in der nachmittäglichen Spitzenstunde des Prognose-Planungsfall 2035 abzudecken. Es kommt daher zu einer Überstauung der projektierten Querungsanlage auf der Rampe B 290 und in der Folge zu Störungen des Verkehrsablaufs am Knotenpunkt 03.

- Es ist weiterhin zu beachten, dass der vorhandene Stauraum vor dem FGÜ ausreicht, um eine negative Beeinflussung des Verkehrsablaufs auf der B 290 weitestgehend auszuschließen.

- Die Mittelinsel ist gemäß den RAS 06 mit einer Breite von mindestens 2,50 m auszuführen, um den Fußgängern und Rollstuhlfahrern einen ausreichenden Schutzraum bei der Überquerung der Straße anbieten zu können [6].

- Eine detaillierte Prüfung der Sichtverhältnisse und Befahrbarkeit (Schleppkurven) wurde bislang nicht vorgenommen. Im weiteren Planungsverlauf sind diese Aspekte zu prüfen.

- Um zukünftig einen geordneten Verkehrsablauf an den beiden Knotenpunkten 01 und 03 gewährleisten zu können und einer Überstauung des FGÜ zu verhindern, wird am Knotenpunkt 03 die Installation eines Vorsignals in den Knotenpunktzufahrten Mühlgraben Nord und Mühlgraben Süd empfohlen. Nach Abstimmung mit der Stadtverwaltung sollen zu diesem Zweck im Zuge der geplanten Neuordnung im Bereich Mühlgraben/Inselplatz Leerrohre vorgesehen werden. Die Verkehrssituation wird dann zunächst beobachtet. Sollten sich dann Sicherheitsmängel, Konflikte und Störungen im Verkehrsablauf zeigen, werden die Signalgeber nachgerüstet.

7. ERGEBNIS UND FAZIT

Die Stadt Ellwangen plant die Überbauung des bestehenden Insemparkplatzes am Mühlgraben.

Das Planungsareal befindet sich im Zentrum von Ellwangen zwischen der westlich davon verlaufenden Bundesstraße B 290 und den östlich davon liegenden Bahngleisen bzw. dem Mühlgraben. Bislang wird die zu überbauende Fläche als öffentlicher ebenerdiger Parkplatz (ca. 150 Stellplätze) genutzt.

Die Planungen sehen den Neubau eines Drogeriemarktes, einer Bäckerei mit Café sowie einer öffentlichen „Plaza“ vor. Für diese geplanten Nutzungen sind ca. 40 Stellplätze vorgesehen. Weiterhin soll das bestehende öffentliche Stellplatzangebot von derzeit ca. 150 Stellplätzen auf künftig ca. 100 Stellplätze reduziert werden.

Die verkehrliche Anbindung der geplanten Nutzungen an das öffentliche Straßennetz erfolgt wie bisher über den Mühlgraben und im weiteren Verlauf über die B 290 (Haller Straße).

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung sollen die verkehrlichen Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf das bestehende Straßennetz untersucht werden.

In einem ersten Schritt wurde das projektbezogene Verkehrsaufkommen für die Entwicklungen in unmittelbarer Nähe des zu überplanenden Gebietes (allgemeine und strukturelle Verkehrsprognose) und für die im Planungsareal vorgesehenen Nutzungen (nutzungsbezogene Verkehrsprognose) ermittelt.

In der morgendlichen Spitzenstunde ergeben sich für das nutzungsbezogene Verkehrsaufkommen 32 Zufahrten/h (Zielverkehr) und 20 Ausfahrten/h (Quellverkehr). In der nachmittäglichen Spitzenstunde entstehen 51 Zufahrten/h (Zielverkehr) und 50 Ausfahrten/h (Quellverkehr). Das Tagesverkehrsaufkommen ist mit rd. 750 Kfz-Fahrten/24 h (Summe Quell- und Zielverkehr) in Ansatz zu bringen.

Das projektbezogene Verkehrsaufkommen wurde mit dem prognostizierten allgemeinen und strukturellen Verkehrsaufkommen zum Gesamtverkehrsaufkommen (Prognose-Planungsfall 2035) überlagert.

In einem zweiten Schritt wurden für das Gesamtverkehrsaufkommen und die untersuchte Erschließungsvariante die Leistungsfähigkeiten der maßgebenden Knotenpunkte im Untersuchungsbereich ermittelt. Es wurden Maßnahmen aufgezeigt, wie künftig eine leistungsfähige Verkehrserschließung gewährleistet werden kann.

Die Leistungsfähigkeitsberechnungen kommen für die Gesamtverkehrsbelastungen des Prognose-Planungsfalls 2035 zu dem Ergebnis, dass die **Knotenpunkte 02** (Haller Straße B 290/Rotenbacher Straße) und **04** (Mühlgraben/Zu- und Ausfahrt Parkplatz Mühlgraben) auch zukünftig mit dem zusätzlichen Verkehrsaufkommen durch die Bauvorhaben im Plangebiet leistungsfähig betrieben werden können. An diesen Knotenpunkten wird mindestens die befriedigende Verkehrsqualität der Stufe C erreicht.

Der **Knotenpunkt 01** (Haller Straße B 290/Rampe B 290) weist in den maßgebenden Spitzenstunden des Prognose-Planungsfalls 2035 die befriedigende Qualitätsstufe C auf. Allerdings reicht der vorhandene Stauraum von ca. 40 m zwischen den beiden Knotenpunkten 01 und 03 (Rampe B 290/Mühlgraben) nicht aus, um den vom Knotenpunkt 01 ausgehenden Rückstau aufzunehmen. Dies führt zu einer Überstauung des **Knotenpunktes 03** (Rampe B 290/Mühlgraben) und damit zu Beeinträchtigungen des Verkehrsflusses.

Um zukünftig einen geordneten Verkehrsablauf an den beiden Knotenpunkten 01 und 03 gewährleisten zu können, wird am Knotenpunkt 03 die Installation eines Vorsignals in der Knotenpunktzufahrt Mühlgraben Nord und Mühlgraben Süd empfohlen. Nach Abstimmung mit der Stadtverwaltung sollen zu diesem Zweck im Zuge der geplanten Neuordnung im Bereich Mühlgraben/Inselparkplatz Leerrohre vorgesehen werden. Die Verkehrssituation wird dann zunächst beobachtet. Sollten sich dann Sicherheitsmängel, Konflikte und Störungen im Verkehrsablauf zeigen, werden die Signalgeber nachgerüstet.

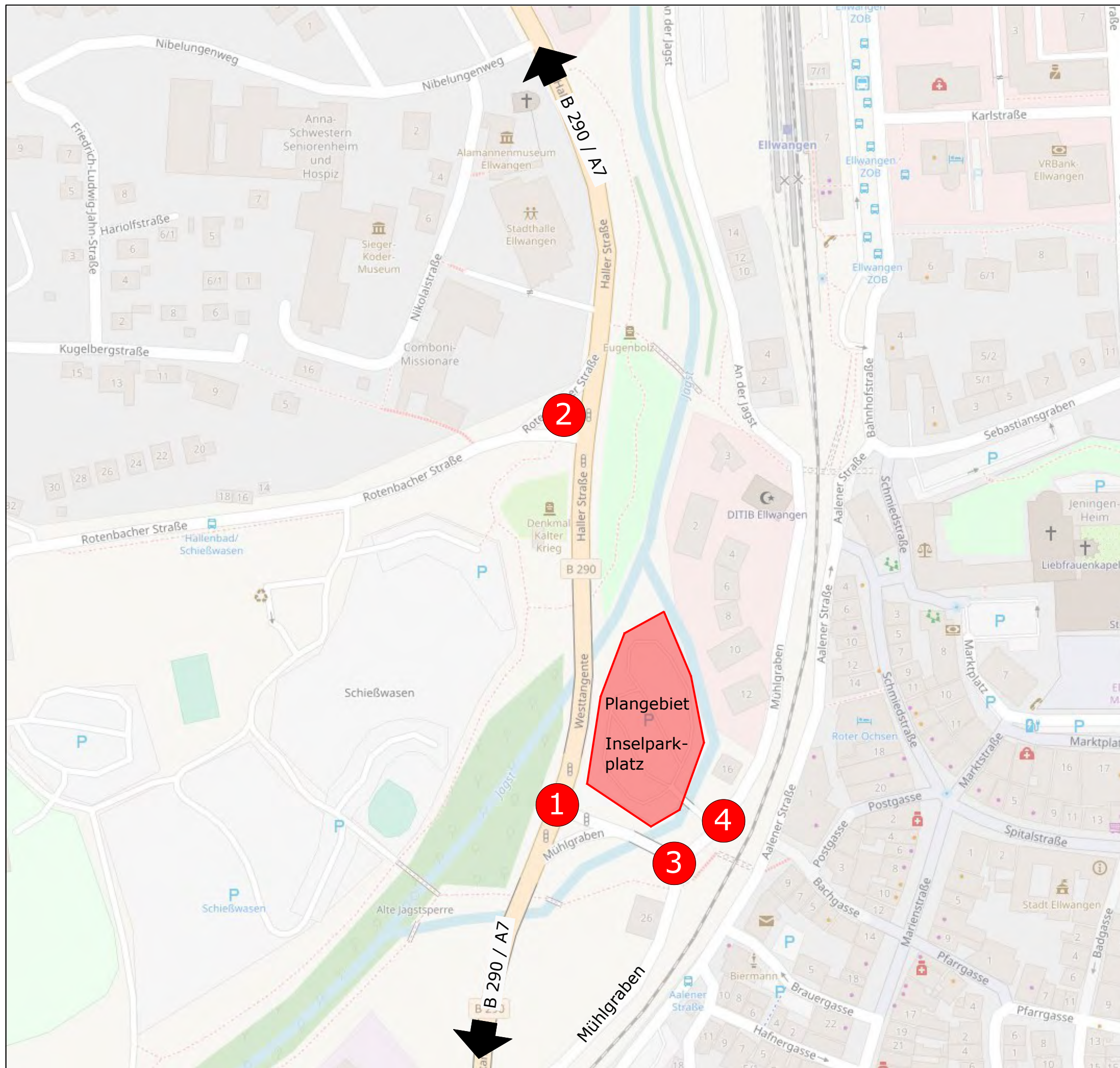
Des Weiteren soll nach den Angaben der Stadtverwaltung für die Querung der Fußgänger über die Rampe B 290 ein Fußgängerüberweg mit Mittelinsel errichtet werden. Die Ausführungen zum Fußgängerüberweg können in Kapitel 6.4 nachgelesen werden.

LITERATUR

- [1] BS Ingenieure
Verkehrsuntersuchung Bauvorhaben Konversionsgebiet Reinhardt-Kaserne
Ludwigsburg, (Arbeitstand vom 17.11.2020)
- [2] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)
Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen,
Köln 2006
- [3] Dr.-Ing. Dietmar Bosserhoff
Programm Ver_Bau: Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bau-
leitplanung mit Excel-Tabellen am PC, Vorgehensweise nach FGSV und HSVV, Gus-
tavsburg 2021
- [4] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)
Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS)
Köln, Ausgabe 2015
- [5] BPS GmbH
KNOBEL 7 – Version 7.1.18
Programm zur verkehrstechnischen Beurteilung von vorfahrtregelten
Knotenpunkten, Bochum/Ettlingen 2021
- [6] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)
Richtlinie für die Anlage von Stadtstraßen (RASt 06)
Köln, Ausgabe 2006
- [7] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)
Empfehlungen für Fußgängerverkehrsanlagen (EFA)
Köln, Ausgabe 2002
- [8] Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen
Richtlinien für die Anlage und Ausstattung von Fußgängerüberwegen (R-FGÜ 2001)
Köln, Ausgabe 2001

PLANVERZEICHNIS

PLAN 01	Zählstellenplan Übersicht
PLAN 02	Querschnitt- und Strombelastungsplan [Pkw-E/h] Analyse 2021 Spitzenstunde Normalwerktag morgens Donnerstag, 16.09.2021
PLAN 03	Querschnitt- und Strombelastungsplan [Pkw-E/h] Analyse 2021 Spitzenstunde Normalwerktag nachmittags Donnerstag, 16.09.2021
PLAN 04	Verteilung der Zu- und Ausfahrten
PLAN 05	Querschnitt- und Strombelastungsplan [Pkw-E/h] Prognose-Planungsfall 2035 Spitzenstunde Normalwerktag morgens
PLAN 06	Querschnitt- und Strombelastungsplan [Pkw-E/h] Prognose-Planungsfall 2035 Spitzenstunde Normalwerktag nachmittags



pí~Çþääĩ~åÖÉå
 „ÄÉêÄ~ììäÖ=åëÉäJ
 m~êâéä~ã=jçÜäÖê~ÄÉå
 s ÉêâÉÜêëì~êëëìÄÜìäÖ

wŽÜä~ääÉåéä~å

1 Knotenpunktzählstelle (4 KP)
 Zählzeitbereich 06.00-10.00 Uhr
 und 15.00-19.00 Uhr [Kfz/4h]

Grundlage:
 Eigene Verkehrserhebung vom
 Donnerstag, den 16.09.2021

Kartengrundlage:
 © OpenStreetMap-Mitwirkende
 November 2021



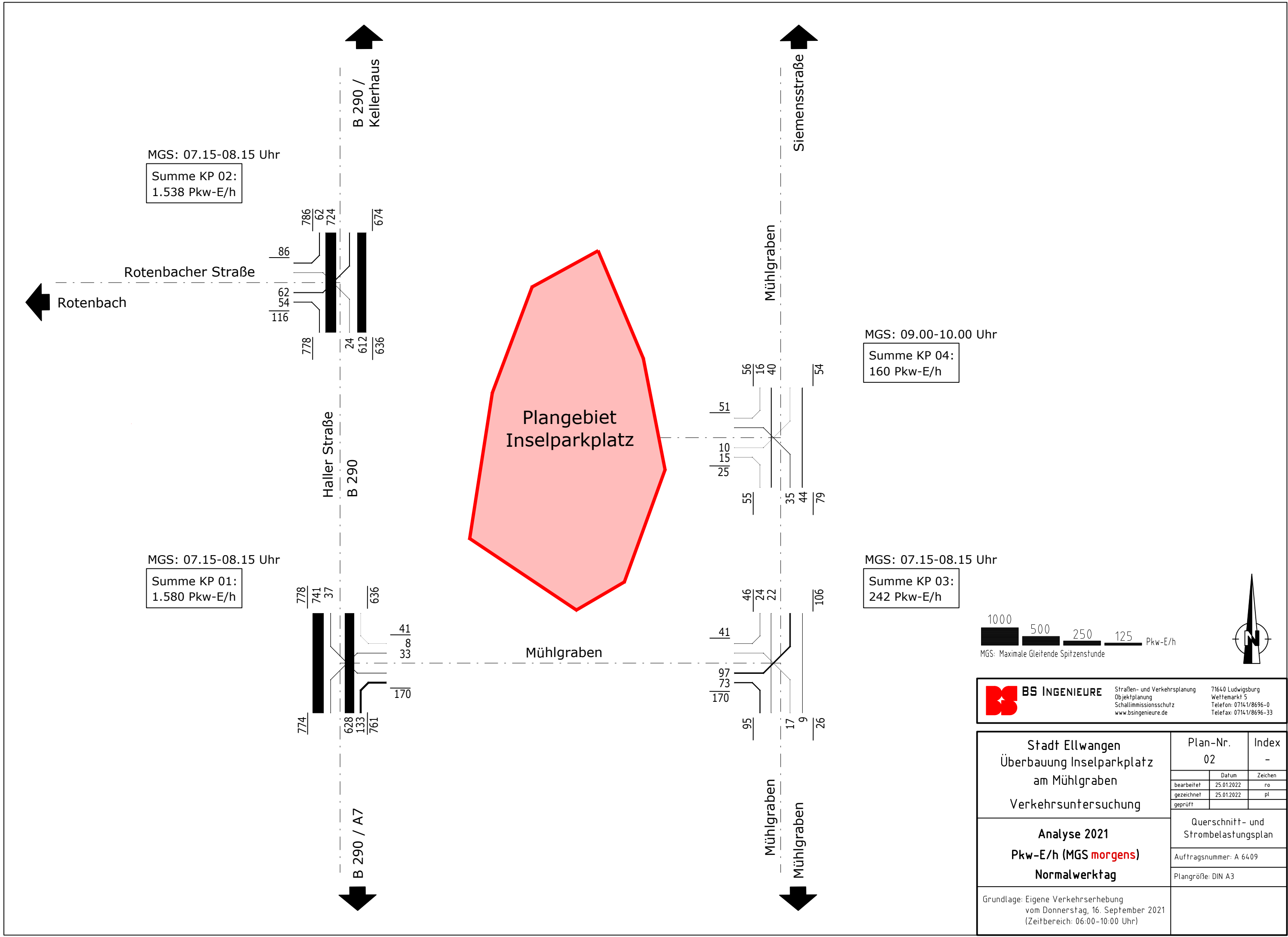
unmaßstäblich



BS INGENIEURE

A6409-01
2021

Wettemarkt 5
 71640 Ludwigsburg
 Fon: 071418696.0
 Fax: 071418696.33

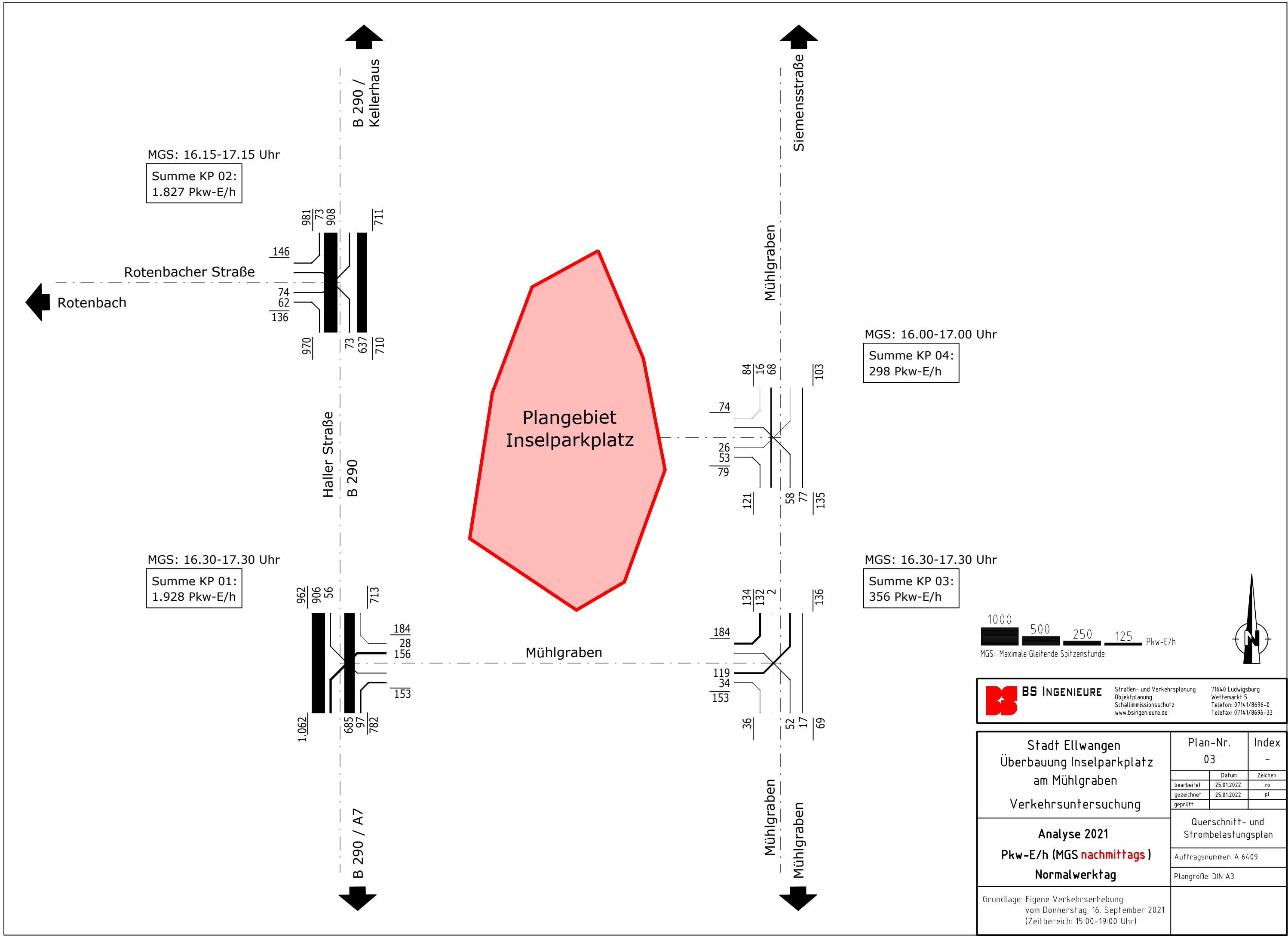




BS INGENIEURE
Straßen- und Verkehrsplanung
Objektplanung
Schallimmissionsschutz
www.bsingenieure.de

71640 Ludwigsburg
Wettemarkt 5
Telefon: 07141/8696-0
Telefax: 07141/8696-33

Stadt Ellwangen Überbauung Inselparkplatz am Mühlgraben Verkehrsuntersuchung	Plan-Nr.	Index	
	02	-	
	Datum	Zeichen	
	bearbeitet	25.01.2022	ro
	gezeichnet	25.01.2022	pl
Analyse 2021 Pkw-E/h (MGS morgens) Normalwerktag	Querschnitt- und Strombelastungsplan		
	Auftragsnummer: A 6409		
	Plangröße: DIN A3		
Grundlage: Eigene Verkehrserhebung vom Donnerstag, 16. September 2021 (Zeitbereich: 06:00-10:00 Uhr)			



MGS: 16.15-17.15 Uhr

Summe KP 02:
1.827 Pkw-E/h

Rotenbacher Straße

Rotenbach

Haller Straße

B 290

MGS: 16.30-17.30 Uhr

Summe KP 01:
1.928 Pkw-E/h

Plangebiet
Inselparkplatz

Mühlgraben

Mühlgraben

Siemensstraße


MGS: 16.00-17.00 Uhr

Summe KP 04:
298 Pkw-E/h

MGS: 16.30-17.30 Uhr

Summe KP 03:
356 Pkw-E/h

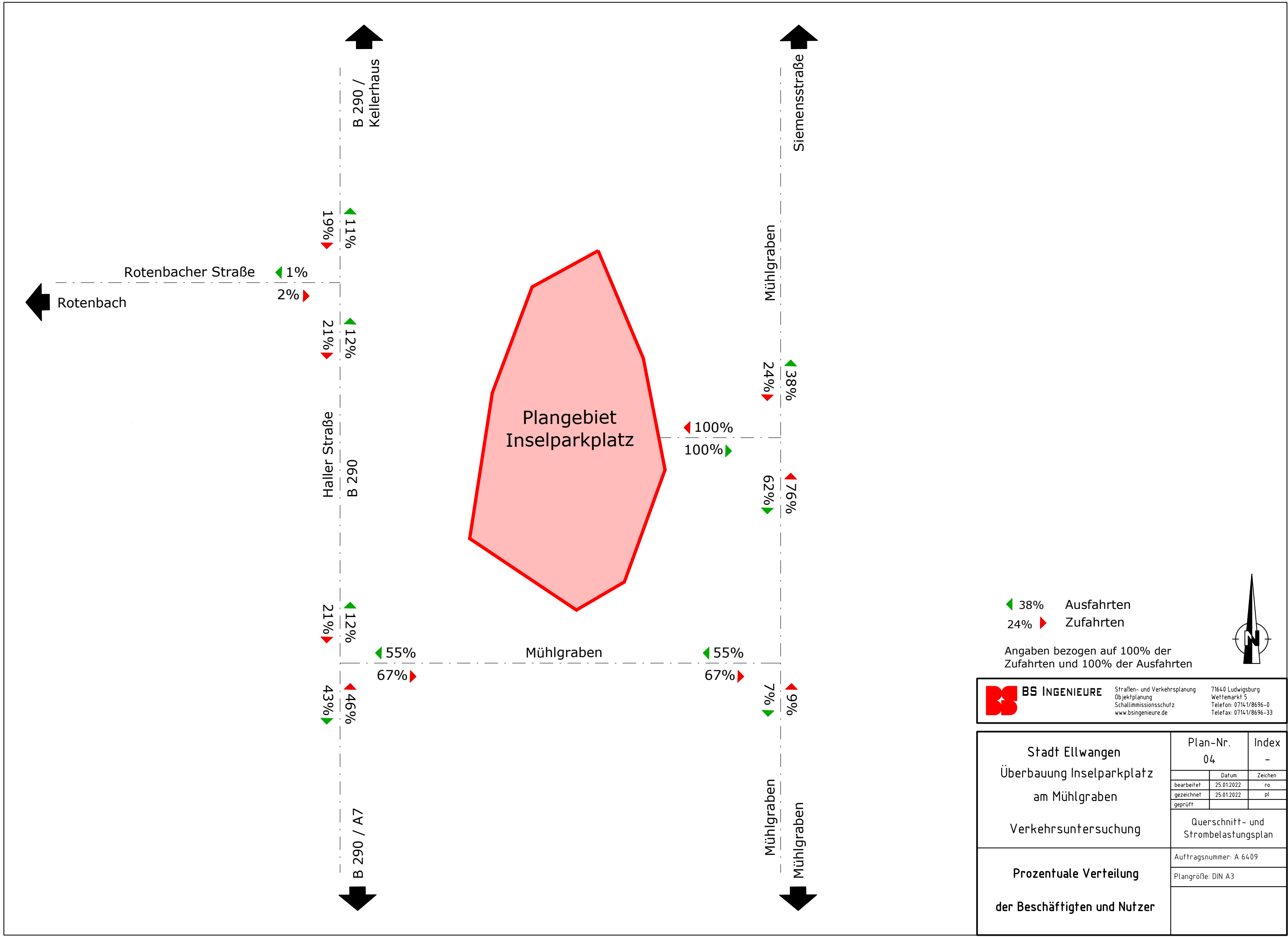


**BS INGENIEURE**

Straßen- und Verkehrsplanung
Objektplanung
Schallimmissionsschutz
www.bsingenieure.de

71640 Ludwigsburg
Weißmarkt 5
Telefon: 07141/8696-0
Telefax: 07141/8696-33

Stadt Ellwangen Überbauung Inselparkplatz am Mühlgraben Verkehrsuntersuchung	Plan-Nr. 03		Index -
		Datum	Zeichen
	bearbeitet	25.01.2022	ro
	gezeichnet	25.01.2022	pl
	geprüft		
Analyse 2021 Pkw-E/h (MGS nachmittags) Normalwerktag	Querschnitt- und Strombelastungsplan		
	Auftragsnummer: A 6409		
	Plangröße: DIN A3		
Grundlage: Eigene Verkehrserhebung vom Donnerstag, 16. September 2021 (Zeitbereich: 15:00-19:00 Uhr)			



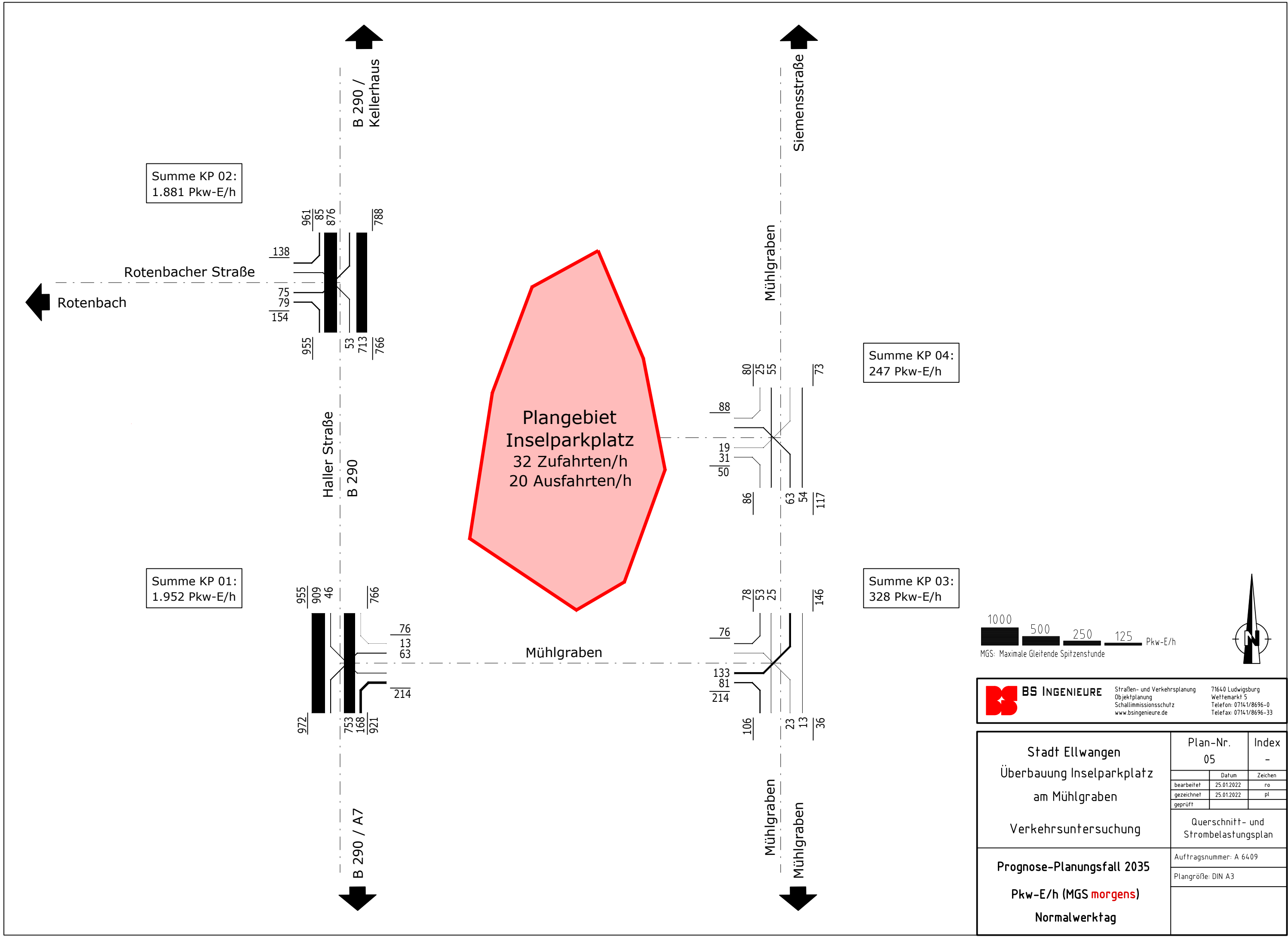


**BS INGENIEURE**

Straßen- und Verkehrsplanung
Objektplanung
Schallimmissionsschutz
www.bsingenieure.de

71640 Ludwigsburg
Weißemarkt 5
Telefon: 07141/8696-0
Telefax: 07141/8696-33

Stadt Ellwangen Überbauung Inselparkplatz am Mühlgraben	Plan-Nr.	Index
	04	-
	Datum	Zeichen
	bearbeitet 25.01.2022	ro
	gezeichnet 25.01.2022	pl
Verkehrsuntersuchung	Querschnitt- und Strombelastungsplan	
	Auftragsnummer: A 6409	
	Plangröße: DIN A3	
Prozentuale Verteilung der Beschäftigten und Nutzer		




Summe KP 02:
1.881 Pkw-E/h

Summe KP 01:
1.952 Pkw-E/h

Summe KP 04:
247 Pkw-E/h

Summe KP 03:
328 Pkw-E/h



**BS INGENIEURE**

Straßen- und Verkehrsplanung
Objektplanung
Schallimmissionsschutz
www.bsingenieure.de

71640 Ludwigsburg
Weißemarkt 5
Telefon: 07141/8696-0
Telefax: 07141/8696-33

Stadt Ellwangen Überbauung Inselparkplatz am Mühlgraben Verkehrsuntersuchung	Plan-Nr. 05	Index -
	<small>bearbeitet</small>	<small>Datum</small> 25.01.2022
	<small>gezeichnet</small>	<small>ro</small>
	<small>geprüft</small>	<small>pl</small>
Prognose-Planungsfall 2035 Pkw-E/h (MGS morgens) Normalwerktag	Querschnitt- und Strombelastungsplan	
	Auftragsnummer: A 6409	
	Plangröße: DIN A3	

