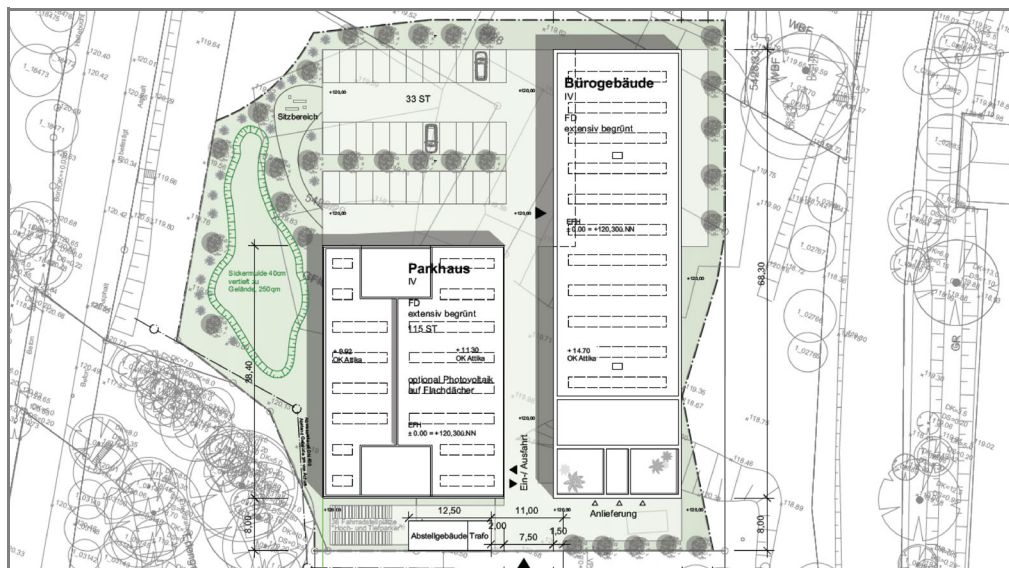


Stadt Ettlingen

Bebauungsplan “Am Erlengraben 7”

Fachbeitrag Verkehr und Schall



Karlsruhe
November 2021

Gericke GmbH & Co. KG
MODUS CONSULT



Stadt Ettlingen

Bebauungsplan

“Am Erlengraben 7”

Fachbeitrag Verkehr und Schall

Bearbeiter

Dr.-Ing. Frank Gericke (Projektleitung)

Maximilian Gericke (Verkehrsplaner)

Dipl.-Ing. Martin Reichert (Schall)

B.Sc.-Geogr. Tobias Vogel (Schall)

Verfasser

MODUS CONSULT Gericke GmbH & Co. KG

Pforzheimer Straße 15b

76227 Karlsruhe

0721/ 94006-0

Erstellt im Auftrag der Bechtle Immobilien GmbH

im November 2021

Inhalt

1. Aufgabenstellung.....	5
2. Daten- und Plangrundlagen.....	7
3. Örtliche Situation und Planvorhaben	9
4. Verkehrliche Bewertung	10
4.1 Bestandsanalyse	10
4.2 Allgemeine Entwicklung - Prognose-Nullfall 2035.....	11
4.3 Verkehrsprognose Gebietsverkehr - Planfall 2035	12
4.4 Leistungsfähigkeitsbewertung	15
4.5 Grundlagen für die schalltechnischen Berechnungen	16
5. Verkehrslärm im Plangebiet.....	18
5.1 Beurteilungsgrundlagen	18
5.2 Herleitung der Emissionspegel Straßenverkehr	19
5.3 Herleitung der Emissionspegel Schienenverkehr	21
5.4 Schalltechnische Berechnungen.....	21
6. Gewerbelärm im Plangebiet.....	23
6.1 Beurteilungsgrundlagen.....	23
6.2 Vorgesehene Schallquellen und Geräuschemissionen.....	25
6.3 Berechnung der Beurteilungspegel	28
7. Schallschutzkonzept.....	30
7.1 Grundsätzliche Möglichkeiten des Schallschutzes	30
7.2 Maßnahmen an den Schallquellen (Schiene und Straße)	30
7.3 Einhalten von Mindestabständen	31
7.4 Aktive Schallschutzmaßnahmen	32
7.5 Grundrissorientierung.....	32
7.6 Schallschutzmaßnahmen an Gebäuden	32
8. Vorschlag für textliche Festsetzungen und Hinweise.....	35
8.1 Passive Schallschutzmaßnahmen (§9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB).....	35
8.2 Hinweise - Schallschutz DIN 4109.....	35

9. Zusammenfassung 36

Tabellen

Tab. 1:	Verkehrserzeugung - Beschäftigtenverkehr "Am Erlengraben"	13
Tab. 2:	Orientierungswerte für Verkehrslärm gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1	18
Tab. 3:	Immissionsgrenzwerte für Verkehrslärm nach der 16. BImSchV	19
Tab. 4:	Immissionsrichtwerte der TA Lärm	23
Tab. 5:	Schallemission der untersuchungsrelevanten Schallquellen - 1	27
Tab. 6:	Schallemission der untersuchungsrelevanten Schallquellen - 2	28
Tab. 7:	Zusatzbelastung: Vergleich Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerten (IRW) [dB(A)]	29
Tab. 8:	Maßgebliche Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche nach E DIN 4109-1/A1 vom Januar 2017	34

Pläne

Plan 1	Zählstellenplan
Plan 2	Knotenströme SpH Nachmittag – Analyse 2020 – Kfz/h und SV>3,5t/h
Plan 3	Querschnittbelastungen – Analyse 2020 – Kfz/24h und SV>3,5t/24h
Plan 4	Querschnittbelastungen – Analyse 2020 – LV/16h, SV1/16h, SV2/16h
Plan 5	Querschnittbelastungen – Analyse 2020 – LV/8h, SV1/8h, SV2/8h
Plan 6	Knotenströme SpH Nachmittag – Prognose Nullfall 2035 – Kfz/h und SV>3,5t/h
Plan 7	Querschnittbelastungen – Prognose Nullfall 2035 – Kfz/24h und SV>3,5t/24h
Plan 8	Knotenströme SpH Nachmittag – Prognose Planfall – Kfz/h und SV>3,5t/h
Plan 9	Querschnittbelastungen – Prognose Planfall – Kfz/24h und SV>3,5t/24h
Plan 10	Qualität des Verkehrsablaufs – Prognose Planfall – SpH Nachmittag
Plan 11	Grundlagen für schalltechnische Berechnungen
Plan 12	Übersichtsplan Schall
Plan 13	Verkehrslärm, DIN 18005: Rasterlärmkarte Tag, 2.0 m über Gelände und Beurteilungspegel an Immissionsorten der geplanten Bebauung
Plan 14	Verkehrslärm, DIN 18005: Rasterlärmkarte Nacht, 6.0 m über Gelände und Beurteilungspegel an Immissionsorten der geplanten Bebauung
Plan 15	Gewerbelärm: Detailplan mit Angaben der Schallemissionsquellen
Plan 16	Gewerbelärm (Zusatzbelastung): Beurteilungspegel an repräsentativen Immissionsorten nach TA Lärm; Werktag
Plan 17	Verkehrslärm: Maßgeblicher Außenlärmpegel Tag nach DIN 4109-2 (07/2016), reale Schallausbreitung mit geplanter Bebauung

1. Aufgabenstellung

Die Stadt Ettlingen beabsichtigt zusammen mit der Bechtle Immobilien GmbH die Entwicklung des Gebiets "Am Erlengraben". Die derzeitige Planung sieht für die Gebietsentwicklung ein Gewerbegebiet mit einem Bürogebäude, einem Parkhaus und einem Parkplatz mit insgesamt 148 Pkw-Stellplätzen vor. Der Anschluss des Gebiets an das Straßennetz erfolgt über die bestehende Straße 'Am Erlengraben' und den Knoten an die Bulacher Straße.

Im Rahmen einer verkehrlichen und schalltechnischen Untersuchung sind die potenziellen Konflikte zwischen Wohnen, Gewerbe und Verkehr zu ermitteln, Lösungen vorzuschlagen und im Ergebnis Textbausteine für einen Bebauungsplan zu formulieren.

Fachbeitrag Verkehr:

Um den Bebauungsplan zur Beschlussreife zu bringen, ist eine Beurteilung der verkehrlichen Auswirkungen der Gebietsentwicklung durchzuführen, da die Leistungsfähigkeit des Anschlussknotens der Straße Am Erlengraben an die Bulacher Straße ggf. nur aufgrund des geringen Verkehrsaufkommens gewährleistet ist. Die Prüfung ist auf den vorliegenden Plänen aufzubauen und soll die Leistungsfähigkeit des Anschlussknotens an die Bulacher Straße im Planfall überprüfen.

Mit der Verkehrsuntersuchung soll eine Prognose des zukünftigen Verkehrsaufkommens nach Angaben des Auftraggebers zur Nutzung des Geländes auf Basis von vorliegenden Verkehrszählungen und einer allgemeinen Verkehrsprognose erarbeitet werden. Die von dem Gebiet erzeugten Fahrten sind in diesem Zuge abzuschätzen und dienen unter anderem der schalltechnischen Bewertung als Grundlage. Die Verkehrsverteilung und die möglichen Belastungen des Straßennetzes (Kreuzungsbereich) soll dargestellt werden. Die Bewertung der Verträglichkeit des zukünftigen Verkehrsaufkommens wird anhand einer HBS-Bewertung für den Vorfahrtsknoten vorgenommen.

Fachbeitrag Schall:

Für den Fachbeitrag Schall des Bebauungsplans sind folgende Aufgabenstellungen zu bearbeiten:

- ▶ Verkehrslärm von außen auf das Plangebiet einwirkend.
- ▶ Gewerbelärm vom Plangebiet ausgehend und auf die schutzwürdigen Nachbarschaft einwirkend.

Zur Bestimmung der Verkehrslärmimmissionen der umliegenden Straßen wird die auf die Verkehrsmengen aus dem Lärmaktionsplan der 3. Runde der Stadt Ettlingen zurückgegriffen und diese auf das Prognosejahr 2035 hochgerechnet. Zur Ermittlung der Geräuscheinwirkungen des Schienenverkehrslärms wird auf die Prognose-Zugzahlen der DB AG für die Strecke 4000 Karlsruhe - Bruchsal zurückgegriffen. Basierend auf den Verkehrsmengen werden die Beurteilungspegel im Plangebiet berechnet und mit den Anforderungen an den Schallimmissionsschutz nach DIN 18005 verglichen. Abschließend werden basierend auf den Berechnungsergebnissen die maßgeblichen Außenlärmpegel aus dem Straßenverkehr zusammen mit dem Gewerbelärm nach der DIN 4109 ermittelt und Empfehlungen zum Schallschutz erarbeitet.

Zur Quantifizierung der von den gewerblichen Nutzungen innerhalb des Plangebietes ausgehenden Anlagen- und Betriebsgeräusche (Zusatzbelastung) ist davon auszugehen, dass diese gewerbegebietsverträglich sind. In Bezug auf die Verträglichkeit der schutzwürdigen Nutzungen außerhalb des Plangebietes wird der Nachweis über die Nachbildung der geplanten Betriebstätigkeiten (Betriebsfragebogen) geführt.

In Kenntnis der prognostizierten Verkehrsmengen lassen sich zudem Aussagen zur Verkehrslärmbelastung an geplanten schutzwürdigen Nutzungen im Plangebiet untersuchen und bewerten.

Erforderlichenfalls sind bauliche Maßnahmen im Bebauungsplan festzusetzen, um die schalltechnische Verträglichkeit mit der geplanten Bebauung oder vorhandenen schutzwürdigen Nachbarschaft sicherzustellen.

2. Daten- und Plangrundlagen

Dem Fachbeitrag Verkehr und Schall liegen folgende Quellen zugrunde:

- ▶ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (Ausgabe 2006), als Basis für die Ermittlung der Verkehrsmengen und der tageszeitlichen Verteilung.
- ▶ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015), als Basis für die Bewertung der Leistungsfähigkeiten der Knotenpunkte.
- ▶ Verflechtungsprognose 2030 des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), zur Abschätzung der allgemeinen Verkehrsentwicklung bis zum Jahr 2035.
- ▶ Lageplan "Am Erlengraben", KREOER Südwest GmbH, August 2021 mit Angaben zum Plangebiet.
- ▶ PTV Group, Verkehrszählung Bulacher Straße, 13.10.2020.
- ▶ Ettlingen, Lageplan, Grundrisse und Ansichten der Entwurfsplanung "Neubau Systemhaus Karlsruhe, Bürogebäude mit Parkhaus", KREOR Südwest GmbH, Neckarsulm, Stand 06.08.2021.
- ▶ Verkehrsmengenangaben Analyse 2019 aus dem Lärmaktionsplan Stadt Ettlingen - 3. Runde, Modus Consult Dr. Frank Gericke GmbH, Stand 07/2021.
- ▶ Auszug der Umgebungsbebauungspläne und Nutzungen, Stadt Ettlingen, Stand 18.08.2021 und Flächennutzungsplan Nachbarschaftsverband Karlsruhe, 5. Aktualisierung, Stand 2010.
- ▶ Strecke 4000, Mannheim - Basel, Zugzahlen Bestand 2020, Deutsche Bahn AG, Ressort Wirtschaft, Recht und Regulierung, Lärm- und Erschütterung (CU), Karlsruhe.
- ▶ DIN 18005-1, Juli 2002, Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung.
- ▶ DIN 18005-1 Beiblatt 1, Mai 1987, Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung.
- ▶ Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 12.06.1990, 6), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334).

- Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – Ausgabe 2019 – RLS-19 (VkBl. 2019, Heft 20, lfd. Nr. 139, S. 698), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), einschließlich Korrekturen der FGSV vom Februar 2020 .
- DIN 4109, “Schallschutz im Hochbau”, Teil 1: Mindestanforderungen, Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Stand Juli 2016.
- E DIN 4109/A1:2017-01, “Schallschutz im Hochbau”, Teil 1: Mindestanforderungen; Änderung A1
- Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503); zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 01. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5), in Kraft getreten am 09. Juni 2017.
- DIN ISO 9613-2, Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999.
- Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden, Heft 192, 1995 vom 16.05.1995.
- Parkplatzlärmstudie, Bayrisches Landesamt für Umwelt (2007): Parkplatzlärmstudie - Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, Heft 89, 6. vollständig überarbeitete Auflage, Augsburg.
- LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm) in der Fassung des Beschlusses zu TOP 9.4 der 133. LAI-Sitzung am 22. und 23. März 2017

3. Örtliche Situation und Planvorhaben

Das Plangebiet umfasst ca. 7.500 m² und befindet sich innerhalb der bebauten Ortslage von Ettlingen, nordwestlich der Innenstadt. Das Gelände ist im Wesentlichen eben. Das Bauvorhaben "Am Erlengraben" grenzt im Westen an die Bulacher Straße sowie im Süden an ein bestehendes Gewerbegebiet an der Straße 'Am Erlengraben'. Im Norden wird das Plangebiet von einer Kleingartenanlage (EG) und im Osten vom Flussbett der Alb begrenzt.

Westlich des geplanten Bürogebäudes, westlich der Bahnstrecke 4000 finden sich schutzwürdige Nutzungen im Allgemeinen Wohngebiet. Nach Norden und Süden schließen sich schutzwürdige Nutzungen im Gewerbegebiet an. Die umliegende Bebauung besteht nach Westen hin weitestgehend aus bis zu zwei- bis dreigeschossigen Ein- und Mehrfamilienhäusern und bis zu elfgeschossigen Hochhäusern sowie nach Süden aus bis zu dreigeschossigen Bürogebäuden.

Auf das Plangebiet wirken von Norden, Westen und Süden her die Straßenverkehrsgeräusche der Bulacher Straße, der BAB A5, der B3 und der Straße 'Am Erlengraben' sowie von Westen her die Schienenverkehrsgeräusche der Bahnstrecke 4000 Karlsruhe-Brunnenstück - Rastatt ein. Entlang der Bahnstrecke findet sich auf gegenüberliegenden westlicher Seite eine bestehende Lärmschutzwand mit einer Höhe von 2,0m über Schienenoberkante.

Die Immissionsempfindlichkeit der geplanten Bebauung soll als Gewerbegebiet (GE) eingestuft werden.

Das Gelände ist derzeit unbebaut. Der künftige Bebauungsplan bietet die planungsrechtliche Voraussetzung einer zukünftigen Bebauung. Die Entwurfsplanung sieht im Plangebiet die Errichtung von einem bis zu 4-stöckigen Bürogebäude mit Cafeteria und Lagerhalle sowie einem Parkhaus vor. Das Bauvorhaben dient als neues Bürogebäude der Bechtle GmbH & Co. KG IT-Systemhaus Karlsruhe.

Plan 12 Die örtlichen Gegebenheiten können dem Übersichtsplan (Plan 12) entnommen werden.

4. Verkehrliche Bewertung

4.1 Bestandsanalyse

4.1.1 Verkehrserhebungen

- Plan 1 Grundlage für die Verkehrsuntersuchung bildet die am Dienstag, 10.08.2021 durchgeführte Verkehrserhebung am Knotenpunkt Bulacher Str. / Am Erlengraben. Die Zählung liegt in den Schulferien und weist demnach nicht die vollständige Verkehrsmenge auf. Dennoch wird die Zählung verwendet, um die Verteilung der Knotenströme und die Aufteilung der Verkehrsmittel, insbesondere der Lkws, daraus abzuleiten. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Differenz zum durchschnittlichen täglichen Verkehr eines Jahres (DTV) anhand einer Hochrechnung ausgeglichen werden kann.

Als Vergleichszählung für die Ermittlung der Hochrechnungsfaktoren wird die Zählung am nördlichen Querschnitt der Bulacher Straße vom Dienstag, 13.10.2020 herangezogen, die von der ptv group im Rahmen einer Studie über 24 Stunden erhoben wurden. Der Erhebungstag liegt nicht in den Schulferien und vor dem zweiten coronabedingten shutdown und weist darüber hinaus aufgrund der vorhandenen Wetterbedingungen keine gravierenden verkehrsbeeinflussenden Besonderheiten auf. Die Zählung erfolgte richtungsgetrennt sowie getrennt nach den Verkehrskategorien Kfz und Schwerverkehr >3,5t über 24h.

■ Spitzenstundenbelastungen

- Plan 2 Die Knotenstrombelastungen der Analyse 2020 des Knotens Bulacher Straße / Am Erlengraben werden für die maßgebliche Spitzenstunde am Nachmittag in Plan 2 dargestellt. Die Verkehrsbelastungen am Nachmittag liegen deutlich über denen des Vormittags, weshalb für die weitere Planung nur der Nachmittag als maßgeblich betrachtet wird. Bei Betrachtung der Knotenströme ist deutlich zu erkennen, dass der Großteil des Verkehrs auf der Bulacher Straße verläuft und der Erlengraben mit 52 Kfz/h nur einen sehr geringen Anteil an der Knotensumme von 605 Kfz/h ausmachen. Der Schwerverkehr ist dabei noch deutlicher auf die Kreisstraße konzentriert und es gibt nur wenige Zufahrten zum Gewerbegebiet während der nachmittäglichen Spitzenstunde.

■ Querschnittsbelastungen über 24 Stunden

- Plan 3 Zusätzlich zu den Knotenstrombelastungen wird für die Analyse 2020 die Querschnittsbelastung im Plangebiet in Plan 3 dargestellt. Diese beläuft sich auf dem nördlichen Abschnitt der Bulacher Straße Richtung B 3 auf etwa 6.000 Kfz/d (230

SV/d) und auf ca. 400 Kfz/d (10 SV/d) auf der Straße am Erlengraben. Auf der südlichen Bulacher Straße ergeben sich weiterhin 6.000 Kfz/d in Richtung der Innenstadt von Ettlingen.

Plan 4-5 Zusätzlich zu den Querschnittsbelastungen über 24 Stunden wird für die Analyse 2020 die Querschnittsbelastung für die schalltechnisch relevanten Zeitbereiche Tag (6:00-22:00 Uhr) und Nacht (22:00-6:00 Uhr) im Plangebiet in Plan 4 und 5 dargestellt. So beläuft sich die Verkehrsstärke auf der nördlichen Bulacher Straße am Tag auf 5.400 Kfz/16h und lediglich 300 Kfz/8h in der Nacht. Auf der Straße am Erlengraben ist deutlich zu erkennen, dass nachts fast gar kein Verkehr mehr aufkommt.

4.2 Allgemeine Entwicklung - Prognose-Nullfall 2035

Als Basis für die Bewertung der verkehrlichen Entwicklung im Plangebiet wird eine Nullfallprognose für das Jahr 2035 verwendet, bei der die zukünftige Verkehrsbelastung ohne Entwicklung des Gebietes angegeben wird.

Für den Zeithorizont 2035 wird zum einen die allgemeine Mobilitätsentwicklung berücksichtigt. Diese orientiert sich an der aktuellen bundesweiten Verflechtungsprognose 2030 des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). Aus den Verflechtungsmatrizen des BMVI lassen sich für sämtliche Verkehrsrelationen fahrzeugartspezifische Entwicklungsfaktoren ableiten, die pro Verkehrsrelation eine verkehrliche Entwicklung definieren. Aus den Matrizen der Verflechtungsprognose 2030 werden für sämtliche Verkehrsrelationen (hier für den Landkreis Karlsruhe) fahrzeugartspezifische Entwicklungsfaktoren ermittelt und linear auf den in der hier erläuterten Untersuchung betrachteten Zeitbereich von 2020 bis 2035 übertragen.

So ergibt sich aus der Verflechtungsprognose des Bundes eine Zunahme des Fahrtenaufkommens von der Analyse 2020 bis zum Prognosejahr 2035 im Leichtverkehr (LV) von ca. +10,0% und im Schwerverkehr (SV>3,5t) ebenfalls eine Zunahme von ca. +10,0 %.

■ Spitzenstundenbelastungen

Plan 6 Die Knotenstrombelastungen des Prognose-Nullfalls 2035 des Knotens Bulacher Straße / Am Erlengraben werden für den maßgeblichen Spitzenzeitraum am Nachmittag in Plan 6 dokumentiert. Durch die allgemeine Verkehrsentwicklung steigt die Knotensumme um knapp 10% auf 668 Kfz/h. Die Belastung auf der Bulacher Straße steigt erwartungsgemäß am stärksten an und bildet weiterhin

den Großteil des Verkehrs an dem Knoten mit 397 Kfz/h in Richtung Ortsmitte und 213 Kfz/h in Richtung der B 3.

■ Querschnittsbelastungen über 24 Stunden

Plan 7 Zusätzlich zu den Knotenstrombelastungen wird für den Prognose-Nullfall 2035 die Querschnittsbelastung im Plangebiet in Plan 7 dargestellt. Diese beläuft sich auf der Bulacher Straße in beiden Richtungen auf etwa 6.600 Kfz/d (260 SV/d) und auf ca. 500 Kfz/d (10 SV/d) auf der Straße Am Erlengraben.

4.3 Verkehrsprognose Gebietsverkehr - Planfall 2035

Als einzige Entwicklung ist das Gewerbegebiet "Am Erlengraben" bei der Verkehrsprognose zu berücksichtigen, bzw. der sich daraus ergebende Verkehr.

Insgesamt sind folgende Kennzahlen für das Projekt relevant:

- ▶ Bürogebäude mit ca. 5.300 m² Geschossfläche.
- ▶ 148 Pkw-Stellplätze im Parkhaus.
- ▶ 36 Fahrradstellplätze.

Die Planfläche wird zusätzlichen Verkehr erzeugen, der zu prognostizieren und im Verkehrsnetz umzulegen und zu bewerten ist. Nachfolgend wird die Ermittlung der zukünftigen Verkehrsmengen detailliert dokumentiert sowie die Verkehrsmenge benannt, die dann die Grundlage für die weitere Ausarbeitung der Leistungsfähigkeitsbewertung bildet.

4.3.1 Prognose des Verkehrsaufkommens – Am Erlengraben

Die Grundlage für die Ermittlung der zu erwartenden Verkehrsmengen in der maßgeblichen Spitzenstunde am Nachmittag bilden die Angaben der KREOR Südwest GmbH in Kombination mit Annahmen gemäß der 'Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen' (Ausgabe 2006) der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV). Die Abschätzung der Verkehrsverteilung basiert auf Annahmen, die sich zum Teil am Verkehrsaufkommen im Bestand orientieren.

■ Beschäftigtenverkehr

Die Abschätzung des Verkehrsaufkommens des durchschnittlichen werktäglichen Verkehrs unter Berücksichtigung der Hinweise zur Schätzung des Verkehrsauf-

kommens von Gebietstypen gliedert sich für die Geschossfläche von 5.341 m² wie folgt. Die anhand der Bandbreiten gewählten Faktoren für die Erzeugung des Beschäftigtenverkehrs des Plangebietes werden im Folgenden kurz erläutert :

Gewerbegebiet Am Erlengraben	Bandbreite	gewählter Faktor
Ermittlung Beschäftigtenverkehr		
Beschäftigte je 100m ² Geschossfläche	2,5-3,3	3,2
MIV-Anteil	0,5-1	0,8
Besetzungsgrad [Pers./Fz]	-	1,1
Wegehäufigkeit	2,5-3,0	2,8
Summe Pkw-Fahrten/Tag		344

Tab. 1: Verkehrserzeugung - Beschäftigtenverkehr "Am Erlengraben"

Für die Ermittlung der zukünftigen Beschäftigten (BG) wird ein hoher Faktor mit 3,2 BG pro 100m² Geschossfläche nach Abschnitt 3.1.5 der 'Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen' (Ausgabe 2006) in Ansatz gebracht. Die Wegehäufigkeit wird aufgrund der Lage mit dem Mittelwert von 2,75 Fahrten pro Tag angesetzt, um Fahrten während der Mittagspause etc. zu berücksichtigen. Der gewählte MIV-Anteil liegt dabei mit 0,8 etwas über dem Mittel, da das Gebiet nicht unmittelbar an den schienengebundenen ÖPNV angebunden ist und aufgrund hoher Entfernungen zu den typischen Zielen des Radverkehrs der Anteil des Radverkehrs eher niedrig einzuschätzen ist. Der Besetzungsgrad wird mit 1,1 übernommen, da die große Mehrzahl der Fahrten zur Arbeit zu erwarten ist, die typischerweise alleine zurückgelegt werden. Daraus ergeben sich **344 Pkw-Fahrten pro Tag**.

■ **Wirtschaftsverkehr**

Für den Wirtschaftsverkehr wird in Abhängigkeit der Beschäftigten eine Pauschale angenommen. Als Faktor werden 0,2 WV-Fahrten pro Beschäftigtem angenommen, wobei für Büroflächen ein SV-Anteil von 10% angesetzt wird.

Damit ergeben sich im Wirtschaftsverkehr des Plangebietes am Tag **rund 31 Pkw-Fahrten und rund 3 SV-Fahrten (SV>3,5t)**.

■ **Kundenverkehr**

Für den Kundenverkehr wird in Abhängigkeit der Beschäftigten eine Pauschale angenommen. Als Faktor werden 0,2 Kundenfahrten pro Beschäftigtem angenommen, wobei diese zu 100% mit dem MIV und einem Besetzungsgrad von 1,0 anrei-

sen. Die Wegehäufigkeit wird mit 2 aus dem Regelwerk übernommen und kein Abschlag für Verbund- oder Konkurrenzeffekte angesetzt.

Damit ergeben sich im Kundenverkehr des Plangebietes am Tag **rund 34 Pkw-Fahrten**.

■ Summe Fahrten in der Spitzenverkehrszeit

Die Verteilung der Fahrten in der Spitzenverkehrszeit ergeben sich aus der erhobenen Verkehrsverteilung des Gebiets. Für die Untersuchung des Gewerbegebiets "Am Erlengraben" ergeben sich daraus für die nachmittägliche Spitzenstunde ein Quellverkehrsanteil von 20,4% (**42 Kfz/h**) am Tagesquellverkehr und ein Zielverkehrsanteil von 6,8% (**14 Kfz/h**) am Tageszielverkehr.

4.3.2 Verkehrsbelastungen im Prognose-Planfall 2035

In der maßgeblichen Spitzenstunde am Nachmittag wird die Annahme getroffen, dass der überwiegende Teil der Pkw-Verkehrsmengen (70%) des Plangebietes nach Norden orientiert ist. Die übrige Pkw-Verkehrsmenge (30%) kommt von Süden. Die Ausrichtung des Schwerverkehrs wird zu 100% aus Richtung B 3 angenommen.

Das für das Plangebiet prognostizierte zusätzliche Verkehrsaufkommen wird auf die Belastungen des Prognose-Nullfalls 2035 hinzugerechnet und bildet den Prognose-Planfall 2035.

Plan 8-9 Die Verkehrsbelastungen, die sich für den Prognose-Planfall 2035 in der maßgeblichen Spitzenzeit am Nachmittag nach dem hier getroffenen Ansatz ergeben, sind als Knotenstrombelastungen in Plan 8 dokumentiert. Für die Querschnittbelastung am Tag werden die Werte in Plan 9 dargestellt.

An der Zufahrt zum Plangebiet ergibt sich am Nachmittag ein Quellverkehr von 86 Kfz/h (2 SV>3,5t/h) und ein Zielverkehr von 28 Kfz/h (1 SV>3,5t/h) und somit eine Summe von ca. +56 Kfz/h (1 SV>3,5t/h) als Querschnittswert der Zufahrt zum Plangebiet. Die Differenzen zum Prognose-Nullfall 2035 betragen auf der Brücke der Straße am Erlengraben ca +400 Kfz/d und auf der nördlichen Bulacher Straße ca. +300 Kfz/d.

In der nachmittäglichen Spitzenstunde hat der Knotenpunkt eine Knotensumme (Gesamtverkehrsmenge) von 724 Kfz/h, davon 14 SV>3,5t/h. Gegenüber dem Prognose-Nullfall 2035 erhöht sich die Verkehrsmenge in der maßgeblichen Spitzenstunde am Nachmittag am nördlichen Querschnitt der Bulacher Straße um rund +5% im Kfz-Verkehr.

4.4 Leistungsfähigkeitsbewertung

Am Knoten Bulacher Straße / Am Erlengraben wird für den Prognose-Planfall 2035 die Leistungsfähigkeit nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015) bewertet und die ermittelten Rückstaulängen angegeben.

Nachgewiesen wird die Leistungsfähigkeit für die Spitzenstunden am Nachmittag, da hier im Bestand die höchsten Konflikt-Verkehrsmengen einer Stunde ermittelt wurden. Die Umrechnung der ermittelten Spitzenstundenbelastungen der verschiedenen Fahrzeugarten auf Pkw-Einheiten basiert auf den Umrechnungsfaktoren des HBS 2015. Die darin enthaltenen Bemessungsvorschriften werden für den Knotenpunkt angewendet.

Der Knoten K1 (Bulacher Straße / Am Erlengraben) wird als Vorfahrtsknoten bewertet, bei dem die Bulacher Straße die bevorrechtigte Straße darstellt und keine Linksabbiegerspur aufweist. Die Qualität des Knotenpunktes wird nach HBS 2015 über die mittlere Wartezeit der Fahrzeuge der einzelnen Fahrstreifen des Knotens ermittelt. Dabei umfasst die mittlere Wartezeit im Kraftfahrzeugverkehr den gesamten Zeitverlust der Fahrzeuge gegenüber der behinderungsfreien Durchfahrt. Zur Berechnung der mittleren Wartezeit sind unterschiedliche Rangfolgen der Zufahrten gegeben, in denen untergeordnete Verkehrsströme (Nebenstrom) aufgrund der vorfahrtrechtlichen Hierarchie ein oder mehrere übergeordnete Verkehrsströme (Hauptstrom) beachten.

Die einzelnen Qualitätsstufen bedeuten bei Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage folgendes:

- ▶ **Stufe A:** Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann nahezu ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind **sehr gering**.
- ▶ **Stufe B:** Die Fahrmöglichkeiten der wartepflichtigen Kraftfahrzeugströme werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Die dabei entstehenden Wartezeiten sind **gering**.
- ▶ **Stufe C:** Die Fahrzeugführer in den Nebenströmen müssen auf eine merkbare Anzahl von bevorrechtigten Verkehrsteilnehmern achten. Die Wartezeiten sind **spürbar**. Es kommt zur Bildung von Stau, der jedoch weder hinsichtlich seiner räumlichen Ausdehnung noch bezüglich der zeitlichen Dauer eine starke Beeinträchtigung darstellt.
- ▶ **Stufe D:** Die Mehrzahl der Fahrzeugführer muss Haltevorgänge, verbunden mit deutlichen Zeitverlusten, hinnehmen. Für einzelne Fahrzeuge können die Wartezeiten hohe Werte annehmen. Auch wenn sich vorübergehend ein merklicher Stau in einem Nebenstrom ergeben hat, bildet sich dieser wieder zurück. Der Verkehrszustand ist **noch stabil**.

- ▶ **Stufe E:** Es bilden sich Staus, die sich bei der vorhandenen Belastung nicht mehr abbauen. Die Wartezeiten nehmen **sehr große und dabei stark streuende Werte** an. Geringfügige Verschlechterungen der Einflussgrößen können zum Verkehrszusammenbruch führen. Die Kapazität wird erreicht.
- ▶ **Stufe F:** Die Anzahl der Fahrzeuge, die in einem Verkehrsstrom dem Knotenpunkt je Zeiteinheit zufließen, ist über ein längeres Zeitintervall größer als die Kapazität für diesen Verkehrsstrom. Es bilden sich lange, ständig wachsende Schlangen mit **besonders hohen Wartezeiten**. Diese Situation löst sich erst nach einer deutlichen Abnahme der Verkehrsstärken im zufließenden Verkehr wieder auf. Der Knotenpunkt ist überlastet.

■ Ergebnis der Leistungsfähigkeitsbewertung

Plan 10 Das Ergebnis der Leistungsfähigkeitsprüfung für den Prognose-Planfall 2035 mit der Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs der nachmittäglichen Spitzenstunde und den entsprechenden Rückstaulängen wird in Plan 10 dokumentiert.

▶ Knotenpunkt 1 (Bulacher Straße / Am Erlengraben)

Für den Knotenpunkt Bulacher Straße / Am Erlengraben wird in der Spitzenstunde am Nachmittag eine **Qualitätsstufe A** und damit ein sehr guter Verkehrsablauf nach HBS 2015 als Vorfahrtsknoten nachgewiesen. Die errechneten Wartezeiten sind gering und die Rückstaulängen betragen max. 6 Meter (1 Pkw-Einheit).

4.5 Grundlagen für die schalltechnischen Berechnungen

Für schalltechnische Berechnungen werden die Verkehrsmengen bezogen auf den DTV zugrunde gelegt, dass heißt für einen durchschnittlichen täglichen Verkehr aller Tage eines Jahres. Damit liegt dieser Wert in der Regel unter dem ermittelten DTV_{w5} für einen durchschnittlichen Werktag eines Jahres (Montag bis Freitag). Für die Umrechnung der in der Verkehrsuntersuchung ermittelten Verkehrsmengen (DTV_{w5}) auf den DTV werden die Querschnitte der Straßenverkehrszählung bzw. des Verkehrsmonitorings im Planungsraum ausgewertet. Aus diesen Querschnitten wird über den gewichteten Mittelwert ein Faktor getrennt für Kfz und $SV > 3,5t$ ermittelt. Durch die Auswertung ergeben sich folgende Faktoren, die für die Umrechnung der Verkehrsmengen am Gesamttag vom DTV_{w5} auf den DTV, der für den Bereich Ettlingen herangezogen werden kann:

- ▶ Bulacher Straße: Kfz: 0,91 SV>3,5t: 0,88.

Für den Nachtzeitraum zwischen 22 und 6 Uhr werden die Verkehrsmengen für Kfz und Schwerverkehr aus der Zählung herangezogen und ebenfalls auf den DTV berechnet.

Die Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-19) sehen eine Aufweitung der Fahrzeuggruppen im Vergleich zur bisherigen RLS-90 vor. Demnach gelten als Pkw alle Fahrzeuge bis zu einem Gesamtgewicht von 3,5t (vormals 2,8t) und es wird zusätzlich nach den Gruppen SV1 (Lkw>3,5t + Bus) sowie SV2 (Lkw mit Anhänger und Sattelzüge) unterschieden. Motorräder sind ebenfalls separat zu berücksichtigen.

Die Aufteilung der zwei Schwerverkehrsgruppen wird aus der Verkehrszählung abgeleitet und für die Bulacher Straße und die Straße Am Erlengraben unter Beachtung des zusätzlichen Gebietsverkehrs verwendet.

- Plan 11 Die einzelnen schalltechnisch relevanten Kenngrößen für den Prognose-Planfall 2035 für den Tageszeitraum (6 bis 22 Uhr) und Nachtzeitraum (22 bis 6 Uhr) für die relevanten Straßenquerschnitte sind in Plan 11 zusammen mit der örtlichen Lage der Querschnitte dokumentiert. Die ausgewiesenen Werte enthalten den DTV alle Tage und gemäß Definition der RLS-19 die maßgebliche Tagstunde (M_t) und Nachtstunde (M_n) sowie die jeweiligen Schwerverkehrsanteile (getrennt nach SV1 und SV2) im Tagzeitraum (p_t) und im Nachtzeitraum (p_n).

5. Verkehrslärm im Plangebiet

Das Plangebiet ist von Norden, Westen und Süden vorhandenen Verkehrslärmeinwirkungen aus dem Straßenverkehr der Bulacher Straße, der BAB A5, der B3 und der Straße 'Am Erlengraben' sowie aus dem Schienenverkehr der DB-Strecke 4000 ausgesetzt. Es wird geprüft, ob im Plangebiet Maßnahmen zum Schutz gegen Verkehrslärm beachtet werden müssen.

5.1 Beurteilungsgrundlagen

Bei städtebaulichen Aufgabenstellungen, ist die **DIN 18005** Teil 1 'Schallschutz im Städtebau' vom Juli 2002 in Verbindung mit dem Beiblatt 1 zu DIN 18005 'Schallschutz im Städtebau' Teil 1 'Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung' vom Mai 1987 die maßgebliche Beurteilungsgrundlage. Für einwirkende Verkehrsgeräusche nennt die DIN 18005 die in der nachfolgenden Tabelle genannten Orientierungswerte, die im Sinne der Lärmvorsorge, soweit wie möglich, eingehalten werden sollen.

Gebietsnutzung		Orientierungswerte in dB(A)	
		tags (6 -22 Uhr)	nachts (22 - 6 Uhr)
1	reine Wohngebiete (WR), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	50	40
2	allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Campingplatzgebiete	55	45
3	Friedhöfe, Kleingarten- (EG) und Parkanlagen	55	55
4	besondere Wohngebiete (WB)	60	45
5	Dorfgebiete (MD), Mischgebiete (MI)	60	50
6	Kerngebiete (MK), Gewerbegebiete (GE)	65	55

Tab. 2: Orientierungswerte für Verkehrslärm gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1

Die Orientierungswerte haben keine bindende Wirkung, sondern sind ein Maßstab des wünschenswerten Schallschutzes. Im Rahmen der städtebaulichen Planung sind sie insbesondere bei Vorliegen einer Vorbelastung in Grenzen zumindest hinsichtlich des Verkehrslärms abwägungsfähig.

Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen zu verstehen.

Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen. Im Beiblatt 1 zu DIN 18005 'Schallschutz im Städtebau' Teil 1 wird ausgeführt, dass in vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei bestehenden Verkehrswegen, die Orientierungswerte oft nicht eingehalten werden können.

Deshalb wird als Maßstab für die Verträglichkeit von Verkehrslärm in der Regel die Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes - Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) in der geänderten Fassung vom 4. November 2020 zur weiteren Beurteilung herangezogen, die stets bei Neubauvorhaben im Straßen- oder Schienenverkehr verwendet wird und insofern einen festen Grenzwert für die Lärmvorsorge schafft. Die 16. BImSchV legt die beim Neubau oder der wesentlichen Änderung von Verkehrswegen einzuhaltenen Immissionsgrenzwerte fest und regelt das Verfahren für die Berechnung des Beurteilungspegels zur Feststellung der Belastung durch Verkehrsgeräusche.

Die Verkehrslärmschutzverordnung nennt die folgenden Immissionsgrenzwerte:

Gebietsnutzung		Immissionsgrenzwerte in dB(A)	
		tags (6 - 22 Uhr)	nachts (22 - 6 Uhr)
1	Krankenhäuser, Schulen, Altenheime	57	47
2	Reine und Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS)	59	49
3	Kerngebiete (MK), Dorfgebiete (MD), Mischgebiete (MI)	64	54
4	Gewerbegebiete (GE)	69	59

Tab. 3: Immissionsgrenzwerte für Verkehrslärm nach der 16. BImSchV

Damit wird die 16. BImSchV für die Beurteilung von Neubauvorhaben herangezogen. Sollten die Werte schon im Bestand überschritten sein, wird dies über die Verkehrslärmschutzverordnung für die Beurteilung von Lärmsanierungsfragen behandelt. Für die Abwägung relevant ist zusätzlich der Schwellenwert der Gesundheitsgefährdung. Man geht derzeit davon aus, dass ab einer Geräuschbelastung von 70 dB(A) am Tag bzw. 60 dB(A) in der Nacht Gesundheitsschäden verursacht werden und insofern zu vermeiden sind.

5.2 Herleitung der Emissionspegel Straßenverkehr

Plan 11 Zur Ermittlung der Geräuscheinwirkungen des Straßenverkehrslärms wird auf die ermittelten Verkehrsmengen der Gesamtbelastung (künftige Situation ohne bzw.

mit Bauvorhaben, Prognose 2035) aus Kapitel 4 zurückgegriffen. Die Eingangsgrößen für die Ermittlung der Verkehrslärmemissionen können tabellarisch und grafisch für die untersuchten Querschnitte dem Plan 11 entnommen werden. Es verkehren zukünftig im Umfeld des Plangebietes:

- bis zu 6.300 Kfz/24h auf der Bulacher Straße zwischen der B 3 und der Straße 'Am Erlengraben' (Querschnitt 1),
- bis zu 6.100 Kfz/24h auf der Bulacher Straße zwischen der Straße 'Am Erlengraben' und der Rheinstraße (Querschnitt 2),
- bis zu 800 Kfz/24h auf der Straße 'Am Erlengraben' (Querschnitt 3),
- bis zu 107.100 Kfz/24h auf der Bundesautobahn A 5 (Querschnitt 4),
- bis zu 20.200 Kfz/24h auf der Bundesstraße B 3 (Querschnitt 5).

Neben den Verkehrsmengen des fließenden Straßenverkehrs gehen weitere schalltechnische Parameter, wie die zulässige Geschwindigkeiten, etc. in die Berechnung ein. Die zulässige innerörtliche Höchstgeschwindigkeit auf der Bulacher Straße und der Straße 'Am Erlengraben' beträgt derzeit 50 km/h sowie auf der Bundesstraße B 3 bis zu 100 km/h für Pkw und 80 km/h für Lkw. Für den untersuchten Straßenabschnitt der BAB A5 wurde eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 120 km/h für Pkw und 90 km/h für Lkw (entsprechend den Regelungen der RLS-19 für durch Mittelstreifen getrennte Fahrspuren) im schalltechnischen Modell angesetzt.

Als Fahrbahndeckschichttyp wird auf dem Straßenabschnitt der BAB A 5 und der B 3 ein Korrekturwert $D_{SD,SDT}$ für die Straßenoberfläche von -1,4 dB(A) für Pkw sowie von -2,3 dB(A) für Lkw entsprechend einem Beton nach ZTV Beton StB 07/13 mit Waschbetonoberfläche und auf den innerörtlichen Straßenabschnitten ein Korrekturwert $D_{SD,SDT}$ für die Straßenoberfläche von 0 dB(A) für Pkw sowie Lkw entsprechend einem nicht geriffelten Gußasphalt nach Tabelle 4a, Zeile 1 der RLS-19 angesetzt.

Korrekturen D_{LN} für Längsneigungen werden in Abhängigkeit der Neigung in Teilabschnitten der jeweiligen Straßenabschnitte vom Rechenprogramm automatisch erteilt.

Die Berechnung der Geräuschemissionen der Straßenabschnitte erfolgt nach der Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen - Ausgabe 2019 (RLS-19).

Somit beträgt der längenbezogene Schallleistungspegel L_w der Bulacher Straße (Querschnitt 1) = 79,8 / 71,5 dB(A) tags / nachts, der Straße 'Am Erlengraben' = 70,7

/ 53,4 dB(A) tags / nachts der Bundesstraße B 3 = 89,9 / 82,4 dB(A) tags / nachts und der Autobahn A 5 = 98,9 / 94,9 dB(A) tags / nachts.

5.3 Herleitung der Emissionspegel Schienenverkehr

Zur Ermittlung der Geräuscheinwirkungen des Schienenverkehrslärms wird als worst-case-Betrachtung einer zeitnahen Realisierung des Bauvorhabens auf die Zugmengenangaben der DB AG für den – gegenüber der “leiseren” Prognose 2030 – “lauteren” Bestand 2020 für die Strecke 4000 Karlsruhe-Brunnenstück - Rastatt zurückgegriffen. Demnach verkehren im Bestand 2020 auf der DB-Strecke 4000 täglich 202 / 74 Züge tags / nachts, davon 86 / 54 Güterzüge tags / nachts.

Anh.-Tab.1 Die zugrunde gelegten Zugmengen, -längen, -geschwindigkeiten und sonstigen schalltechnischen Parameter und Emissionspegel des Schienenverkehrs sind in Tabelle 1 im Anhang für den Bestand 2020 als worst-case-Szenario wiedergegeben.

Die Bestimmung der höhenbezogenen Schallleistungspegel des Schienenverkehrs erfolgt nach Anlage 2 zu §4 ‘Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege’, Schall 03 [2012] der 16. BImSchV. Fahrwegbedingte Zuschläge sind für die vorhandenen Schwellengleise nicht zu vergeben.

5.4 Schalltechnische Berechnungen

5.4.1 Schalltechnisches Geländemodell

Die Berechnung der Geräuschbelastung aus dem Verkehrslärm erfolgt in einem 3-dimensionalen schalltechnischen Geländemodell (SGM), das als Grundlage für die Berechnung der Geräuschbelastungen dient.

Das SGM enthält folgende Daten:

- ▶ die vorhandene Bebauung in der Umgebung des Plangebiets,
- ▶ die in der Entwurfsplanung vorgesehene Bebauung,
- ▶ die entlang der BAB A 5 und der DB-Strecke 4000 befindlichen Lärmschutzwände und -wälle sowie
- ▶ die maßgebenden Straßenabschnitte in der Umgebung des Plangebiets als Schallquellen.

5.4.2 Schallausbreitungsberechnungen

Die Berechnung der Beurteilungspegel bei realer Schallausbreitung unter Berücksichtigung der geplanten Bebauung innerhalb des Plangebietes erfolgt im Beurteilungszeitraum Tag und Nacht. Die Einteilung der Farbskalen der Rasterlärmkarte ist entsprechend der Vorgabe der DIN 18005 gewählt.

Die Berechnungen werden mit dem schalltechnischen Berechnungsprogramm SoundPLAN Vers. 8.2 der SoundPLAN GmbH durchgeführt.

5.4.3 Berechnungsergebnisse Verkehr und deren Beurteilung

Plan 13, 14 Im Plangebiet berechnen sich bei realer Schallausbreitung, d.h. mit der Bebauung entsprechend der Entwurfsplanung 'Neubau Systemhaus Karlsruhe' des Architekturbüros KREOR Südwest GmbH, aus dem Schienenverkehrslärm der Strecke 4000 sowie dem Straßenverkehrslärm der Bulacher Straße, der Straße 'Am Erlengraben', der B 3 und der BAB A 5 an repräsentativen Immissionsorten für den Tag (Plan 13) und für die Nacht (Plan 14) – entsprechend den Vorgaben der 16. BImSchV – auf ganze dB(A) aufgerundete Beurteilungspegel:

- ▶ von bis zu 67 / 66 dB(A) tags / nachts an der Nordfassade der geplanten Bebauung in Richtung der BAB A 5 (vgl. IO-2),
- ▶ von bis zu 67 / 67 dB(A) tags / nachts an der Westfassade der geplanten Bebauung in Richtung der Bulacher Straße (vgl. IO-3),
- ▶ von bis zu 60 / 59 dB(A) tags / nachts an der Südfassade der geplanten Bebauung in Richtung der Straße 'Am Erlengraben' (vgl. IO-7) und
- ▶ von bis zu 60 / 57 dB(A) tags / nachts an der Ostfassade der geplanten Bebauung (vgl. IO-11).

Es zeigt sich, dass die maßgebenden Orientierungswerte der DIN 18005 für Gewerbegebiete von 65 / 55 dB(A) tags / nachts an den lärmbeaufschlagten Fassaden der geplanten Bebauung vor allem in Richtung der BAB A 5, DB-Strecke 4000 und Bulacher Straße um bis zu 2 / 12 dB(A) tags / nachts überschritten werden.

Auf Grund der hohen Geräuscheinwirkungen aus dem Straßen- und Schienenverkehr sind Maßnahmen zum Schutz vor dem Verkehrslärm erforderlich.

6. Gewerbelärm im Plangebiet

Ziel der schalltechnischen Untersuchungen zum Gewerbelärm ist es, ein schalltechnisches Konzept zur Gewährleistung eines verträglichen Nebeneinanders der zu planenden, als Gewerbegebiet genutzten Flächen mit den vorhandenen schutzwürdigen Nutzungen in der Umgebung zu erarbeiten.

6.1 Beurteilungsgrundlagen

Für die vorliegende Aufgabenstellung ist die Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz **Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)** in der geänderten Fassung vom 09. Juni 2017 die übergeordnete Beurteilungsgrundlage, die herangezogen wird, um die Auswirkungen der geplanten gewerblichen Nutzung, d.h. dem Neubau eines Bürogebäudes mit Cafeteria und Lagerraum sowie einem Parkhaus und Parkplätze, auf die unmittelbare (Wohn-)Nachbarschaft in der unmittelbaren Umgebung zu beurteilen.

Die TA Lärm nennt in Abschnitt 6.1 zur Beurteilung der Geräuschbelastungen an schutzwürdigen Nutzungen für die Beurteilungszeiten Tag (6:00-22:00 Uhr) und lauteste Nachtstunde zwischen 22:00 und 6:00 Uhr von der Gebietsart abhängige Immissionsrichtwerte, die durch die Summe aller Anlagen, für welche die TA Lärm gilt, eingehalten werden sollen.

Es gelten folgende Immissionsrichtwerte:

	Gebietsnutzung	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
		tags (6 - 22 Uhr)	nachts (22 - 6 Uhr)
1	Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45	35
2	reine Wohngebiete	50	35
3	allgemeine Wohngebiete	55	40
4	Kern-, Dorf- und Mischgebiete	60	45
5	Urbane Gebiete	63	45
6	Gewerbegebiete	65	50
7	Industriegebiete	70	70

Tab. 4: Immissionsrichtwerte der TA Lärm

Die TA Lärm kennt keine Immissionsrichtwerte für Kleingartenanlagen. Nach den Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI)

wird in Genehmigungsverfahren Kleingartenanlagen gegenüber ausreichend dem Schutzbedürfnis Rechnung getragen, wenn für die Tageszeit der Immissionsrichtwert von 60 dB(A) nicht überschritten wird.

Die Beurteilungspegel im Einwirkungsbereich von gewerblichen Anlagen sind nach TA Lärm in Verbindung mit DIN ISO 9613-2 zu berechnen.

Zur Ermittlung des durch die Betriebstätigkeit der Emittenten verursachten Beurteilungspegels wird entsprechend der Vorschriften der TA Lärm aus den, während der Einwirkungszeit am Immissionsort vorhandenen, meist schwankenden Geräuschen durch energetische Mittelung über die Zeit ein Mittelungspegel (äquivalenter Dauerschallpegel) gebildet. Durch die Umrechnung auf den Bezugszeitraum von 16 Stunden tagsüber und auf eine Stunde nachts (lauteste Nachtstunde) und unter Berücksichtigung von Zuschlägen für Impuls-, Ton- oder Informationshaltigkeit ergibt sich der Beurteilungspegel, der mit den Immissionsrichtwerten zu vergleichen ist. Bei der Ermittlung des Beurteilungspegels an Immissionsorten in einem Gebiet nach Tabelle 1 Nr. 1 bis 3 muss zusätzlich ein Zuschlag von 6 dB(A) für Geräuscheinwirkungen in den Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (werktags 6:00 - 7:00 Uhr und 20:00 - 22:00 Uhr) erteilt werden. Der Immissionsrichtwert ist überschritten, wenn der Beurteilungspegel höher liegt als der Richtwert oder einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen den Immissionsrichtwert am Tag um mehr als 30 dB(A) oder in der Nacht um mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Um schädliche Umwelteinwirkungen zu vermeiden, dürfen diese Immissionsrichtwerte laut Abschnitt 3.2.1 Absatz 1 der TA Lärm durch die **Gesamtbelastung** (d.h. **Vorbelastung** durch ggf. vorhandene emittierende Anlagen **und Zusatzbelastung** durch die vorgesehene zu beurteilende Anlage (Bürogebäude mit Parkhaus) am maßgeblichen Immissionsort nicht überschritten werden. Unter der Gesamtbelastung ist die Belastung an einem Immissionsort zu verstehen, die von allen Anlagen, für welche die TA Lärm gilt, hervorgerufen wird. Wirken also auf den maßgeblichen Immissionsort noch weitere Anlagengeräusche, als nur die der zu beurteilenden Anlage ein, muss sichergestellt werden, dass **in der Summe** der Schallabstrahlung die Immissionsrichtwerte eingehalten werden.

Einwirkungsbereich einer Anlage sind dabei die Flächen, in denen die von einer Anlage ausgehenden Geräusche einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB(A) unter dem für diese Fläche maßgebenden Immissionsrichtwert liegt. Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage darf jedoch auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursach-

te Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte der TA Lärm am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen setzt in der Regel eine Prognose der Geräuschemissionen der zu beurteilenden Anlage (hier: der gewerblichen Fahr- und Parkvorgänge sowie der Be- und Entladung) und - sofern im Wirkungsbereich der Anlage andere Anlagengeräusche auftreten - die Bestimmung der Vorbelastung sowie der Gesamtbelastung voraus. Die Bestimmung der Vorbelastung kann im Hinblick auf die im vorherigen Absatz genannten Voraussetzungen entfallen, wenn die Geräuschemissionen der Anlage die Immissionsrichtwerte nach Tabelle 5 um mindestens 6 dB(A) unterschreiten.

6.2 Vorgesehene Schallquellen und Geräuschemissionen

Die nachfolgende Betriebsbeschreibungen sind aus den Angaben der Bechtle GmbH & Co KG IT Systemhaus Karlsruhe für das Plangebiet sowie - auf der sicheren Seite liegend - hinsichtlich des Kundenverkehrsaufkommens den Ansätzen der Bayrischen Parkplatzlärmstudie entnommen.

Bei der Berechnung der Schallemission und der Durchführung der Ausbreitungsrechnungen finden folgende Vorschriften und Veröffentlichungen Anwendung:

- ▶ **Parkplatzlärmstudie**, Untersuchung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 6. überarbeitete Auflage 2007, Bayerisches Landesamt für Umwelt.
- ▶ **Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche** auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hessische Landesanstalt für Umwelt, Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 192, 1995.

Innerhalb des Plangebietes ist der Neubau eines Bürogebäudes mit Cafeteria und Lagerraum sowie einem Parkhaus und Parkplätze geplant. Im schalltechnischen Berechnungsmodell werden die Geräuschemissionen der gewerblichen Parkplätze sowie die Geräusche der geplanten Lkw-Fahrten berücksichtigt.

Plan 15 In der Entwurfsplanung sind - wie im Plan 15 wiedergegeben - ca. 115 Mitarbeiter-Stellplätze in einem Parkhaus (Schallquelle P1 - P8) sowie 33 Kunden-Stellplätze auf der Parkfläche P9 im Westen des Neubaus vorgesehen.

Die Tätigkeiten des Bürogebäudes, der Cafeteria und des Lagerraums erfolgen im Tagzeitraum von 06:00 bis 20:00 Uhr. Dabei werden jeden Tag rund 230 Pkw-Fahrbewegungen von Mitarbeitern auf den Parkflächen P1 - P8 im Parkhaus angesetzt. Die Zu- und Abfahrten der Mitarbeiter-Pkw zu den Stellplätzen erfolgt im Süden des Grundstücks zur Straße 'Am Erlengraben' (Schallquelle Z1/A1). Neben den Fahrbewegungen der Mitarbeiter ergeben sich die Fahrbewegungen der Kunden-Pkw. Hier werden auf der Parkfläche P9 die Kunden des des Bürogebäudes, der Cafeteria und des Lagerraums mit insgesamt ca. 132 Fahrbewegungen im Beurteilungszeitraum Tag erfasst. Die Zu- und Abfahrt zur Parkfläche P9 erfolgt ebenfalls im Süden des Grundstücks zur Straße 'Am Erlengraben' (Schallquelle Z2/A2).

Die genutzten Fahrflächen sowie die Stellplätze der Parkfläche P9 sind mit einem **versickerungsfähigen Pflasterbelag ($Fuge \leq 3 \text{ mm}$)**, die Stellplätze des Parkhauses mit einem Asphaltbelag ausgestattet.

Die Ermittlung der Geräuschemissionen der Stellplätze im Parkhaus (P1 - P8) und der Stellplätze des Kunden-Parkplatzes (P9) erfolgen auf Basis der Parkplatzlärmstudie. Für den Beurteilungszeitraum Tag werden die Emissionen der Parkplätze nach Abschnitt 8.2.1 (zusammengefasstes Verfahren) berechnet. In diesem Verfahren wird für den Parksuchverkehr innerhalb der Parkflächen ein pauschaler Zuschlag K_D in Abhängigkeit der Anzahl der Ein- und Ausparkvorgänge ermittelt und neben dem Zuschlag K_I für Impulsgeräusche zum Ausgangsschallleistungspegel L_{w0} addiert.

Neben den Fahr- und Parkbewegungen der Pkw fahren im Beurteilungszeitraum Tag bis zu 2 Lkw und 4 Kleintransporter für die Belieferung der Cafeteria und des Lagerraumes sowie für die Wertstoffentsorgung das Grundstück auf der Südostseite an (Schallquelle Z1 und Z2). Dabei rangieren die Lkw und Kleintransporter auf dem Grundstück rückwärts an die Ladezone auf der Südostseite des Bauvorhabens heran (Schallquelle R1 und R2). Es wird dabei von 15 Paletten pro Lkw-Anlieferung sowie jeweils 4 Paletten pro Transporter-Lieferung ausgegangen, die in den Lagerraum verbracht werden (Schallquelle E1 und E3). Des Weiteren findet zusätzlich eine Wertstoffentsorgung statt (Schallquelle B2). Im Anschluss der Be- und Entladung der Waren und Wertstoffe fahren die Lkw und Kleintransporter wieder über die Straße 'Am Erlengraben' vom Grundstück ab (Schallquelle A3 und A4).

Anh.-Tab.2-5 Die Lage der Schallquellen mit ihren Kurzbezeichnungen wird im Plan 15 gezeigt. Eine ausführliche Herleitung der Schallleistung dieser Betriebsvorgänge, sowie die zugrunde liegenden Annahmen zur Berechnung können zusätzlich zu obigen

Ausführungen den Tabellen 2 - 5 im Anhang entnommen werden.

Als einzelne, kurzzeitige Geräuschspitzen werden folgende Vorgänge angesetzt:

- ▶ Schließen des Kofferraumdeckels eines Pkw / Kleintransporters mit $L_W = 99,5$ dB(A) oder
- ▶ Zischen einer Lkw-Betriebsbremse mit $L_W = 108$ dB(A).

Die nachfolgende Tabelle zeigt die schalltechnisch relevanten Betriebstätigkeiten sowie deren Schallleistungspegel innerhalb der genannten Betriebszeiten:

Kürzel	Beschreibung	Art der Schallquelle Punkt [dB(A)] Linie [dB(A)/m] Fläche [dB(A)/m²]	Mittlerer Schallleistungsbeurteilungspegel der Schallquelle im Betriebszeitraum
P1	6:00-20:00 Uhr: 24 Ein- und Ausparkvorgänge der Pkw auf den Mitarbeiter-Stellplätzen des Parkhauses im UG-halb.	Fläche	70,5
P2	6:00-20:00 Uhr: 38 Ein- und Ausparkvorgänge der Pkw auf den Mitarbeiter-Stellplätzen des Parkhauses im EG.	Fläche	73,8
P3	6:00-20:00 Uhr: 18 Ein- und Ausparkvorgänge der Pkw auf den Mitarbeiter-Stellplätzen des Parkhauses im EG-halb.	Fläche	68,4
P4	6:00-20:00 Uhr: 38 Ein- und Ausparkvorgänge der Pkw auf den Mitarbeiter-Stellplätzen des Parkhauses im 1.OG.	Fläche	73,8
P5	6:00-20:00 Uhr: 18 Ein- und Ausparkvorgänge der Pkw auf den Mitarbeiter-Stellplätzen des Parkhauses im 1.OG-halb.	Fläche	68,1
P6	6:00-20:00 Uhr: 38 Ein- und Ausparkvorgänge der Pkw auf den Mitarbeiter-Stellplätzen des Parkhauses im 2.OG.	Fläche	73,8
P7	6:00-20:00 Uhr: 18 Ein- und Ausparkvorgänge der Pkw auf den Mitarbeiter-Stellplätzen des Parkhauses im 2.OG-halb.	Fläche	68,1
P8	6:00-20:00 Uhr: 38 Ein- und Ausparkvorgänge der Pkw auf den Mitarbeiter-Stellplätzen des Parkhauses im 3.OG.	Fläche	73,8
P9	7:00-18:00 Uhr: 132 Ein- und Ausparkvorgänge der Pkw auf den Kunden-Stellplätzen des Parkplatzes P9.	Fläche	81,7
Z1/A1	6:00-20:00 Uhr: 16 Zu- und Abfahrten der Mitarbeiter-Pkw zu den Stellplätzen im Parkhaus pro Stunde.	Linie	60,2
Z2/A2	7:00-19:00 Uhr: 12 Zu- und Abfahrten der Kunden-Pkw zu den Stellplätzen P9 pro Stunde.	Linie	58,8
Z3/A3	6:00-7:00 Uhr: Zu- und Abfahrt von 1 Lkw zur / aus Ladezone.	Linie	66,0
	7:00-20:00 Uhr: Zu- und Abfahrt von 1 Lkw zur / aus Ladezone.	Linie	54,9
Z4/A4	6:00-7:00 Uhr: Zu- und Abfahrt von 2 Kleintransporter zur / aus Ladezone.	Linie	66,0
	7:00-20:00 Uhr: Zu- und Abfahrt von 2 Kleintransporter zur / aus Ladezone.	Linie	54,9
R1	6:00-7:00 Uhr: Rangiervorgänge von 1 Lkw.	Fläche	87,9
	7:00-20:00 Uhr: Rangiervorgänge von 1 Lkw.	Fläche	76,7
R2	6:00-7:00 Uhr: Rangiervorgänge von 2 Kleintransporter.	Fläche	84,7
	7:00-20:00 Uhr: Rangiervorgänge von 2 Kleintransporter.	Fläche	73,5
E1	7:00-20:00 Uhr: Entladen von 1 Lkw, insgesamt 15 Paletten (voll von Lkw).	Fläche	84,6
	7:00-20:00 Uhr: Entladen von 1 Lkw, insgesamt 15 Paletten (leer auf Lkw).	Fläche	85,8

Tab. 5: Schallemission der untersuchungsrelevanten Schallquellen - 1

Kürzel	Beschreibung	Art der Schallquelle Punkt [dB(A)] Linie [dB(A)/m] Fläche [dB(A)/m²]	Mittlerer Schallleistungsbeurteilungspegel der Schallquelle im Betriebszeitraum
B2	6:00-7:00 Uhr: Beladen von 1 Lkw zur Müllentsorgung.	Fläche	77,2
E3	6:00-7:00 Uhr: Entladen von 1 Kleintransporter, insgesamt 4 Paletten (voll von Transporter).	Fläche	93,0
	7:00-20:00 Uhr: Entladen von 1 Kleintransporter, insgesamt 4 Paletten (voll von Transporter).	Fläche	81,9
	6:00-7:00 Uhr: Entladen von 1 Kleintransporter, insgesamt 4 Paletten (leer auf Transporter).	Fläche	94,2
	7:00-20:00 Uhr: Entladen von 1 Kleintransporter, insgesamt 4 Paletten (leer auf Transporter).	Fläche	83,1

Tab. 6: Schallemission der untersuchungsrelevanten Schallquellen - 2

Zur Klimatisierung / Belüftung des Bauvorhabens findet sich auf dem Dach eine Wärmepumpe, die im Modell als Punktschallquelle erfasst und im worst-case-Fall 24h in Betrieb ist.

- Schallquelle Wärmepumpe: auf dem Dach des Bauvorhabens findet sich ein außenliegendes freistehendes Klimagerät. Für das Gerät wird ein Schallleistungspegel von $L_w = 81 \text{ dB(A)}$ tags / nachts in Ansatz gebracht.

6.3 Berechnung der Beurteilungspegel

Plan 16 Die mit den oben beschriebenen Ansätzen ermittelten Beurteilungspegel werden in Plan 16 an den repräsentativen Immissionsorten im Umfeld des Bauvorhabens dargestellt. In den immissionsortbezogenen Tabellen sind die stockwerksbezogenen Beurteilungspegel am Tag (06:00 - 22:00 Uhr) und in der lautesten Nachtstunde zwischen 22:00 - 06:00 Uhr dargestellt. In der obersten Zeile der Tabelle ist die Flächennutzung, daran anschließend der zur Beurteilung herangezogene Immissionsrichtwert der TA Lärm für die Beurteilungszeiträume Tag (6:00 - 22:00 Uhr) und die lauteste Nachtstunde (22:00 - 06:00 Uhr) aufgeführt..

In folgender Tabelle 6 sind die je Gebäude höchsten prognostizierten Beurteilungspegel den zulässigen Immissionsrichtwerten (IRW) der TA Lärm gegenübergestellt.

Immissionsort	Beurteilungspegel Lr [dB(A)]		Immissionsrichtwerte (IRW) [dB(A)]		Pegeldifferenz Lr - IRW [dB(A)]	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO-1 (GE)	30,5	25,0	65,0	50,0	-34,5	-25,0
IO-2 (MI)	35,4	27,1	60,0	45,0	-24,6	-17,9
IO-6 (WA)	35,6	23,4	55,0	40,0	-19,4	-16,6
IO-7 (WA)	37,3	24,7	55,0	40,0	-17,7	-15,3
IO-10 (GE)	57,0	25,3	65,0	50,0	-8,0	-24,7
IO-12 (EG)	48,3	-	60,0	-	-11,7	-

Tab. 7: Zusatzbelastung: Vergleich Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerten (IRW) [dB(A)]

Wie aus dem für die Beurteilung maßgebenden Plan 16 unter Berücksichtigung der tatsächlichen Nutzung sowie der planungsrechtlich zulässigen Bebauung ersichtlich wird, werden die Immissionsrichtwerte der TA Lärm im Umfeld des Bauvorhabens an allen Immissionsorten sowohl tags, als auch in der lautesten Nachtstunde eingehalten.

6.3.1 Berechnung der Spitzenpegel

In den immissionsortbezogenen Tabellen im Plan 16 sind in der rechten Tabellenhälfte die stockwerksbezogenen Spitzenpegel am Tag (06:00 - 22:00 Uhr) dargestellt. Die berechneten Spitzenpegel betragen im Umfeld an der zum Parkhaus und zur Rangierfläche nächstgelegenen schutzwürdigen Bebauung (vgl. IO-8) bis zu maximal 61,6 dB(A).

Der maßgebende Immissionsrichtwert für die Spitzenpegel beträgt hier für das Gewerbegebiet am Tag 95 dB(A), in der Nacht 70 dB(A). Maßgebend sind sowohl das laute Geräusch der Lkw-Betriebsbremse, als auch die Geräusche des Türenschiagens. Wie dem Plan 16 entnommen werden kann, wird das Spitzenpegelkriterium an allen Immissionsorten am Tag eingehalten.

6.3.2 Beurteilung nach TA Lärm

Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm für die ermittelte Zusatzbelastung werden im Umfeld des Bauvorhabens an allen Immissionsorten sowohl tags, als auch in der lautesten Nachtstunde eingehalten. Auch die maßgebenden Immissionsrichtwerte für die Spitzenpegel werden tags und nachts eingehalten.

Nach den Vorgaben der TA Lärm leistet die ermittelte Zusatzbelastung einen relevanten Beitrag zur Gesamtbelastung durch gewerbliche Geräuscheinwirkungen, wenn sie den jeweiligen Immissionsrichtwert um weniger als 6 dB(A) unterschreitet. Dies ist an allen betrachteten Immissionsorten im unmittelbaren Umfeld des Bauvorhabens der Bechtle Immobilien GmbH bei ermittelten Unterschreitungen von mindestens 8,0 / 15,3 dB(A) tags / nachts nicht der Fall.

Damit ist eine **Untersuchung der Gesamtbelastung nicht erforderlich**.

7. Schallschutzkonzept

7.1 Grundsätzliche Möglichkeiten des Schallschutzes

Im vorliegenden Fall sind zur Minderung der Geräuschbelastungen des Schienen- und Straßenverkehrs Schallschutzmaßnahmen zu untersuchen.

Zur Aufstellung eines Schallschutzkonzeptes gibt es grundsätzlich folgende Möglichkeiten, die im Folgenden behandelt werden:

- ▶ Maßnahme an der Schallquelle,
- ▶ Einhalten von Mindestabständen,
- ▶ Aktive Schallschutzmaßnahmen,
- ▶ Grundrissorientierung,
- ▶ Schallschutzmaßnahmen an Gebäuden.

7.2 Maßnahmen an den Schallquellen (Schiene und Straße)

Im vorliegenden Fall werden Geräuscheinwirkungen untergeordnet durch den Straßenverkehr, maßgeblich aber durch den Schienenverkehr verursacht. Pegelbestimmend sind die Emissionen der Bahnstrecke 4000, die im Westen des Plangebietes vorbeiführt.

Im ersten Schritt sind daher Maßnahmen zur Emissionsminderung an den Straßen- und Schienenfahrzeugen denkbar. Solche Minderungsmaßnahmen sind auf der Ebene der Bauleitplanung jedoch nicht umsetzbar, sondern ergeben sich ausschließlich aus der Weiterentwicklung der Schienenfahrzeugtechnik (z.B. Umrüstung der Güterzüge auf die sog. ´Flüsterbremse´) bzw. der Fahrzeugtechnik (z.B. lärmarme Reifen, leisere Lkw, Elektromobilität).

Seitens der DB AG wird bereits im Rahmen des Lärmsanierungsprogramms die Umrüstung der Güterzüge auf die sogenannte ´Flüsterbremse´ realisiert. Das Programm sieht vor, bis zum Jahr 2025 eine Halbierung der Geräuschemissionen des Schienenverkehrs, insbesondere der Güterzüge zu erreichen, d.h. eine Abnahme des Schienenverkehrslärms um bis zu 10 dB(A) zu erzielen. Die in Ansatz gebrachten Zugzahlen 2020 gehen von einem Umrüstungsgrad von ca. 30 % aus, Für die weitere Zukunft kann somit davon ausgegangen werden, dass sich die Schienenverkehrsgeräusche bei gleicher Streckenbelastung weiter verringern werden.

Im Straßenverkehr besteht grundsätzlich die Möglichkeit des Einbaus von lärm-mindernden Straßenoberflächen (z.B. lärmoptimierter Splitt-Mastix-Asphalt). Lärmoptimierte Asphalte mit Minderungen von 2 bis 4 dB(A) werden jüngst insbesondere in Innerortslagen vermehrt eingesetzt; der Einsatz eines derartigen Belags im Zusammenhang mit der Bauleitplanung ist jedoch ebenfalls nicht umsetzbar und würde hier auch nicht für das Einhalten der Orientierungswerte der DIN 18005 an einer geplanten Bebauung ausreichen.

Eine Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h auf 30 km/h u.a. auf der Bulacher Straße könnte für sich allein genommen zwar zu einer maximalen Pegelminderung von ca. 2,5 dB(A) führen, wäre jedoch verkehrsrechtlich unter Berücksichtigung der Maßgaben der Lärmschutz-Richtlinien-StV nicht umsetzbar. Auch durch die Geschwindigkeitsreduzierung werden die Geräuscheinwirkungen auf das Plangebiet nicht soweit gemindert werden können, als dass auf weitergehende Schallschutzmaßnahmen in großem Umfang verzichtet werden kann.

7.3 Einhalten von Mindestabständen

Durch die Wahl von Abständen zwischen den emittierenden und den schutzwürdigen Nutzungen können die Geräuscheinwirkungen reduziert werden. In vorliegendem Fall reichen aber die vorliegenden Flächen nicht aus, um an den bestehenden straßenorientierten Fassaden der geplanten Bebauung, die Orientierungswerte der DIN 18005 tags und nachts einhalten bzw. auf ein abwägbares Maß mindern zu können.

Das Ziel des Einhaltens von Mindestabständen kann in der vorliegenden Planung nicht verfolgt werden.

7.4 Aktive Schallschutzmaßnahmen

Wenn die oben genannten Mittel zur Konfliktbewältigung nicht oder nur eingeschränkt zur Verfügung stehen, kann eine Reduzierung der Geräuscheinwirkungen mit einer aktiven Schallschutzmaßnahme (z.B. Lärmschutzwand) erreicht werden. Allerdings handelt es sich bei Gewerbegebieten um die am wenigsten stöempfindliche Gebietskategorie, die im Gegenteil selbst ein Störpotential aufweist. Das heißt, dass es schutzwürdigen Nutzungen im GE im Sinne der DIN 18005 zumutbar ist, Außenpegeln von 65 dB(A) am Tag bzw. 50 dB(A) in der Nacht durch Gewerbelärm ausgesetzt zu sein. Da solche Pegel das Niveau der zulässigen Geräuscheinwirkungen durch Verkehr zumindest am Tag erreichen, kann daraus geschlossen werden, dass das Schutzziel der Nutzungen eher im Innenraum, als an der Fassade gesehen wird. Darüber hinaus stellt sich die Frage, ob es sinnvoll ist, eine Lärmschutzwand zum Schutz vor den Geräuschen des Verkehrslärms zu errichten, die jedoch keinen Schutz vor den Geräuscheinwirkungen des gebietseigenen Gewerbelärms bieten kann. Auf diesen Zusammenhang gehen die Festsetzungen im Bebauungsplan im Besonderen ein, indem bei der Festlegung der für die Dimensionierung der passiven Maßnahmen die maßgeblichen Lärmpegelbereiche die zulässigen Immissionen aufgrund des Gesamtlärms des Verkehrs- und Gewerbelärms berücksichtigen.

7.5 Grundrissorientierung

Bei hohen Geräuscheinwirkungen an bestimmten Gebäudefassaden, die über den Schwellenwerten einer Gesundheitsbeeinträchtigung von 70 dB(A) am Tag liegen, besteht die Möglichkeit, die Anordnung von besonders schutzbedürftigen Räumen wie z.B. Büro- und Sozialräume an diesen Fassaden auszuschließen bzw. eine Orientierung der notwendigen Fenstern nach weniger hoch belasteten Fassaden durch Festsetzungen im Bebauungsplan zu regeln.

Derartige Situationen mit Beurteilungspegeln von größer 70 dB(A) am Tag treten im gesamten Plangebiet nicht auf. Eine Grundrissorientierung wird im Bebauungsplan daher nicht erforderlich.

7.6 Schallschutzmaßnahmen an Gebäuden

Auf Grund der vorliegenden Belastung aus Geräuscheinwirkungen durch den Schienen- und Straßenverkehr oberhalb der maßgebenden Orientierungswerte der DIN 18005 für Gewerbegebiete (hier: 65 dB(A) am Tag und 55 dB(A) in der

Nacht) wird als Schallschutzmaßnahme die Durchführung besonderer passiver Schallschutzmaßnahmen (Verbesserung der Schalldämmung der Außenbauteile an Aufenthaltsräumen nach DIN 4109) vorgeschlagen. Die Qualität und der erforderliche Umfang der passiven Lärmschutzmaßnahmen bestimmen sich nach der in Baden-Württemberg bauaufsichtlich eingeführten DIN 4109 ´Schallschutz im Hochbau´ Teil 1: ´Mindestanforderungen´ und Teil 2 ´Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen´ vom Juli 2016 in Verbindung mit dem Normenentwurf „E DIN 4109/A1:2017-01“ für bauaufsichtliche Nachweise.

In der DIN 4109 mit E DIN 4109/A1 werden Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile unter Berücksichtigung unterschiedlicher Raumarten genannt, die beim Bau der Gebäude zu berücksichtigen sind. Dabei bestimmt sich das Bau-Schalldämm-Maß nach folgender Formel:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}$$

Dabei ist:

$K_{Raumart} = 25 \text{ dB}$ für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;

$K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$ für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, und Ähnliches;

$K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$ für Büroräume und Ähnliches

L_a der Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2016-07, Kapitel 4.5.5

Mindestens einzuhalten sind:

$R'_{w,ges} = 35 \text{ dB}$ für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;

$R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$ für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, und Ähnliches.

Nach der DIN 4109-2, Kapitel 4.5.5 wird der für die Dimensionierung der passiven Schallschutzmaßnahmen ´maßgebliche Außenlärmpegel´ getrennt für den Tag und die Nacht ermittelt. Der für das Bürogebäude maßgebliche Außenlärmpegel Tag wird dabei unter Berücksichtigung eines Zuschlags ermittelt und für Räume, die überwiegend zum Aufenthalt genutzt werden, angesetzt.

In vorliegendem Fall ermittelt sich der maßgeblichen Außenlärmpegel aus der energetischen Addition des Schienenverkehrslärms tags sowie des Straßenverkehrslärms tags unter **Addition eines Zuschlags von 3 dB(A)**.

Die maßgeblichen Außenlärmpegel werden dabei folgenden Lärmpegelbereichen zugeordnet:

Lärmpegelbereich	maßgeblicher Außenlärmpegel
I	55
II	60
III	65
IV	70
V	75
VI	80
VII	>80

Tab. 8: Maßgebliche Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche nach E DIN 4109-1/A1 vom Januar 2017

Plan 17 Die nach DIN 4109 maßgeblichen lautesten Außenlärmpegel einer Fassade des Vorhabens aus den Verkehrsgeräuschen zeigt der Plan 17 für den Beurteilungszeitraum Tag (06:00 - 22:00 Uhr). In der Plandarstellung sind die jeweils lautesten maßgeblichen Außenlärmpegel den entsprechenden Lärmpegelbereichen farblich zugeordnet. Am Bauvorhaben werden die Lärmpegelbereiche von III bis IV ermittelt.

Von der Ausführung der Außenbauteile nach diesen Vorgaben kann abgewichen werden, wenn im Baugenehmigungs- bzw. ausnahmsweise im Kenntnissgabeverfahren nachgewiesen wird, dass geringere Maßgebliche Außenlärmpegel an den Fassaden vorliegen. Die Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile können dann entsprechend den Vorgaben der DIN 4109 reduziert werden.

Zum Schutz der Aufenthaltsräume vor Lärmbeeinträchtigungen durch den Schienen- und Straßenverkehr sind die technischen Baubestimmungen (VwVTB) nach der DIN 4109-1:2016-07 sowie die DIN 4109-2:2016-07 zu beachten (vgl. A5 der VwVTB). Es gilt die jeweils technische Baubestimmung in der im Zeitpunkt der Genehmigung gültigen Fassung.

8. Vorschlag für textliche Festsetzungen und Hinweise

8.1 Passive Schallschutzmaßnahmen (§9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB)

- (1) In der Planzeichnung sind die nach DIN 4109-2:2016-07, Kapitel 4.4.5 (erschienen im Beuth-Verlag, Berlin) ermittelten Maßgeblichen Außenlärmpegel in Form von Lärmpegelbereichen als Grundlage für den passiven Schallschutz festgesetzt. Bei der Neuerrichtung oder bei genehmigungsbedürftigen oder kenntnisgabepflichtigen baulichen Änderungen von Gebäuden ist ein erhöhter Schallschutz in Form des bewerteten Bau-Schalldämm-Maßes der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen entsprechend der jeweiligen Raumart mit der Baugenehmigung oder im Kenntnissgabeverfahren nachzuweisen.

Von Anforderungen an das bewertete Bau-Schalldämm-Maß der Außenbauteile schutzbedürftiger Räume nach diesen Vorgaben kann abgewichen werden, wenn nachgewiesen wird, dass geringere Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2: 2016-07, Kapitel 4.4.5 an den Fassaden vorliegen. Die Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile können dann entsprechend den Vorgaben der DIN 4109-2: 2016-07 reduziert werden.

8.2 Hinweise - Schallschutz DIN 4109

Zum Schutz der Aufenthaltsräume vor Lärmbeeinträchtigungen durch den Schienen- und Straßenverkehr sind die jeweils gültigen technischen Baubestimmungen (VwV TB) zum Schutz vor Außenlärm zu beachten, aktuell die DIN 4109-1:2016-07 sowie die DIN 4109-2:2016-07 (vgl. A5 der VwVTB). In der Planzeichnung sind die zum Bebauungsplanverfahren ermittelten Lärmpegelbereiche sowie maßgebenden Außenlärmpegel enthalten.

9. Zusammenfassung

Die Stadt Ettlingen beabsichtigt zusammen mit der Bechtle Immobilien GmbH die Entwicklung des Gebiets "Am Erlengraben". Die derzeitige Planung sieht für die Gebietsentwicklung ein Gewerbegebiet mit einem Bürogebäude, einem Parkhaus und einem Parkplatz mit insgesamt 148 Pkw-Stellplätzen vor. Der Anschluss des Gebiets an das Straßennetz erfolgt über die bestehende Straße 'Am Erlengraben' und den Knoten an die Bulacher Straße.

Im Rahmen einer verkehrlichen und schalltechnischen Untersuchung sind die potenziellen Konflikte zwischen Wohnen, Gewerbe und Verkehr zu ermitteln, Lösungen vorzuschlagen und im Ergebnis Textbausteine für einen Bebauungsplan zu formulieren.

Fachbeitrag Verkehr:

Um den Bebauungsplan zur Beschlussreife zu bringen, ist eine Beurteilung der verkehrlichen Auswirkungen der Gebietsentwicklung durchzuführen, da die Leistungsfähigkeit des Anschlussknotens der Straße Am Erlengraben an die Bulacher Straße ggf. nur aufgrund des geringen Verkehrsaufkommens gewährleistet ist. Die Prüfung ist auf den vorliegenden Plänen aufzubauen und soll die Leistungsfähigkeit des Anschlussknotens an die Bulacher Straße im Planfall überprüfen.

Mit der Verkehrsuntersuchung soll eine Prognose des zukünftigen Verkehrsaufkommens nach Angaben des Auftraggebers zur Nutzung des Geländes auf Basis von vorliegenden Verkehrszählungen und einer allgemeinen Verkehrsprognose erarbeitet werden. Die von dem Gebiet erzeugten Fahrten sind in diesem Zuge abzuschätzen und dienen unter anderem der schalltechnischen Bewertung als Grundlage. Die Verkehrsverteilung und die möglichen Belastungen des Straßennetzes (Kreuzungsbereich) soll dargestellt werden. Die Bewertung der Verträglichkeit des zukünftigen Verkehrsaufkommens wird anhand einer HBS-Bewertung für den Vorfahrtsknoten vorgenommen.

Fachbeitrag Schall:

Für den Fachbeitrag Schall des Bebauungsplans sind folgende Aufgabenstellungen zu bearbeiten:

- Verkehrslärm von außen auf das Plangebiet einwirkend.
- Gewerbelärm vom Plangebiet ausgehend und auf die schutzwürdigen Nachbarschaft einwirkend.

Zur Bestimmung der Verkehrslärmimmissionen der umliegenden Straßen wird die auf die Verkehrsmengen aus dem Lärmaktionsplan der 3. Runde der Stadt Ettlingen zurückgegriffen und diese auf das Prognosejahr 2035 hochgerechnet. Zur Ermittlung der Geräuscheinwirkungen des Schienenverkehrslärms wird auf die Prognose-Zugzahlen der DB AG für die Strecke 4000 Karlsruhe - Bruchsal zurückgegriffen. Basierend auf den Verkehrsmengen werden die Beurteilungspegel im Plangebiet berechnet und mit den Anforderungen an den Schallimmissionsschutz nach DIN 18005 verglichen. Abschließend werden basierend auf den Berechnungsergebnissen die maßgeblichen Außenlärmpegel aus dem Straßenverkehr zusammen mit dem Gewerbelärm nach der DIN 4109 ermittelt und Empfehlungen zum Schallschutz erarbeitet.

Zur Quantifizierung der von den gewerblichen Nutzungen innerhalb des Plangebietes ausgehenden Anlagen- und Betriebsgeräusche (Zusatzbelastung) ist davon auszugehen, dass diese gewerbegebietsverträglich sind. In Bezug auf die Verträglichkeit der schutzwürdigen Nutzungen außerhalb des Plangebietes wird der Nachweis über die Nachbildung der geplanten Betriebstätigkeiten (Betriebsfragebogen) geführt.

In Kenntnis der prognostizierten Verkehrsmengen lassen sich zudem Aussagen zur Verkehrslärmbelastung an geplanten schutzwürdigen Nutzungen im Plangebiet untersuchen und bewerten.

Erforderlichenfalls sind bauliche Maßnahmen im Bebauungsplan festzusetzen, um die schalltechnische Verträglichkeit mit der geplanten Bebauung oder vorhandenen schutzwürdigen Nachbarschaft sicherzustellen.

Die schalltechnische Beurteilung kommt zu folgenden Ergebnissen:

Verkehrslärm im Plangebiet:

Auf das Plangebiet wirken von Norden, Westen und Süden die Immissionen des umliegenden Schienen- und Straßenverkehrs ein. Dabei berechnen sich bei realer Schallausbreitung, d.h. mit der Bebauung aus der Entwurfsplanung, an den lärmbeaufschlagten Gebäudefassaden auf ganze dB(A) aufgerundet:

- ▶ Beurteilungspegel von bis zu 67 / 66 dB(A) tags / nachts an der Nordfassade der geplanten Bebauung in Richtung der BAB A5,
- ▶ Beurteilungspegel von bis zu 67 / 67 dB(A) tags / nachts an der Westfassade der geplanten Bebauung in Richtung der Bulacher Straße,
- ▶ Beurteilungspegel von bis zu 60 / 59 dB(A) tags / nachts an der Südfassade der geplanten Bebauung in Richtung der Straße 'Am Erlengraben' und

- Beurteilungspegel von bis zu 60 / 57 dB(A) tags / nachts an der Ostfassade der geplanten Bebauung.

Die maßgebenden Orientierungswerte der DIN 18005 für Gewerbegebiete von 65 / 55 dB(A) tags / nachts werden an den lärmbeaufschlagten Fassaden der geplanten Bebauung vor allem in Richtung der BAB A5, DB-Strecke 4000 und Bulacher Straße um bis zu 2 / 12 dB(A) tags / nachts überschritten.

Auf Grund der hohen Geräuscheinwirkungen aus dem Straßen- und Schienenverkehr sind Maßnahmen zum Schutz vor dem Verkehrslärm erforderlich.

Anlagen- und Gewerbelärm (Zusatzbelastung):

Die rechnerische Ermittlung der Emissionspegel (Gewerbelärm der vorgesehenen Einrichtungen) erfolgt über die Bildung eines Betriebsmodells (Umsetzung der schallrelevanten Betriebstätigkeiten in Schallquellen auf dem Betriebsgelände). Die Geräusche der Fahr- und Parkbewegungen werden auf Basis der Bayrischen Parkplatzlärmstudie als konservativem Ansatz ermittelt.

Die Geräuscheinwirkungen des Gewerbelärms des geplanten Bürogebäudes, Cafeteria und Lagerraums (Pkw-Fahrbewegungen und -parkvorgänge, Lkw-Fahrbewegungen, haustechnische Anlagen, etc.) sind als Zusatzbelastung an den nächstgelegenen vorhandenen schutzwürdigen Nutzungen zu untersuchen und nach TA Lärm zu bewerten. Dabei kann eine Untersuchung einer Geräuschvorbelastung entfallen, wenn die Zusatzbelastung insbesondere mit zusätzlichem Lärmschutz, mindestens 6 dB(A) unter dem maßgebenden Immissionsrichtwert der TA Lärm liegt. Sollte dies nicht der Fall sein, ist die Gesamtbelastung als Summe aus gewerblicher Vorbelastung und der geplanten Zusatzbelastung zu ermitteln. Die Geräuscheinwirkungen der vorhandenen gewerblichen Nutzungen sind zu ermitteln.

Die schalltechnische Untersuchung zum Anlagen- und Gewerbelärm kommt zu folgenden Ergebnissen:

Unter den Angaben der Bechtle Immobilien GmbH zeigt sich, dass die Immissionsrichtwerte der TA Lärm im Umfeld des Bauvorhabens an allen Immissionsorten sowohl tags, als auch in der lautesten Nachtstunde eingehalten werden. Nach den Vorgaben der TA Lärm leistet die Zusatzbelastung einen relevanten Beitrag zur Gesamtbelastung durch gewerbliche Geräuscheinwirkungen, wenn sie den jeweiligen Immissionsrichtwert um weniger als 6 dB(A) unterschreitet.

Dies ist an allen betrachteten Immissionsorte im unmittelbaren Umfeld des Bauvorhabens am Tag und in der Nacht nicht der Fall. Damit ist eine Untersu-

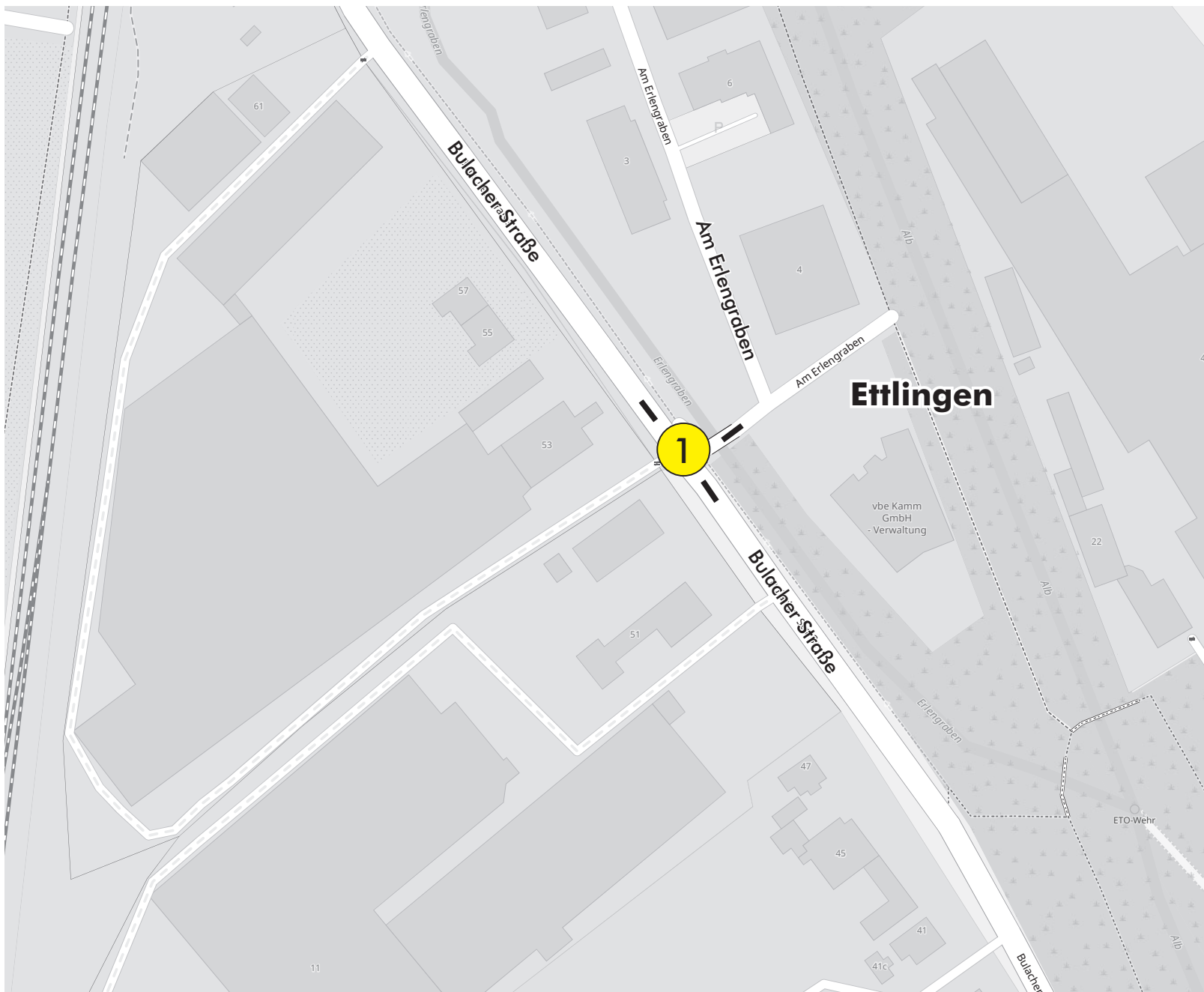
chung der Gesamtbelastung an diesen Immissionsorten nicht erforderlich. Es werden somit unter Berücksichtigung der aus den getroffenen Ansätzen ermittelten Schallemissionsansätze keine weiteren Schallschutzmaßnahmen zum Gewerbelärm erforderlich.

Schallschutzkonzept

Im vorliegenden Fall einer geplanten gewerblichen Bebauung könnten zwar aktive Schallschutzmaßnahmen in Form von Lärmschutzwänden an der Straße und der Schiene dem Grunde nach angeordnet werden, allerdings handelt es sich bei Gewerbegebieten um die am wenigsten störempfindliche Gebietskategorie, die im Gegenteil selbst ein Störpotential aufweist.

Das heißt, dass es schutzwürdigen Nutzungen im GE im Sinne der DIN 18005 zumutbar ist, Außenpegeln von 65 dB(A) am Tag bzw. 50 dB(A) in der Nacht durch Gewerbelärm ausgesetzt zu sein. Da solche Pegel das Niveau der zulässigen Geräuscheinwirkungen durch Verkehr zumindest am Tag erreichen, kann daraus geschlossen werden, dass das Schutzziel der Nutzungen eher im Innenraum, als an der Fassade gesehen wird. Darüber hinaus stellt sich die Frage, ob es sinnvoll ist, eine Lärmschutzwand zum Schutz vor den Geräuschen des Verkehrslärms zu errichten, die jedoch keinen Schutz vor den Geräuscheinwirkungen des gebiets-eigenen Gewerbelärms bieten kann. Auf diesen Zusammenhang gehen die Festsetzungen im Bebauungsplan im Besonderen ein, indem bei der Festlegung der für die Dimensionierung der passiven Maßnahmen die maßgeblichen Lärmpegelbereiche die zulässigen Immissionen aufgrund des Gesamtlärms des Verkehrs- und Gewerbelärms berücksichtigen. Als Schallschutzmaßnahme wird daher die Durchführung besonderer passiver Schallschutzmaßnahmen vorgeschlagen. Die Qualität und der erforderliche Umfang der passiven Lärmschutzmaßnahmen bestimmen sich nach der DIN 4109 ´Schallschutz im Hochbau´ Teil 1: ´Mindestanforderungen´ und Teil 2 ´Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen´ vom Juli 2016 in Verbindung mit dem Normentwurf „E DIN 4109/A1:2017-01“. In der DIN 4109 werden Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R_{w,ges}$ der Außenbauteile unter Berücksichtigung unterschiedlicher Raumarten genannt, die beim Bau der Gebäude zu berücksichtigen sind. Der Maßgebliche Außenlärmpegel ermittelt sich hier aus der energetischen Summe des Verkehrslärms unter Addition eines Zuschlags von 3 dB(A).

Bei Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen zum Schallimmissionsschutz bestehen aus schalltechnischer Sicht keine Bedenken gegen das Bebauungsplanvorhaben.



Stadt Ettlingen

B-Plan „Am Erlengraben“

Fachbeitrag Verkehr

Zählstellenplan

① 24h-Knotenstromzählung
(0:00-24:00 Uhr)

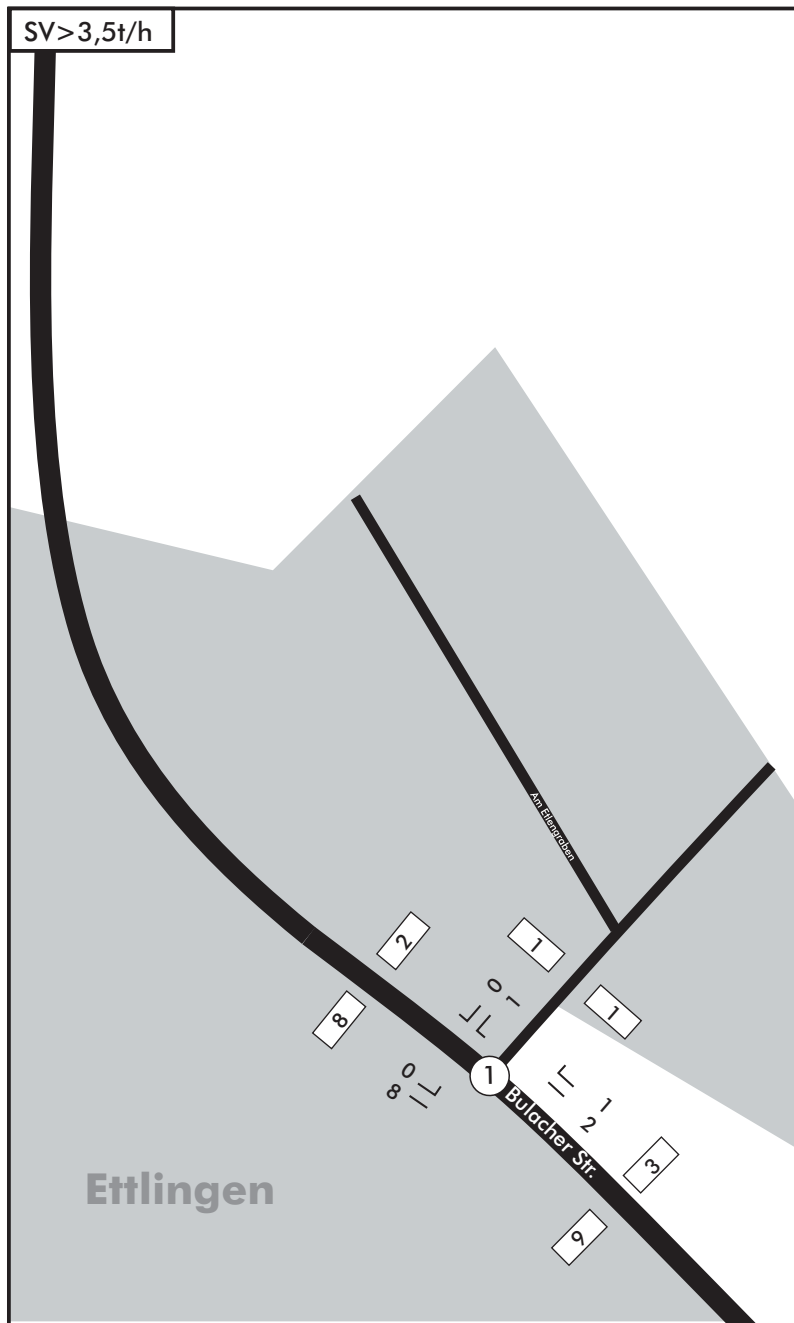
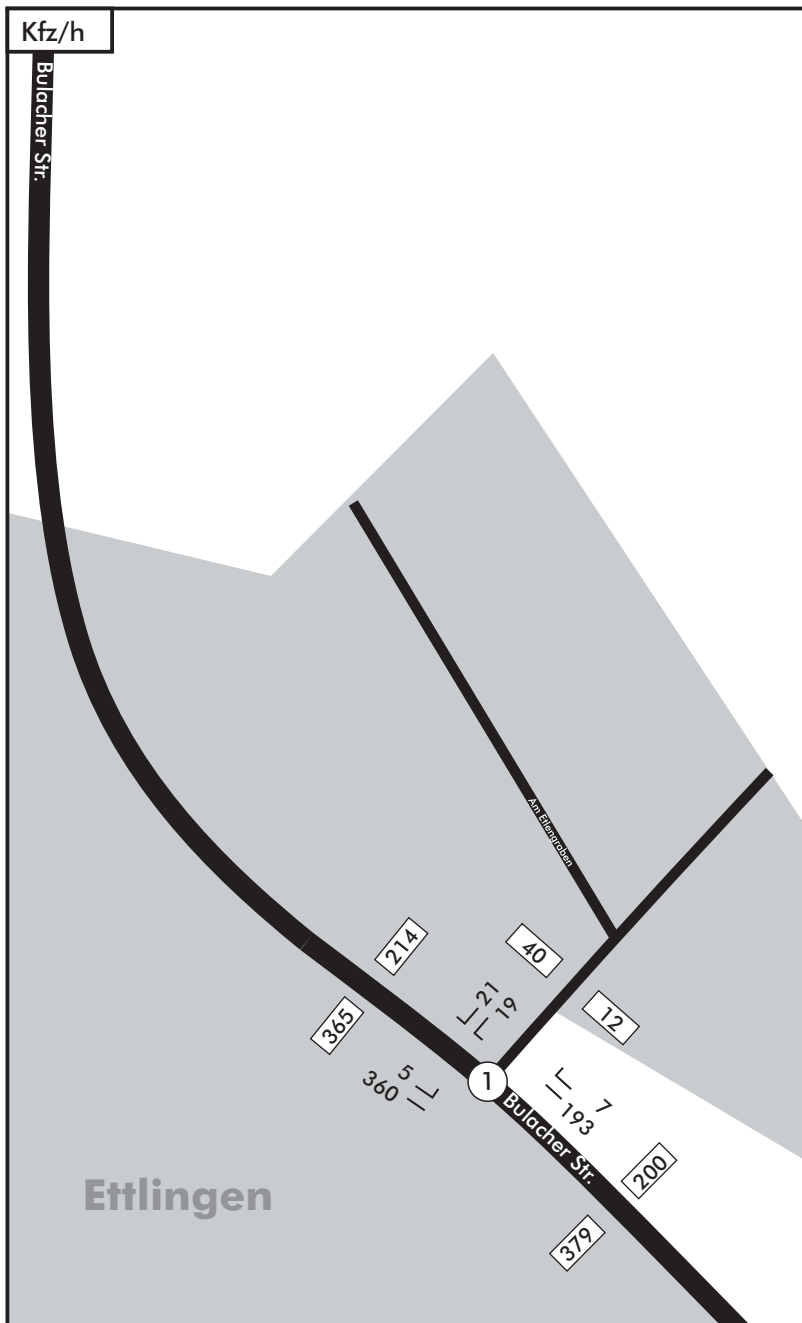
Erhebung: Di., 10.08.2021

Kartengrundlage: www.openstreetmap.org



Plan

1



Stadt Ettlingen
B-Plan „Am Erlengraben“
 Fachbeitrag Verkehr

Knotenströme [Kfz/h]
Spitzenstunde Nachmittag

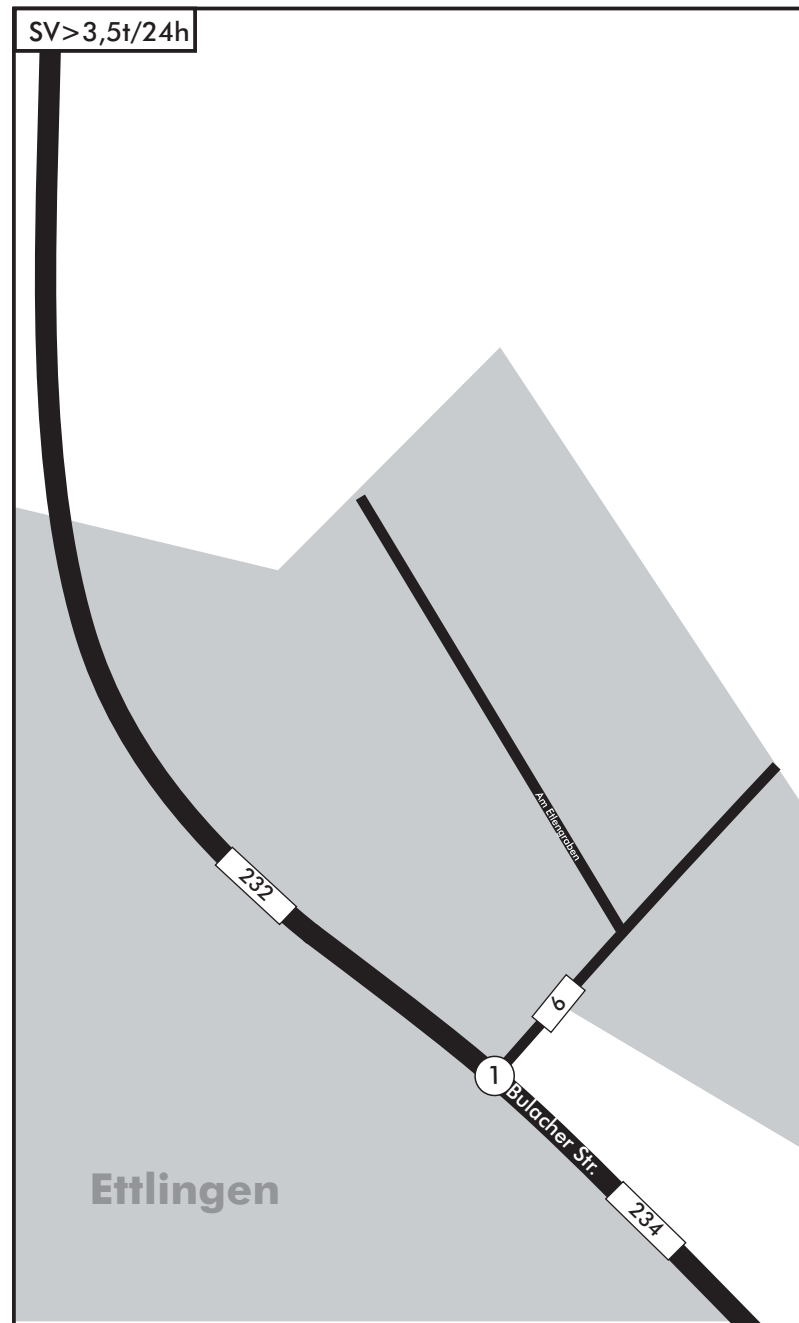
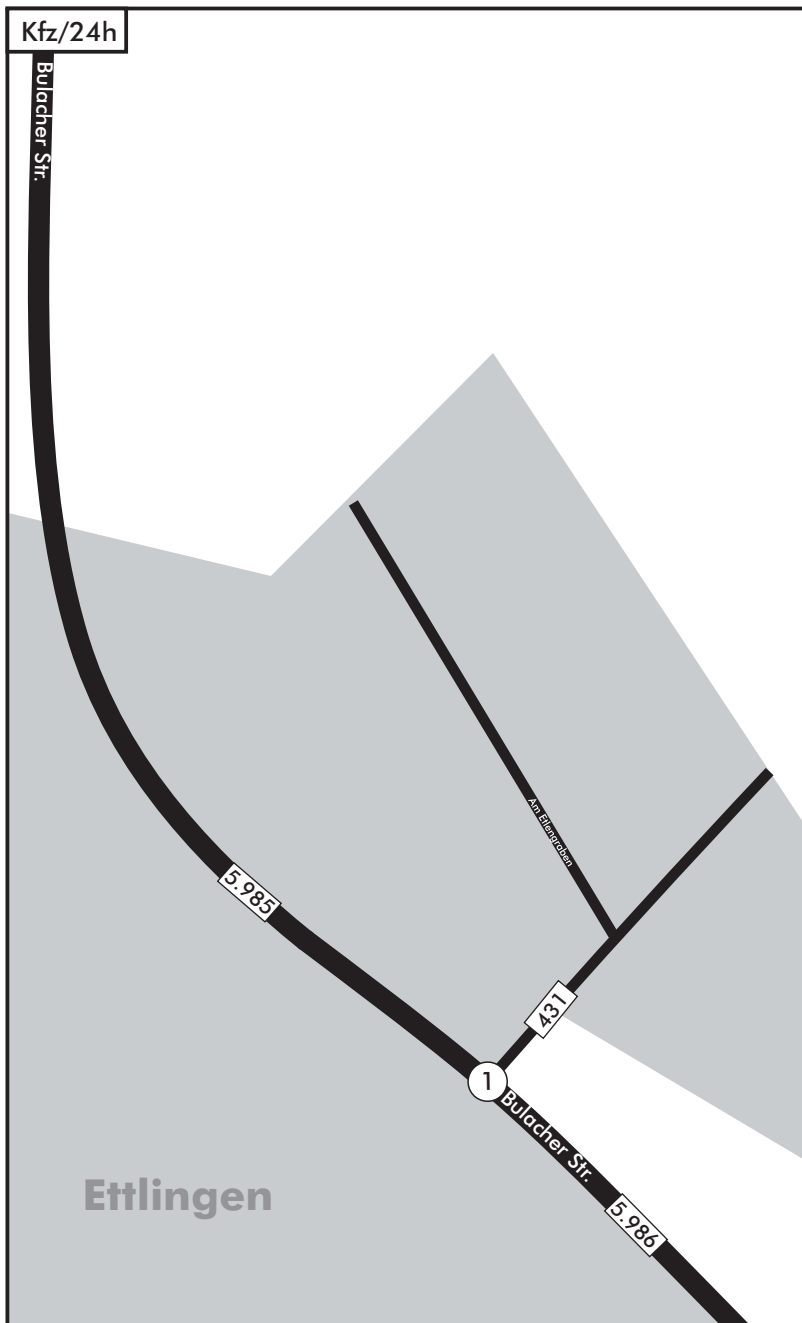
Analyse 2020

- 2 Knoten mit Nummer
- 112 Anzahl Fahrzeuge je Fahrtrichtung
- 14
 9
 3 Anzahl Fahrzeuge je Abbiegestrom

Erhebung am Di., 10.08.2021
 Umrechnung auf Werktag mit:
 LV: x 1,14
 SV: x 0,9



Plan
2



Stadt Ettlingen

B-Plan „Am Erlengraben“

Fachbeitrag Verkehr

Querschnittsbelastungen
24 Stunden

Analyse 2020

② Knoten mit Nummer

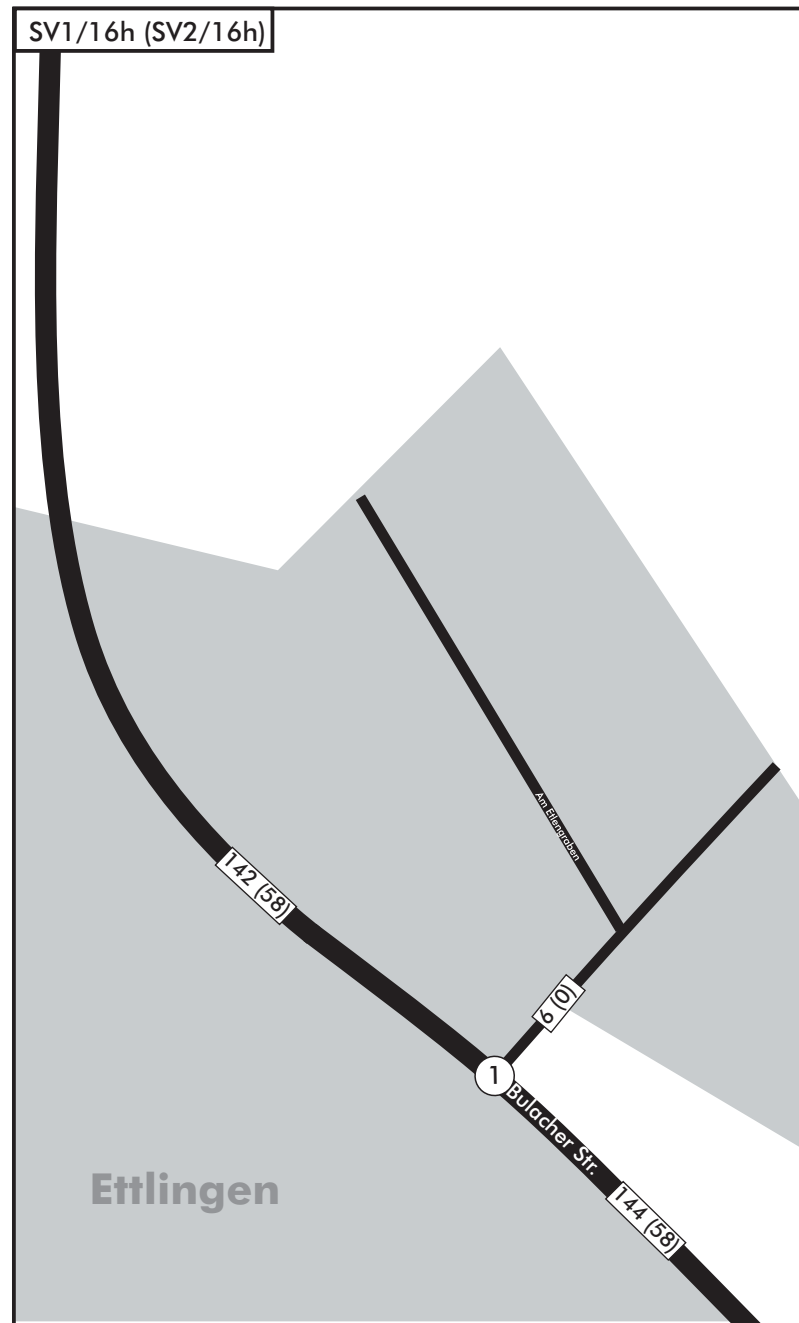
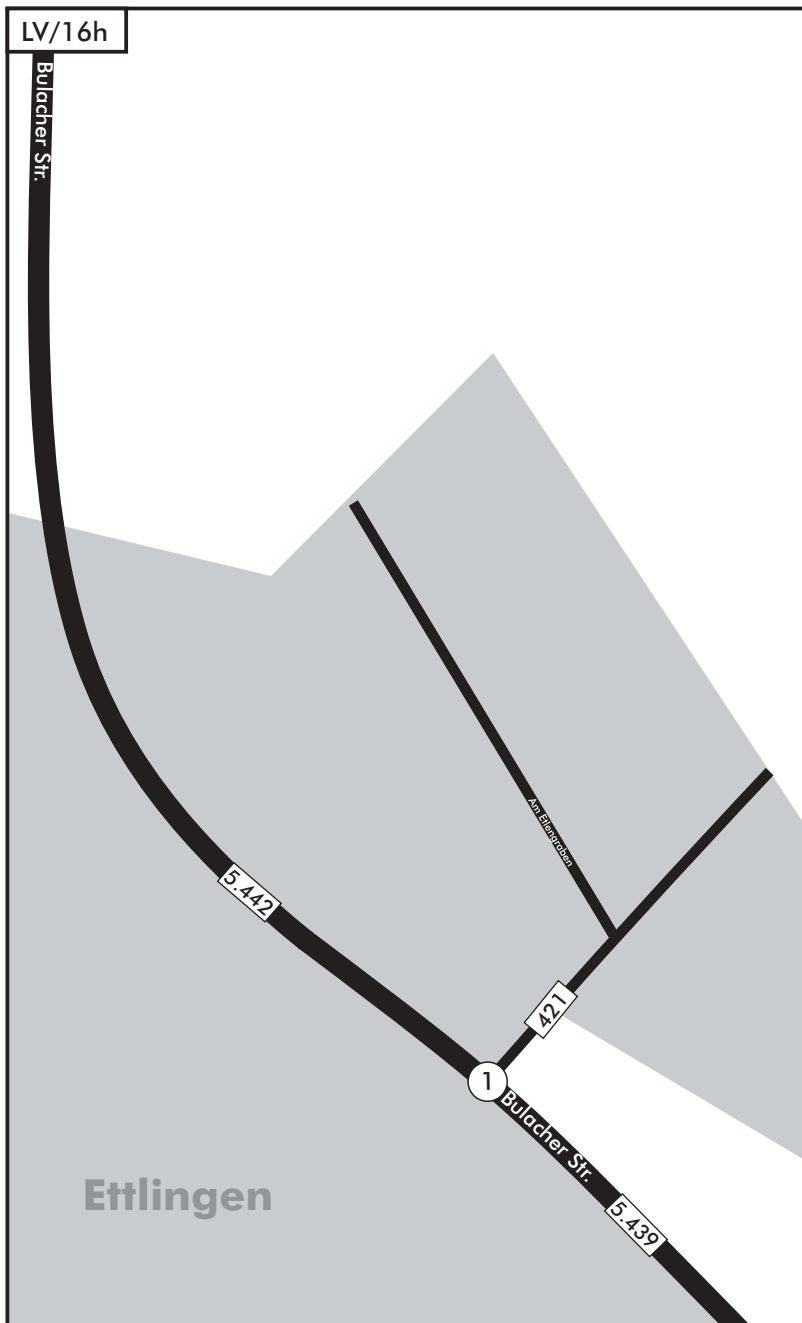
112 Anzahl Fahrzeuge je Fahrtrichtung

14 Anzahl Fahrzeuge je Abbiegestrom
9
3

Erhebung am Di., 10.08.2021
Umrechnung auf Werktag mit:
LV: x 1,14
SV: x 0,9



Plan
3



Stadt Ettlingen

B-Plan „Am Erlengraben“

Fachbeitrag Verkehr

Querschnittsbelastungen
Tag (6:00 bis 22:00 Uhr)

Analyse 2020

② Knoten mit Nummer

112 Anzahl Fahrzeuge je Fahrtrichtung

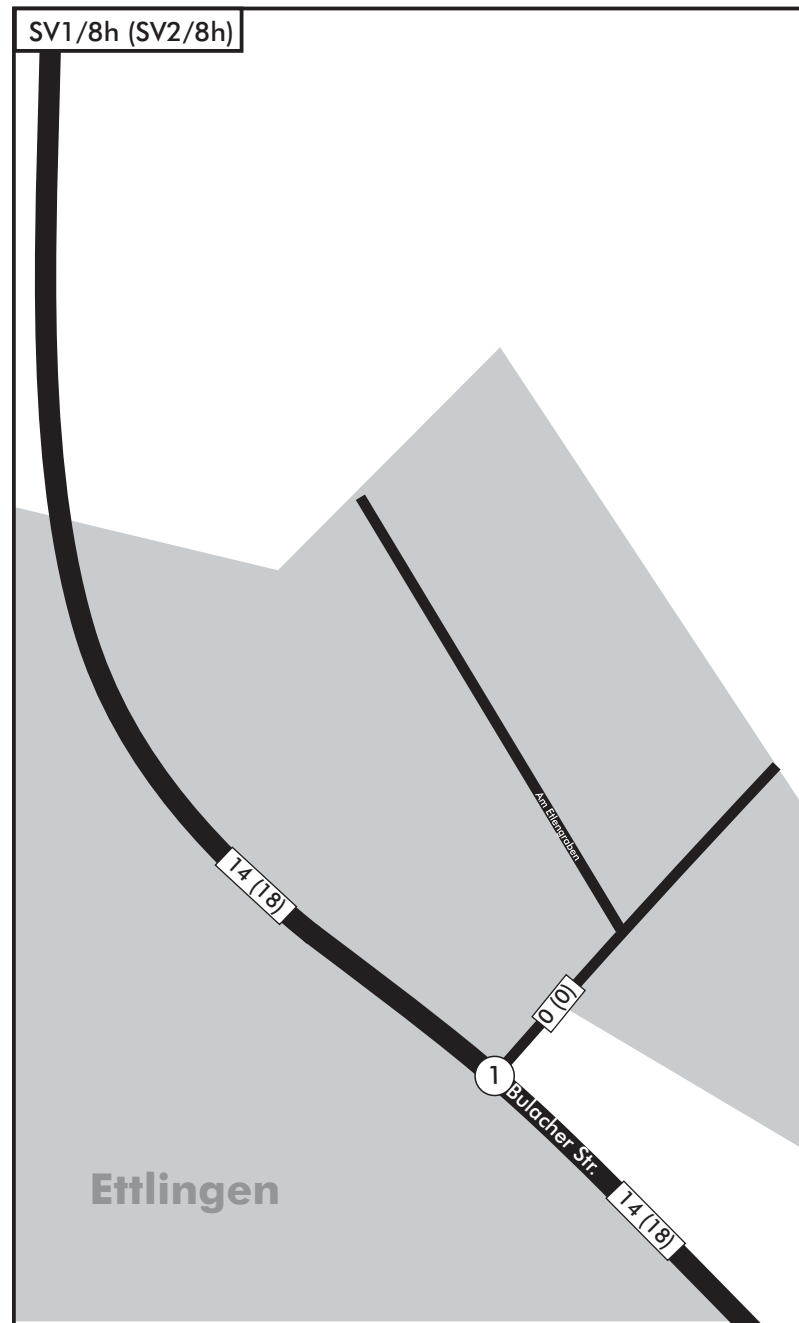
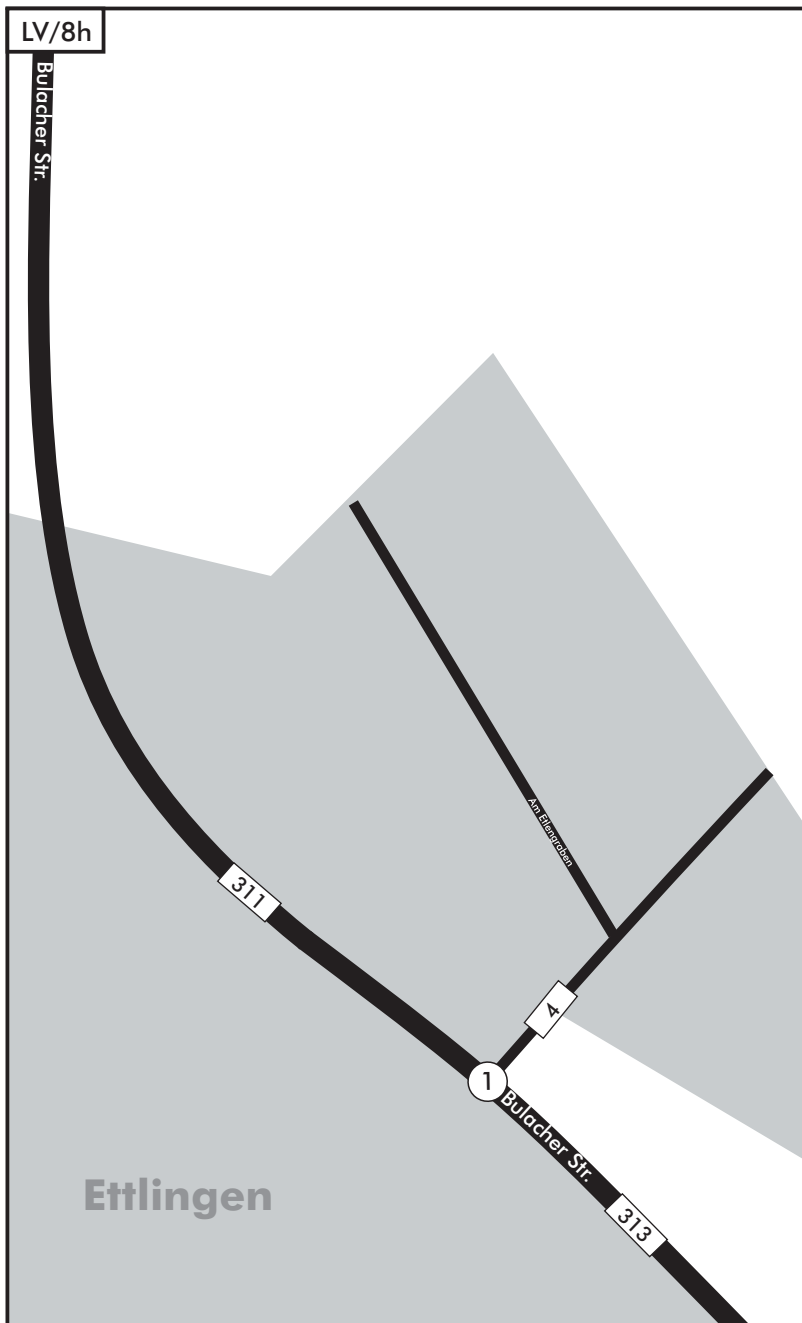
14
9
3 Anzahl Fahrzeuge je Abbiegestrom

Erhebung am Di., 10.08.2021
Umrechnung auf Werktag mit:
LV: x 1,14
SV: x 0,9



Plan

4



Stadt Ettlingen

B-Plan „Am Erlengraben“

Fachbeitrag Verkehr

Querschnittsbelastungen
Nacht (22:00 bis 6:00 Uhr)

Analyse 2020

② Knoten mit Nummer

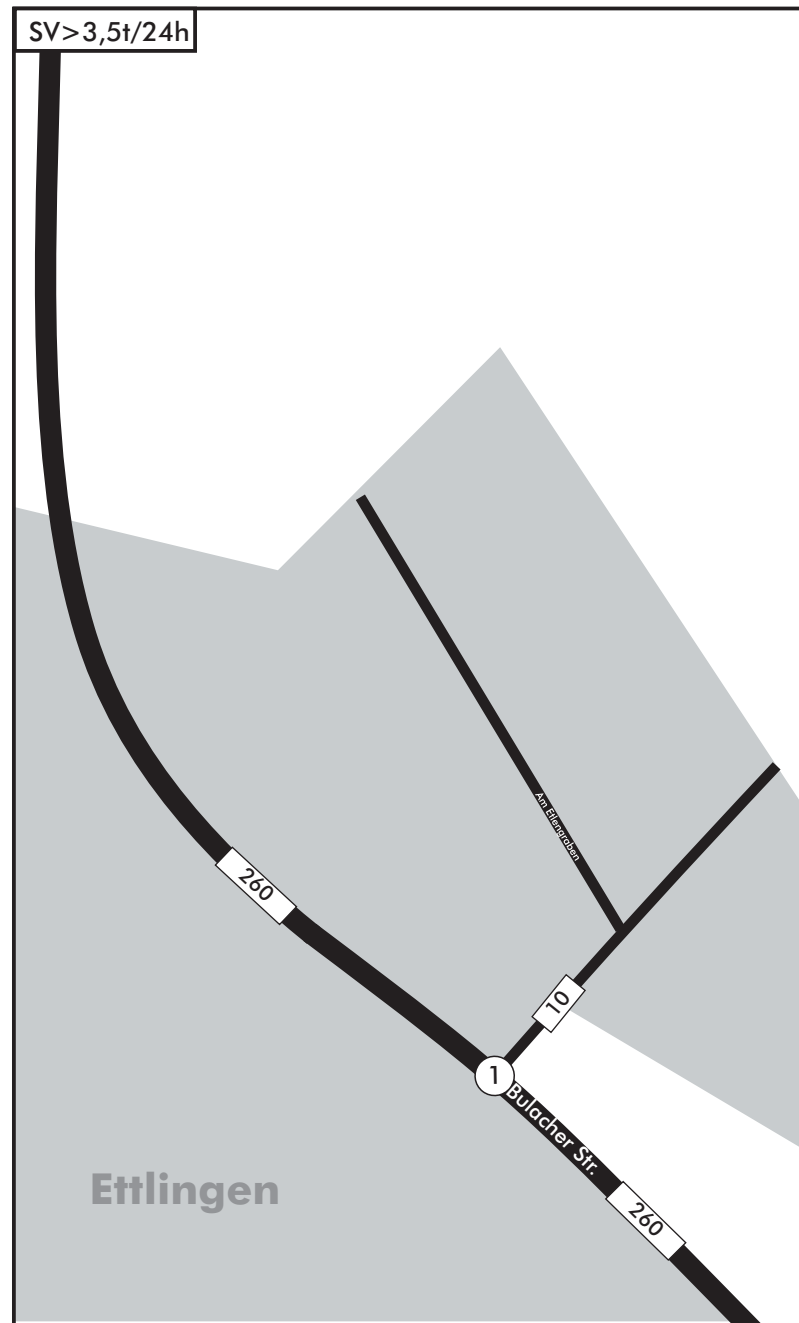
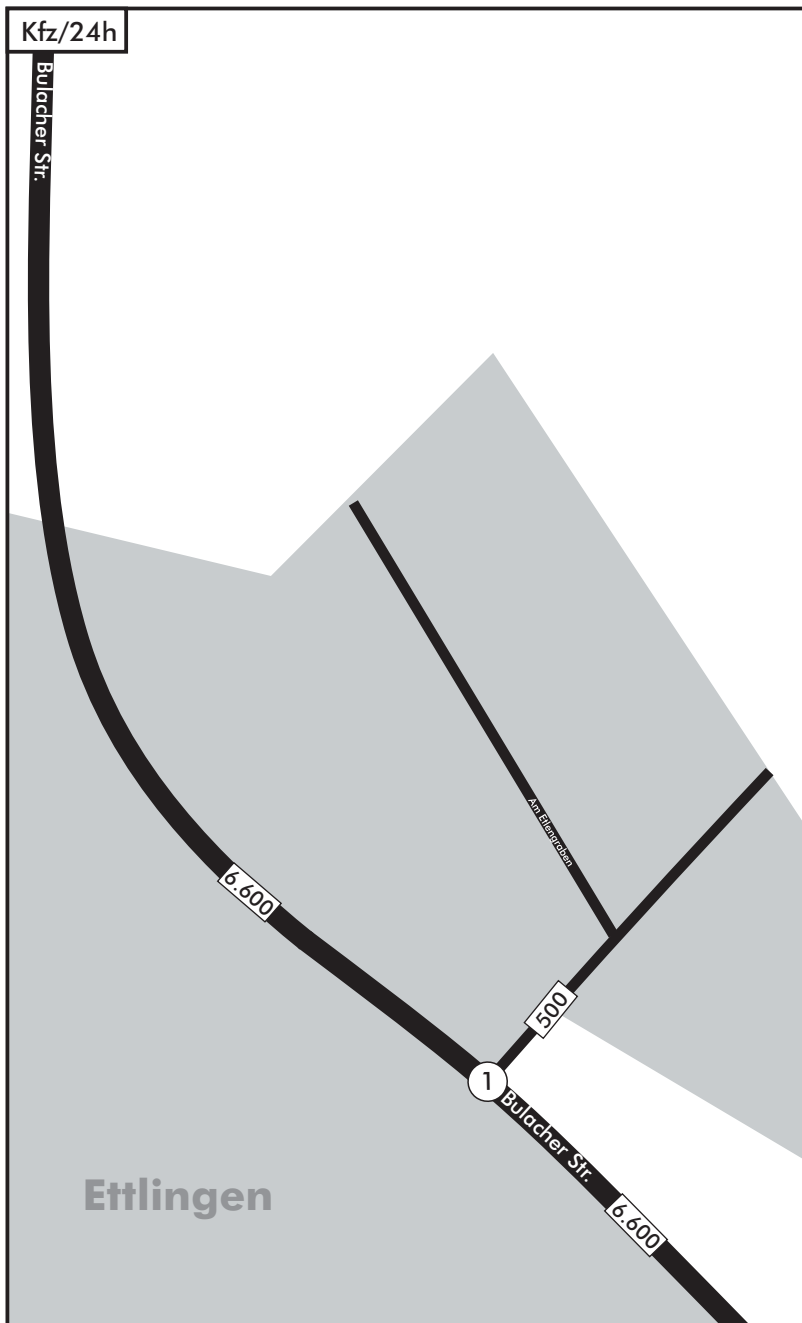
112 Anzahl Fahrzeuge je Fahrtrichtung

14
9
3 Anzahl Fahrzeuge je Abbiegestrom

Erhebung am Di., 10.08.2021
Umrechnung auf Werktag mit:
LV: x 1,14
SV: x 0,9



Plan
5



Stadt Ettligen

B-Plan „Am Erlengraben“

Fachbeitrag Verkehr

Querschnittsbelastungen
24 Stunden

Prognose Nullfall 2035

② Knoten mit Nummer

112 Anzahl Fahrzeuge je Fahrtrichtung

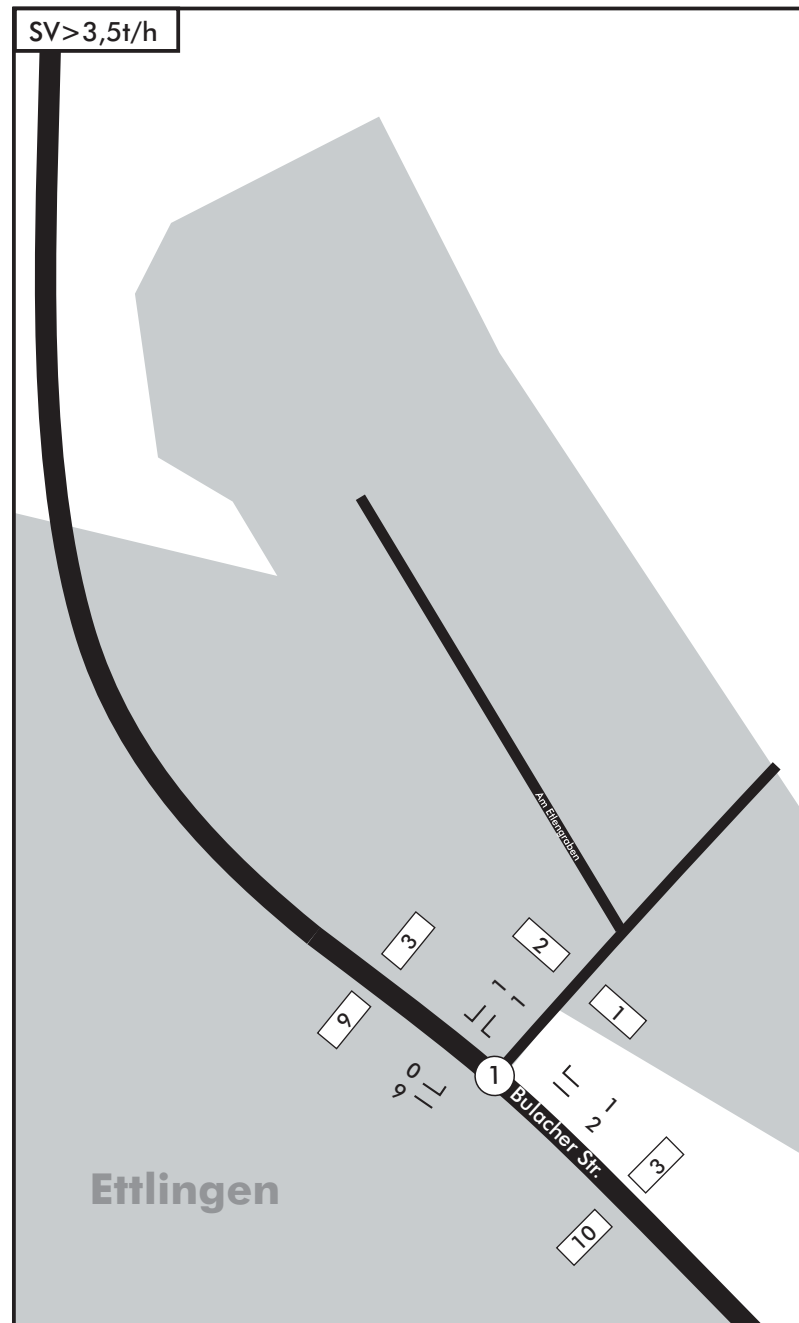
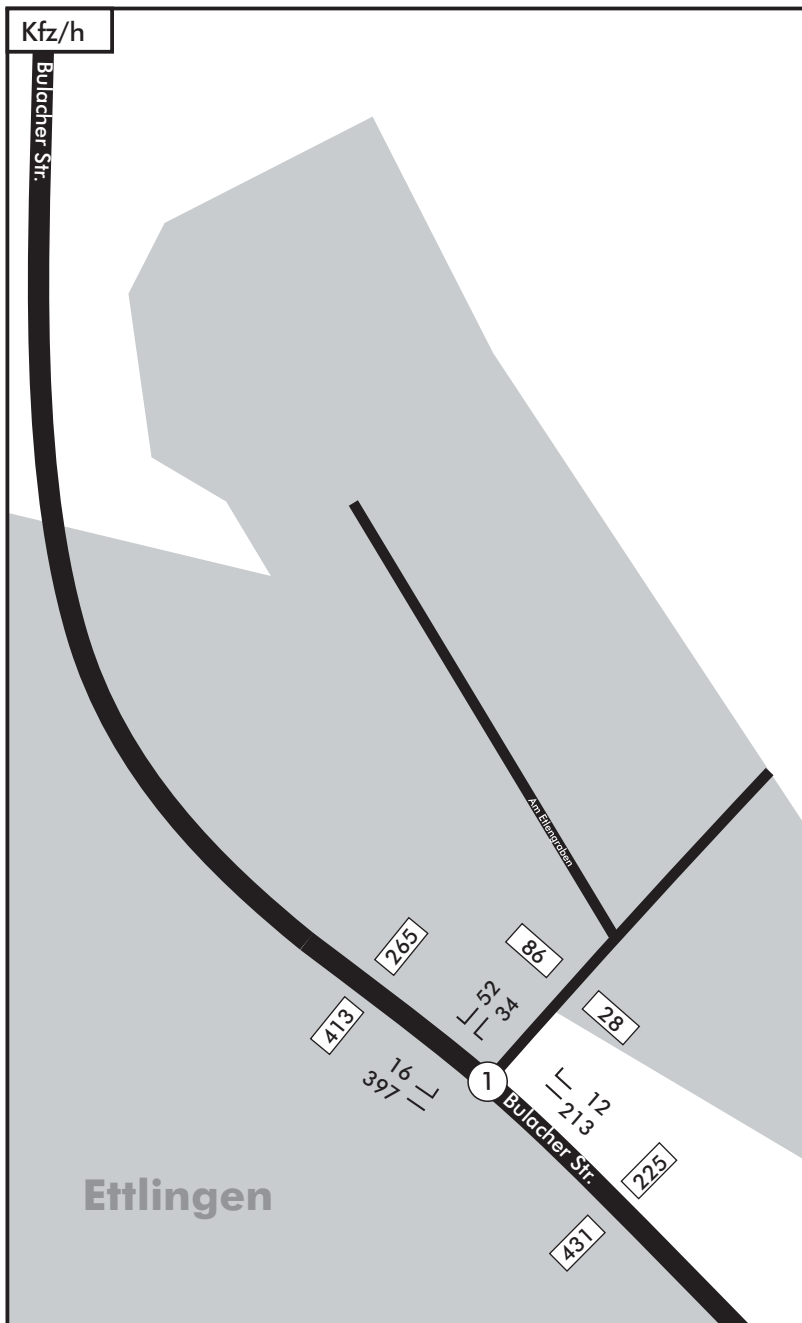
14
9
3 Anzahl Fahrzeuge je Abbiegestrom

Kfz gerundet auf 100 Fz.
SV gerundet auf 10 Fz.



Plan

7



Stadt Ettlingen
B-Plan „Am Erlengraben“
 Fachbeitrag Verkehr

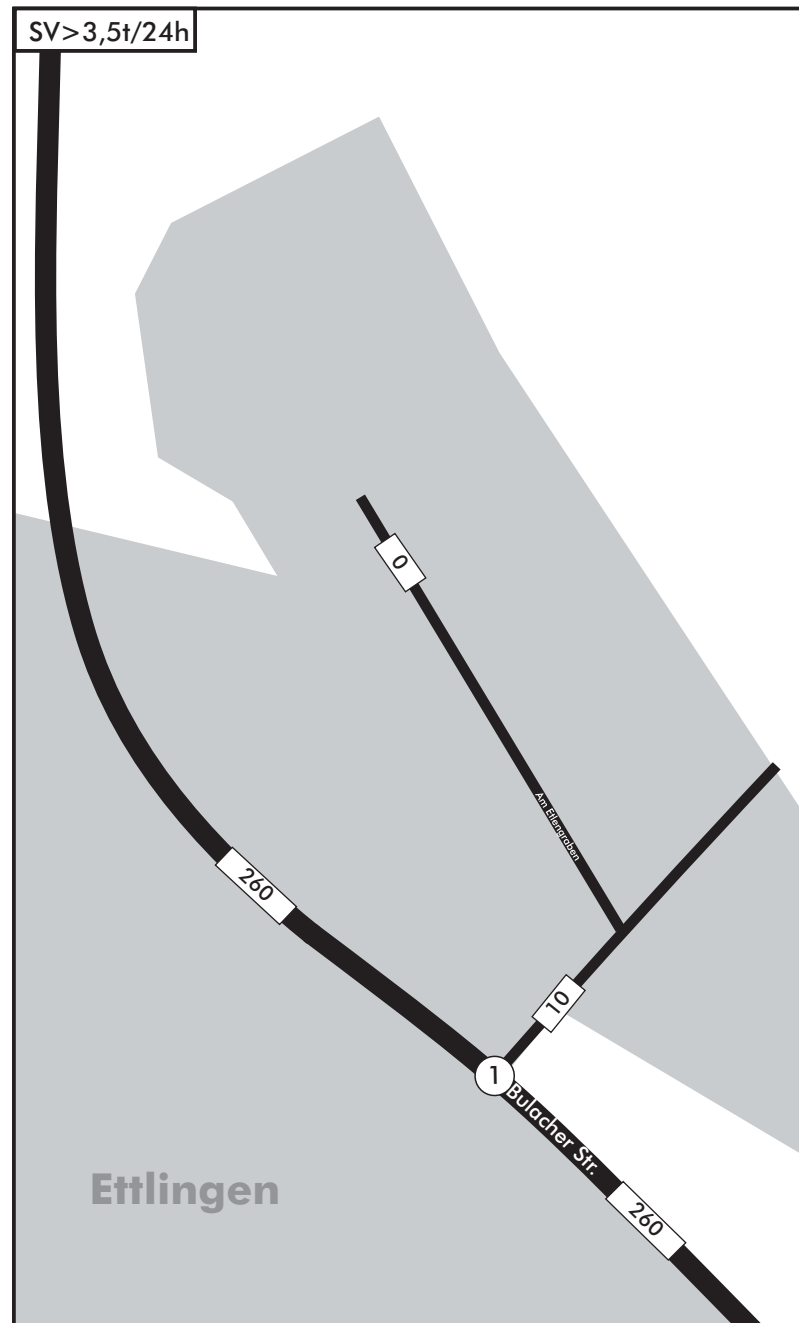
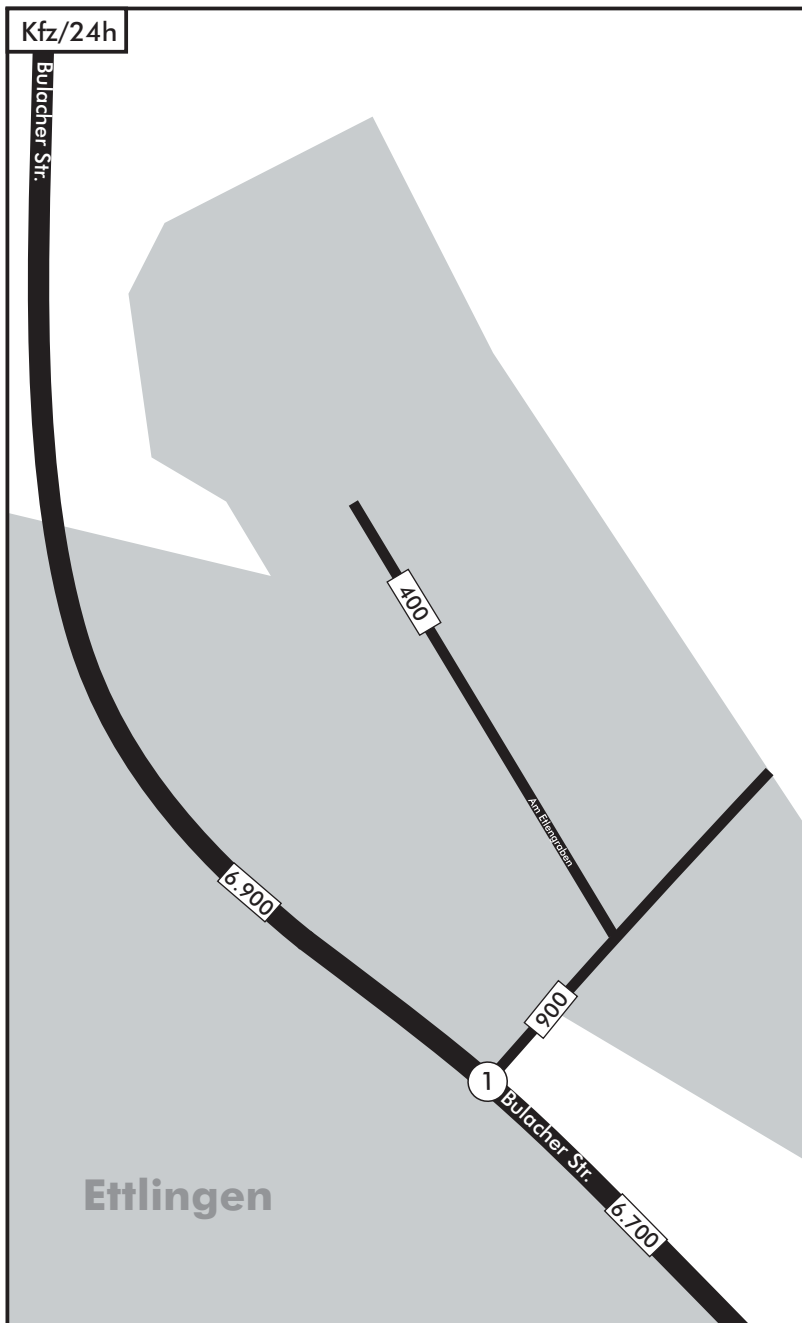
Knotenströme [Kfz/h]
Spitzenstunde Nachmittag

Prognose Planfall

- 2 Knoten mit Nummer
- 112 Anzahl Fahrzeuge je Fahrtrichtung
- 14
 9
 3 Anzahl Fahrzeuge je Abbiegestrom



Plan
8



Stadt Ettligen

B-Plan „Am Erlengraben“

Fachbeitrag Verkehr

Querschnittsbelastungen
24 Stunden

Prognose Planfall

② Knoten mit Nummer

112 Anzahl Fahrzeuge je Fahrtrichtung

┌ 14
├ 9
└ 3 Anzahl Fahrzeuge je Abbiegestrom

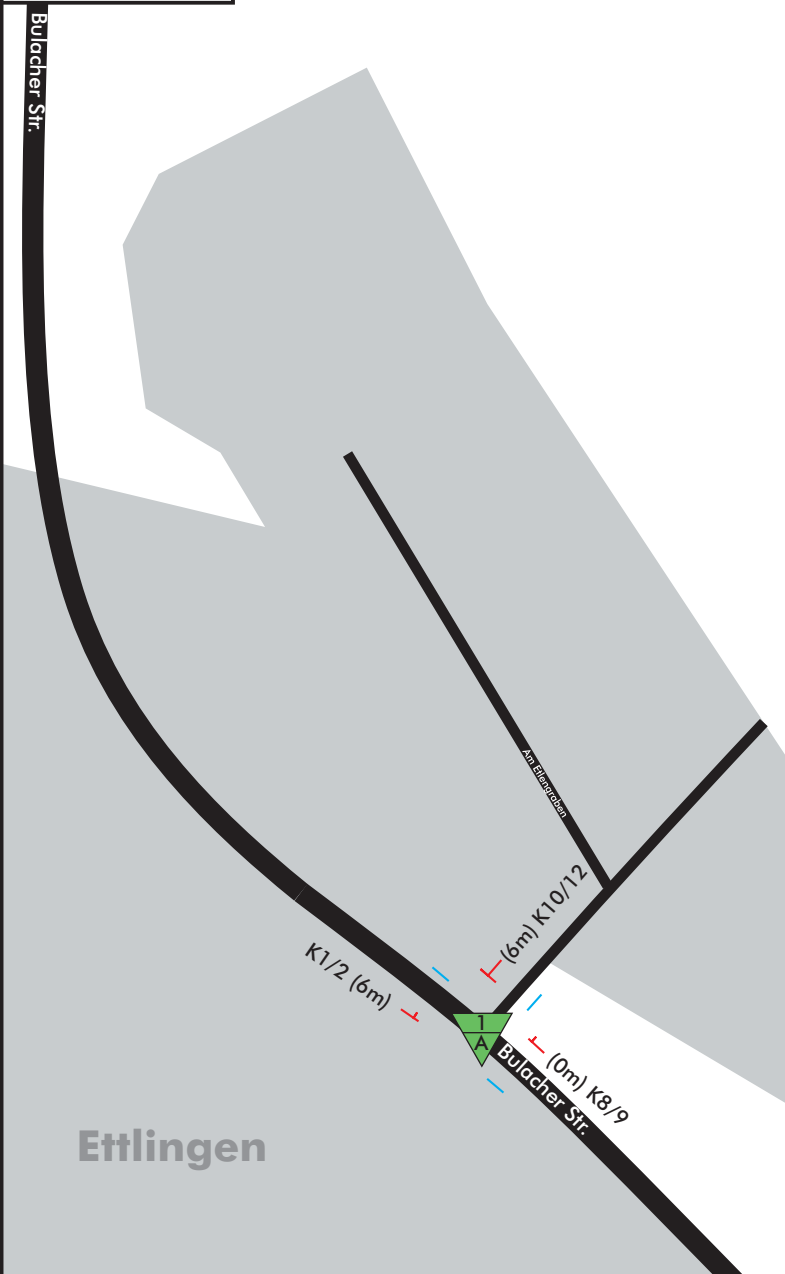
Kfz gerundet auf 100 Fz.
SV gerundet auf 10 Fz.



Plan

9

Sph Nachmittags



Stadt Ettlingen

B-Plan „Am Erlengraben“

Fachbeitrag Verkehr

Qualität des Verkehrsablaufs Spitzenstunde Nachmittag

Prognose Planfall

Knotennummer / QSV⁽¹⁾,
Knotenpunkt mit Vorfahrtsregelung

Fahrstreifen in Knotenausfahrt

Fahrstreifen in Knoteneinfahrt

Fußgängerfurt

(12m) rechnerisch ermittelte Rückstaulänge
bei 95% Sicherheit gegen Überstauung

(12m) rechnerisch ermittelte Rückstaulänge
bei 95% Sicherheit gegen Überstauung

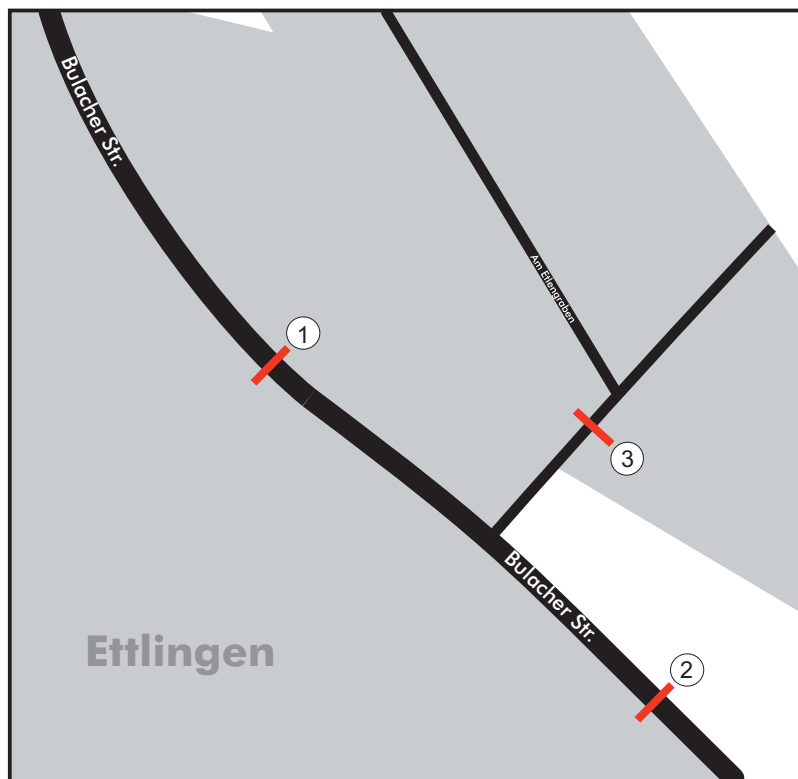
QSV ⁽¹⁾	Qualität - Mittlere Wartezeit
A	QSV sehr gut. Die Wartezeiten sind sehr kurz.
B	QSV gut. Die Wartezeiten sind kurz.
C	QSV befriedigend. Die Wartezeiten sind spürbar. Stau mit geringer Beeinträchtigung.
D	QSV ausreichend. Wartezeiten beträchtlich. Ständiger Reststau. Verkehrszustand noch stabil.
E	Die Wartezeiten sind sehr lang. Stau wird nicht mehr abgebaut. Die Kapazität wird erreicht.
F	Der Knotenpunkt ist überlastet. Wachsende Staus bilden sich.

⁽¹⁾Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs nach HBS 2015

Plan

10





A 5
④

B 3
⑤

Stadt Ettligen
B-Plan „Am Erlengraben“
Fachbeitrag Verkehr

Lage der Schallquerschnitte

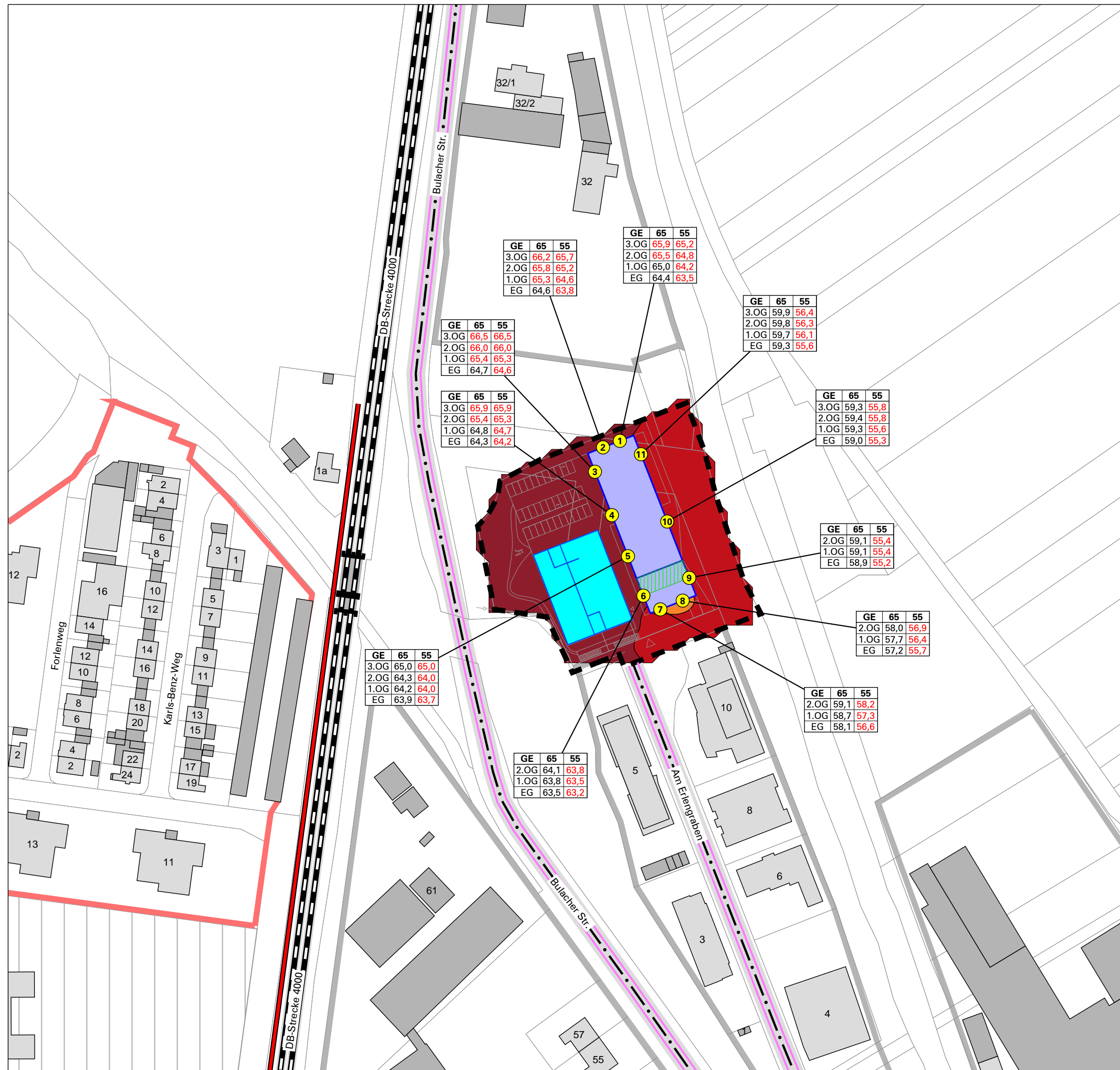
Prognose Planfall

③ Lage der Vergleichsquerschnitte
der Schallgrundlagen

Q	Kfz/24h (DTV)	M _t	M _n	a _n	SV1-Anteil (DTV)	P _{t,SV1}	P _{n,SV1}	SV2-Anteil (DTV)	P _{t,SV2}	P _{n,SV2}	Krad-Anteil (DTV)	P _{t,Krad}	P _{n,Krad}
1	6.300	370	45	5,8%	2,5%	2,3%	4,4%	1,2%	0,9%	5,5%	1,1%	1,1%	0,3%
2	6.100	359	44	5,8%	2,5%	2,4%	4,6%	1,2%	0,9%	5,7%	1,1%	1,1%	0,3%
3	800	51	1	0,9%	1,1%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,2%	0,0%
4	107.100	5.910	1.565	11,7%	7,4%	7,0%	10,8%	7,4%	5,1%	25,3%	0,5%	0,6%	0,2%
5	20.200	1.157	211	8,4%	2,5%	2,7%	0,0%	0,8%	0,4%	5,5%	1,7%	1,8%	0,7%



Plan
11



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- gepl. Bebauung
- Parkhaus
- Überdachung
- Allgemeine Wohngebiete
- Gewerbegebiete
- Geltungsbereich Plangebiet
- Schienenachse
- Straßenachse
- Emissionslinie
- Brücke
- bestehende Lärmschutzwand
- IO ohne Orientierungswertüberschreitung
- IO mit Orientierungswertüberschreitung

Gebietsart; OW Tag/Nacht
Stockwerke; Beurteilungspegel Tag/Nacht
(Überschreitung des OW in rot)
Alle Werte in dB(A)

Beurteilungspegel 2,0 m ü.G. in dB(A)

<= 35,0	<= 35,0
35,0 <	<= 40,0
40,0 <	<= 45,0
45,0 <	<= 50,0
50,0 <	<= 55,0 OW WA
55,0 <	<= 60,0 OW MI
60,0 <	<= 65,0 OW GE
65,0 <	<= 70,0
70,0 <	<= 75,0
75,0 <	<= 80,0
80,0 <	

Maßstab i.O. 1:1500

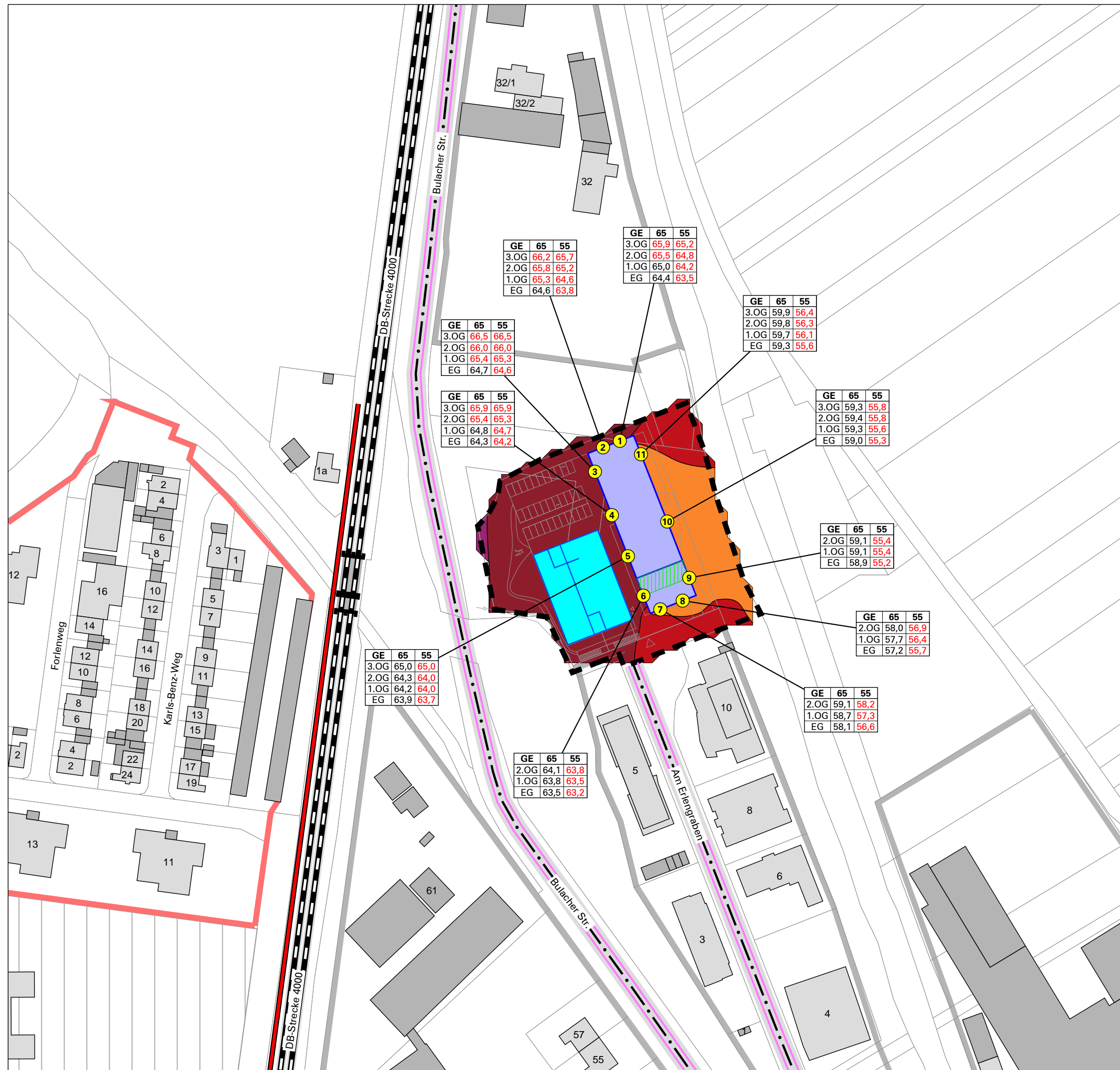
0 5 10 20 30 40 50 m

Auftraggeber	Bechtle Immobilien GmbH		
Projekt	B-Plan 'Am Erlengraben 7'		Projekt-Nr. 23105-6
Planinhalt	Verkehrslärm: reale Schallausbreitung Rasterlärmkarte und Beurteilungspegel an repräsentativen Immissionsorten DIN18005 Verkehr; Tag (06-22 Uhr)		

Name	Datum
bearb. MR	08.09.2021
gez. TV	08.09.2021
gepr. FG	08.09.2021

Geolux GmbH & Co. KG
Pforzheimer Straße 15b 76227 Karlsruhe
Tel. 0721 / 94006-0 Fax 07251 / 94006-11

Plan
13



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- gepl. Bebauung
- Parkhaus
- Überdachung
- Allgemeine Wohngebiete
- Gewerbegebiete
- Geltungsbereich Plangebiet
- Schienenachse
- Straßenachse
- Emissionslinie
- Brücke
- bestehende Lärmschutzwand
- IO ohne Orientierungswertüberschreitung
- IO mit Orientierungswertüberschreitung

Gebietsart; OW Tag/Nacht
Stockwerke; Beurteilungspegel Tag/Nacht
(Überschreitung des OW in rot)
Alle Werte in dB(A)

Beurteilungspegel 6,0 m ü.G. in dB(A)

<= 35,0	<= 40,0	<= 45,0 OW WA	<= 50,0 OW MI	<= 55,0 OW GE	<= 60,0	<= 65,0	<= 70,0	<= 75,0	<= 80,0
---------	---------	---------------	---------------	---------------	---------	---------	---------	---------	---------

Auftraggeber

Bechtle Immobilien GmbH

Projekt

B-Plan 'Am Erlengraben 7'

Planinhalt

Verkehrslärm: reale Schallausbreitung
Rasterlärnkarte und Beurteilungspegel
an repräsentativen Immissionsorten
DIN18005 Verkehr; Nacht (22-06 Uhr)

Name

MR

Datum

08.09.2021

bearb.

MR

gez.

TV

gepr.

FG

08.09.2021

08.09.2021

08.09.2021

Geolux GmbH & Co. KG

MODUS CONSULT

Pforzheimer Straße 15b 76227 Karlsruhe
Tel. 0721 / 94006-0 Fax 07251 / 94006-11

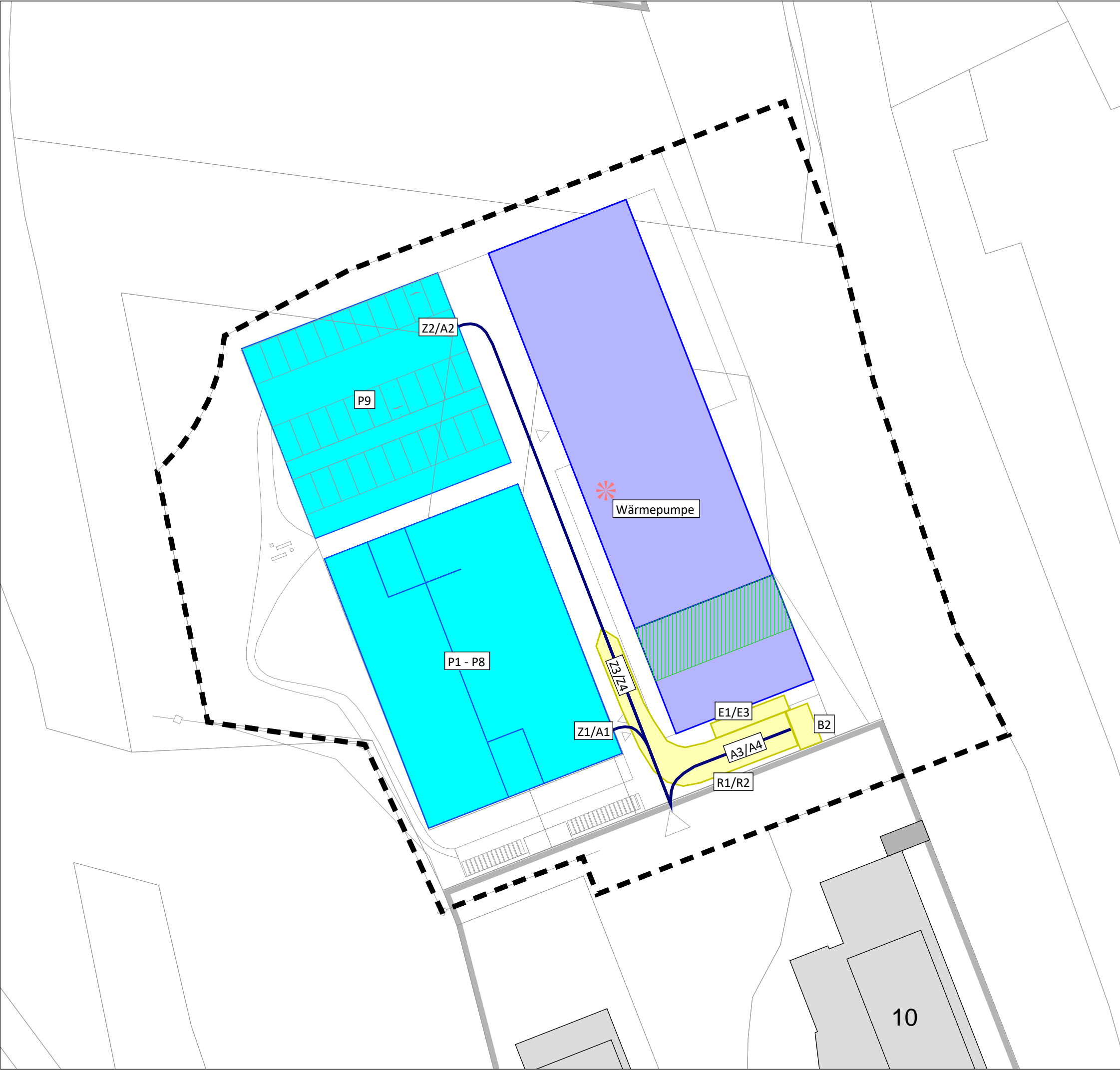
Plan

14

14_V_Nacht

Projekt-Nr.
23105-6

Plangröße
420 x 297



Legende

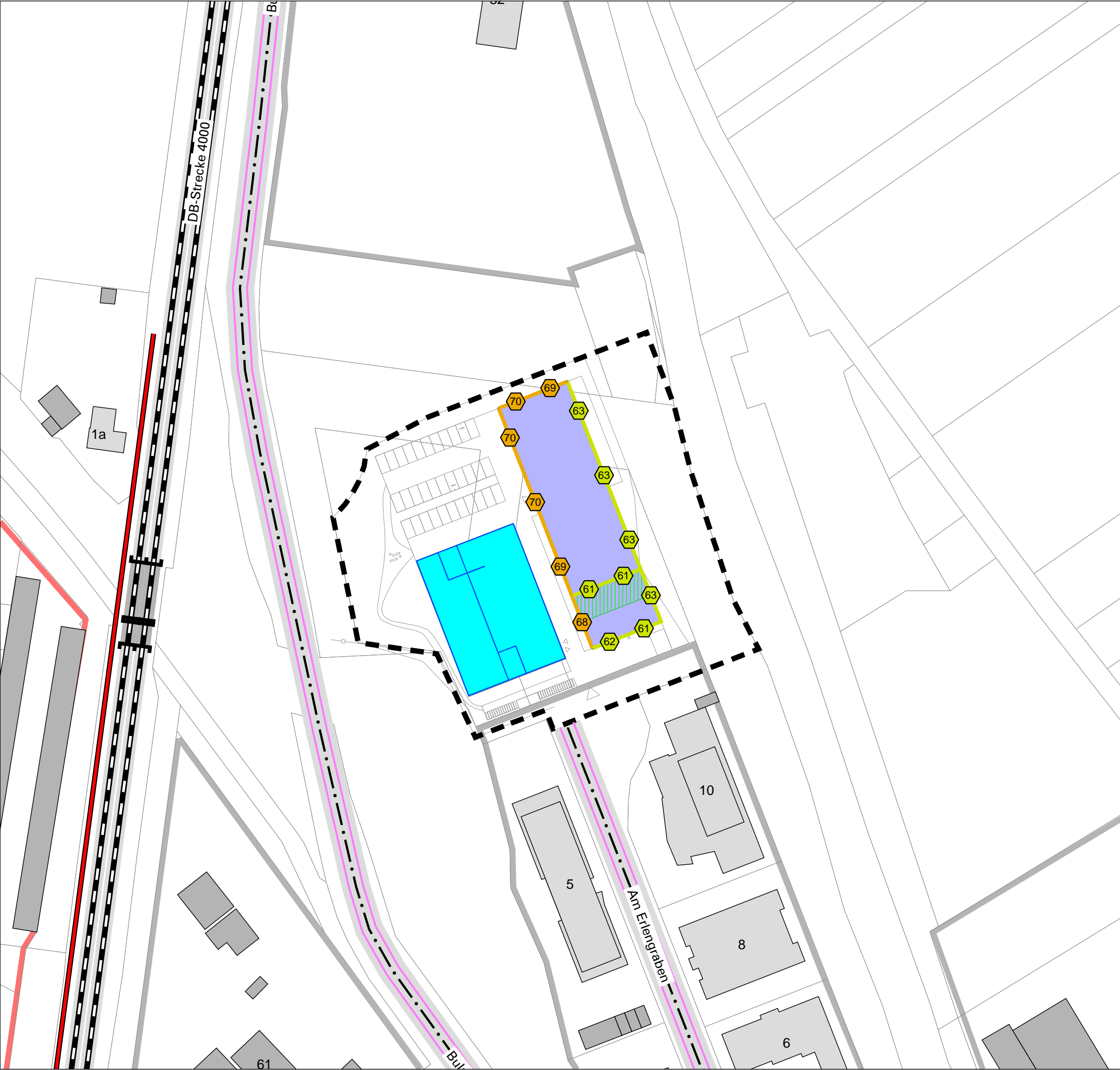
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- gepl. Bebauung
- Überdachung
- Allgemeine Wohngebiete
- Gewerbegebiete
- Geltungsbereich Plangebiet
- Parkhaus / Parkplatz
- Flächenschallquelle
- Linienschallquelle
- Punktschallquelle

Maßstab i.O. 1:500

0 2,5 5 10 15 20 25 m

15_Detailplan

Auftraggeber	Bechtle Immobilien GmbH													
Projekt	B-Plan 'Am Erlengraben 7'	Projekt-Nr. 23105-6												
Planinhalt	Gewerbelärm: Detailplan	Plangröße 420 x 297												
<table><tr><td></td><td>Name</td><td>Datum</td></tr><tr><td>bearb.</td><td>MR</td><td>06.09.2021</td></tr><tr><td>gez.</td><td>AL</td><td>06.09.2021</td></tr><tr><td>gepr.</td><td>FG</td><td>06.09.2021</td></tr></table>		Name	Datum	bearb.	MR	06.09.2021	gez.	AL	06.09.2021	gepr.	FG	06.09.2021	<div><p><small>Geolux GmbH & Co. KG</small> Pforzheimer Straße 15b 76227 Karlsruhe Tel. 0721 / 94006-0 Fax 07251 / 94006-11</p></div>	Plan 15
	Name	Datum												
bearb.	MR	06.09.2021												
gez.	AL	06.09.2021												
gepr.	FG	06.09.2021												



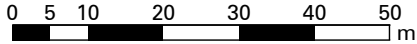
- Legende**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - gepl. Bebauung
 - Parkhaus
 - Überdachung
 - Allgemeine Wohngebiete
 - Gewerbegebiete
 - Geltungsbereich Plangebiet
 - Schienenachse
 - Straßenachse
 - Emissionslinie
 - Brücke
 - bestehende Lärmschutzwand

Maßgebliche Außenlärmpegel Tag
erforderliche Lärmpegelbereiche
nach DIN 4109 (Juli 2016)
in dB(A)

Lärmpegelbereiche

I	<= 55
II	55 < <= 60
III	60 < <= 65
IV	65 < <= 70
V	70 < <= 75
VI	75 < <= 80
VII	80 <

Maßstab i.O. 1:1000



17_LPB_Tag

Auftraggeber	Bechtle Immobilien GmbH													
Projekt	B-Plan 'Am Erlengraben 7'	Projekt-Nr. 23105-6												
Planinhalt	Verkehrslärm: reale Schallausbreitung Maßgeblicher Außenlärmpegel Tag nach DIN 4109-2 an Fassaden der geplanten Bebauung - lautestes Geschoss	Plangröße 420 x 297												
<table><tr><td></td><td>Name</td><td>Datum</td></tr><tr><td>bearb.</td><td>MR</td><td>07.09.2021</td></tr><tr><td>gez.</td><td>TV</td><td>07.09.2021</td></tr><tr><td>gepr.</td><td>FG</td><td>07.09.2021</td></tr></table>		Name	Datum	bearb.	MR	07.09.2021	gez.	TV	07.09.2021	gepr.	FG	07.09.2021	 Pforzheimer Straße 15b 76227 Karlsruhe Tel. 0721 / 94006-0 Fax 07251 / 94006-11	Plan 17
	Name	Datum												
bearb.	MR	07.09.2021												
gez.	TV	07.09.2021												
gepr.	FG	07.09.2021												

4000 Streckenabschnitt Karlsruhe Brunnenstück bis Rastatt

(Abschnitt Ettlingen)

VzG von km 77,0 bis km 94,2 = 160 km/h

Schienenverkehr Bestand (2020 / Strecke) => neue Schall 03

Bestand 2020

Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015

Zugart-	Anzahl Züge		v_max	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband									
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl
GZ-E	1	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	6	10-Z5	24	10-Z15	1	10-Z18	6
GZ-E	1	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	20	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	6	4	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	22	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	4	2	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	6	10-Z5	23	10-Z15	1	10-Z18	6
GZ-E	1	2	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	6	10-Z5	24	10-Z15	1	10-Z18	6
GZ-E	0	1	120	7-Z5_A4	1	10-Z2	3	10-Z5	12	10-Z15	1	10-Z18	3
GZ-E	2	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	4	10-Z5	17	10-Z15	1	10-Z18	4
GZ-E	2	1	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	20	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	1	2	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	19	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	0	2	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	21	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	1	0	90	7-Z5_A4	1	10-Z15	4	10-Z18	15				
GZ-E	7	3	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	20	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	0	1	90	7-Z5_A4	1	10-Z2	4	10-Z5	18	10-Z15	1	10-Z18	4
GZ-E	2	2	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	6	10-Z5	23	10-Z15	1	10-Z18	6
GZ-E	1	0	120	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	20	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	1	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	20	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	0	1	100	7-Z2_A4	1	10-Z2	6	10-Z5	23	10-Z15	1	10-Z18	6
GZ-E	1	2	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	21	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	3	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	19	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	0	1	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	19	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	2	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	6	10-Z5	23	10-Z15	1	10-Z18	6
GZ-E	5	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	19	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	6	5	100	7-Z2_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	20	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	0	1	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	6	10-Z5	22	10-Z15	1	10-Z18	6
GZ-E	1	1	120	7-Z5_A4	1	10-Z2	4	10-Z5	18	10-Z15	1	10-Z18	4
GZ-E	1	3	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	20	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	2	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	6	10-Z5	23	10-Z15	1	10-Z18	6
GZ-E	0	1	90	7-Z5_A4	2	10-Z2	4	10-Z5	18	10-Z15	1	10-Z18	4
GZ-E	4	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	4	10-Z5	18	10-Z15	1	10-Z18	4
GZ-E	1	2	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	20	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	1	1	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	22	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	5	1	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	20	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	1	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	19	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	2	1	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	19	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	1	1	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	4	10-Z5	18	10-Z15	1	10-Z18	4
GZ-E	0	2	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	7	10-Z5	30				
GZ-E	1	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	19	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	2	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	4	10-Z5	17	10-Z15	1	10-Z18	4
GZ-E	3	4	100	7-Z2_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	19	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	1	1	100	7-Z2_A6	1	10-Z2	4	10-Z5	17	10-Z15	1	10-Z18	4
GZ-E	0	2	100	7-Z2_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	20	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	1	2	100	7-Z2_A4	1	10-Z2	3	10-Z5	13	10-Z15	1	10-Z18	3
GZ-E	1	0	100	7-Z2_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	21	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	3	1	100	7-Z2_A4	1	10-Z2	6	10-Z5	23	10-Z15	1	10-Z18	6
GZ-E	1	0	100	7-Z2_A4	1	10-Z2	4	10-Z5	15	10-Z15	1	10-Z18	4
GZ-V	1	0	100	8-A4	1	10-Z2	4	10-Z5	17	10-Z15	1	10-Z18	4
GZ-V	1	0	100	8-A4	1	10-Z2	1	10-Z5	6	10-Z18	1		
GZ-V	4	0	100	8-A4	1	10-Z2	1	10-Z5	4	10-Z18	1		
GZ-V	0	1	100	8-A4	1	10-Z2	6	10-Z5	24	10-Z15	1	10-Z18	6
GZ-V	1	0	90	8-A4	1	10-Z2	3	10-Z5	13	10-Z15	1	10-Z18	3
ICE	4	0	160	1	2	2-V1	12						
ICE	2	0	160	3-Z9	1								
ICE	1	0	160	3-Z9	1								
ICE	9	0	160	3-Z9-A48	1								
IC-E	0	1	160	7-Z2_A4	1	9-Z5	15						
IC-E	2	0	160	7-Z5_A4	1	9-Z5	8						
IC-E	1	0	160	7-Z5_A4	1	9-Z5	9						
IC-E	0	2	160	7-Z5_A4	1	9-Z5	14						

IC-E	1	0	160	3-Z11-A28	1								
NZ-E	0	3	160	7-Z5_A4	1	9-Z5	14						
RB-ET	0	1	160	5-Z5-A16	2								
RB-ET	28	1	160	5-Z5-A8	2								
RB-ET	17	3	160	5-Z5-A8	1								
RB-V	8	0	140	8-A6	1	9-Z5	4						
RE-E	22	4	160	7-Z5_A4	1	9-Z5	4						
RE-ET	1	0	160	5-Z5-A8	1								
RE-ET	13	5	160	5-Z5-A16	2								
TGV	7	0	160	1	2	2-V2	5						
	202	74	Summe beider Richtungen										

Erläuterungen und Legende

1. v_max abgeglichen mit VzG 2020

Bei **Streckenneu- und Ausbauprojekten** wird die jeweilige **Fahrzeughöchstgeschwindigkeit** angegeben.
Der Abgleich mit den zulässigen **Streckenhöchstgeschwindigkeiten** erfolgt durch die Projektleitung.

2. Die Bezeichnung der Fahrzeugkategorie setzt sich wie folgt zusammen:

Nr. der Fz-Kategorie -Variante bzw. -Zeilennummer in Tabelle Beiblatt 1 _Achszahl (bei Tfz, E- und V-Triebzügen-außer bei HGV)

3. Für Brücken, schienengleiche BÜ und enge Gleisradian sind ggf. die entsprechenden Zuschläge zu berücksichtigen.

Legende

Traktionsarten:

- E = Bespannung mit E-Lok
- V = Bespannung mit Diesellok
- ET, - VT = Elektro- / Dieseltriebzug

Zugarten:

- GZ = Güterzug
- RV = Regionalzug
- S = Elektrotriebzug der S-Bahn ...
- IC = Intercityzug (auch Railjet)
- ICE, TGV = Elektrotriebzug des HGV
- NZ = Nachtreisezug
- AZ = Saison- oder Ausflugszug
- D = sonstiger Fernreisezug, auch Dritte
- LR, LICE = Leerreisezug

$L_{W',A,f,h}$ [dB(A)]

(v = 160 km/h)

Höhe ü. SO [m]	$L_{W',A,f,h}$ Tag	$L_{W',A,f,h}$ Nacht
0	92,1	92,7
4	75,7	76,0
5	63,2	57,5

Tabelle 2: Geräuschemissionen aufgrund der Pkw-Parkvorgänge und Fahrbewegungen

Berechnung der Geräuschemissionen nach **Parkplatzlärmstudie** 'Untersuchung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen, und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen', Bayerisches Landesamt für Umwelt, 6. überarbeitete Auflage, Augsburg 2007.

Ausgangswert für eine Bewegung pro Stellplatz und Stunde ist 63 dB(A).

Angaben zur Emissionshöhe:

Die Emissionshöhe wird mit 0,5 m über dem Boden angenommen. Ermittlung der Pkw-Fahrbewegungen anhand des Betriebsmodells

	Beurteilungs- zeitraum	Mittelungs- zeit	Anzahl der Stellplätze (B)	Anzahl der Fahrzeug- bewegungen im Zeitraum	Anzahl der Fahrzeug- bewegungen pro Stellplatz (B) und Stunde (N)	Zuschlag für Durchfahrts- anteil KD	Zuschlag für Parkplatzart KPA *	Zuschlag für Impuls- haltigkeit KI*	Zuschlag für die Fahrbahn- oberfläche KStrO **/**	mittlerer Schall- leistungs- beurteilungs- pegel (LWA _r) gesamt im Zeitraum
Parkvorgänge										
Bez.	[Uhr]	[h]	[-]	[-]	[1/h]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)]
P1: Parkvorgänge Mitarbeiter Parkhaus (UG-halb: 12 Stellplätze)	6:00-20:00	14	12	24	0,143	1,19	0	4	0	70,5
P2: Parkvorgänge Mitarbeiter Parkhaus (EG: 19 Stellplätze)	6:00-20:00	14	19	38	0,143	2,50	0	4	0	73,8
P3: Parkvorgänge Mitarbeiter Parkhaus (EG-halb: 9 Stellplätze)	6:00-20:00	14	9	18	0,143	0,00	0	4	0	68,1
P4: Parkvorgänge Mitarbeiter Parkhaus (1.OG: 19 Stellplätze)	6:00-20:00	14	19	38	0,143	2,50	0	4	0	73,8
P5: Parkvorgänge Mitarbeiter Parkhaus (1.OG-halb: 9 Stellplätze)	6:00-20:00	14	9	18	0,143	0,00	0	4	0	68,1
P6: Parkvorgänge Mitarbeiter Parkhaus (2.OG: 19 Stellplätze)	6:00-20:00	14	19	38	0,143	2,50	0	4	0	73,8
P7: Parkvorgänge Mitarbeiter Parkhaus (2.OG-halb: 9 Stellplätze)	6:00-20:00	14	9	18	0,143	0,00	0	4	0	68,1
P8: Parkvorgänge Mitarbeiter Parkhaus (3.OG: 19 Stellplätze)	6:00-20:00	14	19	38	0,143	2,50	0	4	0	73,8
P9: Parkvorgänge Kunden	7:00-18:00	11	33	132	0,364	3,45	0	4	0,5	81,7

	Beurteilungs- zeitraum	Mittelungs- zeit	Anzahl Kfz- Fahrten im Zeitraum	Anzahl Pkw- Fahrten	Anzahl Lkw- Fahrten	maßgeb. stündl. Verkehrs- stärke	Lkw-Anteil	Lm(25)	Dv bei v = 30 km/h	DStrO**/**	DStg	LmE	Korrektur Geometrie	mittlerer längenbezogener Schallleistungs- beurteilungspegel (LWA _r) gesamt im Zeitraum
Zu- Abfahrt der Pkw (nach RLS-90)														
genaues Verfahren	[-]	[h]	[-]	[1/h]	[1/h]	[1/h]	[%]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB(A)/m]
Z1/A1: Zu-/Abfahrt der Mitarbeiter-Pkw Parkhaus (UG - 3.OG)	6:00-20:00	14	230	230	0	16	0,0	49,5	-8,8	0,5	0,0	41,2	19,0	60,2
Z2/A2: Zu-/Abfahrt der Kunden-Pkw	7:00-18:00	11	132	132	0	12	0,0	48,1	-8,8	0,5	0,0	39,8	19,0	58,8

* Mitarbeiter- und Besucherparkplatz

** Betonsteinpflaster, Fuge <= 3mm

*** Asphaltbelag

Tabelle 3: Geräuschemissionen der Zu- und Abfahrten der Lkw und Kleintransporter

Annahmen der Schallleistung für die einzelnen Vorgänge entnommen aus: 'Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen', Hessische Landesanstalt für Umwelt, Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 192, 1995 und 'Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten', Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden 2005

Angaben zur Emissionshöhe:

Die Emissionshöhe wird mit 1,0 m über dem Boden angenommen.

Z3/A3

Zu-/Abfahrt des Lkw zur/aus Ladezone

Zeitraum	Mittelungs- zeit	Anzahl der Fz	Anzahl der Vorgänge je Lkw	$L_{WA',1h}$ pro Lkw	$L_{WA',1h}$ im Zeitraum	mittlerer längenbezogener Schallleistungspegel $L_{WA,r}$ im Zeitraum
[-]	[h]	[-]	[-]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
06:00-07:00	1	1	1,0	66,0	66,0	66,0
07:00-20:00	13	1	1,0	66,0	66,0	54,9

Z4/A4

Zu-/Abfahrt der Kleintransporter zur/aus Ladezone

Zeitraum	Mittelungs- zeit	Anzahl der Fz	Anzahl der Vorgänge je Transporter	$L_{WA',1h}$ pro Transporter	$L_{WA',1h}$ im Zeitraum	mittlerer längenbezogener Schallleistungspegel $L_{WA,r}$ im Zeitraum
[-]	[h]	[-]	[-]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
06:00-07:00	1	2	1,0	63,0	66,0	66,0
07:00-20:00	13	2	1,0	63,0	66,0	54,9

Tabelle 4: Geräuschemissionen der Rangiervorgänge der Lkw

Annahmen der Schallleistung für die einzelnen Vorgänge entnommen aus: 'Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen', Hessische Landesanstalt für Umwelt, Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 192, 1995 und 'Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten', Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden 2005

Angaben zur Emissionshöhe:

Die Emissionshöhe wird mit 1,0 m über dem Boden angenommen.

R1**Rangieren Lkw zur/aus Ladezone**

Zeitraum	Mittelungszeit	Anzahl der Lkw	Anzahl der Vorgänge je Lkw	Rangierdauer je Lkw	L _{WA}	mittlerer L _{WA,r} im Zeitraum
[-]	[h]	[-]	[-]	[min]	[dB(A)]	[dB(A)]
06:00-07:00	1	1	1	2,0	99,0	84,2
07:00-20:00	13	1	1	2,0	99,0	73,1

Impulsvorgänge pro Lkw während des Rangierens**Bremsen**

Zeitraum	Mittelungszeit	Anzahl der Lkw	Anzahl der Vorgänge je Lkw	Einwirkdauer je Vorgang	L _{WA}	mittlerer L _{WA,r} im Zeitraum
[-]	[h]	[-]	[-]	[s]	[dB(A)]	[dB(A)]
06:00-07:00	1	1	2	5,0	108,0	82,4
07:00-20:00	13	1	2	5,0	108,0	71,3

Türenschnallen

Zeitraum	Mittelungszeit	Anzahl der Lkw	Anzahl der Vorgänge je Lkw	Einwirkdauer je Vorgang	L _{WA}	mittlerer L _{WA,r} im Zeitraum
[-]	[h]	[-]	[-]	[s]	[dB(A)]	[dB(A)]
06:00-07:00	1	1	2	5,0	100,0	74,4
07:00-20:00	13	1	2	5,0	100,0	63,3

Motoranlassen

Zeitraum	Mittelungszeit	Anzahl der Lkw	Anzahl der Vorgänge je Lkw	Einwirkdauer je Vorgang	L _{WA}	mittlerer L _{WA,r} im Zeitraum
[-]	[h]	[-]	[-]	[s]	[dB(A)]	[dB(A)]
06:00-07:00	1	1	1	5,0	100,0	71,4
07:00-20:00	13	1	1	5,0	100,0	60,3

Warnsignal

Zeitraum	Mittelungszeit	Anzahl der Lkw	Anzahl der Vorgänge je Lkw	Einwirkdauer je Vorgang	L _{WA}	mittlerer L _{WA,r} im Zeitraum
[-]	[h]	[-]	[-]	[min]	[dB(A)]	[dB(A)]
06:00-07:00	1	1	1	1,0	99,0	81,2
07:00-20:00	13	1	1	1,0	99,0	70,1

Gesamtimpulsvorgänge während des Rangierens

Zeitraum	mittlerer L _{WA,r} im Zeitraum
[-]	[dB(A)]
06:00-07:00	85,4
07:00-20:00	74,3

Gesamtschallleistung des Lkw-Rangierens

Zeitraum	mittlerer L _{WA,r} im Zeitraum
[-]	[dB(A)]
06:00-07:00	87,9
07:00-20:00	76,7



R2**Rangieren Kleintransporter zur/aus Ladezone**

Zeitraum	Mittelungs- zeit	Anzahl der Transporter	Anzahl der Vorgänge je Transporter	Rangierdauer je Transporter	L _{WA}	mittlerer L _{WA,r} im Zeitraum
[-]	[h]	[-]	[-]	[min]	[dB(A)]	[dB(A)]
06:00-07:00	1	2	1	2,0	95,0	83,2
07:00-20:00	13	2	1	2,0	95,0	72,1

Impulsvorgänge pro Kleintransporter während des Rangierens**Türenschnallen**

Zeitraum	Mittelungs- zeit	Anzahl der Transporter	Anzahl der Vorgänge je Transporter	Einwirkdauer je Vorgang	L _{WA}	mittlerer L _{WA,r} im Zeitraum
[-]	[h]	[-]	[-]	[s]	[dB(A)]	[dB(A)]
06:00-07:00	1	2	2	5,0	100,0	77,4
07:00-20:00	13	2	2	5,0	100,0	66,3

Motoranlassen

Zeitraum	Mittelungs- zeit	Anzahl der Transporter	Anzahl der Vorgänge je Transporter	Einwirkdauer je Vorgang	L _{WA}	mittlerer L _{WA,r} im Zeitraum
[-]	[h]	[-]	[-]	[s]	[dB(A)]	[dB(A)]
06:00-07:00	1	2	1	5,0	100,0	74,4
07:00-20:00	13	2	1	5,0	100,0	63,3

Gesamtimpulsvorgänge während des Rangierens

Zeitraum	mittlerer L _{WA,r} im Zeitraum [dB(A)]
[-]	
06:00-07:00	79,2
07:00-20:00	68,1

Gesamtschallleistung des Lkw-Rangierens

Zeitraum	mittlerer L _{WA,r} im Zeitraum [dB(A)]
[-]	
06:00-07:00	84,7
07:00-20:00	73,5

