

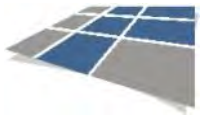
FREUDL
VERKEHRSPLANUNG

Stadt Pfungstadt

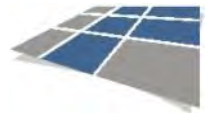
Ansiedelung Einzelhandel mit integriertem Wohnen
Verkehrsuntersuchung



Darmstadt, den 25. Februar 2022

**Inhalt**

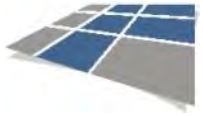
	<i>Seite</i>
1. Vorbemerkungen und Aufgabe	1
2. Bestand 2021	2
2.1 verkehrliche Erschließung	3
2.2 Verkehrsbelastungen 2021	3
3. Verkehrserzeugung – Verkehrsprognose	6
3.1 allgemeine Verkehrsentwicklung – Nullfall 2035	7
3.2 Struktur und Nutzung	7
3.3 Verkehrserzeugung Einzelhandel	8
3.3.1 Kundenverkehr	8
3.3.2 Beschäftigtenverkehr	9
3.3.3 Wirtschaftsverkehr	10
3.3.4 Gesamter induzierter Verkehr	10
3.4 Verkehrserzeugung gewerbliche Nutzung	10
3.4.1 Beschäftigtenverkehr Büro	10
3.4.2 Kunden- und Besucherverkehr Büro	11
3.4.3 Beschäftigtenverkehr Arztpraxis	11
3.4.4 Patientenverkehr Arztpraxis	11
3.4.5 Wirtschaftsverkehr Büro + Arztpraxis	12
3.4.6 Fitnessstudio	12
3.5 Verkehrserzeugung Wohnnutzung	12
3.6 Gesamter induzierter Verkehr (Einzelhandel, Gewerbe, Wohnen)	13
3.7 Verkehrsmengen in den Spitzenstunden	14
3.8 räumliche und zeitliche Verkehrsverteilung	15
3.9 Abgleich mit gültigem Regelwerk	16
4. Leistungsfähigkeit	17
4.1 Bestand 2021	18
4.2 Prognose 2035	19
5. Grundlagen für schalltechnische Untersuchung (Verkehrsmengen Tag- und Nacht-Belastung)	20
5.1 Analyse 2021	20
5.2 Nullfall 2035	20
5.3 Prognose 2035	21
6. Resümee	21

**Abbildungen**

<i>Abbildung 1:</i> Lage des Untersuchungsgebiets	1
<i>Abbildung 2:</i> Fotodokumentation	2 + 3
<i>Abbildung 3:</i> Verkehrsbelastungen Landesstraße L 3303	6
<i>Abbildung 4:</i> Verkehrsverteilung Spitzenstunden	15

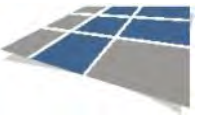
Tabellen

<i>Tabelle 1:</i> Verkehrsbelastungen Bereich Bergstraße – Analyse 2021	4
<i>Tabelle 2:</i> Kennwerte für den Kundenverkehr Einzelhandel	8
<i>Tabelle 3:</i> Kennwerte zur Abminderung des Kundenverkehrs	9
<i>Tabelle 4:</i> Kennwerte für den Beschäftigtenverkehr Einzelhandel	10
<i>Tabelle 5:</i> Ermittlung der durch Patienten induzierten Fahrtenzahl	11
<i>Tabelle 6:</i> Kennwerte für Wohngebiete	13
<i>Tabelle 7:</i> prozentuale Anteile der Kfz-Fahrten in der vor- und nachmittäglichen Spitzenstunde am Tagesverkehr	14
<i>Tabelle 8:</i> induzierte Kfz-Fahrten in den Spitzenstunden	15
<i>Tabelle 9:</i> Leistungsfähigkeit Bergstraße/Am Hintergraben	
9.1: Analyse 2021 <u>und</u> Analyse 2021 plus 10%	18
9.2: Prognose 2035	19
<i>Tabelle 10:</i> Leistungsfähigkeit Bergstraße/Marktzufahrt	19



Anhang

- Anhang 1 Verkehrsbelastungen Analyse 2021**
Knoten 1: Bergstraße/Am Hintergraben
- Anhang 2 Verkehrsbelastungen Analyse 2021 plus 10%**
- Anhang 3 Verkehrsbelastungen Prognose 2035**
- Anhang 4 Leistungsfähigkeit Analyse 2021**
- Anhang 5 Leistungsfähigkeit Analyse 2021 plus 10%**
- Anhang 6 Verkehrsbelastungen Marktanbindung Prognose 2035**
- Anhang 7 Leistungsfähigkeit Prognose 2035**
 - 7.1 Knoten 1: Bergstraße/Am Hintergraben
 - 7.2 Knoten 2: Bergstraße/Marktzufahrt
- Anhang 8 Verkehrsmengen (DTVw)**
 - 8.1 Analyse 2021
 - 8.2 Nullfall 2035
 - 8.3 Prognose 2035



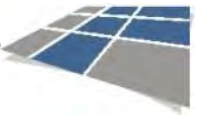
1. Vorbemerkungen und Aufgabe

In der Stadt Pfungstadt beabsichtigt *WERNER Projektentwicklung GmbH* die Ansiedelung einer Einzelhandelsnutzung in Kombination mit Wohnnutzungen und in geringerem Maße auch sonstigen gewerblichen Nutzungen zu realisieren; auch eine Tiefgarage mit rund 40 Stellplätzen sowie eine ebenerdige Parkierungsanlage mit rund 105 Stellplätzen sollen entstehen. Die in Rede stehende Fläche ist im Bestand unbebaut; in der Planungssituation soll sie an die Bergstraße (L 3303) angebunden werden.

Zur Schaffung der bauleitplanerischen Voraussetzungen soll ein vorhabenbezogener Bebauungsplan aufgestellt werden; dieses Verfahren ist bezüglich der verkehrlichen Belange sach- und fachgerecht zu begleiten. Maßgebliches Ziel der dazu durchzuführenden, hiermit vorliegenden Verkehrsuntersuchung ist die überschlägige Abschätzung der induzierten Verkehre und der dadurch hervorgerufenen Wirkungen auf das umgebende Straßennetz (insbesondere auf die o.g. Landesstraße) durch entsprechende Leistungsfähigkeitsnachweise.



Abbildung 1: Lage des Untersuchungsgebietes (Quelle: OpenStreetMap)



2. Bestand 2021

Im Zuge einer Ortsbegehung wurde die Bestandssituation erfasst. Eindrücke der Situation vor Ort sind in den *Abbildungen 2* dargestellt, sie zeigen im Wesentlichen die Bergstraße (L 3303) und den Bereich des Plangebietes.



Abbildung 2.1: Bergstraße, Blickrichtung nach Norden

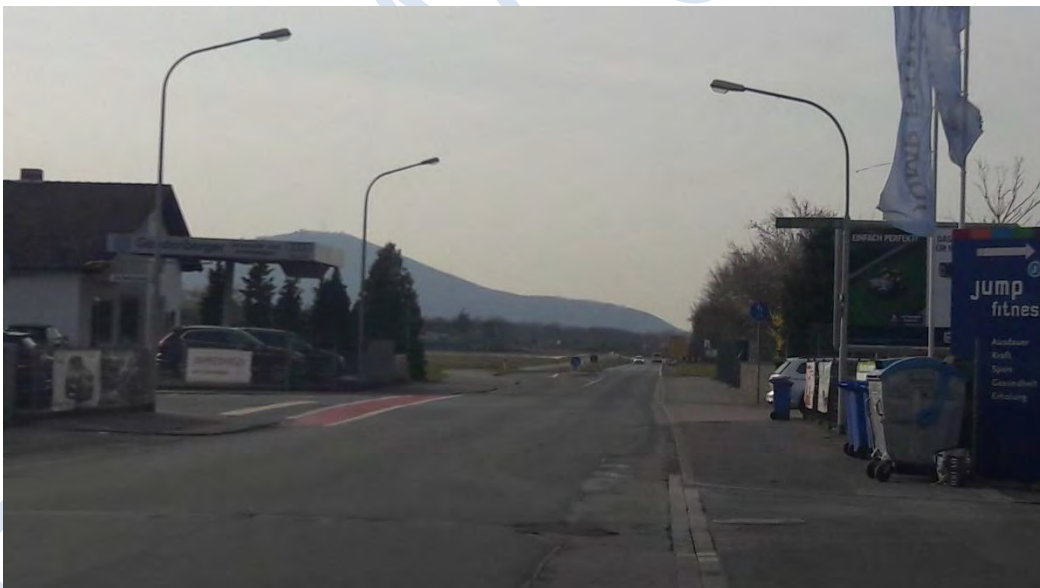


Abbildung 2.2: Bergstraße, Blickrichtung nach Süden

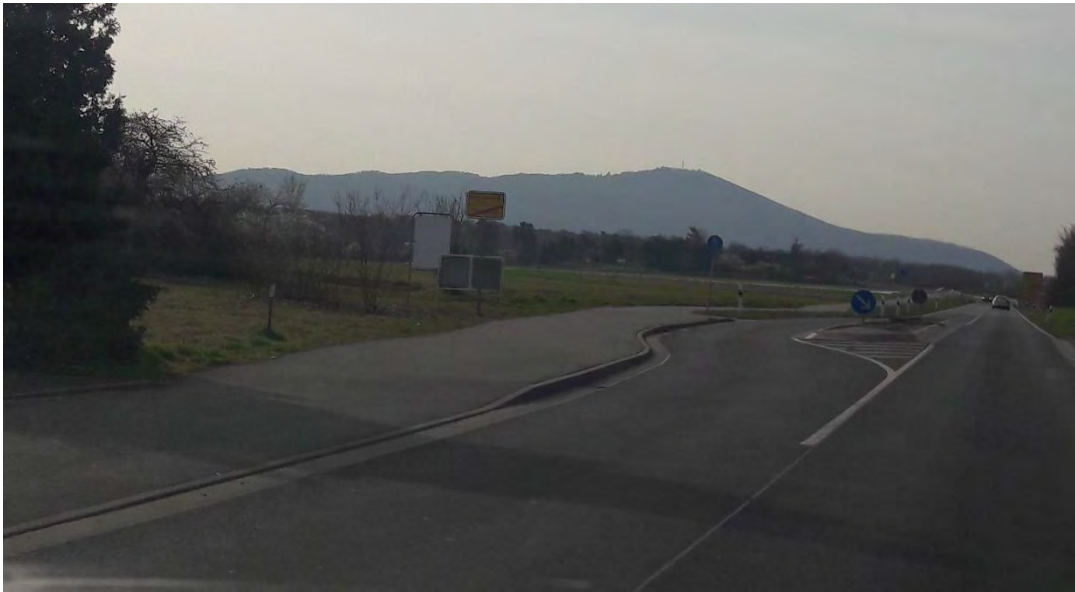
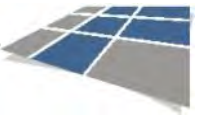


Abbildung 2.3: Bergstraße, Blickrichtung nach Süden

2.1 verkehrliche Erschließung

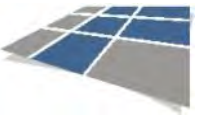
Die in Rede stehende Fläche liegt östlich der Bergstraße und südlich der Straße Am Hintergraben; die geplanten Einzelhandels- bzw. Wohnnutzungen sollen über die Bergstraße, die die Ortsdurchfahrt darstellt und als Landesstraße L 3303 klassifiziert ist, mit dem städtischen Straßennetz verbunden sein. Die Straße Am Hintergraben ist unmittelbar östlich des Knotenpunktes mit der Bergstraße als Tempo 30-Zone eingerichtet; in der Bergstraße beträgt die zulässige Höchstgeschwindigkeit 50 km/h.

Die Andienung der Fläche durch den öffentlichen Personennahverkehr wird über die Haltestelle „Am Hintergraben“ in rund 150 m nördlicher Entfernung über die Buslinie P, die werktags ca. im Viertelstunden-Takt pro Richtung verkehrt, gewährleistet.

Für den Radverkehr ist in der Bergstraße ein Radfahrstreifen im Bereich des Knotenpunktes mit der Straße Am Hintergraben markiert; in Letzterer existieren keine separaten Einrichtungen, was für Tempo 30-Zonen üblich und angemessen ist.

2.2 Verkehrsbelastungen 2021

Um die verkehrliche Situation beurteilen zu können, sind aktuelle Verkehrsdaten des fließenden motorisierten Individualverkehrs (MIV) notwendig. Aus diesem Grund wurde an einem repräsentativen Werktag, am Donnerstag, den 10. Juni 2021, in der vor- und in der nachmittäglichen Stundengruppe von 6:00 bis 10:00 Uhr und von 15:00 bis



19:00 Uhr eine Knotenstromzählung am Knotenpunkt Bergstraße/Am Hintergraben durchgeführt. Dabei war sowohl die Stärke der Verkehrsbelastungen als auch die zeitliche und räumliche Verteilung der Verkehrsmengen ermittelt worden. Die Zählung erfolgte in 15-Minuten-Intervallen, wobei nach Fahrtrichtung und Fahrzeugart unterschieden worden ist. Die Zählergebnisse für den Kfz-Verkehr sind grafisch in *Anhang 1* dokumentiert, eine tabellarische Aufbereitung zeigt *Tabelle 1*.

Die vormittägliche Spitzenstunde fällt auf die Zeit von 7:30 bis 8:30 Uhr. Wie die Tabelle zeigt, weist die Bergstraße in dieser Zeit maximale Querschnittbelastungen um 540 Kfz/h auf (Abschnitt Süd); in der Straße Am Hintergraben liegt die Querschnittsbelastung bei ca. 380 Kfz/h.

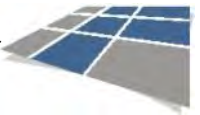
Die nachmittägliche Spitzenstunde fällt auf die Zeit von 16:15 bis 17:15 Uhr. In dieser Zeit weist die Bergstraße maximale Querschnittbelastungen um 690 Kfz/h auf (Abschnitt Süd) und erreicht damit eine etwas höhere Belastung als am Vormittag. In der Straße Am Hintergraben liegt die Querschnittsbelastung mit ca. 440 Kfz/h ebenfalls höher als am Vormittag.

Am Knotenpunkt K1 werden in der vormittäglichen Spitzenstunde 693 Kfz/h abgewickelt, in der nachmittäglichen sind es 867 Kfz/h.

	v.Sp-h [Kfz/h]	v.Sp-h [Kfz/h]	vormittags [Kfz/4h]	vormittags [Kfz/4h]
	Ri Süd	Ri Nord	Ri Süd	Ri Nord
Bergstr. nördl. Am Hintergraben	235	234	701	764
Bergstr. südl. Am Hintergraben	324	218	974	666
	Ri West	Ri Ost	Ri West	Ri Ost
Am Hintergraben	240	135	745	374
	n.Sp-h [Kfz/h]	n.Sp-h [Kfz/h]	nachmittags [Kfz/4h]	nachmittags [Kfz/4h]
	Ri Süd	Ri Nord	Ri Süd	Ri Nord
Bergstr. nördl. Am Hintergraben	318	283	1.021	1.024
Bergstr. südl. Am Hintergraben	356	338	1.165	1.178
	Ri West	Ri Ost	Ri West	Ri Ost
Am Hintergraben	211	228	739	749

v.Sp-h – vormittägliche Spitzenstunde; n.Sp-h – nachmittägliche Spitzenstunde

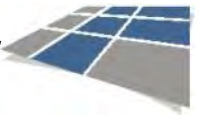
Tabelle 1: Verkehrsbelastungen Bereich Bergstraße – Analyse 2021



Aufgrund der Situation durch die Coronapandemie in Deutschland der damit einhergehenden Einschränkungen des öffentlichen Lebens (Ausgangsbeschränkungen, Home-Office, versetzte Arbeitszeiten, Wechselunterricht in Schulen,...) erscheint es notwendig, diese Zählergebnisse zu hinterfragen. Es ist durchaus denkbar, dass die Verkehrsbelastungen unter „normalen“ Bedingungen höher lägen, als die hier dokumentierten. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass das Mobilitätsverhalten am Zähltag durch die kurz zuvor in Kraft getretenen Lockerungen der Einschränkungen des täglichen Lebens für die Menschen dem Niveau „vor Corona“ bereits sehr nahe gekommen ist und insofern eine „normale“ Situation abbildet. Gleichwohl werden die erfassten Verkehrsströme mangels besserer Informationen um zehn Prozent erhöht und den später durchzuführenden Leistungsfähigkeitsnachweisen zugrunde gelegt. Die Verkehrsbelastungen, die sich dann einstellen würden, bildet *Anhang 2* ab.

Unter den so formulierten Randbedingungen werden in der vormittäglichen Spitzenstunde am Knotenpunkt K1 nach der erläuterten Beaufschlagung 763 Kfz/h abgewickelt, in der nachmittäglichen 954 Kfz/h; die Querschnittbelastung der Bergstraße beläuft sich im Bereich der geplanten Anbindung des Marktes auf ca. 596 Kfz/h bzw. 764 Kfz/h.

Aus der Verkehrszählung vom Juni 2021 ist später auch der Tagesverkehr abzuleiten (*Kapitel 5*). Dieser dient auch der Verifizierung bezüglich der Verwendbarkeit der Zählraten. Überschlägig lässt sich aus den Zählergebnissen eine werktägliche Verkehrsbelastung DTV_w („durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke an Werktagen“) von ca. 7.170 Kfz/24h ermitteln (einschließlich des zehnpromtigen Zuschlags). Dieser ist auf den DTV („durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke an allen Tagen des Jahres (Montag bis Sonntag)“) zu übertragen; dabei wird in der Fachliteratur davon ausgegangen, dass ein Verhältnis von $(0,8...0,9) * DTV_w = DTV$ die Situation treffend beschreibt – gewählt wird der mittlere Wert von 0,85. Damit ergibt sich der DTV zu 6.090 Kfz/24. Für diese Zahl ist ein Vergleich möglich mit einer Zählstelle der Verkehrsmengenkarte des Landes Hessen – aus dieser geht hervor, dass im Jahr 2015 an einem Querschnitt der L 3303 (südlich der geplanten Markt-anbindung ein DTV von 7.932 Kfz/Tag (*Abbildung 3*), festgestellt worden war, mithin also ca. 1.800 Kfz/24h mehr. Da inzwischen die Westumgehung Pfungstadt in Betrieb genommen worden ist und spürbare Verkehrsströme aus der Bergstraße „herausgenommen“ hat, können die vorliegenden Verkehrsdaten als repräsentativ eingestuft und dem hier vorliegenden Zweck sachdienlich und hinreichend genau unterstellt werden.



3.1 allgemeine Verkehrsentwicklung – Nullfall 2035

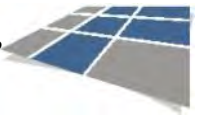
Die allgemeine Verkehrsentwicklung berücksichtigt verschiedene Eingangsdaten und Kennwerte wie die Bevölkerungsentwicklung, Pkw-Dichte und durchschnittliche jährliche Pkw-Fahrleistung in Deutschland, jedoch ohne Einbeziehung des unmittelbaren Planvorhabens. Daraus ergibt sich der Nullfall 2035. Dadurch werden Aussagen für die spezifischen verkehrlichen Wirkungen des Planvorhabens ermöglicht. Die Prognose der allgemeinen Entwicklung des Verkehrsaufkommens kann üblicherweise mit 0,2 bis 0,3 Prozent Zuwachs pro Jahr vorgenommen werden, mithin etwa plus vier Prozent bis 2035. Aufgrund der derzeitigen problematischen Gesamtsituation in Deutschland durch die Coronapandemie ist denkbar, dass sich die teilweise deutlich zurückgegangenen Ergebnisse der deutschen Wirtschaft in den kommenden Jahren überproportional „erholen“ werden – mithin könnte ein höherer jährlicher Zuwachs entstehen. Andererseits zeigt die Situation im Juni 2021 (Zeitpunkt der Verkehrszählung), dass vermehrt Büro-tätigkeiten im „HomeOffice“ erledigt werden; des Weiteren ersetzen virtuelle Konferenzen immer häufiger Präsenzveranstaltungen – im Beruf ebenso, wie im Studium oder auch im privaten Bereich. Quantitative, belastbare, objektive Informationen dazu sind nicht bekannt – eine Prognose der Entwicklung ist daher schwierig und in gewissem Maße subjektiv. Die erfassten Basisdaten der verkehrlichen Bestandssituation wurden „Corona-bedingt“ bereits um zehn Prozent angehoben, sodass vereinfachend und mangels Daten kein weiterer Prognosezuwachs im Nullfall angesetzt wird.

3.2 Struktur und Nutzung

Neben einem qualitätvollen Lebensmittelmarkt sollen weitere Nutzungen integriert werden, wie z.B. ein Café/Bistro, aber auch in nachgeordneter Größenordnung gewerbliche Nutzungen (Büros oder Arztpraxen aber auch z.B. ein Fitnessstudio) sowie Wohnnutzungen. In Abhängigkeit von der Branche der Nutzung gibt die Fachliteratur Kennwerte vor, mit denen sich sowohl der hier relevante Kundenverkehr als auch der Beschäftigtenverkehr sowie der Wirtschaftsverkehr ableiten lassen.

Nahversorgungsmarkt (Vollsortimenter)	1.900 m ² VKF
mit Café/Bistro	150 m ² VKF ⁵
gewerbliche Nutzungen (Büro, Praxis, freie Berufe,...)	900 m ² BGF
Wohnnutzungen (angestrebt ca. 37 Wohneinheiten)	3.200 m ² BGF

⁵ Für das Café wird vom Maßnahmenträger auch eine niedrigere Verkaufsfläche zugunsten eines Gastrobereichs in Erwägung gezogen; diese verkehrlich irrelevante Situation bleibt zu Ungunsten der Maßnahme unberücksichtigt – stattdessen wird die Gesamtfläche von 150 m² als Verkaufsfläche angesetzt.



3.3 Verkehrserzeugung Einzelhandel

Für die Ermittlung des induzierten Verkehrs durch die planungsrechtlich zu ermöglichende Handelseinrichtung werden aus dem Planungskonzept die für die Verkaufsnutzungen dargestellten Verkaufsflächen entnommen. Damit wird der induzierte Verkehr ermittelt. Maßgeblich ist dabei die Anzahl der Kunden pro Verkaufsfläche sowie die Zahl der Beschäftigten.

3.3.1 Kundenverkehr

Für die Einzelhandelsnutzung gelten die o.g. Kennwerte. Für das Planvorhaben ist demnach täglich mit ca. 2.300 Kunden zu rechnen, welche dann 3.050 Kfz-Fahrten pro Tag im Querschnitt durchführen – je ca. 1.530 hin und zurück. Pro Kunde werden 2,0 Wege angesetzt. Die davon als Neuverkehr auftretenden Fahrten sind zu relativieren durch Mitnahmeeffekt, Verbundeffekt und Konkurrenzeffekt – aufgrund der Lage des Marktes im städtischen Verbund greift hier vor allem der Mitnahmeeffekt; die übrigen Effekte sind hier eher nachgeordnet (Verbund- und Konkurrenzeffekt).

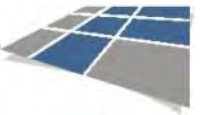
Nutzung	VKF m ²	Anzahl Kunden ¹⁾ Kunden/100 m ² VKF	Modal-Split ¹⁾ MIV ²⁾ -Anteil	Besetzungsgrad ¹⁾ Personen/Pkw
Vollsortimenter (Edeka)	1.900	60 ... 130 – 110	50 ... 90 % – 80 %	1,1 ... 1,9 – 1,2
Café/Bistro	ca. 150	50 ... 150 – 133	50 ... 90 % – 80 %	1,1 ... 1,7 – 1,2
		Kunden/24h 2.090+200=2.290		Kfz-Fahrten/24h 2.787+267=3.054

1) Bandbreite mit jeweils abgeleitetem Rechenwert; 2) MIV – motorisierter Individualverkehr

Tabelle 2: Kennwerte für den Kundenverkehr Einzelhandel

Ein Mitnahmeeffekt entsteht, wenn Kunden den Einkauf als Zwischenstopp auf der Fahrt zu einem räumlich an anderer Stelle gelegenen Ziel (z.B. Fahrt von der Arbeit nach Hause) tätigen und somit keinen Neuverkehr im Straßennetz verursachen. Dies betrifft hier vor allem die Bergstraße und somit den bestehenden Knotenpunkt mit der Straße Am Hintergraben; der Mitnahmeeffekt wird mit rund 15 Prozent erwartet.

Ein Verbundeffekt entsteht, wenn bei mehreren räumlich zusammenliegenden Einzelhandelseinrichtungen ein Teil der Kunden mehrere im Gebiet vorhandene Märkte nutzt. Das gesamte Kundenaufkommen im Gebiet ist somit geringer, als die Summe des Kundenaufkommens der einzelnen Märkte. In Anbetracht der quasi „Solitärlage“ des Lebensmittelmarktes ist dieser Effekt hier eher niedrig anzusetzen. Der Verbundeffekt wird daher mit null Prozent veranschlagt; für das Café/Bistro greift dieser Effekt dagegen in sehr hohem Maße (möglicherweise 60 bis 80 Prozent) – aufgrund der insgesamt



niedrigen Fahrtzahl durch das Café (267 Kfz-Fahrten pro Tag, *Tabelle 2*) wird dies hier unberücksichtigt gelassen – damit liegt eine „worst-case“-Abschätzung vor.

Insbesondere bei Märkten gleicher Branche kann bei deren räumlicher Nähe von einem Konkurrenzeffekt ausgegangen werden. Auch dieser Aspekt greift hier kaum und wird bei nur fünf Prozent gesehen.

relevante Effekte	Bandbreite	Abminderung
Mitnahmeeffekt	5 – 35 %	um 15 %
Verbundeffekt	10 – 30 %	0 %
Konkurrenzeffekt	0 – 30 %	um 5 %

Tabelle 3: Kennwerte zur Abminderung des Kundenverkehrs nach [2]

Die beschriebene Abminderung wirkt zuverlässig im weiteren Umfeld des Objekts – für die direkte Anbindung stimmt sie nur teilweise. Ohne Einschränkung gilt sie für Verbund- und Konkurrenzeffekt; für den Mitnahmeeffekt ist sie, wie nachfolgend erläutert, zu relativieren. Wenn z.B. ein Fahrzeug die Bergstraße von Süden nach Norden „sowie-so“ durchfährt, dann aber zum Objekt abbiegt, wird es die Bergstraße als Rechtsabbieger verlassen, nach der Ausfahrt auch als Rechtseinbieger in diese wieder die Relation erreichen, die es ohne den Einkauf genommen hätte. Bei der Überprüfung der Leistungsfähigkeit der neuen Einmündung ist daher der Mitnahmeeffekt gesondert zu berechnen.

$$\text{Kfz-Fahrten Verbund+Konkurrenz} \quad \text{Fahrten Mitnahme}$$

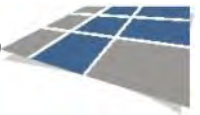
$$3.054 * 1,0 * 0,95 = \underline{2.901 \text{ Kfz-Fahrten}} * 0,85 = \quad \mathbf{2.466 \text{ Kfz-Fahrten}}$$

Tabelle 3 zeigt die jeweiligen Abminderungsfaktoren in ihrer Größenordnung. Unter den oben genannten Annahmen erzeugen die Kunden der Einzelhandelseinrichtung östlich der Bergstraße somit voraussichtlich gerundet etwa **2.470 Kfz-Fahrten Neuverkehr pro Tag im Querschnitt**:

Auf die Einmündungen bezogen gilt allein die Abminderung auf 2.901 Kfz-Fahrten pro Tag im Querschnitt; gemäß *Abbildung 4* sind davon rund 25 Prozent von/nach Süden orientiert (ca. 725 Kfz-Fahrten/24h), die übrigen 75 Prozent der Fahrten (ca. 2.180 Kfz-Fahrten/24h) verlaufen vom/zum Knoten 1.

3.3.2 Beschäftigtenverkehr

Für die Wegehäufigkeit der Beschäftigten werden einheitlich 2,3 Wege pro Beschäftigtem eingesetzt (aus einer Spanne von 2,0 bis 3,0), für den Modal-Split werden 85 Prozent für den motorisierten Individualverkehr unterstellt (aus einer Spanne von 30 bis 90



Prozent) und für den Pkw-Besetzungsgrad ist 1,05 anzusetzen (aus einer Spanne von 1,05 bis 1,15).

Nutzung	VKF [m ²]	spezifische Beschäftigtenzahl x Besch./100 m ² VKF	Beschäftig- tenzahl	Anzahl Kfz-Fahrten [Kfz-Fahrten/24h]
Lebensmittelmarkt	1.900	0,7 ... 1,4 – 1,05	20	37
Café/Bistro	150		4 ¹⁾	8
Summe	2.050		24	45

1) aufgrund der geringen Größe werden 4 Beschäftigte unterstellt

Tabelle 4: Kennwerte für den Beschäftigtenverkehr Einzelhandel

3.3.3 Wirtschaftsverkehr

Zur Ermittlung des induzierten Wirtschaftsverkehrs (Lieferanten, Entsorgung,...) wird eine Beaufschlagung von ca. 5 bis 30 Prozent (setze 20 %) auf die Beschäftigten-Fahrten angesetzt, sodass sich an Wirtschaftsverkehr täglich etwa **acht Kfz-Fahrten** im Querschnitt ergeben – von diesen wird die Hälfte als Lkw-Verkehr angesetzt (=4 Lkw/24h).

3.3.4 Gesamter induzierter Verkehr

Insgesamt werden durch die geplanten Nutzungen rund 2.320 Kfz-Fahrten im Querschnitt als Neuverkehr induziert:

2.466 Kunden- + 45 Beschäftigten- + 8 Wirtschaftsfahrten = **2.519 Kfz-Fahrten/24h**

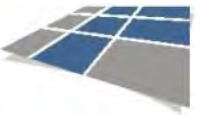
3.4 Verkehrserzeugung gewerbliche Nutzung

Auf dem Areal sind auch weitere gewerbliche Nutzungen vorgesehen. Auf einer Fläche von insgesamt rund 900 m² sollen diese entstehen. Der Maßnahmenträger plant hier Nutzungen, wie z.B. Büros oder Praxen (Architekt, Steuerberater,...), in einem alternativen Szenario wird aber auch ein Fitnessstudio geprüft. Zur überschlägigen Abschätzung der verkehrlichen Wirkungen wird im ersten Fall für diese Fläche vereinfachend je die Hälfte einer Büronutzung und einer ärztlichen Praxis zugeordnet, im zweiten Fall ausschließlich ein Fitnessstudio.

3.4.1 Beschäftigtenverkehr Büro

Für die Büronutzungen werden 30...40 m² BGF pro Beschäftigtem angenommen, so dass sich folgende Berechnung ergibt:

⇒ $450 \text{ m}^2 / 35 \text{ m}^2/\text{Besch.} = \underline{13 \text{ Beschäftigte}}$



Analog *Kapitel 3.3.2* wird für die Wegehäufigkeit 2,3 Wege pro Beschäftigtem eingesetzt, für den Modal-Split werden 85 Prozent (MIV) und für den Pkw-Besetzungsgrad 1,05. Somit erzeugen die gewerblichen Nutzungen im Beschäftigtenverkehr täglich:

$$13 \text{ Beschäftigte} * 2,3 \text{ Wege} * 85\% / 1,05 = \mathbf{24 \text{ Kfz-Fahrten im Querschnitt.}}$$

3.4.2 Kunden- und Besucherverkehr Büro

Bei den erwarteten Nutzungen gibt die Richtlinie vor, für den Kunden- und Besucherverkehr einen Aufschlag von rund 0,5 bis 1,0 Wegen pro Beschäftigtem und Tag zu berechnen, gewählt wird ein moderater Wert von 0,75 für Büronutzungen. Demnach ergeben sich:

$$\Rightarrow 13 \text{ Besch.} * 0,75 \text{ Kunden-Wege/Besch.} = \underline{10 \text{ Kunden-Wege}}$$

Bei einem Modal-Split-Anteil von 90 Prozent und einem durchschnittlichen Pkw-Besetzungsgrad von 1,4 Personen pro Pkw resultieren daraus

$$\Rightarrow 10 \text{ Kunden} * 0,90 / 1,4 = \underline{6 \text{ Kunden-Fahrten/Tag}}$$

3.4.3 Beschäftigtenverkehr Arztpraxis

Für die Abschätzung des durch die Beschäftigten induzierten Verkehrs wird wiederum analog *Kapitel 3.3.2* vorgegangen (Wegehäufigkeit 2,3 Wege pro Beschäftigtem, Modal-Split 85 Prozent MIV und Pkw-Besetzungsgrad 1,05). Für eine Arztpraxis wird durch Vergleich mit ähnlich gelagerten Projekten von rund 10 bis 15 Beschäftigten ausgegangen (setze: 13). Unter Berücksichtigung von Schicht- und Teilzeitarbeit,... ergibt sich folgende Rechnung:

$$\Rightarrow 13 \text{ Besch.} * 2/3 \text{ Anwesenheit} * 2,3 \text{ Wege/Besch.} * 85\% \text{ MIV-Anteil} / 1,05 \text{ Pers./Pkw} \\ \approx \underline{16 \text{ Kfz-Fahrten/Tag}}$$

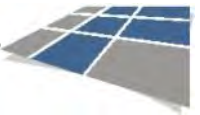
3.4.4 Patientenverkehr Arztpraxis

Nutzung	Patientenwege/ Beschäftigtem ¹	Modal-Split ¹⁾ MIV ²⁾ -Anteil	Besetzungsgrad ¹⁾ Personen/Pkw
	0,5 ... 50 – 25	50 ... 90 % – 95 %	1,4 ... 2,3 – 1,7
	13 * 25 = 325	* 0,95 = 309	/ 1,7 = 182 Kfz/24h

1) Bandbreite mit jeweils abgeleitetem Rechenwert; 2) MIV – motorisierter Individualverkehr

Tabelle 5: Ermittlung der durch Patienten induzierten Fahrtenzahl

Vorausgehend wird der induzierte Verkehr durch Patienten ermittelt. Als Grundlage und Bezugsgröße dient hier die Anzahl der Beschäftigten. Weitere zu treffende Annahmen berücksichtigen, dass ein größerer Anteil der Patienten mit dem Taxi kommen wird oder von jemandem gebracht/begleitet werden wird. Dementsprechend ist der Pkw-



Besetzungsgrad zu wählen. Der Modal-Split wird aufgrund der dezentralen Lage des Objekts etwas höher als bei den Beschäftigten festgelegt (Tabelle 5).

3.4.5 Wirtschaftsverkehr Büro + Arztpraxis

Zur Ermittlung des induzierten Wirtschaftsverkehrs (Lieferanten, Paketdienste, Entsorgung,...) wird eine Beaufschlagung von ca. 5 bis 15 Prozent auf die Beschäftigten-Fahrten angesetzt, sodass sich an Wirtschaftsverkehr täglich etwa $(10\% * (24+16)) = 4$ **Kfz-Fahrten/24h** im Querschnitt ergeben – von diesen wird vereinfachend eine als Lkw-Verkehr angesetzt.

3.4.6 Fitnessstudio

Alternativ zu den diskutierten und in den vorausgegangenen Kapiteln zugrunde gelegten Nutzungen ist auch die Einrichtung eines Fitnessstudios denkbar und wird nachfolgend angenommen – nicht in Ergänzung sondern anstelle von Büro/Arztpraxis. Die Beschäftigten-Fahrten und der Wirtschaftsverkehr sind bei dieser Nutzung von nachgeordneter Bedeutung; es wird von täglich fünf bis zehn (setze: acht) Beschäftigten ausgegangen. Die Zahl der Besucher liegt bei einem Fitnessstudio bei ca. 20 bis 25 pro 100 m² BGF (setze: 22,5 [4]).

Beschäftigtenverkehr

$8 \text{ Beschäftigte} * 2,3 \text{ Wege/Besch.} * 85\% \text{ MIV} / 1,05 \text{ Pers./Pkw} = 15 \text{ Kfz-Fahrten/24h}$

Kundenverkehr

$22,5 \text{ Kunden/100 m}^2 * 900 \text{ m}^2 * 2,0 \text{ Wege/Kunde} * 90\% \text{ MIV} / 1,2 \text{ Pers./Pkw}$
 $= 304 \text{ Kfz-Fahrten/24h}$

Wirtschaftsverkehr

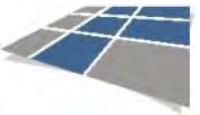
Der Wirtschaftsverkehr ist mit den Entsorgungsfahrten hinlänglich beschrieben – diese werden vereinfachend auf **1 Lkw-Fahrt/24h** gesetzt.

Gesamtverkehr Fitnessstudio

$15 \text{ Beschäftigten-Fahrten} + 304 \text{ Kunden-Fahrten} + 1 \text{ Wirtschafts-Fahrten}$
 $= 320 \text{ Kfz-Fahrten/24h}$

3.5 Verkehrserzeugung Wohnnutzung

Für die Ermittlung des induzierten Verkehrs durch die angestrebte Wohnnutzung wird im Planungskonzept von 37 Wohneinheiten ausgegangen; ein großer Teil davon (voraussichtlich zehn) ist als Einzimmerapartment geplant. Bei einer durchschnittlichen



Haushaltsgröße von 2,1 bis 2,9 Einwohnern pro Wohneinheit und der Verwendung eines Mittelwertes daraus (2,5) ergibt sich folgende Abschätzung:

$$\Rightarrow 10 \text{ WOE} * 1,0 \text{ Einwohner} + 27 \text{ WOE} * 2,5 \text{ Einwohner} = \underline{78 \text{ Einwohner}}$$

Vergleichbar zu *Kapitel 3.3.2* sind auch hier für die Wegehäufigkeit, den Modal-Split und den Pkw-Besetzungsgrad relevant, die nach *Tabelle 6* verwendet werden.

Rechenansatz	Einwohner	Wegehäufigkeit	Modal-Split	Besetzungsgrad
		Wege/Tag	MIV*-Anteil	Personen/Pkw
<i>nach [3]:</i>		3.2.2	3.2.5	3.2.7
		3,5 ... 4,0	30% ... 90%	1,1 ... 1,4
abgeleitete Rechenwerte:				
Gesamtgebiet	78	3,5	80 %	1,15

* MIV – motorisierter Individualverkehr

Tabelle 6: Kennwerte für Wohngebiete

$$\Rightarrow 78 \text{ Einwohner} * 3,5 \text{ Wege/EW} * 80\% \text{ Pkw-Anteil} / 1,15 \text{ Pers./Pkw} = \underline{190 \text{ Kfz-Fahrten/Tag}}$$

Zusätzlich zum Verkehr, der durch die Bewohner verursacht wird, ist noch der Besucher- und Wirtschaftsverkehr zu addieren. Dieser wird gemäß Literatur überschlägig mit rund 0,15 Kfz-Fahrten pro Einwohner angesetzt (entsprechend **12 Kfz/24h**), wovon ein Zehntel dem Schwerverkehr zugeordnet wird (= 1 Lkw/Tag).

3.6 Gesamter induzierter Verkehr (Einzelhandel, Gewerbe, Wohnen)

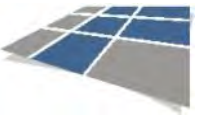
Insgesamt werden durch das geplante Objekt im Kunden-, Beschäftigten-, Bewohner- und Wirtschaftsverkehr am Tag rund 2.950 Kfz-Fahrten im Querschnitt als Neuverkehr induziert – davon jeweils die Hälfte zu- und abfahrend:

$$\Rightarrow (2.466+6) \text{ Kunden-} + (45+24+16) \text{ Beschäftigten-} + 182 \text{ Patienten-} + 190 \text{ Bewohner-} + (8+4+12) \text{ Besucher-/Wirtschafts-Fahrten} = \underline{\mathbf{2.953 \text{ Kfz-Fahrten/Tag}}}$$

Wird anstelle von Büronutzung und Arztpraxis ein Fitnessstudio angenommen, ergibt sich folgende Berechnung:

$$\Rightarrow (2.466+6) \text{ Kunden-} + (45+15) \text{ Beschäftigten-} + 304 \text{ Fitness-} + 190 \text{ Bewohner-} + (8+1) \text{ Besucher-/Wirtschafts-Fahrten} = \underline{\mathbf{3.035 \text{ Kfz-Fahrten/Tag}}}$$

Es ist davon auszugehen, dass sich die Kundenfahrten für Büro- und Arzt-Nutzung etwas gleichmäßiger über den Tag verteilen als dies bei einem Fitnessstudio der Fall ist –



bei diesem entfallen größere Fahrtanteile auf die Abendstunden. Für die Leistungsfähigkeitsbewertung (*Kapitel 4*) wird daher Büro-/Arztpraxis angenommen, für die Grundlagen zur schalltechnischen Untersuchung (*Kapitel 5*) hingegen das rund 80 Kfz-Fahrten/24h mehr erzeugende Fitnessstudio.

3.7 Verkehrsmengen in den Spitzenstunden

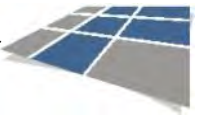
	Quellverkehr v.Sp-h	Zielverkehr v.Sp-h	Gesamtneuverkehr pro Richtung
Kunden	1,8 %	3,4 %	von (2.466+6)/2 Kfz/Tag
Patienten *	0,0 %	15,0 %	von 182/2 Kfz/Tag
Fitnessstudio **	-	-	von 304/2 Kfz/Tag
Beschäftigte	4,9 %	18,7 %	von (45+24+16)/2 Kfz/Tag
Bewohner	11,0 %	2,3 %	von 190/2 Kfz/Tag
Wirtschaftsverkehr	5,6 %	9,2 %	von (8+4+12)/2 Kfz/Tag
	n.Sp-h	n.Sp-h	
Kunden	12,1 %	12,6 %	von 2.472/2 Kfz/Tag
Patienten *	15,0 %	5,0 %	von 182/2 Kfz/Tag
Fitnessstudio **	-	-	von 304/2 Kfz/Tag
Beschäftigte	12,3 %	1,1 %	von 85/2 Kfz/Tag
Bewohner	6,4 %	13,9 %	von 190/2 Kfz/Tag
Wirtschaftsverkehr	8,3 %	6,3 %	von 24/2 Kfz/Tag

* mangels Angaben in der relevanten Fachliteratur entstammen diese Ansätze eigener Abschätzung.

** ohne Berücksichtigung, da alternatives Szenario

Tabelle 7: prozentuale Anteile der Kfz-Fahrten der vor- bzw. nachmittäglichen Spitzenstunde am Tagesverkehr (7:30 – 8:30 Uhr/16:15 – 17:15 Uhr) nach [2]

Für die Bewertung der Leistungsfähigkeit der Marktanbindung ist der gesamte induzierte Verkehr einschließlich der durch den Mitnahmeeffekt abgeminderten Fahrten zu berücksichtigen. Die zeitliche Verteilung aller Fahrten auf die Spitzenstunden wird üblicherweise gemäß maßgeblicher Fachliteratur [2] aus normierten Tagesganglinien erzeugt, die auf empirischen Untersuchungen basieren (*Tabelle 7*). Demnach verteilen sich die ermittelten Fahrten pro Tag analog *Tabelle 8* auf die Vor- bzw. Nachmittagspitze von 7:30 bis 8:30 Uhr und von 16:15 bis 17:15 Uhr wie folgt:



	Quellverkehr		Zielverkehr		Summe	
	v.Sp-h	n.Sp-h	v.Sp-h	n.Sp-h	v.Sp-h	n.Sp-h
Kunden	22	150	42	156	64	306
Patienten	0	14	14	5	14	19
Beschäftigte	2	5	8	1	10	6
Bewohner	10	6	2	13	12	19
Wirtschaftsverkehr	1	1	1	1	2	2
Summe Neuverkehr	35	176	67	176	102	352
<i>Kunden Mitnahmeeffekt</i>	<i>4</i>	<i>26</i>	<i>7</i>	<i>27</i>	<i>11</i>	<i>53</i>

Tabelle 8: induzierte Kfz-Fahrten in den Spitzenstunden

Nach dem theoretischen Prognoseansatz wird also an der Marktzufahrt (einschließlich des Mitnahmeeffektes) ein Mehrverkehr in der vormittäglichen Spitzenstunde von $((35+67)+(4+7))= 113$ Kfz-Fahrten entstehen, in der nachmittäglichen sind es demnach 405 Kfz/h.

3.8 räumliche und zeitliche Verkehrsverteilung

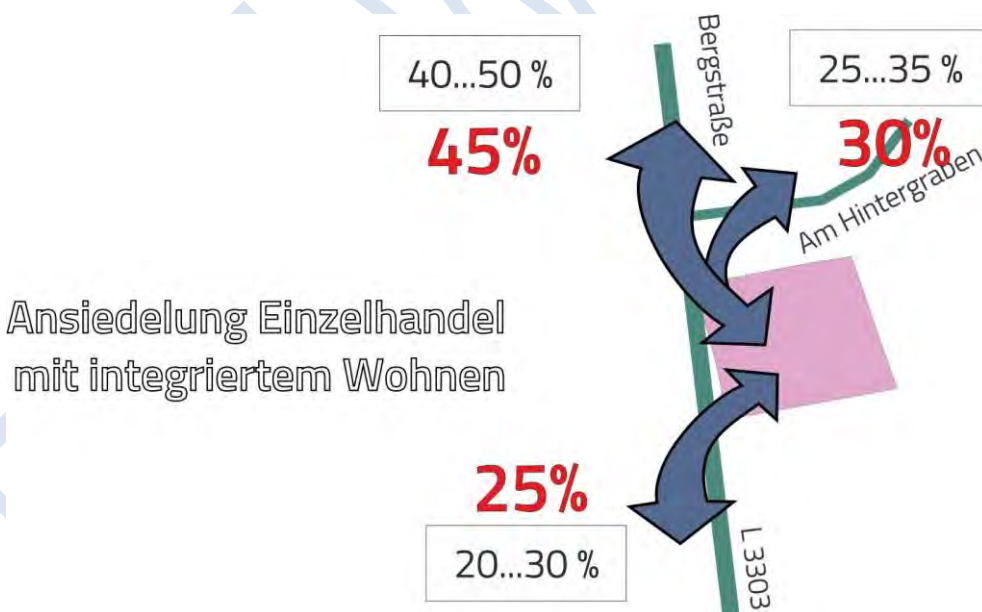
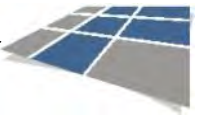


Abbildung 4: Verkehrsverteilung Spitzenstunden

Für den prognostizierten Neuverkehr wird die gleiche Verkehrsverteilung für die künftige Situation erwartet, wie für den Bestand – die zusätzlichen Belastungen werden analog auf das Straßennetz verteilt. Aufgrund dieser Verteilung werden die resultierenden Ver-



kehrsströme gemäß *Abbildung 4* erwartet. Die blauen Pfeile geben qualitativ an, welchen Richtungsbezug die Verkehrsströme.

Die nachfolgende Prognose erfolgt sowohl für die vor- als auch für die nachmittägliche Spitzenstunde, auch wenn die vormittägliche als unkritisch zu erwarten ist.

vormittägliche Spitzenstunde (gemäß Kapitel 3.7)

Quellverkehr: 35 Kfz-Fahrten * 45 % = 16 Kfz-Fahrten – nach Norden
 35 Kfz-Fahrten * 30 % = 10 Kfz-Fahrten – nach Nordosten
 35 Kfz-Fahrten * 25 % = 9 Kfz-Fahrten – nach Süden

Zielverkehr: 67 Kfz-Fahrten * 45 % = 30 Kfz-Fahrten – von Norden
 67 Kfz-Fahrten * 30 % = 20 Kfz-Fahrten – von Nordosten
 67 Kfz-Fahrten * 25 % = 17 Kfz-Fahrten – von Süden

nachmittägliche Spitzenstunde (gemäß Kapitel 3.7)

Quellverkehr: 176 Kfz-Fahrten * 45 % = 79 Kfz-Fahrten – nach Norden
 176 Kfz-Fahrten * 30 % = 53 Kfz-Fahrten – nach Nordosten
 176 Kfz-Fahrten * 25 % = 44 Kfz-Fahrten – nach Süden

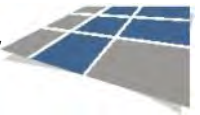
Zielverkehr: 176 Kfz-Fahrten * 45 % = 79 Kfz-Fahrten – von Norden
 176 Kfz-Fahrten * 30 % = 53 Kfz-Fahrten – von Nordosten
 176 Kfz-Fahrten * 25 % = 44 Kfz-Fahrten – von Süden

Mit den Prognosebelastungen fließen in der vormittäglichen Spitzenstunde 672 Kfz/h im Querschnitt der Bergstraße (südlich der Kreuzung mit der Straße Am Hintergraben), in der nachmittäglichen sind es 1.031 Kfz/h; insgesamt werden am Knotenpunkt 839 Kfz/h bzw. 1.221 Kfz/h abgewickelt. Dies entspricht einem Zuwachs gegenüber dem (erhöhten) Bestand 2021 von rund 20 Prozent. Den Überlegungen zur Leistungsfähigkeit (*Kapitel 4*) werden diese Belastungswerte zugrunde gelegt (*Anhang 3*).

3.9 Abgleich mit gültigem Regelwerk

Für die Bewertung einer „zumutbaren“ oder „akzeptablen“ Verkehrsbelastung der Bergstraße oder der Straße Am Hintergraben steht explizit kein Regelwerk zur Verfügung, anhand dessen diese ermittelt werden könnte – gleichwohl ist es übliche Praxis, Vergleiche anzustellen mit Aussagen und Angaben der RAS 06⁶; die Bergstraße wird als örtliche Einfahrtsstraße (*Kapitel 5.2.6 ebenda*) kategorisiert. In einer solchen wird in

⁶ FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESSEN (FGSV): Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen, (RAS 06); Köln, 2006.



dieser Richtlinie vornehmlich der „entwurfsprägende Nutzungsanspruch“ *Fußgängerlängs- und Radverkehr*, aber auch u.a. *Aufenthalt* sowie teilweise *Liefern, Laden und Parken* definiert. Die RAST 06 gibt in diesem Zusammenhang dafür Verkehrsbelastungen von maximal 1.800 Kfz/h als akzeptabel oder zumutbar an. Die Straße Am Hintergraben ist als Sammel- oder Erschließungsstraße (Kapitel 5.2.3 ebenda) einzustufen, deren „entwurfsprägender Nutzungsanspruch“ ist *Fußgängerlängs- und -querverkehr* sowie *Radverkehr*; als maximale Verkehrsbelastung gelten 800 Kfz/h.

Wie aus *Kapitel 3.6* hervorgeht, ergeben sich durch die geplanten Handels-, Wohn- und Büronutzungen am Tag rund 2.950 Kfz/24h als Neuverkehr (bzw. rund 3.040 Kfz/24h bei Umsetzung des alternativen Szenarios) – davon entfallen auf die vormittägliche Spitzenstunde etwa 100 Kfz/h, auf die nachmittägliche rund 350 Kfz/h; daraus resultieren in der Bergstraße unmittelbar nördlich der Grundstücksanbindung, in der dann 75 Prozent des induzierten Verkehrs verlaufen (*Abbildung 4*), Querschnittbelastungen von ca. 670 Kfz/h in der vormittäglichen und etwa 1.010 Kfz/h in der nachmittäglichen Spitzenstunde. In der Straße Am Hintergraben ergeben sich Querschnittbelastungen von 443 Kfz/h in der vormittäglichen und etwa 593 Kfz/h in der nachmittäglichen Spitzenstunde – damit werden in beiden Straßen Zahlen erreicht, die unter der angegebenen Spanne liegen, die in der genannten Richtlinie solchen Straßen „zugebilligt“ wird (1.800 bzw. 800 Kfz/h).

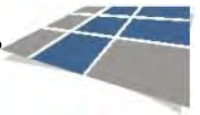
4. Leistungsfähigkeit

Die neuen Nutzungen sollen im Planfall an die Bergstraße angebunden werden. Für den in unmittelbarer Nähe dazu liegenden Knotenpunkt der Bergstraße mit der Straße Am Hintergraben ist zunächst die Leistungsfähigkeit mit den Bestandszahlen zu prüfen, um die durch die geplanten Nutzungen eintretenden Veränderungen feststellen und bewerten zu können. Anschließend wird dieser Schritt für die Prognose ausgeführt.

Für die Bewertung der Leistungsfähigkeit wird das allgemein anerkannte Rechenprogramm *KNOSIMO*⁷ verwendet. Sie erfolgt nach den Kriterien des Handbuchs für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS)⁸ durch die Einteilung in eine Verkehrsqualitätsstufe über die mittlere Wartezeit (z.B. hier: mittlere Wartezeit kleiner oder

⁷ BPS GmbH, Bochum/Karlsruhe: Simulationsprogramm für Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage (KNOSIMO, Version 5.1); Karlsruhe, 2013.

⁸ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS); Köln, 2015.



gleich 28 Sekunden \Rightarrow gute Verkehrsqualitätsstufe B; mittlere Wartezeit = Verlustzeit minus 8 Sekunden). Im HBS werden sechs verschiedene Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) definiert. Stufe A stellt die beste Qualität dar („...die Wartezeiten sind sehr kurz“) und Stufe F die schlechteste („...die Wartezeiten sind sehr lang,... Die Kraftfahrzeuge müssen bis zur Weiterfahrt mehrfach vorrücken“).

Im Bestand ist der o.g. Knoten vorfahrtgeregelt – vorfahrtberechtigt ist die Bergstraße; für keinen Abbiegestrom stehen eigene Abbiegespuren zur Verfügung, es ist jeweils ein Mischfahrstreifen vorhanden, allerdings ist die Einmündung der Straße Am Hintergraben so weit aufgeweitet, dass sich zwei Pkw nebeneinander aufstellen können.

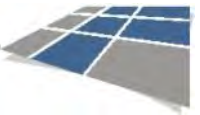
4.1 Bestand 2021

Kennwerte	v. Sp-h	n. Sp-h
Knotenpunktbelastung [Kfz/h]	693	867
mittlere Verlustzeit [s] <i>des kritischen Verkehrsstroms</i>	18,9 (10)	21,5 (10)
mittlere Rückstaulänge [Kfz] <i>des kritischen Verkehrsstroms</i>	1 (1, 10, 12)	1 (1, 10, 12)
Verkehrsqualitätsstufe	B	B
Knotenpunktbelastung [Kfz/h]	763	954
mittlere Verlustzeit [s] <i>des kritischen Verkehrsstroms</i>	20,7 (10)	25,9 (10)
mittlere Rückstaulänge [Kfz] <i>des kritischen Verkehrsstroms</i>	1 (1, 10, 12)	1 (1, 2, 10, 12)
Verkehrsqualitätsstufe	B	B

v.Sp-h: vormittägliche Spitzenstunde; n.Sp-h: nachmittägliche Spitzenstunde

Tabelle 9.1: Leistungsfähigkeit Analyse 2021 – Bergstraße/Am Hintergraben

Es ist festzustellen, dass der Knotenpunkt die vorhandenen Verkehrsmengen leistungsfähig abwickeln kann – die erreichte Verkehrsqualität beim Berechnungsverfahren nach HBS liegt sowohl in der vor- als auch in der nachmittäglichen Spitzenstunde bei der guten Qualitätsstufe B (Anhang 4.1+4.2, Tabelle 9.1). Werden die erhöhten Verkehrsbelastungen der Analyse eingesetzt, stellen sich die gleichen Verkehrsqualitäten ein: in der vor- und nachmittäglichen Spitzenstunde ergibt sich weiterhin die gute Qualitätsstufe B (Anhang 5.1 + 5.2, *blaue Werte* Tabelle 9.1).



4.2 Prognose 2035

Die sich durch die Neubebauung ergebende Verkehrssituation wird auch bezüglich der Leistungsfähigkeit „durchgespielt“. Die ansteigenden Verkehrsbelastungen, hervorgerufen durch die geplante Realisierung des Objekts, lassen sich im Planfall am Knotenpunkt Bergstraße/Am Hintergraben in der vor- und in der nachmittäglichen Spitzenstunde weiterhin leistungsfähig abwickeln – vormittags wird die gleiche Verkehrsqualitätsstufe B erreicht, wie in der erhöhten Analyse 2021; die Verkehrsqualität in der nachmittäglichen Spitzenstunde ist mit der ausreichenden Qualitätsstufe D weiterhin gegeben (Tabelle 9.2, Anhang 6).

Kennwerte	v.Sp-h	n.Sp-h
Knotenpunktbelastung [Kfz/h]	839	1.221
mittlere Verlustzeit* [s] <i>des kritischen Verkehrsstroms</i>	23,6 (10)	47,7 (10)
mittlere Rückstaulänge [Kfz] <i>des kritischen Verkehrsstroms</i>	1 (1, 10, 12)	3 (10)
Verkehrsqualitätsstufe	B	D

v.Sp-h: vormittägliche Spitzenstunde; n.Sp-h: nachmittägliche Spitzenstunde

Tabelle 9.2: Leistungsfähigkeit Prognose 2035 – Bergstraße/Am Hintergraben

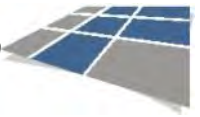
Wie die Ergebnisse zeigen, wirkt sich das Vorhaben auf die Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Bergstraße/Am Hintergraben zwar aus, erzeugt jedoch keinen Handlungsbedarf; die erreichte Verkehrsqualitätsstufe D liegt weiterhin im zulässigen Bereich.

Kennwerte	v.Sp-h	n.Sp-h
Knotenpunktbelastung [Kfz/h]	698	1.114
mittlere Verlustzeit* [s] <i>des kritischen Verkehrsstroms</i>	20,2 (10)	31,3 (10)
mittlere Rückstaulänge [Kfz] <i>des kritischen Verkehrsstroms</i>	1 (1)	2 (1, 2, 10, 12)
Verkehrsqualitätsstufe	B	C

v.Sp-h: vormittägliche Spitzenstunde; n.Sp-h: nachmittägliche Spitzenstunde

Tabelle 10: Leistungsfähigkeit Prognose 2035 – Bergstraße/Marktzufahrt

Die zugrunde liegenden Verkehrsdaten sind möglicherweise „unsicher“, jedoch wurde dem durch die Erhöhung der Analysedaten um zehn Prozent in hinreichendem Umfang Rechnung getragen (obwohl die Verkehrszählung kurz nach Aufhebung der Corona-



Beschränkungen stattgefunden hatte und insofern als repräsentativ gelten dürfte) – es ist also davon auszugehen, dass die Leistungsfähigkeit gegeben sein wird. Abschließend wird auch die Anbindung der Marktzufahrt an die Bergstraße überprüft. Erwartungsgemäß ist die Leistungsfähigkeit der Einmündung gegeben – für die vormittägliche Spitzensunde ergibt sich die gute Verkehrsqualitätsstufe B, in der nachmittäglichen wird die befriedigende Qualitätsstufe C erreicht (*Anhang 7*).

5. Grundlagen für schalltechnische Untersuchung (Verkehrsmengen Tag- und Nacht-Belastung)

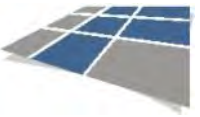
Aus den Ergebnissen der Verkehrszählung werden die für die schalltechnische Untersuchung notwendigen Aussagen abgeleitet. Die Verkehrsbelastungen werden differenziert dargestellt nach Tag- (6:00 bis 22:00 Uhr) und Nachtzeitraum (22:00 bis 6:00 Uhr), sodass sich daraus auch die werktägliche Verkehrsbelastung (DTV_w) ergibt. Ergänzend werden auch die jeweiligen Schwerverkehrsmengen separat ausgewiesen. Der Anteil der auf den Nachtzeitraum entfallenden Verkehrsmengen am gesamten Tagesverkehr liegt im Pkw-Verkehr bei ca. 7,7 Prozent, im Lkw-Verkehr bei 5,4 Prozent.

5.1 Analyse 2021

In der Landesstraße L 3303 liegt die Tagesbelastung südlich des geplanten Anschlusses des Marktes bei rund 7.170 Kfz/24h (vgl. auch *Kapitel 2.2*), nördlich der Straße Am Hintergraben bei etwa 6.490 Kfz/24h. Die Straße Am Hintergraben weist östlich der Bergstraße Tagesbelastungen von rund 4.790 Kfz/24h auf. Der Schwerverkehrsanteil beträgt rund zwei bis drei Prozent. Die Verkehrsbelastungen der Analyse 2021 sind in *Anhang 8.1* veranschaulicht – getrennt nach Tag- und Nachtzeitraum.

5.2 Nullfall 2035

Die Verkehrsbelastungen des Nullfalles 2035 werden in *Anhang 8.2* dargestellt. Sie sind gegenüber den (erhöhten) Analyse-Belastungen um weitere vier Prozent erhöht worden, wie in *Kapitel 3.1* dargelegt. In Folge dessen liegen die Verkehrsbelastungen der L 3303 bei rund 7.460 Kfz/24h südlich der Straße Am Hintergraben, nördlich davon bei etwa 6.750 Kfz/24h. Die Straße Am Hintergraben weist Tagesbelastungen von rund 4.980 Kfz/24h auf. Der Schwerverkehrsanteil beträgt weiterhin rund zwei bis drei Prozent.



5.3 Prognose 2035

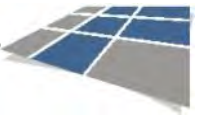
Auf die Verkehrsbelastungen des Nullfalles werden die Prognosedaten „aufgesattelt“. Die daraus resultierenden Ergebnisse sind durch Überlagerung des Neuverkehrs mit den vorliegenden Verkehrsmengen – analog *Kapitel 3.6* – in *Anhang 8.3* dargestellt. Die Verkehrsbelastungen der L 3303 steigen infolge der Neubebauung auf rund 9.730 Kfz/24h südlich der Straße Am Hintergraben (nördlich der Marktanbindung) bzw. 8.220 Kfz/24h südlich der Marktanbindung, nördlich der Straße Am Hintergraben werden ca. 8.110 Kfz/24h erreicht. Die Straße Am Hintergraben weist Tagesbelastungen von rund 5.890 Kfz/Tag auf. Der Schwerverkehrsanteil sinkt etwas, liegt aber weiter um zwei (bis drei) Prozent.

Die Anbindung der neuen Nutzungen wird eine Verkehrsbelastung von ca. 3.040 Kfz/24h aufweisen – davon entfallen auf den Tag-Zeitraum ca. 3.000 Kfz/16h, auf den Nacht-Zeitraum ca. 40 Kfz/8h.

6. Resümee

Die Stadt Pfungstadt plant die Ansiedelung eines Nahversorgers mit Integration von ergänzenden gewerblichen sowie Wohnnutzungen. Auf einer Fläche am südlichen Rand der bebauten Ortslage soll ein Einkaufsmarkt mit ca. 1.900 m² Verkaufsfläche entstehen sowie in moderatem Umfang gewerbliche Nutzungen (Arztpraxis, Büros, ggf. ein Fitnessstudio,...) und 37 Wohneinheiten. Unter Anwendung des einschlägigen Regelwerks wurde dafür eine Prognose des durch die Kunden, Beschäftigten und Bewohner induzierten Verkehrs erstellt, daraus die Anteile des Kfz-Verkehrs abgeleitet und auf das umgebende Straßennetz verteilt. Dabei wurden für die Ergänzung der Wohn- und Einkaufsnutzungen alternativ Büro- und Arztpraxis einerseits oder ein Fitnessstudio andererseits angenommen – die Ergebnisse liegen sehr nahe beieinander und führen in beiden Fällen zum nahezu gleichen Ergebnis.

Der durch die geplanten Nutzungen induzierte Neuverkehr wird zu Mehrbelastungen im umgebenden Straßennetz führen – in erster Linie in der Bergstraße, im Weiteren auch in der Straße Am Hintergraben. Die Zuwächse in den betroffenen Straßen erreichen in der Summe Größenordnungen, die mit der Randnutzung (u.a. Wohnen) gut verträglich sind und stehen im Einklang mit dem gültigen Regelwerk. Die Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes der Bergstraße mit der Straße Am Hintergraben wird in der vormittäglichen Spitzenstunde mit der guten Qualitätsstufe B, in der nachmittäglichen Spitze mit der ausreichenden Qualitätsstufe D betrieben werden. Die Anbindung des Einkaufs-

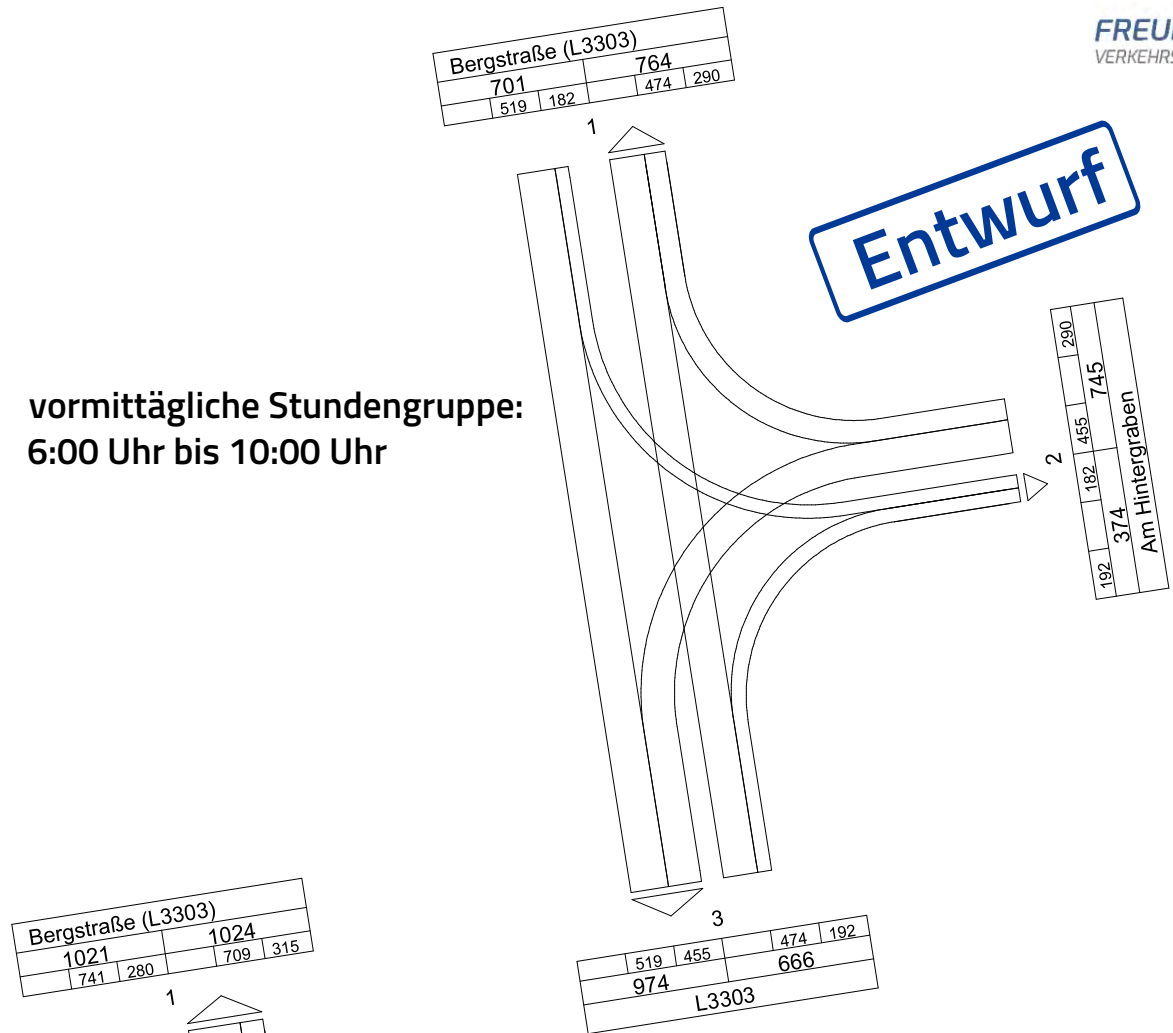


marktes weist in der vormittäglichen Spitze ebenfalls die gute Stufe B auf, in der nachmittäglichen die befriedigende Stufe C.

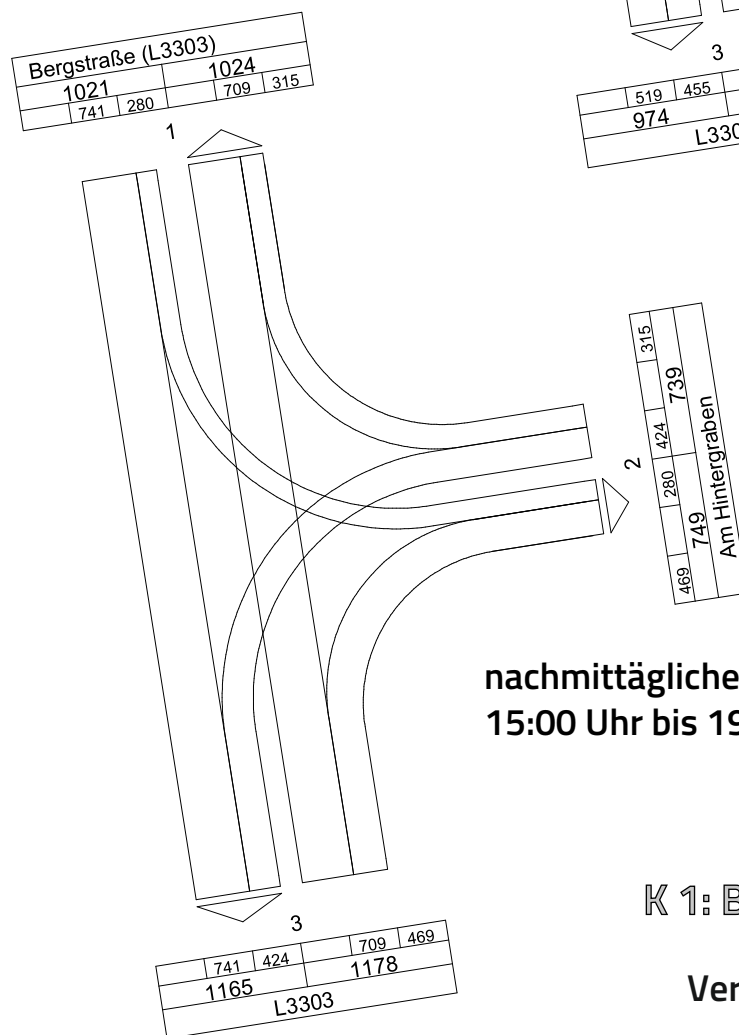
Das in Rede stehende Vorhaben der Stadt Pfungstadt ist aus verkehrlicher Sicht positiv zu bewerten; dessen Realisierung wird keine unangemessen hohen oder unzumutbaren Verkehrsbelastungen generieren. Die unvermeidlichen Einschränkungen bezüglich der Verkehrsqualität bewegen sich in zumutbaren Dimensionen; befürchtete Restriktionen bezüglich der Verkehrssicherheit sind nicht zu erwarten bzw. können durch Einrichtung von Abbiegespuren und Querungshilfen auf das „übliche Maß“ beschränkt werden.

Der prognostizierte Neuverkehr wird in einem leistungsfähigen Straßennetz auftreten, welches in der vor- und in der nachmittäglichen Spitzenstunde moderat belastet ist und somit zusätzliche Verkehrsbelastungen ohne gravierende Beeinträchtigungen abwickeln kann.

**vormittägliche Stundengruppe:
6:00 Uhr bis 10:00 Uhr**



**nachmittägliche Stundengruppe:
15:00 Uhr bis 19:00 Uhr**



Anhang 1.1

K 1: Bergstraße/Am Hintergraben

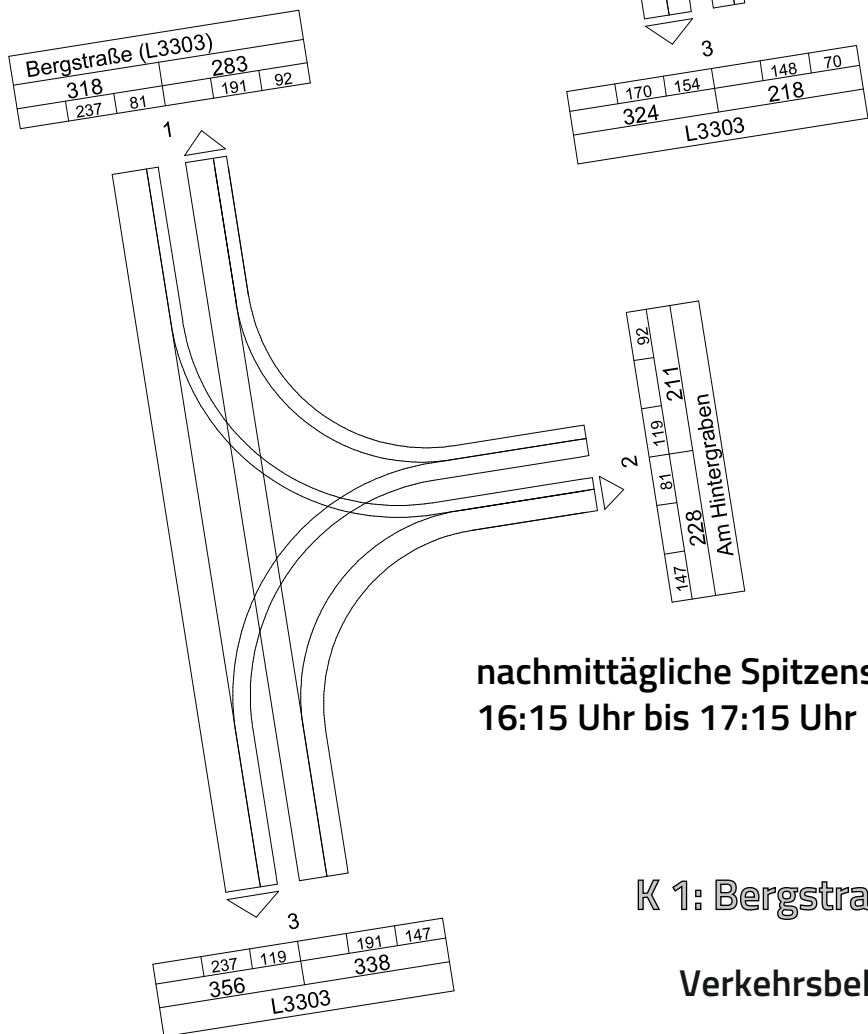
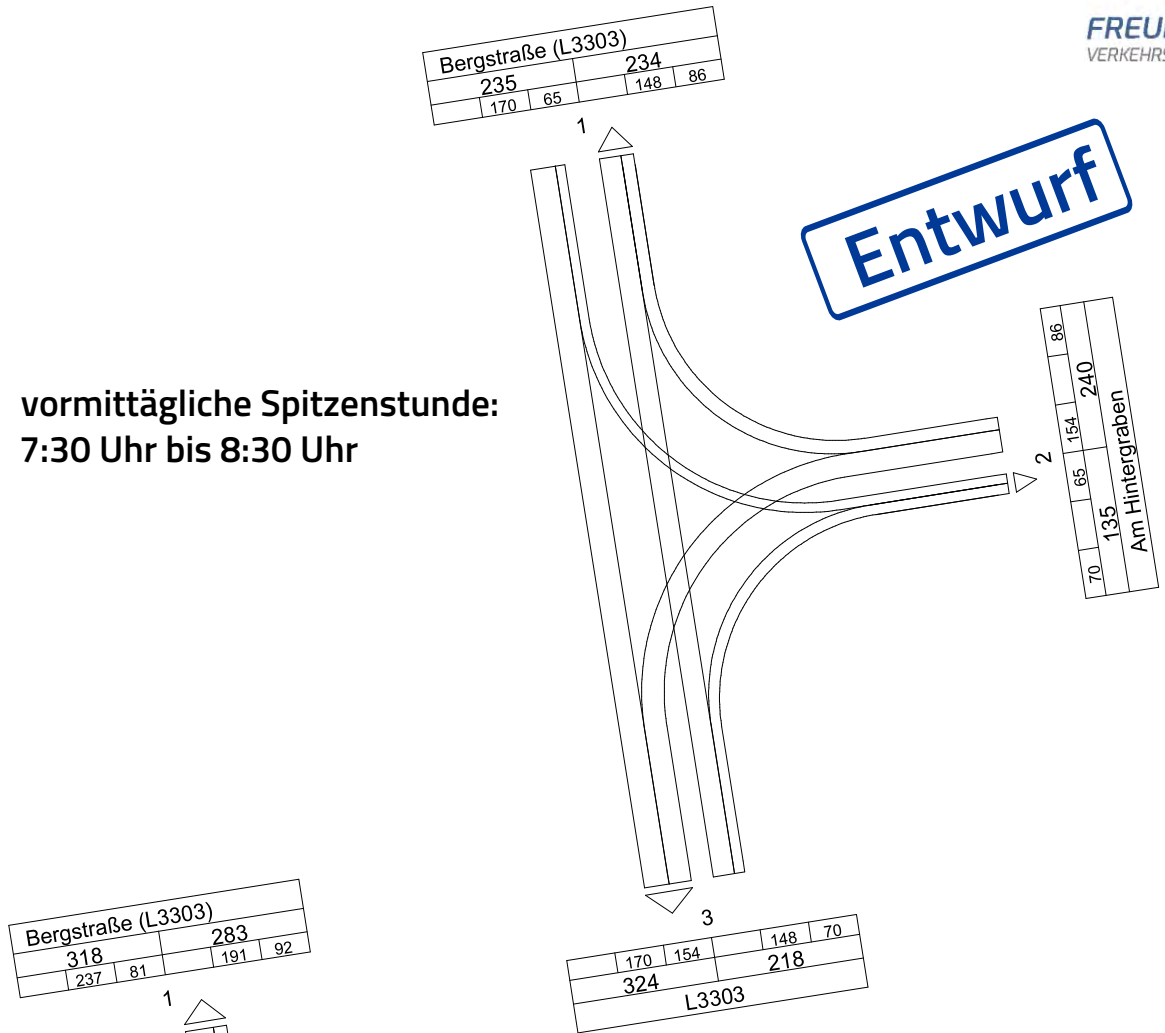
Verkehrsbelastungen Analyse 2021
10. Juni 2021

Stadt Pfungstadt

Ansiedelung Einzelhandel mit integriertem Wohnen - Verkehrsuntersuchung

Entwurf

**vormittägliche Spitzenstunde:
7:30 Uhr bis 8:30 Uhr**



**nachmittägliche Spitzenstunde:
16:15 Uhr bis 17:15 Uhr**

Anhang 1.2

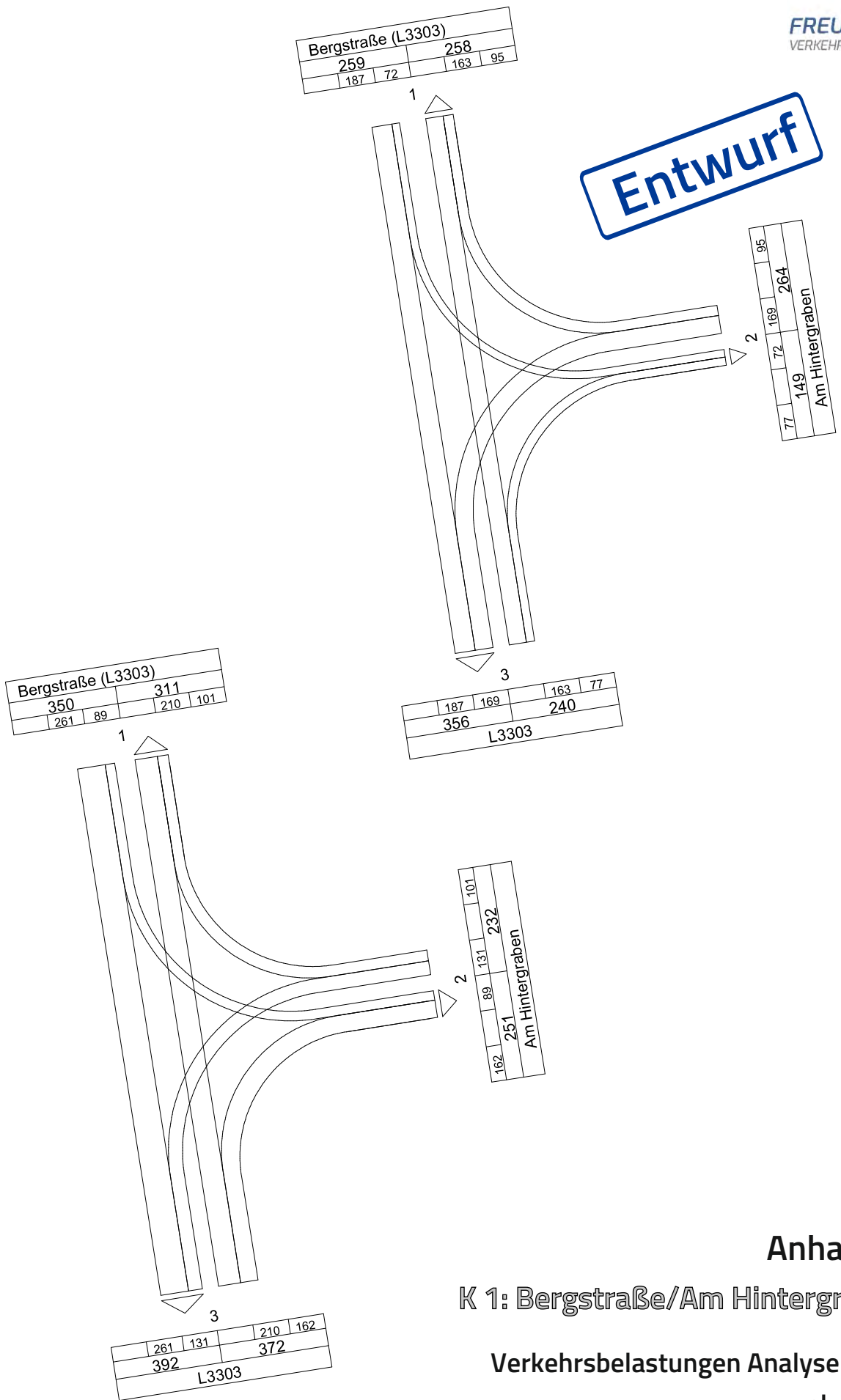
K 1: Bergstraße/Am Hintergraben

Verkehrsbelastungen Analyse 2021

10. Juni 2021

Stadt Pfungstadt

Ansiedelung Einzelhandel mit integriertem Wohnen - Verkehrsuntersuchung

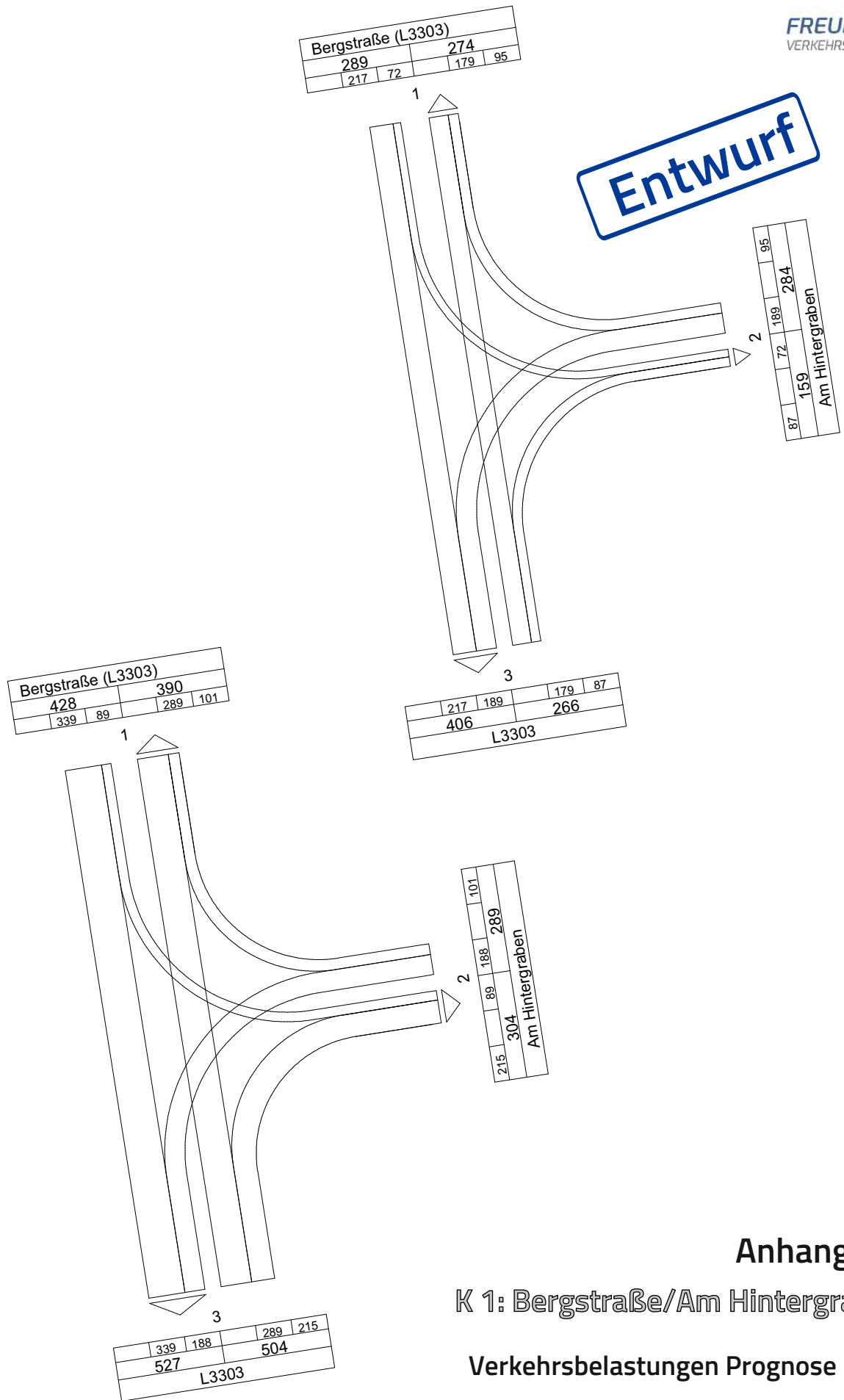


Anhang 2

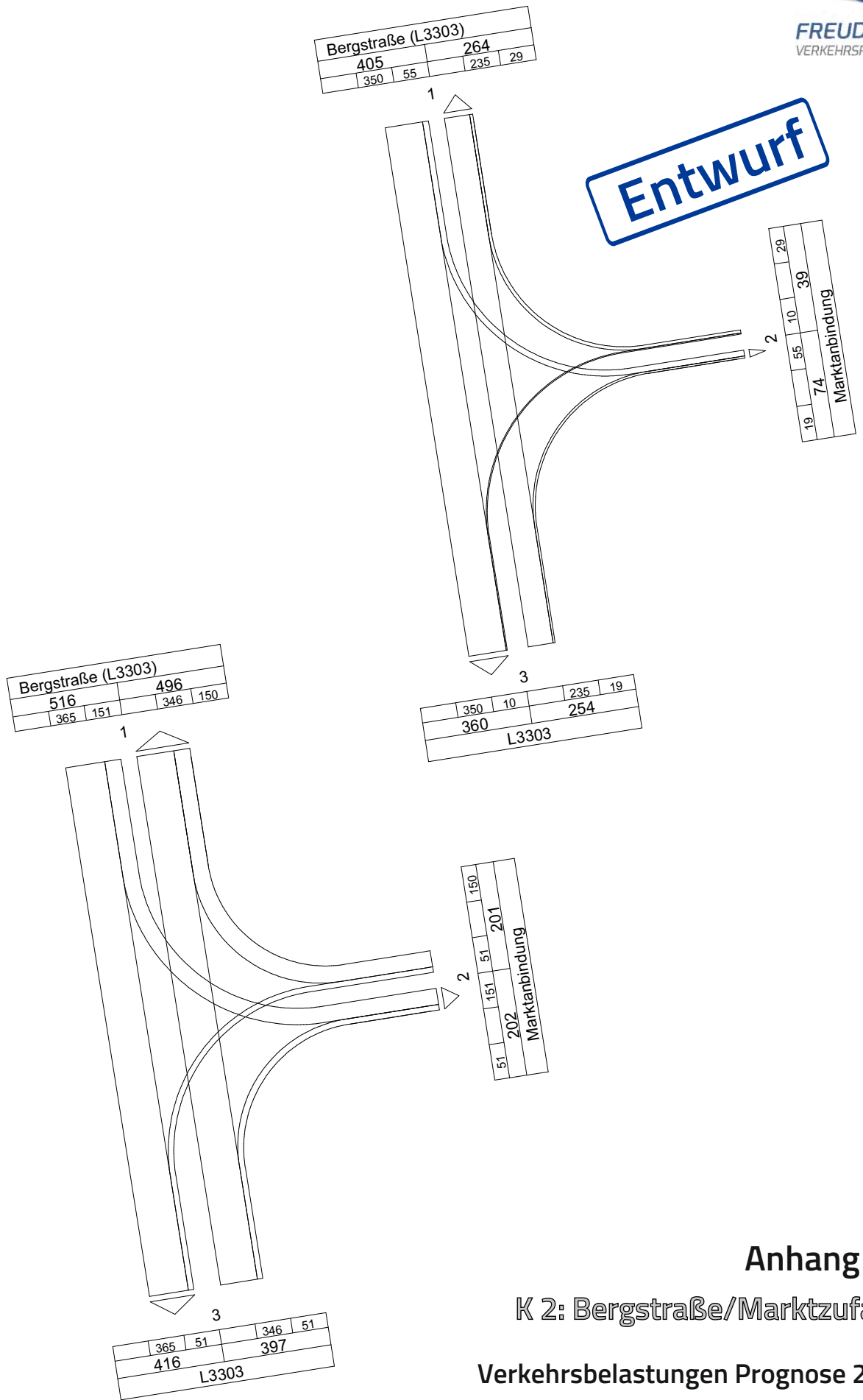
K 1: Bergstraße/Am Hintergraben

Verkehrsbelastungen Analyse 2021
plus 10%

Stadt Pfungstadt



Anhang 3.1
K 1: Bergstraße/Am Hintergraben
Verkehrbelastungen Prognose 2035



Anhang 3.2

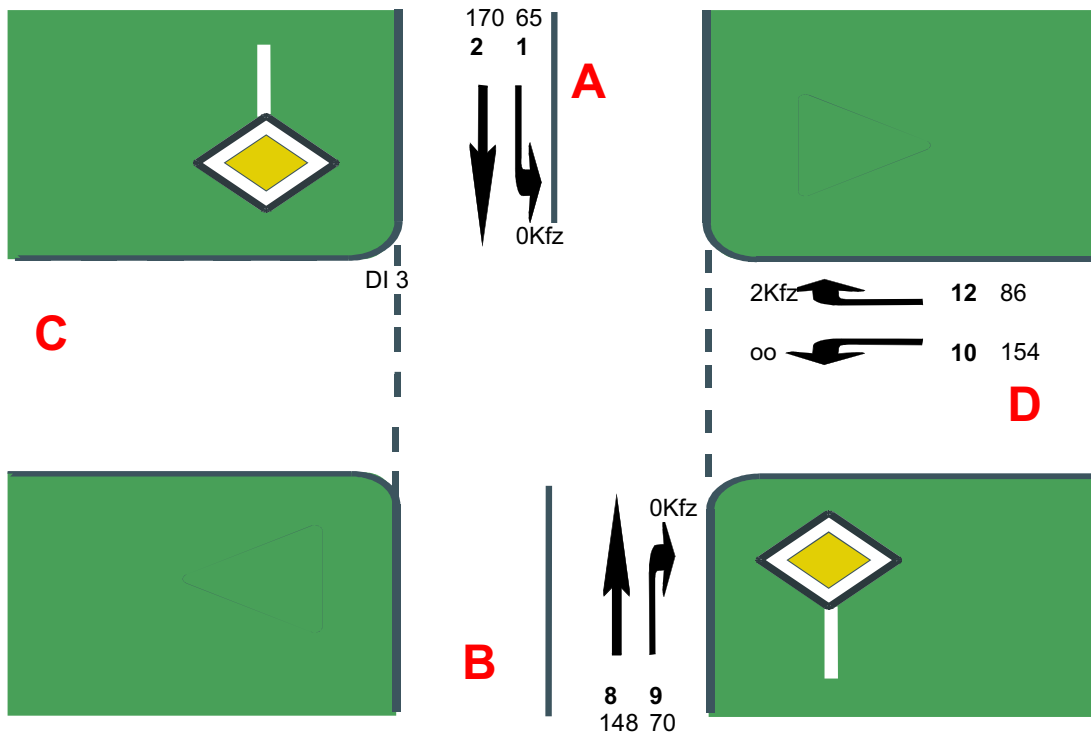
K 2: Bergstraße/Marktzufahrt

Verkehrbelastungen Prognose 2035

Stadt Pfungstadt

Entwurf

Strom	VZ ges [min]	VZ mitt [sec]	VZ 85% [sec]	VZ max [sec]	RS mitt [Kfz]	RS 85% [Kfz]	RS 95% [Kfz]	RS max [Kfz]	H ges [-]	H mitt [-]	H max [-]	Fz. ang. [Kfz]	Fz. abg. [Kfz]	Fz. wart. [Kfz]	QCV [-]
1	13,0	12,0	14,0	68,2	0,1	0	1	4	69	1,1	4	65	65	0	A
2	1,7	0,6	4,0	62,0	0,0	0	0	4	21	0,1	5	167	167	0	A
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	147	147	0	A
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	71	71	0	A
10	48,9	18,9	28,0	125,4	0,5	1	2	8	223	1,4	8	155	154	1	B
12	18,6	13,5	16,0	82,3	0,1	0	1	4	91	1,1	7	83	83	0	A
Sum	82,2	7,2		125,4	0,1			8		0,6	8	687			



B=L 3303
D=Am Hintergraben
A=Bergstraße

Anhang 4.1

K1: Bergstraße/Am Hintergraben

Analyse 2021, vormittägliche Spitzenstunde

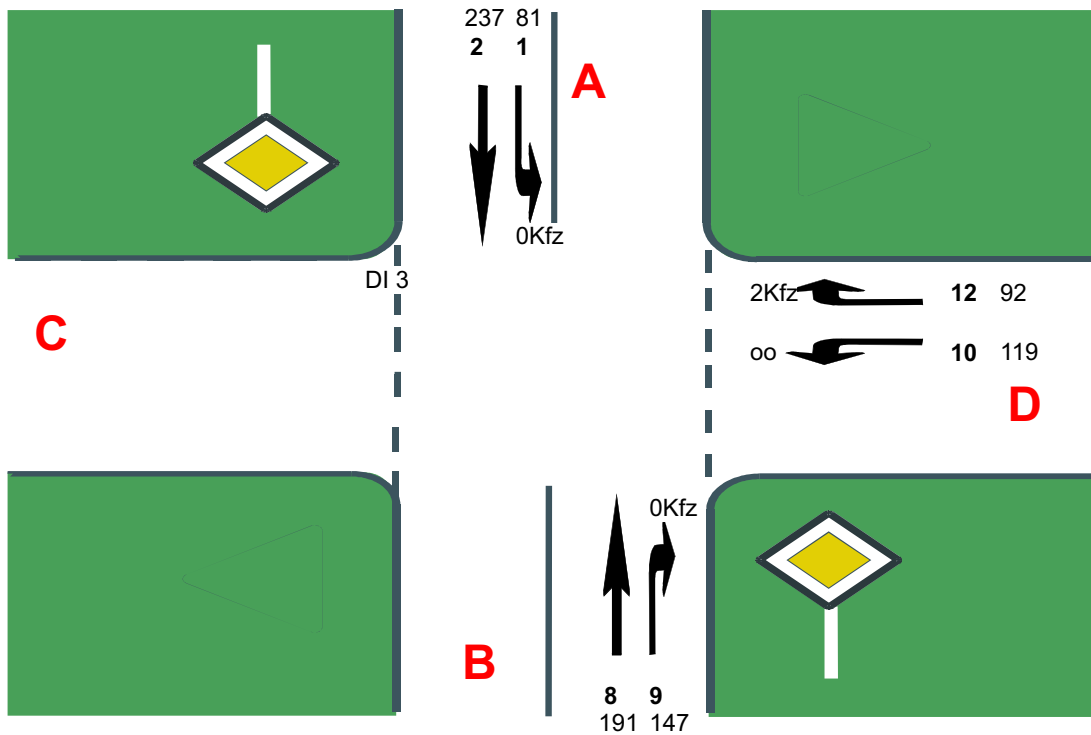
Stadt Pfungstadt

Ansiedelung Einzelhandel mit integriertem Wohnen - Verkehrsuntersuchung

Februar 2022

Entwurf

Strom	VZ ges [min]	VZ mitt [sec]	VZ 85% [sec]	VZ max [sec]	RS mitt [Kfz]	RS 85% [Kfz]	RS 95% [Kfz]	RS max [Kfz]	H ges [-]	H mitt [-]	H max [-]	Fz. ang. [Kfz]	Fz. abg. [Kfz]	Fz. wart. [Kfz]	QCV [-]
1	16,8	12,8	16,0	42,2	0,1	0	1	3	87	1,1	5	79	79	0	A
2	4,0	1,0	4,0	36,2	0,0	0	0	4	54	0,2	6	234	234	0	A
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	192	192	0	A
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	144	144	0	A
10	42,9	21,5	32,0	143,7	0,4	1	2	9	171	1,4	9	120	119	1	B
12	21,5	14,1	17,0	111,2	0,2	0	1	6	102	1,1	9	91	91	0	A
Sum	85,2	5,9		143,7	0,1			9		0,5	9	860			



B=L 3303
D=Am Hintergraben
A=Bergstraße

Anhang 4.2

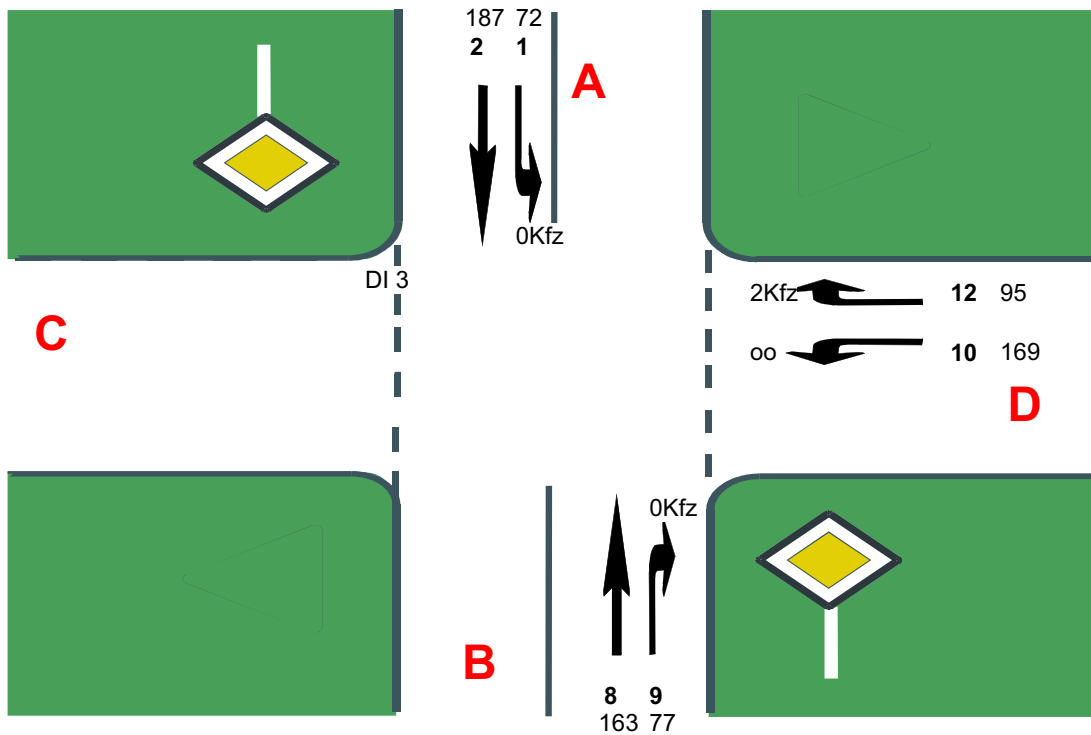
K1: Bergstraße/Am Hintergraben

Analyse 2021, nachmittägliche Spitzenstunde

Stadt Pfungstadt

Entwurf

Strom	VZ ges [min]	VZ mitt [sec]	VZ 85% [sec]	VZ max [sec]	RS mitt [Kfz]	RS 85% [Kfz]	RS 95% [Kfz]	RS max [Kfz]	H ges [-]	H mitt [-]	H max [-]	Fz. ang. [Kfz]	Fz. abg. [Kfz]	Fz. wart. [Kfz]	OCV [-]
1	14,4	12,0	14,0	41,8	0,1	0	1	3	77	1,1	4	72	72	0	A
2	2,3	0,7	4,0	33,3	0,0	0	0	4	31	0,2	6	185	185	0	A
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	163	163	0	A
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	76	76	0	A
10	59,0	20,7	31,0	160,0	0,6	1	3	8	269	1,6	8	171	170	1	B
12	21,8	14,3	17,0	83,8	0,2	0	1	4	109	1,2	7	92	92	0	A
Sum	97,5	7,7		160,0	0,1			8		0,6	8	759			



B=L 3303
D=Am Hintergraben
A=Bergstraße

Anhang 5.1

K1: Bergstraße/Am Hintergraben

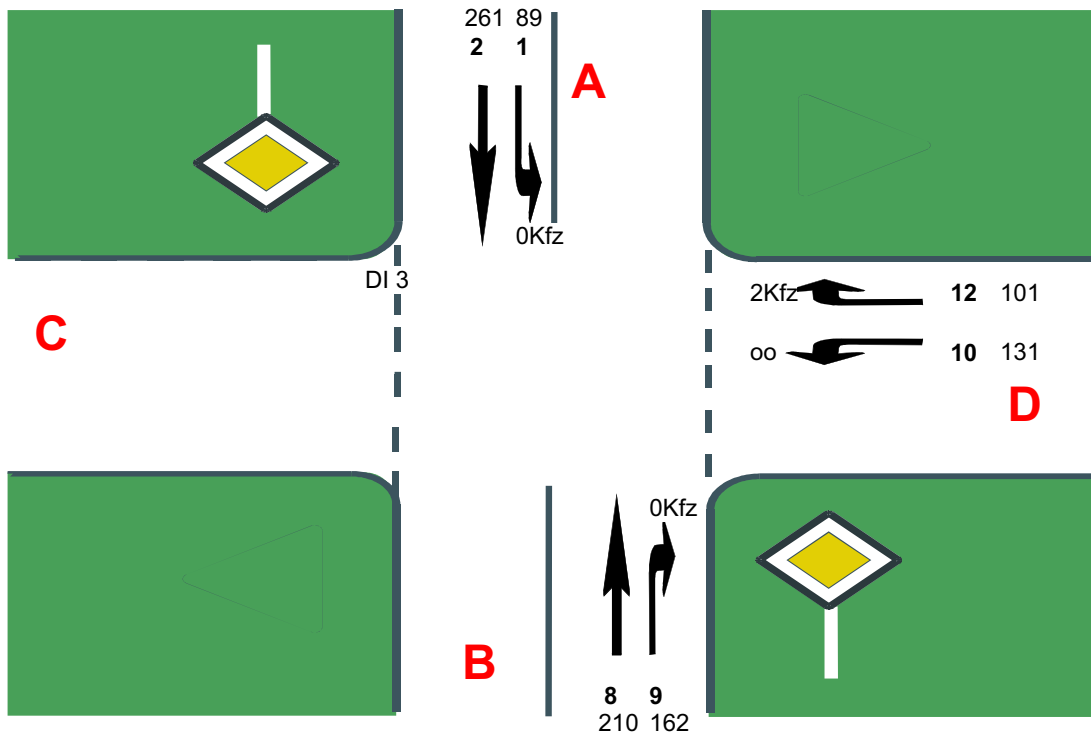
Analyse 2021 plus 10 %
vormittägliche Spitzenstunde

Stadt Pfungstadt

Ansiedelung Einzelhandel mit integriertem Wohnen - Verkehrsuntersuchung

Entwurf

Strom	VZ ges [min]	VZ mitt [sec]	VZ 85% [sec]	VZ max [sec]	RS mitt [Kfz]	RS 85% [Kfz]	RS 95% [Kfz]	RS max [Kfz]	H ges [-]	H mitt [-]	H max [-]	Fz. ang. [Kfz]	Fz. abg. [Kfz]	Fz. wart. [Kfz]	QCV [-]
1	19,8	13,3	17,0	66,4	0,1	0	1	4	104	1,2	7	89	89	0	A
2	5,9	1,4	4,0	53,1	0,1	0	0	5	79	0,3	6	262	262	0	A
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	208	208	0	A
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	164	164	0	A
10	56,4	25,9	41,0	164,8	0,7	1	3	9	215	1,6	9	131	130	1	B
12	26,4	15,9	19,0	120,5	0,2	1	1	7	128	1,3	8	100	100	0	A
Sum	108,6	6,8		164,8	0,2			9		0,6	9	954			



B=L 3303
D=Am Hintergraben
A=Bergstraße

Anhang 5.2

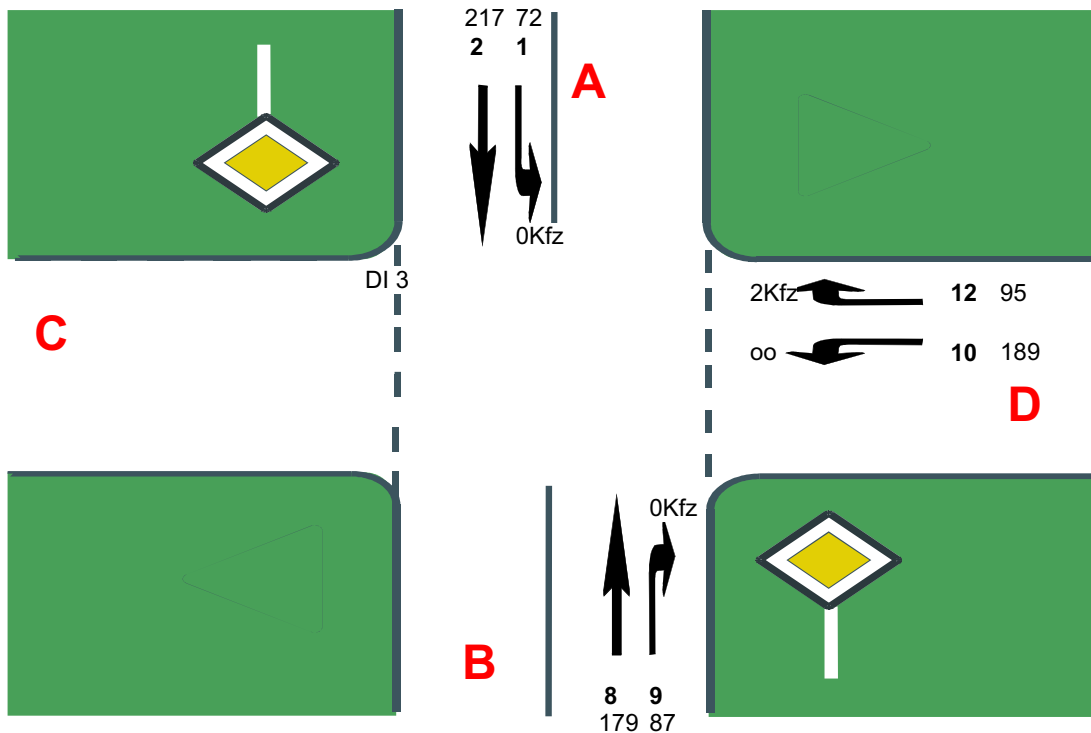
K1: Bergstraße/Am Hintergraben

Analyse 2021 plus 10 %
nachmittägliche Spitzenstunde

Stadt Pfungstadt

Entwurf

Strom	VZ ges [min]	VZ mitt [sec]	VZ 85% [sec]	VZ max [sec]	RS mitt [Kfz]	RS 85% [Kfz]	RS 95% [Kfz]	RS max [Kfz]	H ges [-]	H mitt [-]	H max [-]	Fz. ang. [Kfz]	Fz. abg. [Kfz]	Fz. wart. [Kfz]	QCV [-]
1	14,1	12,2	14,0	38,7	0,1	0	1	3	74	1,1	4	69	69	0	A
2	2,3	0,6	4,0	28,6	0,0	0	0	3	30	0,1	5	215	215	0	A
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	179	179	0	A
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	88	88	0	A
10	75,5	23,6	37,0	132,0	0,8	2	3	11	347	1,8	12	192	191	1	B
12	23,2	15,3	19,0	76,6	0,2	1	1	6	118	1,3	11	91	91	0	A
Sum	115,1	8,3		132,0	0,2			11		0,7	12	834			



B=L 3303
D=Am Hintergraben
A=Bergstraße

Anhang 6.1

K1: Bergstraße/Am Hintergraben

Prognose „Markt und Wohnen“
vormittägliche Spitzenstunde

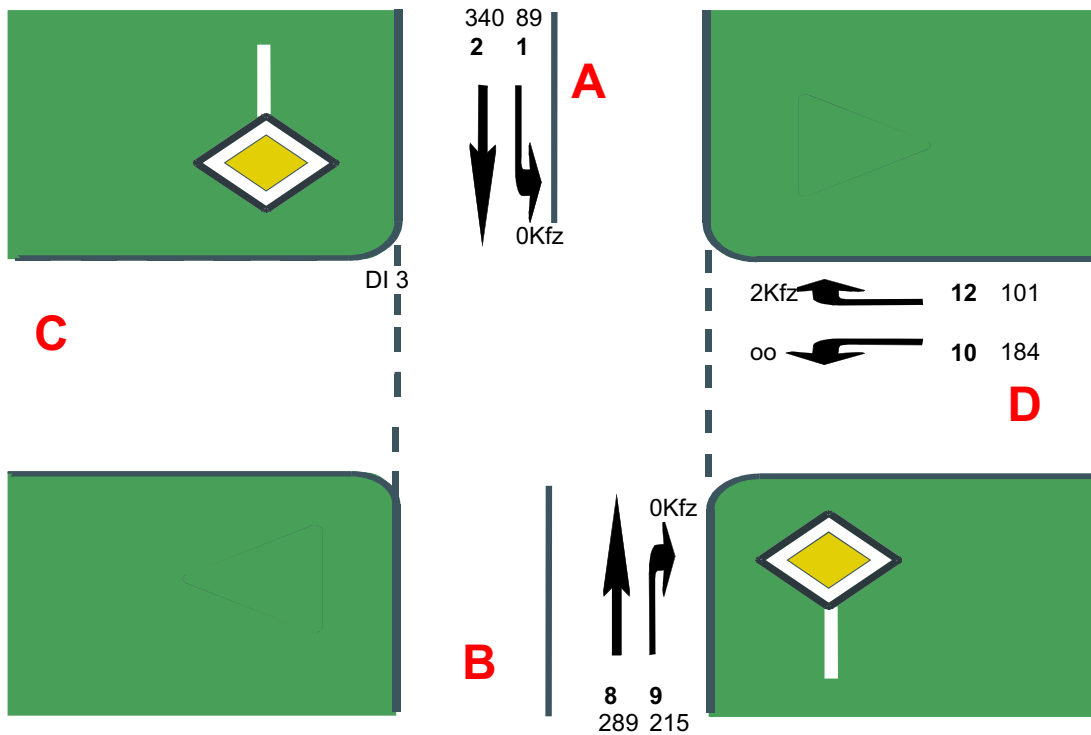
Stadt Pfungstadt

Ansiedelung Einzelhandel mit integriertem Wohnen - Verkehrsuntersuchung

Februar 2022

Entwurf

Strom	VZ ges [min]	VZ mitt [sec]	VZ 85% [sec]	VZ max [sec]	RS mitt [Kfz]	RS 85% [Kfz]	RS 95% [Kfz]	RS max [Kfz]	H ges [-]	H mitt [-]	H max [-]	Fz. ang. [Kfz]	Fz. abg. [Kfz]	Fz. wart. [Kfz]	QCV [-]
1	21,8	14,8	19,0	67,5	0,2	0	1	5	113	1,3	11	88	88	0	A
2	11,3	2,0	5,0	54,2	0,1	0	1	9	145	0,4	11	337	337	0	A
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	292	292	0	A
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	213	213	0	A
10	155,1	49,6	92,0	311,3	2,2	5	8	21	595	3,2	21	188	186	2	D
12	47,8	29,5	53,0	277,2	0,6	1	3	9	226	2,3	16	97	96	1	C
Sum	236,0	11,7		311,3	0,5			21		0,9	21	1215			



B=L 3303
D=Am Hintergraben
A=Bergstraße

Anhang 6.2

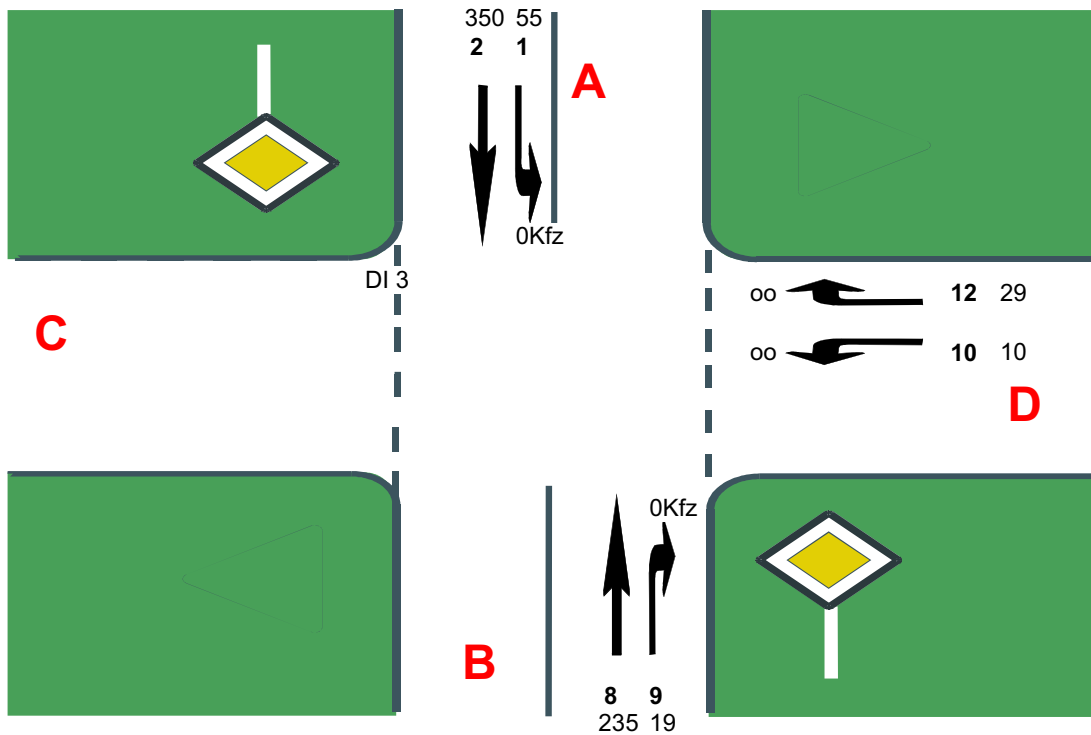
K1: Bergstraße/Am Hintergraben

**Prognose „Markt und Wohnen“
nachmittägliche Spitzenstunde**

Stadt Pfungstadt

Entwurf

Strom	VZ ges [min]	VZ mitt [sec]	VZ 85% [sec]	VZ max [sec]	RS mitt [Kfz]	RS 85% [Kfz]	RS 95% [Kfz]	RS max [Kfz]	H ges [-]	H mitt [-]	H max [-]	Fz. ang. [Kfz]	Fz. abg. [Kfz]	Fz. wart. [Kfz]	QCV [-]
1	10,8	12,0	14,0	31,6	0,1	0	1	2	56	1,0	4	54	54	0	A
2	3,0	0,5	4,0	25,1	0,0	0	0	4	43	0,1	6	349	349	0	A
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	240	240	0	A
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	19	19	0	A
10	3,2	20,2	31,0	92,8	0,0	0	0	2	10	1,0	2	9	9	0	B
12	6,7	13,4	16,0	36,1	0,0	0	0	2	31	1,0	2	30	30	0	A
Sum	23,7	2,0		92,8	0,0			4		0,2	6	701			



B=L 3303
D=Einkaufsmarkt
A=Bergstraße

Anhang 7.1

K2: Bergstraße/Marktanbindung

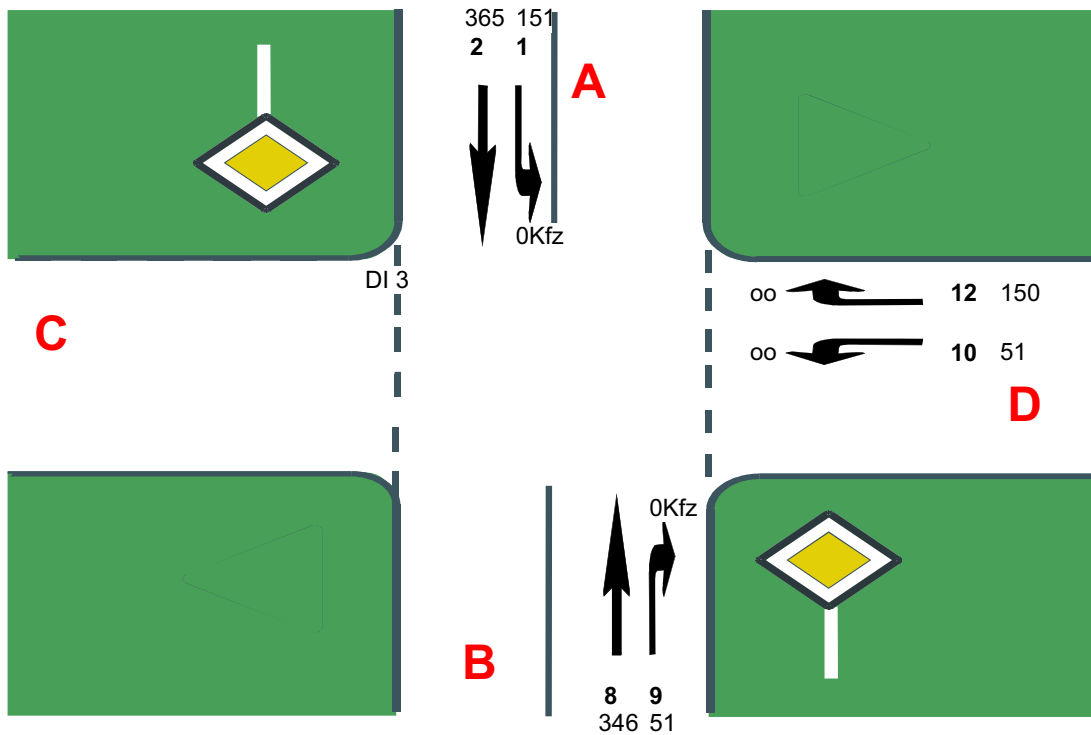
Prognose „Markt und Wohnen“
vormittägliche Spitzenstunde

Stadt Pfungstadt

Ansiedelung Einzelhandel mit integriertem Wohnen - Verkehrsuntersuchung

Entwurf

Strom	VZ ges [min]	VZ mitt [sec]	VZ 85% [sec]	VZ max [sec]	RS mitt [Kfz]	RS 85% [Kfz]	RS 95% [Kfz]	RS max [Kfz]	H ges [-]	H mitt [-]	H max [-]	Fz. ang. [Kfz]	Fz. abg. [Kfz]	Fz. wart. [Kfz]	QCV [-]
1	36,4	14,4	19,0	62,4	0,3	1	1	7	216	1,4	10	152	152	0	A
2	16,4	2,7	8,0	58,2	0,2	0	1	9	232	0,6	12	359	359	0	A
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	355	355	0	A
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	51	51	0	A
10	26,0	31,3	53,0	190,2	0,3	1	2	6	69	1,4	7	50	49	1	C
12	46,1	18,1	25,0	121,0	0,4	1	2	8	224	1,5	8	153	152	1	B
Sum	125,0	6,7		190,2	0,2			9		0,7	12	1121			



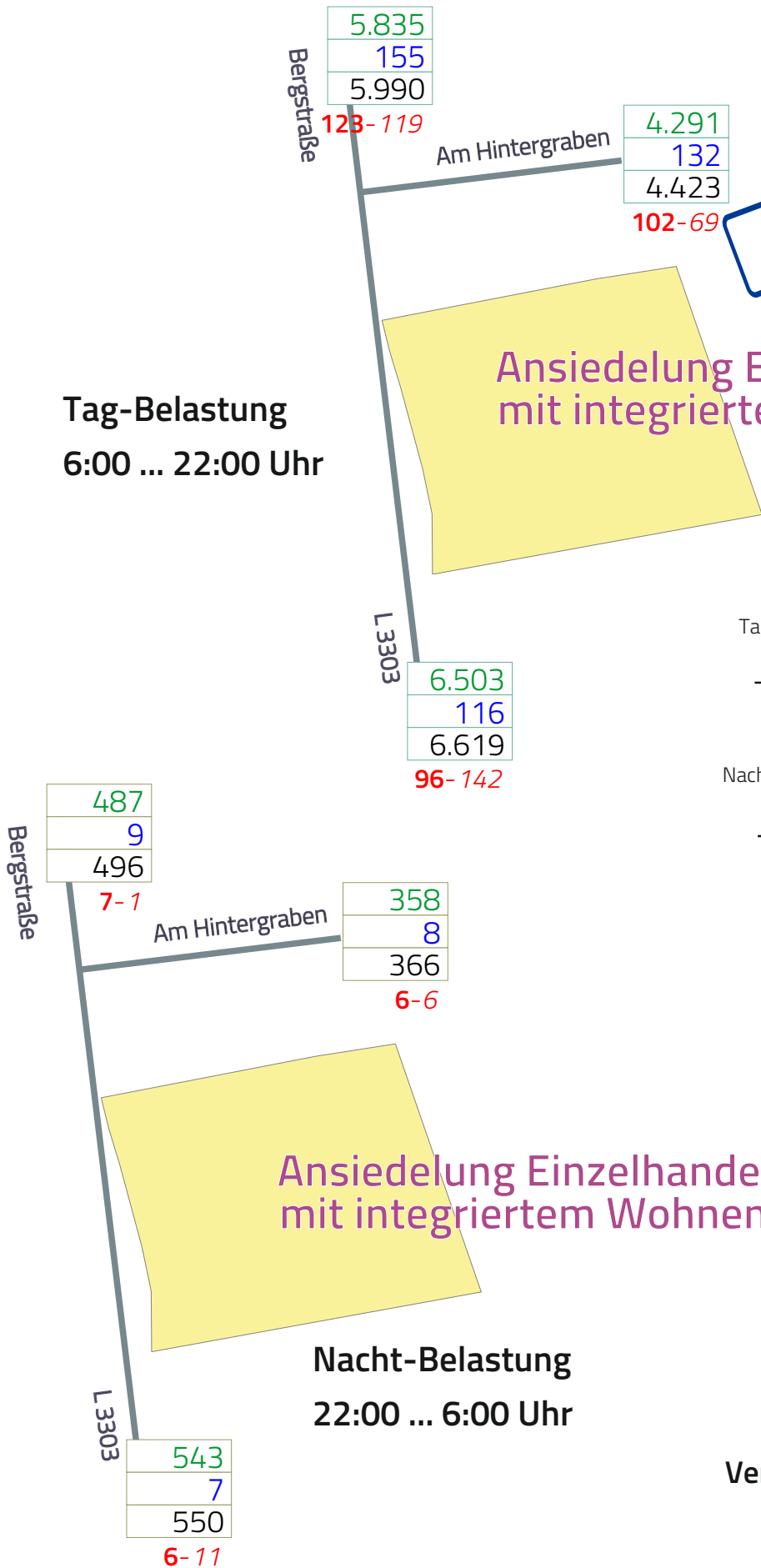
B=L 3303
D=Einkaufsmarkt
A=Bergstraße

Anhang 7.2

K2: Bergstraße/Marktanbindung

Prognose „Markt und Wohnen“ nachmittägliche Spitzenstunde

Stadt Pfungstadt



Entwurf

Ansiedelung Einzelhandel mit integriertem Wohnen

Ansiedelung Einzelhandel mit integriertem Wohnen

Legende

Tag-Belastung (6:00 bis 22:00 Uhr)

4.291	4.291 - Pkw/Zeit
132	132 - Lkw/Zeit
4.423	4.423 - Kfz/Zeit

102-69 **Lkw1-Lkw2**

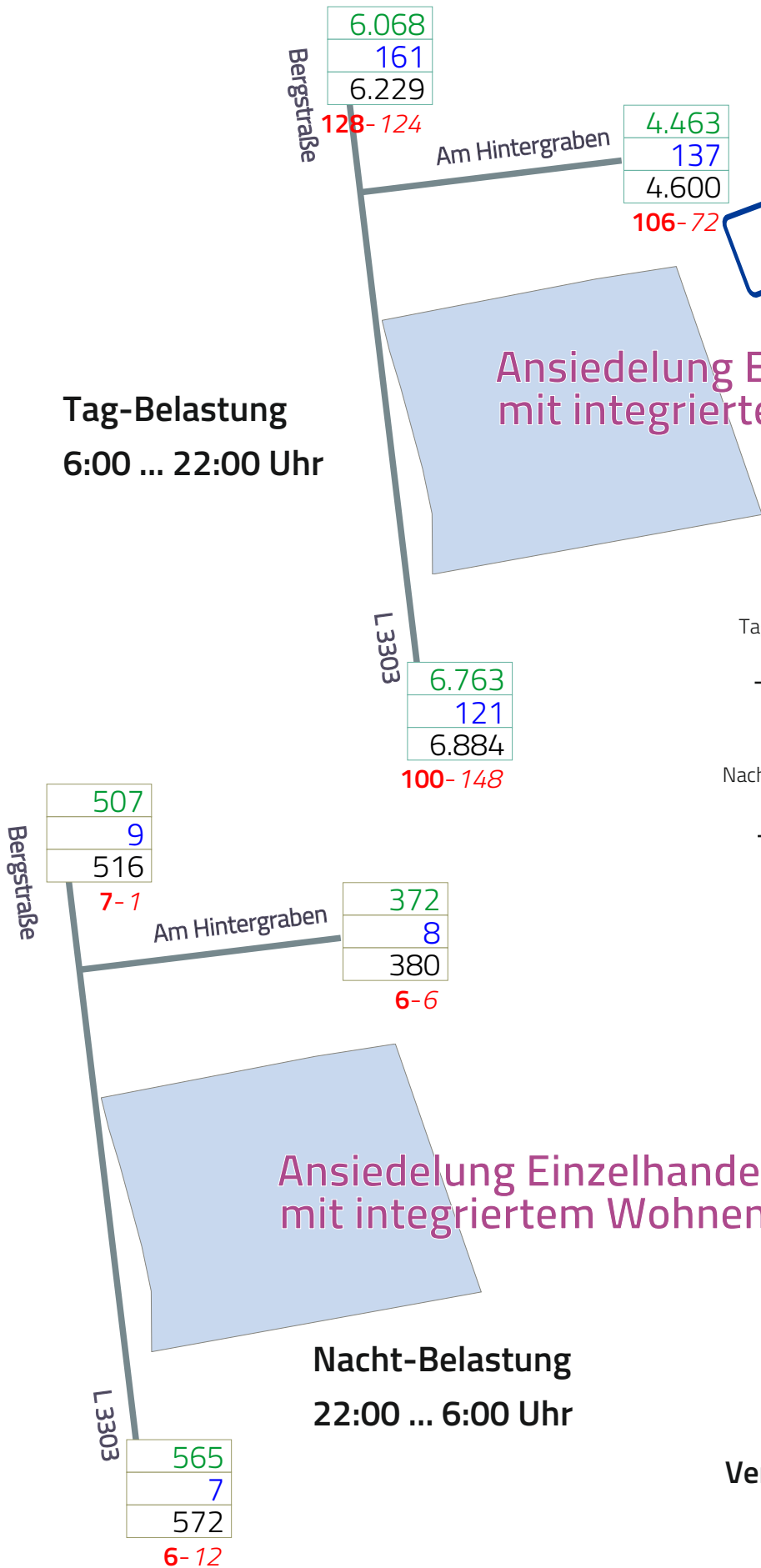
Nacht-Belastung (22:00 bis 6:00 Uhr)

358	358 - Pkw/Zeit
8	8 - Lkw/Zeit
366	366 Kfz/Zeit

6-6 **Lkw1-Lkw2**
(Bezeichnung gemäß RLS-19)

Tagesbelastung (DTVw):
z.B.: 457 Kfz/16h+37 Kfz/8h
= 494 Kfz/24h

Anhang 8.1
Verkehrsmengen (DTVw)
Analyse 2021

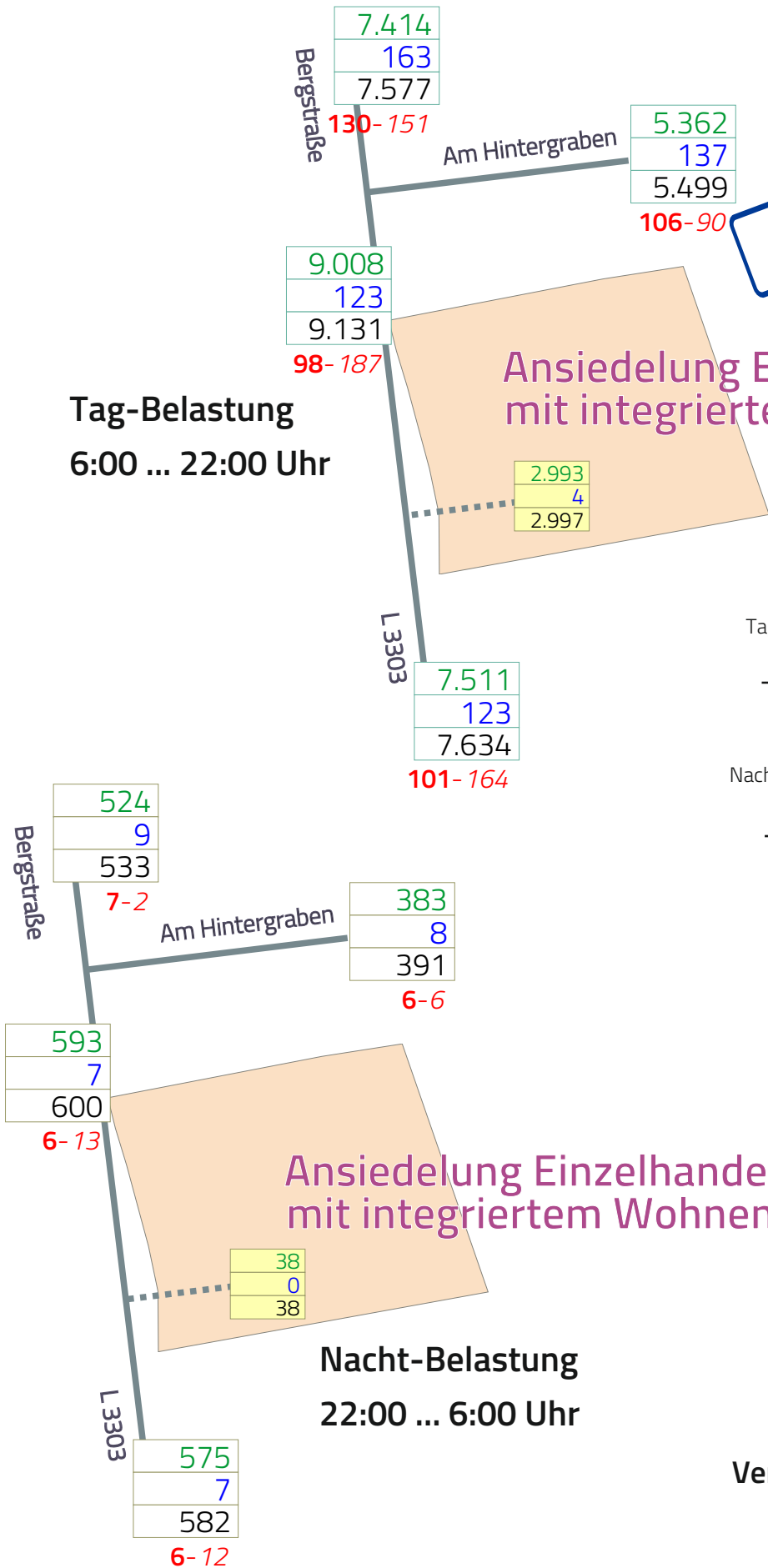


Entwurf

Ansiedelung Einzelhandel mit integriertem Wohnen

Ansiedelung Einzelhandel mit integriertem Wohnen

Anhang 8.2
Verkehrsmengen (DTVw)
Nullfall 2035



Entwurf

Legende

Tag-Belastung (6:00 bis 22:00 Uhr)

4.291
132
4.423

102-69

4.291 - Pkw/Zeit
132 - Lkw/Zeit
4.423 - Kfz/Zeit
Lkw1-Lkw2

Nacht-Belastung (22:00 bis 6:00 Uhr)

358
8
366

6-6
(Bezeichnung gemäß RLS-19)

358 - Pkw/Zeit
8 - Lkw/Zeit
366 - Kfz/Zeit
Lkw1-Lkw2

Tagesbelastung (DTVw):
z.B.: 457 Kfz/16h+37 Kfz/8h
= 494 Kfz/24h

Anhang 8.3
Verkehrsmengen (DTVw)
Planfall 2035