

**Stadt Pfullingen
Bebauungsplan „Unter den Wegen II“
Verkehrsuntersuchung**

6753



BS INGENIEURE
Straßen- und Verkehrsplanung
Objektplanung
Schallimmissionsschutz

**Untersuchung der verkehrlichen Auswirkungen des geplanten Gewerbegebietes
„Unter den Wegen II“ in Pfullingen**

Auftraggeber: Stadt Pfullingen
Fachbereich 4 – Stadtentwicklung und Baurecht
Herr Knoblich
Marktplatz 4
72793 Pfullingen

Projektleitung: Dipl.-Ing. F. P. Schäfer
C. Lindner

Bearbeitung: M.Eng. J. Noack

Ludwigsburg, 27. Juni 2024

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

INHALT

1. AUFGABENSTELLUNG	3
2. VERKEHRSANALYSE	5
2.1 Verkehrskenndaten	5
2.2 Verkehrsbelastungen	6
3. VERKEHRSPROGNOSE 2035	7
3.1 Allgemeine Verkehrsentwicklung (Prognose-Nullfall 2035)	7
3.2 Projektbezogene Prognose Gewerbegebiet „Unter den Wegen II“	8
3.3 Verkehrserschließung und -verteilung	11
4. GESAMTVERKEHRSELASTUNGEN PROGNOSE 2035 (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
6. WEITERE VERKEHRLICHE FRAGESTELLUNGEN	19
7. ZUSAMMENFASSUNG	24
LITERATUR	25
PLANVERZEICHNIS	26

1. AUFGABENSTELLUNG

Die Stadt Pfullingen plant mit Aufstellung des Bebauungsplans „Unter den Wegen II“ die Entwicklung eines Gewerbegebietes im Süden der Kommune. Um die verkehrlichen Auswirkungen des Gewerbegebietes zu ermitteln, wird eine Verkehrsuntersuchung erstellt.

Das Areal des künftigen Gewerbegebietes umfasst eine Bruttofläche von ca. 9 ha und ist bislang unbebaut. Das Plangebiet schließt direkt im Westen an das derzeit in der Auf-siedlung befindliche Gewerbegebiet „Unter den Wegen I“ an. Es befindet sich am süd-westlichen Rand des Stadtgebietes von Pfullingen und wird im Norden durch den Eier-bach und im Süden durch die Stuhlsteige begrenzt.

Die Erschließung des Plangebietes soll über das bestehende Gewerbegebiet „Unter den Wegen I“ und den bestehenden Kreisverkehr Stuhlsteige/Unter den Wegen/Auf der Mauer an das öffentliche Straßennetz erfolgen.



Abbildung. 01: Bebauungsplanentwurf „Unter den Wegen II“
(Quelle: Stadt Pfullingen, Arbeitsstand 21. November 2023 [1])

Um die verkehrlichen Auswirkungen des Bauvorhabens Gewerbegebiet „Unter den Wegen II“ auf das bestehende Straßennetz zu untersuchen, sind mittels Verkehrserhebungen zunächst die aktuell im Untersuchungsgebiet bestehenden Verkehrsbelastungen festzustellen. Die erforderlichen Verkehrsdaten stammen aus Erhebungen des Jahres 2022. Diese Daten wurden im Rahmen des derzeit in der Bearbeitung befindlichen Mobilitätskonzeptes (MK) Pfullingen [2] erhoben.

Das im Rahmen von [2] erstellte Verkehrsmodell wird für dieses Projekt verwendet und entsprechend fortgeschrieben.

Auf der Grundlage der Analysewerte werden die künftigen Verkehrsnachfragewerte im allgemeinen Verkehr bis zum Jahr 2035 und die Verkehrsnachfragewerte von geplanten Bauvorhaben in der näheren Umgebung und den Nachbargemeinden im Rahmen einer strukturellen Prognose (Prognose-Nullfall) ermittelt.

Im Rahmen der Erstellung des o.g. Mobilitätskonzeptes für Pfullingen [2] wurde bereits eine allgemeine und strukturelle Verkehrsprognose erarbeitet. In dieser Prognose sind bereits die Verkehrsnachfragewerte resultierend aus dem Planungsgebiet „Unter den Wegen II“ enthalten. Da das Nutzungskonzept jetzt konkretisiert wurde, müssen die seinerzeit ermittelten Verkehrsdaten für die vorliegende Untersuchung zunächst herausgerechnet werden.

In einem weiteren Arbeitsschritt wird das künftige Verkehrsaufkommen des Planungsgebietes auf der Grundlage der aktuellen Angaben ermittelt und auf das Straßennetz im Untersuchungsgebiet verteilt. Auf Basis dieser künftigen Gesamtverkehrsbelastungen (Prognose-Planungsfall) und des bestehenden Ausbauzustands werden für die maßgebenden Knotenpunkte Leistungsfähigkeiten berechnet und bewertet.

Zusätzlich werden noch weitere verkehrliche Fragestellungen im Untersuchungsraum, wie ein weiterer Anschluss an die Gönninger Straße und/oder die Stuhlsteige, eine neue Straßenverbindung (Querspange) zwischen der Gönninger Straße und der Stuhlsteige, eine Anbindung für Fußgänger und Radfahrer aus den Wohngebieten Seitenhalde und Ahlsberg über das Gewerbegebiet sowie die Rückstausituation aufgrund parkender Fahrzeuge in der Gönninger Straße überprüft und bewertet.

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

Die Ergebnisse der Verkehrsuntersuchung werden hiermit vorgelegt.

Ludwigsburg, den 27. Juni 2024

BS INGENIEURE

2. VERKEHRSANALYSE

2.1 Verkehrskennndaten

Zur Analyse der aktuellen Verkehrsverhältnisse im Nahbereich des geplanten Bauvorhabens wurden die folgenden Knotenpunkte als maßgebender Untersuchungsbereich definiert:

KP 01: Gönninger Straße (K 6729)/Schlehenweg/Memmelers Wiese

KP 02: Gönninger Straße (L 382)/Stuhlsteige (L382)/Gönninger Straße (K 6729)

KP 03: Stuhlsteige (L 382)/Unter den Wegen/Auf der Mauer

PLAN 01

Die genaue Lage der maßgebenden Knotenpunkte im Untersuchungsgebiet kann Plan 01 entnommen werden.

Die Verkehrserhebungen wurden bereits im Jahr 2022 im Rahmen des Mobilitätskonzeptes erfasst. Sie wurden am Donnerstag, den 17. Februar 2022 im Zeitraum von 06.00 bis 10.00 Uhr und von 15.00 bis 19.00 Uhr durchgeführt. Bei der Erhebung wurden Videokameras eingesetzt. Die Witterungsverhältnisse waren zum Zeitpunkt der Erhebungen normal und haben keine signifikant verkehrsbeeinflussenden Besonderheiten aufgewiesen. Nach unserem Kenntnisstand bestanden keine Verkehrsstörungen.

Aufgrund der vorherrschenden Corona-Pandemie zum Zeitpunkt der Verkehrszählung wurden die erfassten Verkehrsbelastungen um 15 % hochgerechnet.

Die Zeitbereiche von 06.00 Uhr bis 10.00 Uhr und von 15.00 Uhr bis 19.00 Uhr eines Normalwerktags (Dienstag bis Donnerstag) außerhalb der Ferienzeit stellen die repräsentativen Erhebungszeiträume dar, auf deren Grundlage Aussagen zum Verkehrsgeschehen möglich sind. In diesen zwei Zeitbereichen sind in der Regel durch die Überlagerung des Berufs-, Einkaufs- und Freizeitverkehrs im Tagesablauf die größten Verkehrsmengen zu erwarten.

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 sogenannten **Maximalen Stündlichen Verkehrsstärke (MSV)**. Die Maximale Verkehrsstärke bezieht sich auf die Spitzenstunde im tageszeitlichen Verlauf, innerhalb der das maximale Verkehrsaufkommen von einem Knotenpunkt bewältigt werden soll.

Folgende Fahrzeugarten wurden bei den Erhebungen unterschieden:

- Moped/Kraftrad
- Personenkraftwagen
- Lieferfahrzeuge bis 3,5 t
- Busse
- Lastkraftwagen > 3,5 t
- Lastzüge und Sonderfahrzeuge

Die Unterscheidung der Fahrzeugarten dient vor allem der Ermittlung von querschnittsbezogenen Schwerverkehrsanteilen.

2.2 Verkehrsbelastungen

Die Analyseverkehrsbelastungen 2022 der morgendlichen und nachmittäglichen Spitzenstunde können in der Einheit Kfz/h dem Querschnitt- und Strombelastungsplan 02 entnommen werden. Dort werden auch die jeweiligen knotenpunktbezogenen Spitzenstunden dokumentiert. Die Spitzenstundenbelastungen dienen als Grundlage für die Bewertung der verkehrlichen Verträglichkeit des Bauvorhabens.

Im Einzelnen erhält man folgende Knotenpunktbelastungen für die morgendliche und die nachmittägliche Spitzenstunde. In den Klammerwerten ist jeweils der Schwerverkehr > 3,5 t dargestellt.

Tabelle 01: Summe und Vergleich der Knotenpunktbelastungen Analyse 2022, Spitzenstunde (MSV) morgens und nachmittags [Kfz/h]

Knotenpunkt		Analyse 2022		Vergleich in %
		Spitzenstunde morgens [Kfz/h]	Spitzenstunde nachmittags [Kfz/h]	
KP 01	Gönninger Straße (K 6729)/ Schlehenweg/Memmelers Wiese	760 (41)	865 (13)	+ 13,8 % (- 68,3 %)
KP 02	Gönninger Straße (L 382)/ Stuhlsteige (L382)/Gönninger Straße (K 6729)	1.635 (76)	1.778 (34)	+ 8,7 % (- 55,3 %)
KP 03	Stuhlsteige (L 382)/Unter den Wegen/Auf der Mauer	657 (32)	573 (17)	- 12,8 % (- 46,9 %)

Der Belastungsvergleich der Analysewerte 2022 zeigt, dass die Knotenpunkte 01 und 02 in der nachmittäglichen Spitzenstunde um ca. 14 % bzw. ca. 9 % höher belastet sind als in der morgendlichen Spitzenstunde. Der höchstbelastete Knotenpunkt 02 weist morgens Verkehrsmengen von 1.635 Kfz/h bzw. nachmittags von 1.778 Kfz/h auf.

Beim Knotenpunkt 03 kann dagegen festgehalten werden, dass die Verkehrsbelastung in der morgendlichen Spitzenstunde mit 657 Kfz/h höher ist als in der nachmittäglichen Spitzenstunde mit 573 Kfz/h.

Die Belastungen im Schwerverkehr > 3,5 t sind durchgehend an allen Knotenpunkten in der morgendlichen Spitzenstunde deutlich höher als in der nachmittäglichen Spitzenstunde. Der Schwerverkehr > 3,5 t liegt in der nachmittäglichen Spitzenstunde mit ca. 47 % bis 68 % unter den Werten der morgendlichen Spitzenstunde.

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 10 bis 15 Jahre hinaus mit ausreichender Verkehrsqualität funktionierende Verkehrsererschließung 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 10 bis 15 Jahren festgelegt. Im vorliegenden Fall liegt der Prognosehorizont beim Jahr 2035. Damit wird dem üblichen Zeitraum grundlegender Rahmenplanungen entsprochen.

Neben der nutzungsbezogenen Prognose des geplanten Gewerbegebietes „Unter den Wegen II“ müssen auch die Entwicklung des allgemeinen Verkehrs und die weiteren strukturellen Entwicklungen für Pfullingen und der umliegenden Kommunen 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-, Motorisierungs- und die Fahrleistungsentwicklungen sowie die Auswirkungen, resultierend aus geplanten Straßenbaumaßnahmen und städtebaulichen Maßnahmen, berücksichtigt.

Es ist offensichtlich, dass die Validität der Prognosen davon abhängig ist, in welchem Maße die angenommenen Entwicklungen in diesem Prognosezeitraum tatsächlich eintreffen bzw. realisiert werden. Bei hoher Übereinstimmung kann eine sehr gute Genauigkeit der resultierenden Verkehrsaufkommensprognosen erwartet werden. Sind innerhalb des Prognosezeitraums entscheidend veränderte Entwicklungen erkennbar, ist die Prognose zu prüfen und ggf. zu aktualisieren. Bei maßgebenden Veränderungen muss die Verkehrsprognose grundlegend neu aufgestellt werden.

Als geplante strukturelle Entwicklungen bis zum Prognosehorizont 2035 wurden die Wohn- und Gewerbeentwicklungsflächen der Stadt Pfullingen sowie der benachbarten Kommunen ermittelt. Die berücksichtigten Strukturentwicklungen der Stadt Pfullingen sind nachfolgend aufgelistet:

- Restaufsiedlung „Unter den Wegen I“
- „Böhmler Areal“, 2. Bauabschnitt
- Wohnbebauung „Galgenrain“
- Wohnbebauung „Arbach-Quartier“

Bezüglich der Entwicklung der Motorisierung (Kfz/1.000 Einwohner) und der spezifischen Pkw-Fahrleistung (Kfz-km/Person Jahr) wurde auf die Shell-Studie „Shell-Pkw-Szenarien bis 2040“ [3] zurückgegriffen, die bis zum Planungshorizont 2030 noch Zunahmen und ab dem Jahr 2030 Rückgänge bei den Fahrzeugzahlen ansetzt. Daraus resultiert hinsichtlich der Motorisierung für die vorliegende Untersuchung im Untersuchungsraum eine Abnahme von ca. 0,4 %. Dies bedeutet, dass bis zum Prognosehorizont 2035 die Motorisierung im Untersuchungsraum voraussichtlich wieder auf dem heutigen Niveau liegen wird.

Die spezifische Pkw-Fahrleistung nimmt gemäß der Shell-Studie [3] bis zum Planungshorizont 2035 ebenfalls ab. Daher wurde für die vorliegende Untersuchung bis zum Prognosejahr 2035 ein Rückgang der spezifischen Pkw-Fahrleistung um ca. 1,8 % angenommen.

Entsprechend der „Shell Nutzfahrzeug-Studie“ [4] wird für den Zeitraum von 2022 bis 2035 von einem Zuwachs der Güterverkehrsleistung bezogen auf den Verkehrsträger Straße von ca. 20 % ausgegangen.

Um die künftige Verkehrsentwicklung im **Untersuchungsraum** abzubilden, haben wir ausgehend vom Erhebungsjahr 2022 bis zum Prognosejahr 2035 eine allgemeine und strukturelle Verkehrsentwicklung von durchschnittlich rd. 3 % im Pkw-Verkehr auf der K 6729 (Gönninger Straße) und rd. 5 % auf der L 382 (Stuhlsteige) vorausgesetzt. Im Schwerverkehr gehen wir von einer Entwicklung von rd. 8 % auf der K 6279 und von rd. 19 % auf der L 382 aus. Der Entwicklungsfaktor entspricht den bekannten Zuwachsfaktoren aus der Entwicklung der Bevölkerung, der Beschäftigten, der Motorisierung sowie der Fahrleistung.

3.2 Projektbezogene Prognose Gewerbegebiet „Unter den Wegen II“

Die Grundlagen für die Berechnung des Neuverkehrsaufkommens des projektierten Gewerbegebietes „Unter den Wegen II“ bilden die Angaben, die uns die Stadtverwaltung Pfullingen mit dem Festsetzungskatalog vom 10. Oktober 2023 zu Art und Maß der baulichen Nutzung [5] zur Verfügung gestellt hat.

Das künftige Verkehrsaufkommen wird gemäß dem Verfahren zur Prognose des Verkehrsaufkommens bei Maßnahmen der Bauleitplanung (Verfahren nach Bosserhoff) [6] ermittelt und mittels der normierten Tageganglinien aus [7] auf die maßgebenden Spitzenstunden morgens und nachmittags verteilt.

Im oben genannten Verfahren sind für die Werte der einzelnen Prognoseparameter Spannweiten ausgewiesen. Die Festlegung der Werte erfolgt anhand örtlicher Vorgaben und der Erfahrungswerte unseres Büros zu Vorhaben gleichen Charakters.

Gemäß [6] können bei Gewerbegebieten zwischen 30 und 150 Beschäftigten pro Hektar in Ansatz gebracht werden. Das Bebauungsplangebiet umfasst eine Bruttofläche von rd. 9 ha. Nach Art der baulichen Nutzung ist eine Kombination aus Handwerk, Produktion und Dienstleistung (Büroeinheiten) vorgesehen. In Abstimmung mit der Stadt werden rund 486 neue Arbeitsplätze in Ansatz gebracht, was einem Wert von ca. 55 Beschäftigten/ha entspricht.

Es wird angenommen, dass dabei 81 Beschäftigte dem Handwerk, 135 Beschäftigte der Produktion und 270 Beschäftigte dem Dienstleistungssektor zuzuordnen sind.

Die Parameter zur Berechnung des täglichen Verkehrsaufkommens gemäß [6] sind in folgender Tabelle zusammengestellt. Die Klammerwerte geben das Schwerverkehrsaufkommen > 3,5 t wieder.

Tabelle 02: Berechnungsparameter und projektbezogenes Verkehrsaufkommen

Parameter		Handwerk	Produktion	Dienstleistung
Beschäftigte	Anzahl	81	135	270
	Wege pro Beschäftigten	2,5	2,0	2,5
	MIV-Anteil	80 %	80 %	80 %
	Pkw-Besetzungsgrad	1,1	1,1	1,1
Kunden	Wege/Beschäftigten	1,5	0,3	0,5
	MIV-Anteil	90 %	90 %	90 %
	Pkw-Besetzungsgrad	1,1	1,1	1,1
Schwerverkehr	Fahrten/Beschäftigten	0,5	0,9	0,1
Summe	Kfz-Fahrten/Tag	288 (41)*	352 (122)*	628 (27)*

*Klammerwerte: Schwerverkehrsaufkommen > 3,5 t

Der Berechnungsweg für das Handwerk ist wie folgt:

- 81 anw. **Beschäftigte** mit je 2,5 Wegen/d = 203 Pers.-Wege/d
- 80 % MIV-Anteil = 162 Pers.-Wege/d
- Besetzungsgrad 1,1 Pers./Pkw = 147 Pkw-Fahrten/24 h

- **Kundenwege** 1,5 Wege/B/d = 122 Pers.-Wege/d
- 90 % MIV-Anteil = 110 Pers.-Wege/d
- Besetzungsgrad 1,1 Pers./Pkw = 100 Pkw-Fahrten/24 h

- **Schwerverkehr** = 41 Kfz-Fahrten/24 h

- **Summe Verkehrsaufkommen Handwerk** = 288 Kfz-Fahrten/24 h

Der Berechnungsweg für die Produktion ist wie folgt:

- 135 anw. **Beschäftigte** mit je 2,0 Wegen/d = 270 Pers.-Wege/d
- 80 % MIV-Anteil = 216 Pers.-Wege/d
- Besetzungsgrad 1,1 Pers./Pkw = 196 Pkw-Fahrten/24 h

- **Kundenwege** 0,3 Wege/B/d = 41 Pers.-Wege/d
- 90 % MIV-Anteil = 37 Pers.-Wege/d
- Besetzungsgrad 1,1 Pers./Pkw = 34 Pkw-Fahrten/24 h

- **Schwerverkehr** = 122 Kfz-Fahrten/24 h

- **Summe Verkehrsaufkommen Produktion** = 352 Kfz-Fahrten/24 h

Der Berechnungsweg für den Dienstleistungssektor ist wie folgt:

- 270 anw. **Beschäftigte** mit je 2,5 Wegen/d = 675 Pers.-Wege/d
- 80 % MIV-Anteil = 540 Pers.-Wege/d
- Besetzungsgrad 1,1 Pers./Pkw = 491 Pkw-Fahrten/24 h

- **Kundenwege** 0,5 Wege/B/d = 135 Pers.-Wege/d
- 90 % MIV-Anteil = 122 Pers.-Wege/d
- Besetzungsgrad 1,1 Pers./Pkw = 110 Pkw-Fahrten/24 h

- **Schwerverkehr** = 27 Kfz-Fahrten/24 h

- **Summe Verkehrsaufkommen Dienstleistung** = 628 Kfz-Fahrten/24 h

Das Tagesverkehrsaufkommen am Normalwerktag beläuft sich somit auf insgesamt rd. **1.270 Kfz-Fahrten/24h inklusive 190 SV-Fahrten/24h** (Summe Quell- und Zielverkehr = Kfz-Fahrten/d).

Gemäß den Spitzenstundenanteilen aus [7] und den Erkenntnissen aus der aktuellen Verkehrszählung ergeben sich die folgenden Zu- und Ausfahrten während den Spitzenstunden (morgens und nachmittags). Zudem ist das Tagesverkehrsaufkommen am Normalwerktag (DTV_{w5}) und in den Klammerwerten der Schwerverkehr > 3,5 t für das komplette Bauvorhaben dargestellt.

Tabelle 03: Projektbezogenes Verkehrsaufkommen **Gewerbegebiet „Unter den Wegen II“**
Spitzenstunde morgens bzw. nachmittags, DTV_{w5} (Mo. - Fr.)

Bauvorhaben	MSV morgens [Kfz/h]		MSV nachmittags [Kfz/h]		DTV w5 [Kfz/24 h]
	Quellverkehr	Zielverkehr	Quellverkehr	Zielverkehr	Summe Q + Z
„Unter den Wegen II“	27 (5)	123 (10)	76 (7)	27 (5)	1.270 (190)

*Klammerwerte: Schwerverkehrsaufkommen > 3,5 t

3.3 Verkehrserschließung und -verteilung

Das ermittelte projektbezogene Verkehrsaufkommen des Gewerbegebietes „Unter den Wegen II“ wird entsprechend den aus den Verkehrserhebungen ermittelten Fahrbeziehungen und anhand der über das Verkehrsmodell bekannten Verkehrsbeziehungen auf das maßgebende Straßennetz verteilt.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens soll die Verkehrserschließung über das bestehende Gewerbegebiet „Unter den Wegen I“ und über den Knotenpunkt 03 Stuhlsteige (L 382)/Unter den Wegen/Auf der Mauer erfolgen.

PLAN 03

Die künftige prozentuale Verteilung des projektbezogenen Verkehrsaufkommens im Leichtverkehr (Pkw-Verkehr) und im Schwerverkehr > 3,5 t auf das maßgebende Straßennetz kann Plan 03 entnommen werden.

4. GESAMTVERKEHRSELASTUNGEN PROGNOSE 2035 (PROGNOSE-PLANUNGSFALL 2035)

Durch die Überlagerung der Prognosewerte des Prognose-Nullfall 2035 mit dem projektbezogenen Neuverkehrsaufkommen des geplanten Gewerbegebietes „Unter den Wegen II“ ergeben sich die Gesamtverkehrselastungen Prognose 2035 (Prognose-Planungsfall 2035). Den Bezugszeitraum bilden die maßgebenden Spitzenstunden an einem Normalwerktag [Kfz/h].

PLAN 04

Die Gesamtverkehrselastungen der Prognose 2035 eines Normalwerktages sind für die morgendliche und nachmittägliche Spitzenstunde auf Plan 04 dargestellt [Kfz/h].

In der nachfolgenden Tabelle 04 sind die Knotenpunktelastungen des Gesamtverkehrs für den Prognose-Planungsfall 2035 in der maßgebenden Spitzenstunde am Morgen und am Nachmittag im Vergleich mit dem Prognose-Nullfall 2035 dokumentiert.

In der darauffolgenden Tabelle 05 sind die Verkehrselastungen des Schwerverkehrs > 3,5 t für die beiden betrachteten Prognosefälle gegenübergestellt. Dadurch kann die tatsächliche Verkehrszunahme resultierend aus dem Bebauungsplangebiet „Unter den Wegen II“ abgeleitet werden.

Tabelle 04: Summe und Vergleich Knotenpunktelastungen – Gesamtverkehr
Prognose-Nullfall 2035 mit Prognose-Planungsfall 2035,
Spitzenstunde morgens und nachmittags [Kfz/h]

Knotenpunkt		Spitzenstunde morgens		Spitzenstunde nachmittags	
		Prognose- Nullfall 2035 [Kfz/h]	Prognose- Planungsfall 2035 [Kfz/h]	Prognose- Nullfall 2035 [Kfz/h]	Prognose- Planungsfall 2035 [Kfz/h]
KP 01	Gönninger Straße (K 6729)/ Schlehenweg/ Mommelers Wiese	786 (100 %)	823 (105 %)	892 (100 %)	918 (103 %)
KP 02	Gönninger Straße (L 382)/ Stuhlsteige (L382)/ Gönninger Straße (K 6729)	1.714 (100 %)	1.849 (108 %)	1.860 (100 %)	1.953 (105 %)
KP 03	Stuhlsteige (L 382)/Unter den Wegen/Auf der Mauer	707 (100 %)	857 (121 %)	608 (100 %)	711 (117 %)

Der Belastungsvergleich zeigt für die Werte der morgendlichen Spitzenstunde an den untersuchten Knotenpunkten eine durch das Bebauungsplangebiet verursachte Zunahme des Verkehrsaufkommens von 5 % bis 21 %. In der nachmittäglichen Spitzenstunde nimmt der Verkehr zwischen 3 % und 17 % zu.

Tabelle 05: Summe und Vergleich Knotenpunktbelastungen – Schwerverkehr > 3,5 t
Prognose-Nullfall 2035 mit Prognose-Planungsfall 2035,
Spitzenstunde morgens und nachmittags [SV/h]

Knotenpunkt		Spitzenstunde morgens		Spitzenstunde nachmittags	
		Prognose- Nullfall 2035 [SV/h]	Prognose- Planungsfall 2035 [SV/h]	Prognose- Nullfall 2035 [SV/h]	Prognose- Planungsfall 2035 [SV/h]
KP 01	Gönninger Straße (K 6729)/ Schlehenweg/Memmelers Wiese	43 (100 %)	46 (107 %)	14 (100 %)	17 (121 %)
KP 02	Gönninger Straße (L 382)/ Stuhlsteige (L382)/ Gönninger Straße (K 6729)	88 (100 %)	102 (116 %)	39 (100 %)	50 (128 %)
KP 03	Stuhlsteige (L 382)/Unter den Wegen/Auf der Mauer	40 (100 %)	55 (138 %)	21 (100 %)	33 (157 %)

Der Vergleich der Schwerverkehrsmengen > 3,5 t zeigt während der morgendlichen Spitzenstunde an den untersuchten Knotenpunkten eine durch das Bebauungsplangebiet verursachte Zunahme des Aufkommens von 7 % bis 38 %.

In der nachmittäglichen Spitzenstunde nimmt der Schwerverkehr zwischen 21 % und 57 % zu. Die höhere prozentuale Zunahme in der nachmittäglichen Spitzenstunde ist auf die niedrigere Grundbelastung im Prognose-Nullfall 2035 von 14 SV/h bis 39 SV/h zurückzuführen. In der morgendlichen Spitzenstunde liegt sie zwischen 40 SV/h bis 88 SV/h.

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., sodass sich gegebenenfalls notwendige Ausbaumaßnahmen ableiten lassen.

Bei den Ergebnissen der Leistungsfähigkeitsberechnungen handelt es sich um rechnerische Extremwerte, da die Berechnungen auf der Grundlage der Verkehrsbelastungen während der Spitzenstunde beruhen.

Die überschlägige Berechnung der Leistungsfähigkeit von Knotenpunkten erfolgt auf Basis des HBS 2015 [8], welches für alle Knotenpunktformen die standardisierte Bestimmung der erzielbaren Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs ermöglicht. Die Einteilung in Qualitätsstufen führt dazu, dass unabhängig von den verschiedenen Qualitätskriterien auch verschiedene Knotenpunktformen miteinander verglichen werden können.

Es handelt sich bei den Berechnungen in aller Regel um Einzelbetrachtungen ohne Zusammenhang der Knotenpunkte untereinander durch vorhandene Grüne Wellen oder sonstige Koordinierungen.

Die Berechnung der Kapazität und der Verkehrsqualität an signalgesteuerten Knotenpunkten wird mit dem Programm AMPEL Version 6.3.9 [9], an Kreisverkehrsplätzen mit dem Programm KREISEL Version 8.2.15 [10] und an vorfahrtgeregelten Knotenpunkten mit dem Programm KNOBEL Version 7.1.19 [11] 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 mindeste Qualitätsstufe eines Knotenpunktes, die erreicht werden sollte, 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 06 zu entnehmen.

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

Tabelle 06: 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.

5.2 Grundlagen der Leistungsfähigkeitsberechnungen

5.2.1 Verkehrsbelastungen

Die Leistungsfähigkeitsberechnungen werden für die morgendlichen und nachmittäglichen Spitzenstundenbelastungen des Prognose-Planungsfalles 2035 durchgeführt.

5.2.2 Bestehende Knotenpunktformen

Die Grundlage der Leistungsfähigkeitsberechnungen bildet der jeweils bestehende Ausbauzustand der betrachteten Knotenpunkte. Die Ausbauzustände der maßgebenden Knotenpunkte sind in nachfolgender Tabelle abgebildet.

Tabelle 07: Maßgebende Knotenpunkte – Bestehender Ausbau

Knotenpunkt		Ausbauzustand
KP 01	Gönninger Straße (K 6729)/Schlehenweg/ Mammelers Wiese	Freier Verkehrsfluss
KP 02	Gönninger Straße (L 382)/Stuhlsteige (L382)/Gönninger Straße (K 6729)	Freier Verkehrsfluss
KP 03	Stuhlsteige (L 382)/Unter den Wegen/ Auf der Mauer	Kreisverkehrsplatz

Der vierarmige **Knotenpunkt 01** wird im freien Verkehrsfluss betrieben. Die Gönninger Straße bildet die bevorrechtigte Richtung. In den Knotenpunktzufahrten der Gönninger Straße sind zwei Linksabbiegefahrstreifen vorhanden. In den beiden anderen Knotenpunktzufahrten Schlehenweg und Mammelers Wiese stehen für alle Fahrbeziehungen Mischfahrstreifen zur Verfügung.

Der dreiarmlige **Knotenpunkt 02** wird ebenfalls im freien Verkehrsfluss betrieben. Die L 382 bildet die bevorrechtigte Richtung. Der Knotenpunkt besitzt in der Knotenpunktzufahrt Stuhlsteige einen separaten Linkabbiegefahrstreifen. In der Knotenpunktzufahrt Gönninger Straße Nord steht ein separater Rechtsabbieger (Ausfahrkeil) zur Verfügung. Die Knotenpunktzufahrt Gönninger Straße West ist mit einem Mischfahrstreifen ausgestattet.

Der **Knotenpunkt 03** ist als vierarmiger, einstreifiger Kreisverkehrsplatz mit einem Außendurchmesser von 36 m ausgebildet. Die Ringbreite der Kreisfahrbahn beträgt 7 m.

5.3 Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen

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

Tabelle 08: Ergebnisse Leistungsfähigkeitsberechnungen, Prognose-Planungsfall 2035
Spitzenstunde morgens und nachmittags

Knotenpunkt		Prognose-Planungsfall 2035	
		Spitzenstunde morgens	Spitzenstunde nachmittags
KP 01	Gönninger Straße (K 6729)/ Schlehenweg/Memmelers Wiese	$t_w = 10,7 \text{ s}$ B	$t_w = 11,7 \text{ s}$ B
KP 02	Gönninger Straße (L 382)/Stuhlsteige (L382)/Gönninger Straße (K 6729)	F	F
KP 03	Stuhlsteige (L 382)/Unter den Wegen/ Auf der Mauer	$t_w = 5,4 \text{ s}$ A	$t_w = 4,7 \text{ s}$ A

QSV Qualitätsstufe **A – F**

t_w mittlere maximale Wartezeit

Die Ermittlung der mittleren Wartezeit (über alle Verkehrsströme innerhalb des betrachteten Zeitintervalls) dient dazu, die Qualität des Verkehrsablaufs darzustellen. Anhand der Tabelle 06 ist abzulesen, ob sich eine stabile oder ggf. grenzwertige Verkehrsqualität einstellt.

Die Leistungsfähigkeitsberechnungen kommen zu dem Ergebnis, dass die bestehenden Knotenpunkte 01 und 03 mit ihrem aktuellen Ausbauzustand im Prognose-Planungsfall 2035 leistungsfähig betrieben werden können. Die Knotenpunkte erreichen in der morgendlichen und nachmittäglichen Spitzenstunde Verkehrsqualitäten der Stufe A (ausgezeichnete Verkehrsverhältnisse) und B (gute Verkehrsverhältnisse).

Der Knotenpunkt 02 Gönninger Straße (L 382)/Stuhlsteige (L382)/Gönninger Straße (K 6729) kann in seinem derzeitigen Ausbauzustand für die prognostizierten Verkehrsbelastungen nicht mehr leistungsfähig betrieben werden. Er ist sowohl in der morgendlichen als auch in der nachmittäglichen Spitzenstunde vollkommen überlastet (Qualitätsstufe F). Der Verkehrsstrom, der dafür maßgeblich verantwortlich ist, ist der Linkseinbieger aus der Gönninger Straße mit sehr hohen Verkehrsbelastungen von 338 Kfz/h in der morgendlichen Spitzenstunde und von 404 Kfz/h in der nachmittäglichen Spitzenstunde.

Bei einer Änderung der Vorfahrtrichtung (Gönninger Straße (L 382) – Gönninger Straße (K 6729)) wird in der morgendlichen Spitzenstunde zwar eine Verkehrsqualität der Stufe E erreicht, in der nachmittäglichen Spitzenstunde bleibt die Qualitätsstufe F bestehen. Somit würde sich aus dieser Maßnahme keine spürbare Verbesserung der Knotenpunkt-leistungsfähigkeit ergeben. Die Änderung der Vorfahrtregelung an dieser Stelle wird daher nicht weiter in Betracht gezogen.

Eine weitere Maßnahme zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit und des Verkehrsablaufs ist, den unsignalisierten Knotenpunkt in einen kleinen einstreifigen Kreisverkehr umzubauen. Dieser muss laut dem Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren [12] innerhalb bebauter Gebiete einen Außendurchmesser von mindestens 26 m aufweisen.

Ein Minikreisverkehr mit einem Durchmesser von 13 bis 22 m, kann an dieser Stelle aufgrund der hohen Verkehrsbelastung und aus Verkehrssicherheitsgründen nicht empfohlen werden.

Die Leistungsfähigkeit des einstreifigen Kreisverkehrs erreicht zwar in beiden Spitzenstundenbereichen eine Qualitätsstufe C (zufriedenstellende Verkehrsverhältnisse), die Realisierung dieser Maßnahme muss aber hinsichtlich der Platzverhältnisse und der Befahrbarkeit insbesondere für Linienbusse sehr genau überprüft werden. Zur ersten Einordnung ist auf der Abbildung 02 am Knotenpunkt 02 ein Kreisverkehr mit einem Außendurchmesser von 26 m dargestellt. Da ausreichende Gehwegbreiten für den Fußgängerverkehr angeboten werden müssen, ist mit Inanspruchnahme von Privatflächen zu rechnen.



Abbildung 02: Knotenpunkt 02 Skizze rechter Fahrbahnrand Kreisfahrbahn mit einem Außendurchmesser von 26 m (Quelle: Google Earth Pro)

Aufgrund der beengten Platzverhältnisse wird empfohlen, den Knotenpunkt mit einer Signalanlage auszustatten.

Im signalisierten Zustand weist der Knotenpunkt sowohl für die prognostizierten Verkehrsbelastungen der morgendlichen als auch der nachmittäglichen Spitzenstunde Verkehrsqualitäten der Stufe C auf.

Die bestehenden Rad- und Fußverbindungen müssen im Rahmen einer Detailplanung zu einem späteren Zeitpunkt berücksichtigt werden.

6. WEITERE VERKEHRLICHE FRAGESTELLUNGEN

Im Rahmen der Beratungen zum Bebauungsplan „Unter den Wegen II“ wurden seitens des Gemeinderats Fragen gestellt, die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung im Detail untersucht wurden.

1. Ist im Zuge der Aufsidlung des Gewerbegebietes „Unter den Wegen II“ eine weitere Anbindung an die Gönninger Straße bzw. die Stuhlsteige erforderlich?

Das zusätzliche projektierte Verkehrsaufkommen des Gewerbegebietes „Unter den Wegen II“ kann leistungsfähig über den bestehenden Kreisverkehr 03 Stuhlsteige/Unter den Wegen/Auf der Mauer abgewickelt werden (Qualitätsstufe A). Eine weitere Anbindung an die Gönninger Straße bzw. die Stuhlsteige ist aus Gründen der Leistungsfähigkeit nicht erforderlich.

2. Verkehrliche Auswirkungen einer neuen Straßenverbindung (Querspange) zwischen der Stuhlsteige (L 382) und der Gönninger Straße (K 6729)

Bei einer Realisierung einer neuen Straßenverbindung zwischen der Stuhlsteige (L 382) und der Gönninger Straße (K 6729) wird diese im Querschnitt mit ca. 1.650 Kfz/24h belastet. Die Belastung setzt sich aus den folgenden Verkehrsverlagerungen zusammen:

- Ca. 500 Kfz/24h, die heute auf der L 230 zwischen Gönningen und Genkingen fahren
- Ca. 100 Kfz/24h, die aktuell aus Richtung Tübingen über die B 464 durch Pfullingen fahren und im Planungsfall über die L 384, L 383 und die Querspange in die südlichen Gebiete von Pfullingen zu- und abfahren.
- Ca. 1.050 Kfz/24h, die heute am KP 02 die Verkehrsbeziehung Gönninger Straße (K 6729)/Stuhlsteige (L 382) und Stuhlsteige/Gönninger Straße nutzen. Es sind hauptsächlich Fahrten vom Wohngebiet Seitenhalde in Richtung Genkingen und vom Wohngebiet Ahlsberg bzw. aus der Jahnstraße in Richtung Gönningen sowie die jeweils umgekehrten Richtungen.

In den nachfolgenden Abbildungen 03-05 sind die Verkehrsbelastungen [Kfz/24 h] für die Prognose-Planfälle mit und ohne Querspange sowie die Differenzbelastungen [Kfz/24 h] dargestellt.

Die roten Balken geben die Mehrbelastung und die grünen Balken die Entlastung der Verkehrsnachfragewerte bei einer Realisierung der Querspange an.

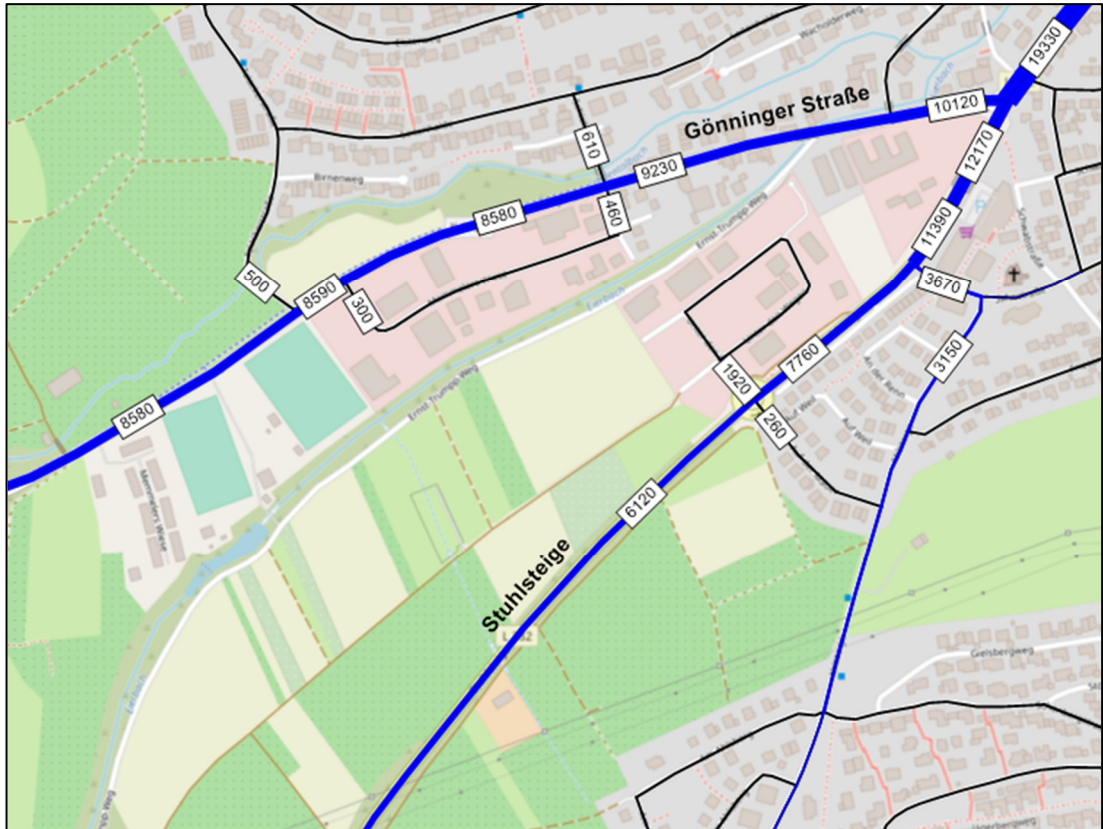


Abbildung 03: Verkehrsbelastungen [Kfz/24 h] Prognose-Planfall ohne Querspange

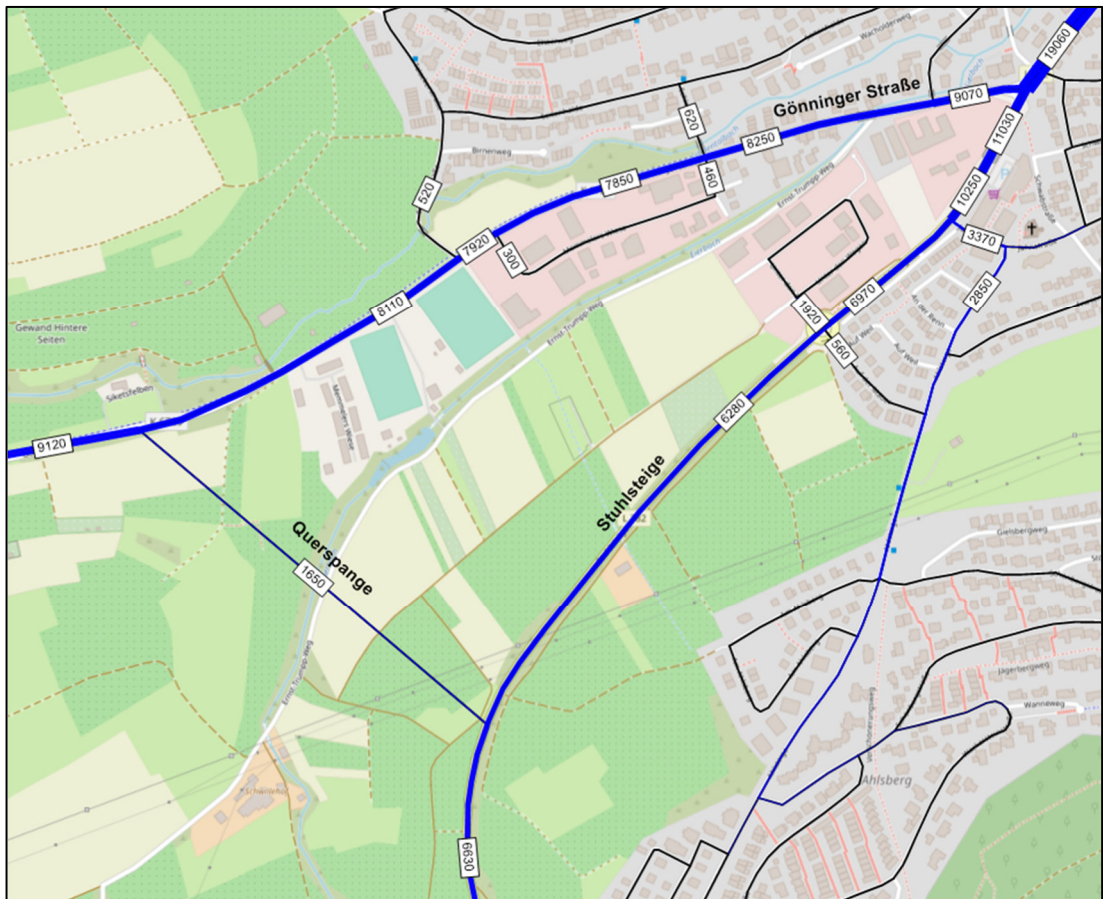


Abbildung 04: Verkehrsbelastungen [Kfz/24 h] Prognose-Planfall mit Querspange

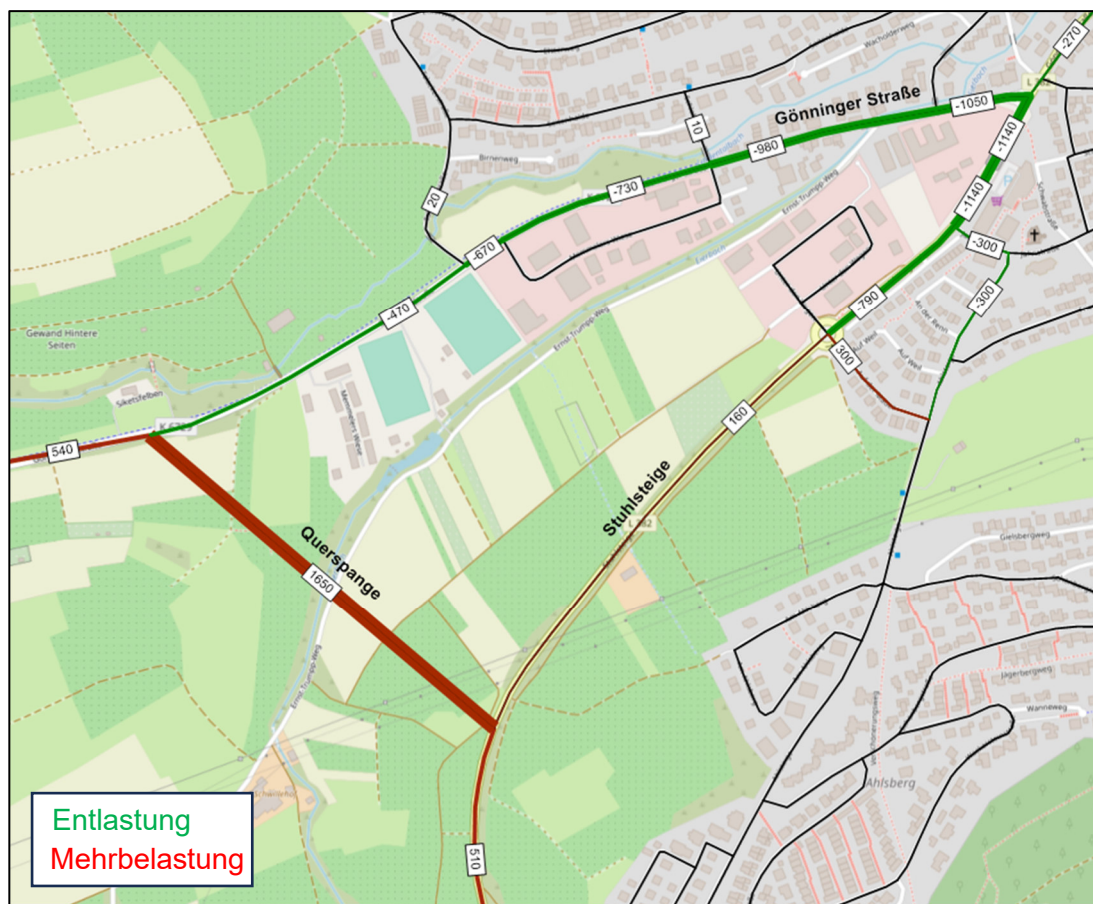


Abbildung 05: Differenzbelastungen [Kfz/24 h] zwischen dem Prognose-Planfall mit und ohne Querspange

Der Knotenpunkt 02 Gönninger Straße (L 382)/Stuhlsteige (L382)/Gönninger Straße (K 6729) weist, wie in Kapitel 5.3 beschrieben, im heutigen Ausbauzustand erhebliche Leistungsdefizite auf.

Weitergehende Leistungsfähigkeitsberechnungen ergeben, dass eine Querspange keinen maßgebenden positiven Effekt auf die Leistungsfähigkeit des Knotenpunkts 02 Gönninger Straße (L 382)/Stuhlsteige (L382)/Gönninger Straße (K 6729) in der heutigen Ausbauform ausübt. Da der maßgebende Linkseinbiegestrom am KP 02 mit dem Ziel Stadtmitte weiterhin die Gönninger Straße befahren wird und nicht den Weg über die Querspange wählt, ergeben die Leistungsfähigkeitsberechnungen am KP 02 nach wie vor ein Leistungsdefizit der Qualitätsstufe F. Ertüchtigungsmaßnahmen am Knotenpunkt 02 sind somit auch mit einer neuen Straßenverbindung zwischen der Gönninger Straße und Stuhlsteige unumgänglich.

Bei einer Änderung der Vorfahrtrichtung (Gönninger Straße (L 382) – Gönninger Straße (K 6729)) wird in der morgendlichen Spitzenstunde eine Verkehrsqualität der Stufe D und in der nachmittäglichen Spitzenstunde eine Verkehrsqualität der Stufe E erreicht. Nach der E-Klima 2022 [13] kann eine Qualitätsstufe E vorübergehend in Kauf genommen werden, wenn mittelfristig ein Rückgang der Kfz-Nachfrage und damit der Bemessungsverkehrsstärke z. B. aufgrund geplanter Verbesserungsmaßnahmen im ÖPNV, Rad- und Fußverkehr erwartet werden kann.

Mit einer Lichtsignalanlage weist der Knotenpunkt für die prognostizierten Verkehrsbelastungen mit Querspange in der morgendlichen Spitzenstunde eine Verkehrsqualität der Stufe B und in der nachmittäglichen Spitzenstunde eine Verkehrsqualität der Stufe C auf.

3. Direkte Fuß- und Radverkehrsverbindung der Wohngebiete Seitenhalde und Ahlsberg über das Gewerbegebiet mit Querung des Eierbachs?

Aus verkehrlicher Sicht ist eine direkte Fuß- und Radverkehrsverbindung über die Straße Memmellers Wiese mit anschließender Querung des Eierbachs, wie in Abbildung 04 dargestellt, zielführend. Da andere Aspekte wie z. B. der Naturschutz dies erheblich erschweren, ist aber davon auszugehen, dass diese direkte Verbindung schwer zu realisieren sein wird.

Insbesondere die Genehmigung eines weiteren Brückenbauwerks über den Eierbach wird aus Naturschutzgründen kaum möglich sein, da ca. 400 m südwestlich auf Höhe des Sportplatzes und im Zuge der Gönninger Straße bereits eine Querung vorhanden ist.

Diese Sachlage kann seitens der Stadtverwaltung aber weiter geprüft und mit den entsprechenden Behörden abgeklärt werden.

Mögliche Alternativrouten für den Radverkehr sind in der Abbildung 04 dargestellt. Sie sind zum Teil deutlich länger, aber bezüglich des Radverkehrs als zumutbar zu bewerten.

Für den Fußgängerverkehr ergibt sich jedoch mit einer Verdoppelung der Wegelänge ein deutlicher Umweg im Vergleich zu einem direkten Weg über die Straße Memmellers Wiese mit anschließender Querung des Eierbachs.

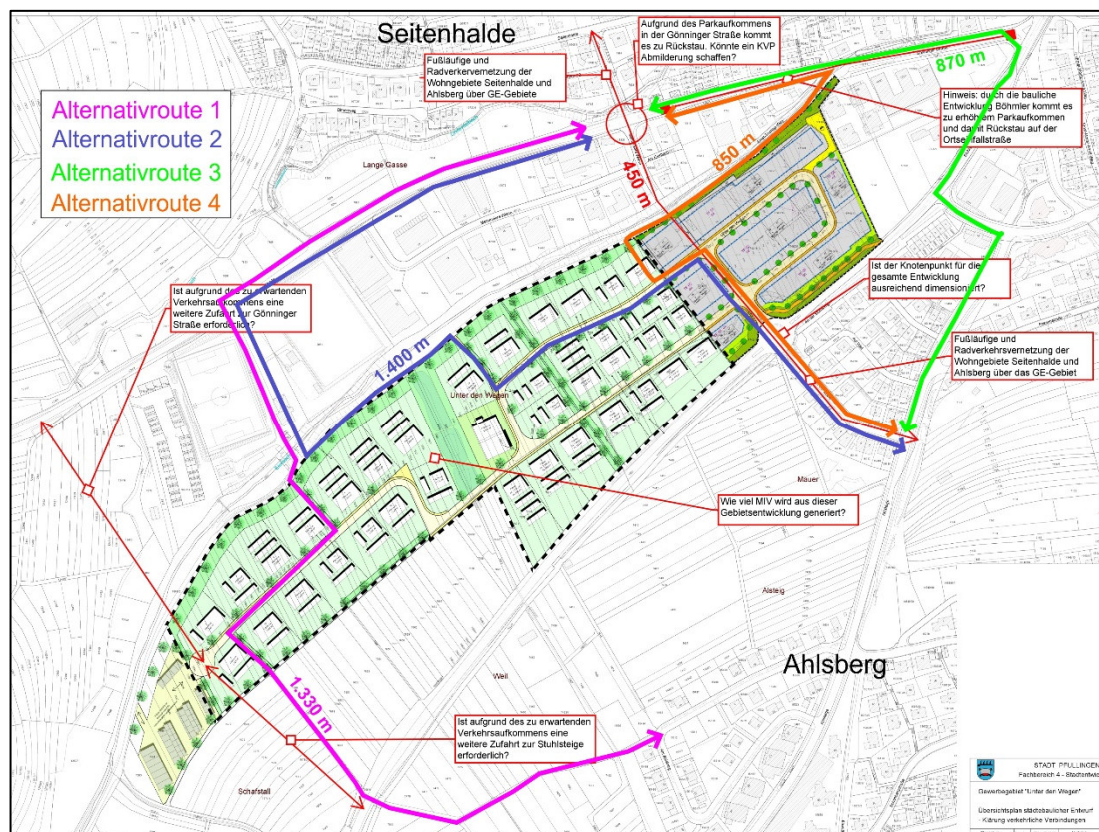


Abbildung 06: Übersichtsplan – Alternativrouten für Fuß- und Radverkehr
(Quelle: Stadt Pfullingen vom 11. Oktober 2023 [12])

4. Verkehrsbehinderungen in der Gönninger Straße durch den ruhenden Verkehr

Am Knotenpunkt 01 Gönninger Straße (K 6729)/Schlehenweg/Memmelers Wiese soll es zu Verkehrsbehinderungen durch den in der Gönninger Straße West vorhandenen ruhenden Verkehr kommen. Diese Verkehrsbehinderungen konnten an dem genannten Knotenpunkt von uns nicht festgestellt werden.

Verkehrsbehinderungen durch den ruhenden Verkehr entlang der Gönninger Straße treten vielmehr am heute unsignalisierten Knotenpunkt 02 Gönninger Straße/Stuhlsteige auf. In der morgendlichen und nachmittäglichen Spitzenstunde kommt es an diesem Knotenpunkt in der Knotenpunktzufahrt Gönninger Straße (K 6729) West rein rechnerisch zu Staulängen von bis zu 400 m. In der Gönninger Straße sind stadtauswärts westlich der Traubenstraße Stellplätze markiert. Sind diese Stellplätze belegt, müssen die in Richtung Gönningen fahrenden Kfz-Fahrer warten, bis sich der Rückstau vor dem Knotenpunkt aufgelöst hat, um dann an den Stellplätzen vorbeifahren zu können. Hierdurch entstehen Rückstaus und teils erhebliche Wartezeiten.

Mit der empfohlenen Vollsignalisierung des Knotenpunktes können die Rückstaus in der Knotenpunktzufahrt Gönninger Straße bis auf eine Länge von 100 m deutlich reduziert werden. Die gegenseitige Beeinträchtigung von fließendem und ruhendem Verkehr wird minimiert.

Die markierten Stellplätze in der Gönninger Straße sollen weiterhin erhalten werden. Die Stellplätze sind an dieser Stelle erforderlich und führen auf der Ortseingangsstraße Gönninger Straße zu einer Geschwindigkeitsreduzierung.

Auf Höhe der Gönninger Straße 116 stadtauswärts sollten ebenfalls Stellplätze markiert werden.

7. ZUSAMMENFASSUNG

Die Stadt Pfullingen plant am südwestlichen Rand des Stadtgebietes und angrenzend an das Gewerbegebiet „Unter den Wegen I“ das Gewerbegebiet „Unter den Wegen II“. Auf einer Bruttofläche von rd. 9 Hektar ist von künftig ca. 486 neuen Arbeitsplätzen auszugehen. Hierzu wird seitens der Stadtverwaltung ein Bebauungsplan aufgestellt.

Die verkehrliche Erschließung des Planungsgebietes erfolgt über das bestehende Gewerbegebiet und den Knotenpunkt Stuhlsteige (L 382)/Unter den Wegen/Auf der Mauer. Die Knotenpunkte entlang der Stuhlsteige und der Gönninger Straße bilden den maßgebenden Untersuchungsbereich.

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

Die Berechnung zum künftigen Verkehrsaufkommen des Gewerbegebietes „Unter den Wegen II“ haben für den Prognosehorizont 2035 ergeben, dass in der morgendlichen Spitzenstunde für das nutzungsbezogene Verkehrsaufkommen von 123 Zufahrten/h (Zielverkehr) und 27 Ausfahrten/h (Quellverkehr) auszugehen ist. In der nachmittäglichen Spitzenstunde entstehen zusätzlich 27 Zufahrten/h (Zielverkehr) und 76 Ausfahrten/h (Quellverkehr).

Das Tagesverkehrsaufkommen des Gewerbegebietes ist mit rd. 1.230 Kfz-Fahrten/24 h (Summe Quell- und Zielverkehr) in Ansatz zu bringen.

Die Leistungsfähigkeitsberechnungen an den beiden Knotenpunkten 01 Gönninger Straße (K 6729)/Schlehenweg/Memmelers Wiese und 03 Stuhlsteige (L 382)/Unter den Wegen/Auf der Mauer kommen zu dem Ergebnis, dass diese in ihrem heutigen Ausbaustandard sowohl mit dem zusätzlichen allgemeinen und strukturellen Verkehrsaufkommen (Prognose-Nullfall 2035) als auch mit dem nutzungsbezogenen Verkehrsaufkommen durch das geplante Gewerbegebiet (Prognose-Planungsfall 2035) ausgezeichnete und gute Verkehrsqualitäten der Stufen A bis B erreichen.

Am KP 02 Gönninger Straße (L 382)/Stuhlsteige (L382)/Gönninger Straße (K 6729) wird im Prognose Planungsfall 2035 sowohl in der morgendlichen als auch in der nachmittäglichen Spitzenstunde lediglich eine Verkehrsqualität der Stufe F (völlig unzureichend) ermittelt. Es wird empfohlen diesen Knotenpunkt mit einer Lichtsignalanlage auszustatten. Im signalisierten Zustand weist der Knotenpunkt sowohl in der morgendlichen als auch in der nachmittäglichen Spitzenstunde die Verkehrsqualität der Stufe C (befriedigend) auf.

Das zusätzliche projektierte Verkehrsaufkommen des Gewerbegebietes „Unter den Wegen II“ kann leistungsfähig über den bestehenden Kreisverkehr 03 Stuhlsteige/Unter den Wegen/Auf der Mauer abgewickelt werden (Qualitätsstufe A). Eine weitere Anbindung an die Gönninger Straße bzw. die Stuhlsteige ist aus Gründen der Leistungsfähigkeit nicht erforderlich. Mit einer 2. Anbindung verbessert sich die Verkehrssituation am KP 02 nicht maßgeblich. Dasselbe gilt bei einer Querspange zwischen der Gönninger Straße (K 6729) und der Stuhlsteige (L 382). In beiden Fällen werden Ertüchtigungsmaßnahmen am Knotenpunkt 02 erforderlich.

Die Verkehrsmodellierung hat ergeben, dass bei einer Realisierung der Querspange mit einer Verkehrsverlagerung von insgesamt 1.650 Kfz/24h auf den neuen Streckenzug gerechnet werden kann.

LITERATUR

- [1] Stadt Pfullingen
Bebauungsplan Entwurf „Unter den Wegen II“
Pfullingen, Arbeitsstand 23. November 2023
- [2] BS Ingenieure
Mobilitätskonzept Pfullingen
Ludwigsburg, in Bearbeitung
- [3] Shell Deutschland Oil GmbH und Prognos AG
Shell Pkw-Szenarien bis 2040
Fakten, Trends und Perspektiven für Auto-Mobilität
Hamburg 2014
- [4] Shell Deutschland und
DLR Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
Shell Nutzfahrzeug-Studie
Diesel oder Alternative Antriebe – Womit fahren Lkw und Bus morgen
Fakten, Trends und Perspektiven bis 2040, Hamburg 2016
- [5] Stadt Pfullingen
Vorschlag Festsetzungskatalog „Unter den Wegen II“
Pfullingen, 10. Oktober 2023
- [6] Dr.-Ing. Dietmar Bosserhoff
Programm Ver_Bau
Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung,
Gustavsburg 2022
- [7] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)
Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen
FGSV, Köln 2006
- [8] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, HBS 2015
FGSV, Köln 2015
- [9] BPS GmbH, AMPEL 6.3.9
Planung, Steuerung und Kapazität von Lichtsignalanlagen, Bochum 2024
- [10] BPS GmbH, KREISEL 8.2.15
Programm zur Berechnung der Kapazität und der Verkehrsqualität an
Kreisverkehrsplätzen, Bochum 2024
- [11] BPS GmbH, KNOBEL 7.1.19
Programm zur Berechnung der Kapazität und der Verkehrsqualität an
vorfahrtgeregelten Knotenpunkten, Bochum 2024
- [12] Stadt Pfullingen
Übersichtsplan städtebaulicher Entwurf – Klärung verkehrliche Verbindungen
Pfullingen, 11. Oktober 2023
- [13] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)
Empfehlungen zur Anwendung und Weiterentwicklung von FGSV-Veröffentlichungen
im Bereich Verkehr zur Erreichung von Klimaschutzziele (E Klima 2022), Köln, 2022

PLANVERZEICHNIS

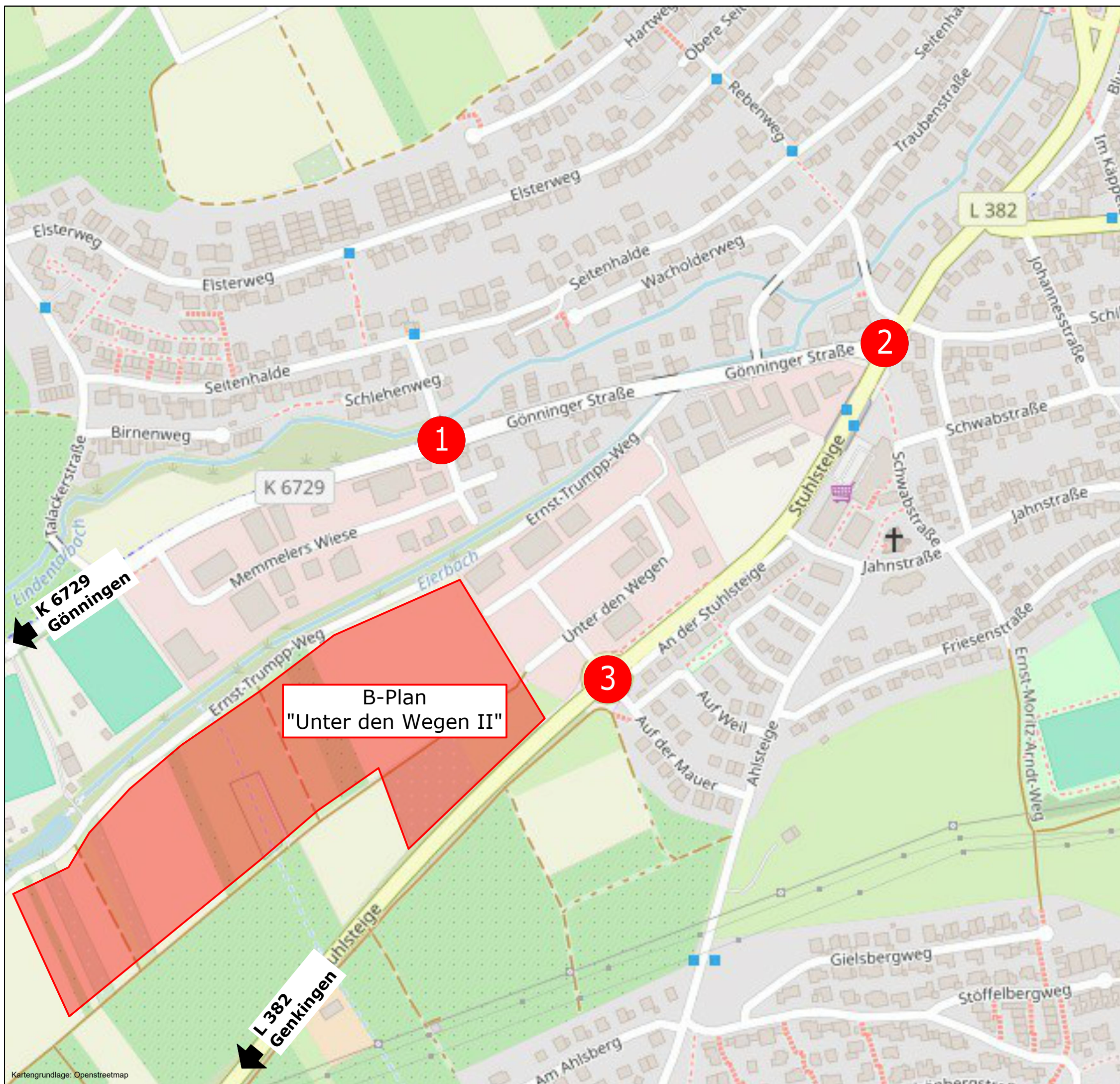
- PLAN 01 Maßgebende Knotenpunkte
 Analyse 2022
- PLAN 02 Querschnitt- und Strombelastungsplan [Kfz/h]
 Analyse 2022
 Spitzenstunde Normalwerktag morgens und nachmittags
- PLAN 03 Prozentuale Verteilung des Verkehrsaufkommens
- PLAN 04 Querschnitt- und Strombelastungsplan [Kfz/h]
 Prognose-Planungsfall 2035
 Spitzenstunde Normalwerktag morgens und nachmittags

B-Plan "Unter den Wegen II" Verkehrsuntersuchung

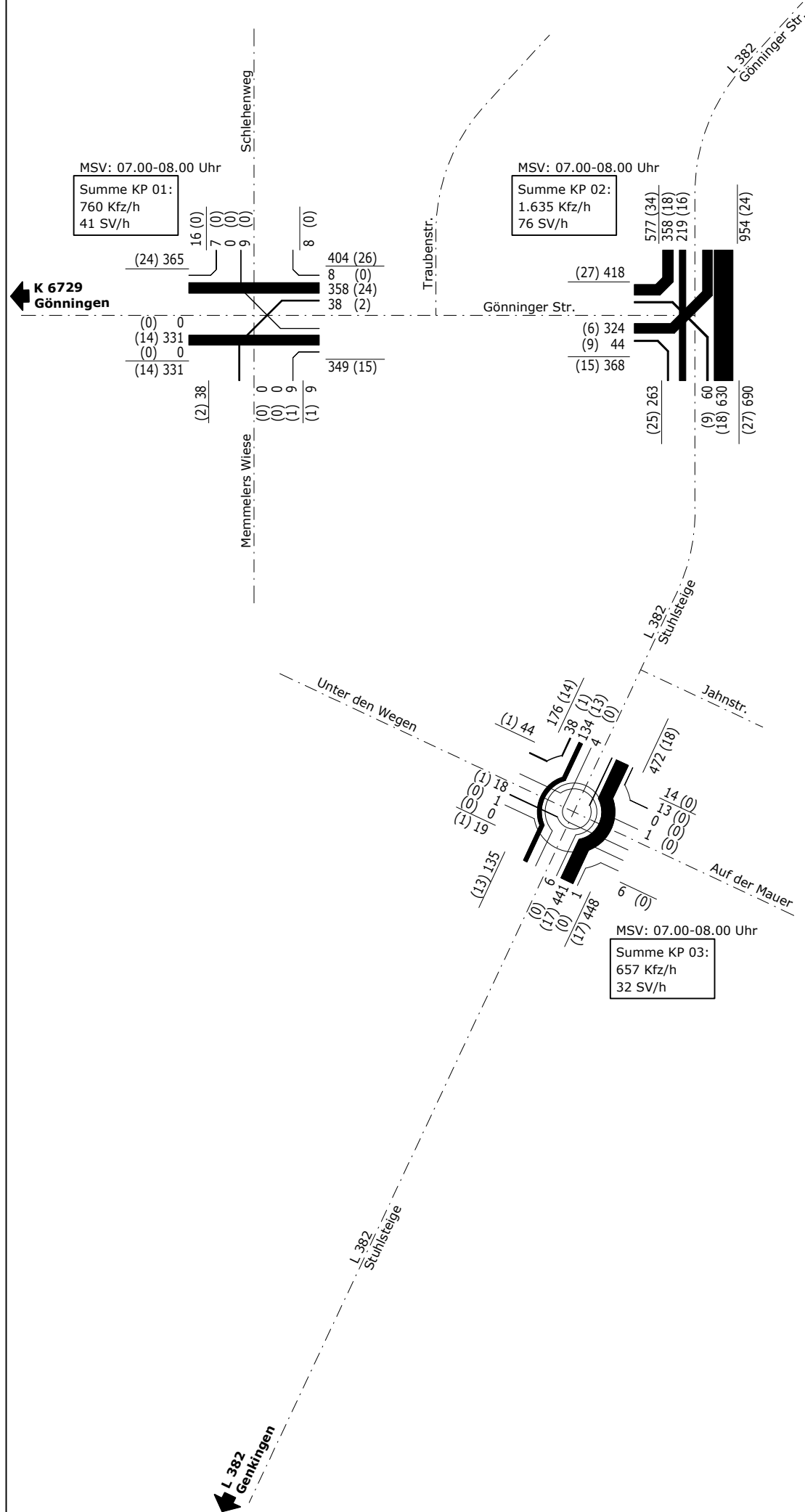
Maßgebende Knotenpunkte

- 1** Knotenpunktzählstelle (3 KP)
Zählzeitbereich 06.00 - 10.00 Uhr
und 15.00 - 19.00 Uhr [Kfz/4 h]

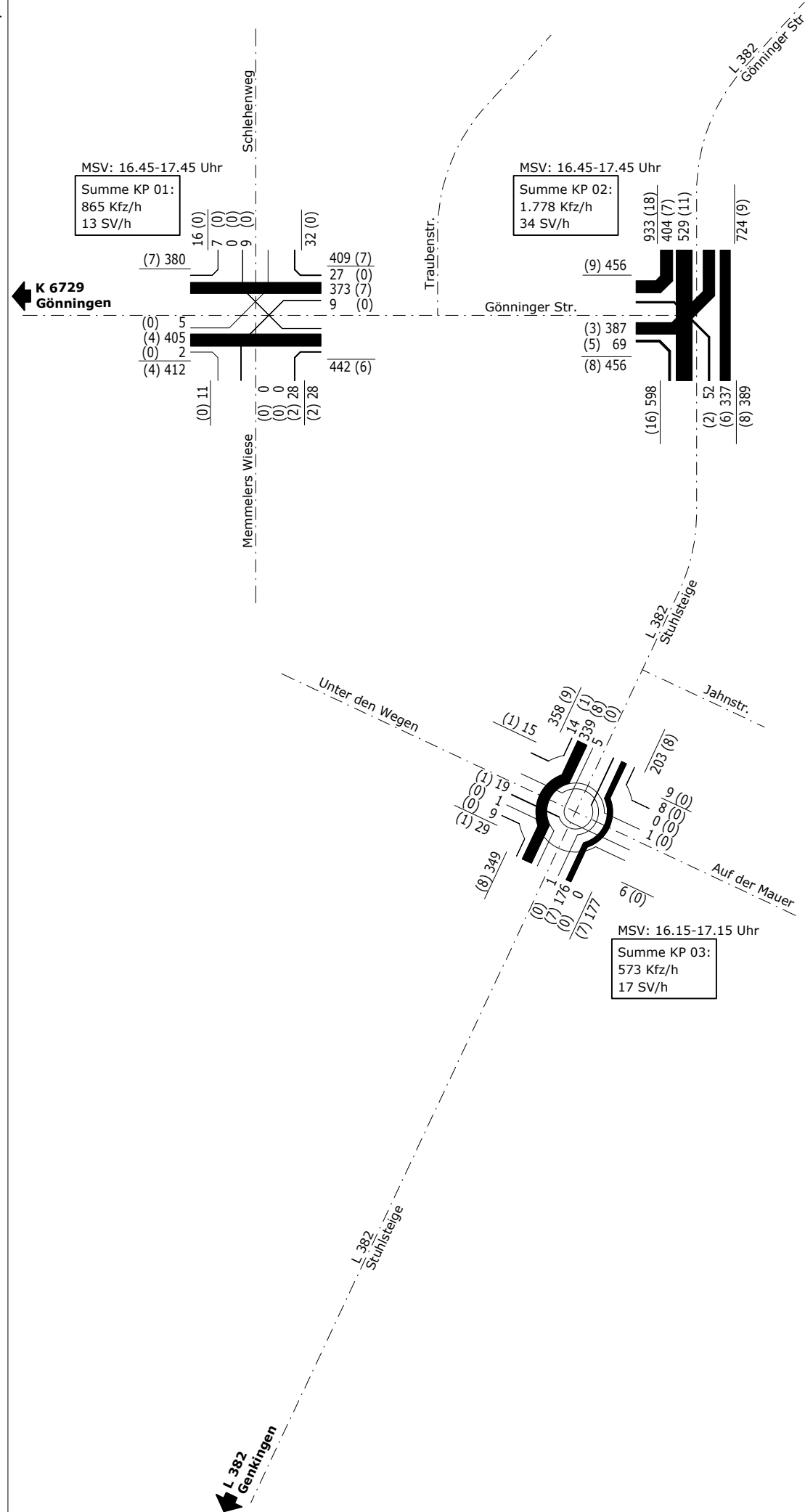
Grundlage: Eigene Verkehrserhebung vom
Donnerstag, den 17.02.2022



Spitzenstunde morgens [Kfz/h]



Spitzenstunde nachmittags [Kfz/h]





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

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

Stadt Pfullingen B-Plan "Unter den Wegen II" Verkehrsuntersuchung	Plan-Nr. 02		Index -
		Datum	Zeichen
	bearbeitet	27.06.2024	jn
	gezeichnet	14.03.2024	pl
Analyse 2022 Kfz/h (SV/h) Normalwerktag	Querschnitt- und Strombelastungsplan		
	Auftragsnummer: A 6753		
	Plangröße: DIN A3		
Grundlage: Eigene Verkehrserhebung vom Donnerstag, 17. Februar 2022 (Zeitbereiche: 06:00-10:00 Uhr und 15:00-19:00 Uhr)			

[illegible]

Das Diagramm zeigt den Schwerverkehr im B-Plan "Unter den Wegen II". Es ist eine planimetrische Ansicht mit verschiedenen Verkehrsflächen und -wegen. Im oberen Bereich befindet sich das "Böhmer-Areal". Darunter liegt der Bereich "Unter den Wegen", der in "Unter den Wegen I" und "Unter den Wegen II" unterteilt ist. "Unter den Wegen II" ist weiter in "B-Plan 'Unter den Wegen II'" unterteilt. Die Verkehrswege sind wie folgt markiert:

- K 6729 Gönningen:** Ein Hauptweg, der von links nach rechts verläuft. Er ist mit einem roten Pfeil nach rechts und einem grünen Pfeil nach links markiert, jeweils mit der Angabe "25%".
- L 382 Gönninger Str.:** Ein Weg, der von oben nach unten verläuft. Er ist mit einem roten Pfeil nach unten und einem grünen Pfeil nach oben markiert, jeweils mit der Angabe "70%".
- L 382 Stuhlisteige:** Ein Weg, der von oben rechts nach unten links verläuft. Er ist mit einem roten Pfeil nach unten links und einem grünen Pfeil nach oben rechts markiert, jeweils mit der Angabe "95%".
- L 382 Gönningen:** Ein Weg, der von unten links nach oben rechts verläuft. Er ist mit einem roten Pfeil nach oben rechts und einem grünen Pfeil nach unten links markiert, jeweils mit der Angabe "5%".
- Auf der Mauer:** Ein Weg, der von unten links nach oben rechts verläuft. Er ist mit einem roten Pfeil nach oben rechts und einem grünen Pfeil nach unten links markiert, jeweils mit der Angabe "100%".
- Jahnstr.:** Ein Weg, der von unten links nach oben rechts verläuft. Er ist mit einem roten Pfeil nach oben rechts und einem grünen Pfeil nach unten links markiert, jeweils mit der Angabe "95%".

Die Verkehrsflächen sind wie folgt markiert:

- Böhmer-Areal:** Ein Bereich, der mit einem roten Rahmen umrandet ist.
- Unter den Wegen I:** Ein Bereich, der mit einem roten Rahmen umrandet ist.
- B-Plan 'Unter den Wegen II':** Ein Bereich, der mit einem roten Rahmen umrandet ist.

Die Verkehrswege sind wie folgt markiert:

- K 6729 Gönningen:** Ein Hauptweg, der von links nach rechts verläuft. Er ist mit einem roten Pfeil nach rechts und einem grünen Pfeil nach links markiert, jeweils mit der Angabe "25%".
- L 382 Gönninger Str.:** Ein Weg, der von oben nach unten verläuft. Er ist mit einem roten Pfeil nach unten und einem grünen Pfeil nach oben markiert, jeweils mit der Angabe "70%".
- L 382 Stuhlisteige:** Ein Weg, der von oben rechts nach unten links verläuft. Er ist mit einem roten Pfeil nach unten links und einem grünen Pfeil nach oben rechts markiert, jeweils mit der Angabe "95%".
- L 382 Gönningen:** Ein Weg, der von unten links nach oben rechts verläuft. Er ist mit einem roten Pfeil nach oben rechts und einem grünen Pfeil nach unten links markiert, jeweils mit der Angabe "5%".
- Auf der Mauer:** Ein Weg, der von unten links nach oben rechts verläuft. Er ist mit einem roten Pfeil nach oben rechts und einem grünen Pfeil nach unten links markiert, jeweils mit der Angabe "100%".
- Jahnstr.:** Ein Weg, der von unten links nach oben rechts verläuft. Er ist mit einem roten Pfeil nach oben rechts und einem grünen Pfeil nach unten links markiert, jeweils mit der Angabe "95%".



◀ 25% Zufahrten
 25% ▶ Ausfahrten



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

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

Stadt Pfullingen B-Plan "Unter den Wegen II" Verkehrsuntersuchung	Plan-Nr.		Index
	03		-
		Datum	Zeichen
	bearbeitet	27.06.2024	jn
	gezeichnet	14.03.2024	pl
	geprüft		
Prozentuale Verteilung der Beschäftigten			
	Auftragsnummer: A 6753		
	Plangröße: DIN A3		

[illegible]

Summe KP 01:
918 Kfz/h
(17 SV/h)

Summe KP 02:
1.953 Kfz/h
(50 SV/h)

Summe KP 03:
711 Kfz/h
(33 SV/h)

B-Plan "Unter den Wegen II"
Ausfahrten: 76 (7)
Zufahrten: 27 (5)

"Unter den Wegen I"

Böhmer-Areal

K 6729 Gönningen

L 382 Gönningen

L 382 Stuhlsteige

Jahnstr.

Auf der Mauer

Gönninger Str.

Traubenstr.

Schlehenweg

Memmels Wiese

Unter den Wegen

993 (23)
430 (7)
563 (16)
805 (14)

(12) 504
(3) 404
(8) 81
(11) 485

(0) 11
(0) 0
(0) 0
(2) 28
(2) 28
(0) 11
(0) 0
(0) 0
(2) 28

(9) 415
(0) 5
(6) 423
(0) 2
(6) 430
(0) 11
(0) 0
(0) 0
(2) 28
(2) 28

444 (9)
27 (0)
408 (9)
9 (0)
460 (8)

(7) 45
400 (16)
42 (7)
353 (9)
5 (0)
(8) 91
(0) 1
(0) 19
(9) 111
(10) 373
(0) 3
(8) 188
(0) 0
(8) 191
6 (0)
287 (16)
1 (0)
0 (0)
0 (0)
0 (0)



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

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

Stadt Pfullingen B-Plan "Unter den Wegen II" Verkehrsuntersuchung	Plan-Nr. 04		Index -
		Datum	Zeichen
	bearbeitet	27.06.2024	jn
	gezeichnet	14.03.2024	pl
	geprüft		
Prognose-Planungsfall 2035 Kfz/h (SV/h) Normalwerktag	Querschnitt- und Strombelastungsplan		
	Auftragsnummer: A 6753		
	Plangröße: DIN A3		