

Schalltechnische Untersuchung

Bebauungsplan der Stadt Donauwörth „Alfred-Delp-Quartier, Erweiterung 1. Bauabschnitt“



Dipl.-Ing. (FH) Arno Trautsch

Bericht-Nr.: ACB-0621-9411/03 Rev. 1
vom 15.07.2021

Titel: Schalltechnische Untersuchung
Bebauungsplan der Stadt Donauwörth
„Alfred-Delp-Quartier, Erweiterung 1. Bauabschnitt“

Auftraggeber: Stadt Donauwörth
Rathausgasse 1
86609 Donauwörth

Auftrag vom: 15.10.2020

Bericht-Nr.: ACB-0621-9411/03 Rev. 1

Ersetzt Bericht-Nr.: ACB-0621-9411/03
vom: 01.06.2021

Umfang: 42 Seiten Bericht und 16 Anlagen

Datum: 15.07.2021

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Arno Trautsch

Zusammenfassung: Die Stadt Donauwörth plant auf einer Fläche durch Bebauungsplanung die Errichtung von Wohngebäuden zu ermöglichen. Es wurde die zu erwartende Lärmbelastung des Plangebiets durch den Straßenverkehr, die in unmittelbarer Nähe gelegenen Gewerbebetriebe sowie Sport- und Freizeitlärm ermittelt. In den Bereichen des Plangebiets mit geringem Abstand der Bebauung zur Sternschanzenstraße verursacht der Verkehrslärm Beurteilungspegel, die über den schalltechnischen Orientierungswerten für die städtebauliche Planung liegen. Weiterhin ist Bebauung in Bereichen vorgesehen, in denen nachts von Überschreitungen der Richtwerte der TA Lärm auszugehen ist. Daraus ergeben sich erhöhte Anforderungen an den baulichen Schallschutz, sofern sich auf diesen Gebäudeseiten schutzbedürftige Räume befinden werden. In den Bereichen mit Überschreitungen der Richtwerte der TA Lärm ist die Entstehung von Immissionsorten im Sinne der TA Lärm zu verhindern, um die Gewerbebetriebe nicht durch die heranrückende Wohnbebauung in ihrer Tätigkeit und ihren Entwicklungsmöglichkeiten einzuschränken. Die Belastung des Plangebiets durch Sport- und Freizeitlärm ist unkritisch. Die durch das Vorhaben zu erwartende Erhöhung des Verkehrslärms an der Bestandsbebauung beträgt bis zu 2 dB(A) und sollte nach Ansicht des Berichtsverfassers einer Abwägung zugänglich sein.

Diese Unterlage ist für den Auftraggeber bestimmt und darf nur insgesamt kopiert und verwendet werden.

Bei Veröffentlichung dieser Unterlage (auch auszugsweise) hat der Auftraggeber sicherzustellen, dass die veröffentlichten Inhalte keine datenschutzrechtlichen Bestimmungen verletzen.

Revisionshistorie:

Bericht-Nr.	Datum	Text, Änderungsgrund
ACB-0621-9411/03	01.06.2021	Originalfassung
ACB-0621-9411/03 Rev. 1	15.07.2021	Korrektur der Bezeichnungen der Teilgebiete in Abschnitt 9.2

Inhalt

Quellenverzeichnis	7
1 Anlass und Aufgabenstellung	10
2 Örtliche Gegebenheiten	10
3 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen	10
3.1 DIN 18005-1	10
3.2 DIN 4109	12
3.3 Bundes-Immissionsschutzgesetz und TA Lärm	12
3.4 Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV)	14
3.5 Lärmsanierungswerte	14
3.6 Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV)	15
3.7 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien (DIN ISO 9613-2)	17
3.8 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen	17
3.9 Schallausbreitung im Freien (VDI 2714)	17
4 Modellierung	17
5 Emissionsansätze	18
5.1 Straßenverkehrslärm	18
5.2 Gewerbelärm	21
5.3 Freizeit- und Sportlärm	24
5.3.1 Freibad	24
5.3.2 Sportplatz	25
5.3.3 Freizeitheim	26
6 Ergebnisse	27
6.1 Straßenverkehr	27
6.1.1 Einwirkungen im Plangebiet	27
6.1.2 Auswirkungen des planbedingten Mehrverkehrs am Gebäudebestand	28
6.2 Gewerbelärm	29
6.3 Sport- und Freizeitlärm	30
6.4 Verkehrslärm in den Außenwohnbereichen	31
6.5 Gewerbelärm in den Außenwohnbereichen	31
6.6 Maßgebliche Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche	31
7 Beurteilung	32
7.1 Einwirkungen an den geplanten Gebäuden	32

7.1.1	Straßenverkehrslärm	32
7.1.2	Gewerbelärm	33
7.1.3	Sport- und Freizeitlärm.....	34
7.2	Lärm in den Außenwohnbereichen	34
7.3	Straßenverkehrslärm des planbedingten Mehrverkehrs am Gebäudebestand	34
8	Lärmschutzmaßnahmen	35
8.1	Aktiver Lärmschutz.....	35
8.1.1	Reduzierung der Geschwindigkeit.....	35
8.1.2	Einsatz eines lärmarmen Asphalts	36
8.1.3	Aufstellung einer Lärmschutzwand	36
8.1.4	Abrücken der Bebauung	36
8.2	Grundrissorientierung.....	36
8.3	Passiver Lärmschutz	37
9	Textvorschläge für den Bebauungsplan	39
9.1	Planzeichnung	39
9.2	Festsetzungen.....	39
9.3	Hinweise	40
9.4	Begründung	40
10	Zusammenfassung	42
	Anlagenverzeichnis	I

Quellenverzeichnis

- [1] Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987.
- [2] DIN 18005-1:2002-07 Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung.
- [3] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12.06.1990, BGBl. I S. 1036, zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 04. November 2020 (BGBl. I S. 2334).
- [4] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-90, Bundesministerium für Verkehr, Ausgabe 1990, berichtigter Nachdruck 1992 (VkB1. 1992 S. 208).
- [5] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-19, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln, 2019.
- [6] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 28. August 1998 (GMB1 Nr. 26/1998 S. 503) zul. geän. d. Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5).
- [7] Vollzug des Art. 81a Abs. 1 Satz 1 der Bayerischen Bauordnung; Bayerische Technische Baubestimmungen (BayTB) - Ausgabe April 2021, Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr.
- [8] DIN 4109-2:2018-01 Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen.
- [9] 18. BImSchV - Sportanlagenlärmschutzverordnung vom 18. Juli 1991 (BGBl. I S. 1588, 1790), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 1. Juni 2017 (BGBl. I S. 1468) geändert worden ist.
- [10] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG), 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2019 (BGBl. I S. 432).
- [11] Bundesministerium für Verkehr, VLärmSchR 97, Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes, 1997.
- [12] Bayerisches Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr, Lärmschutz in der Bauleitplanung, 25.07.2014.
- [13] DIN ISO 9613-2:1999-10, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2, Allgemeines Berechnungsverfahren.

- [14] Zweite Verordnung zur Änderung der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 4. November; Bundesgesetzblatt 2020 Teil I Nr. 50 vom 9. November 2020.
- [15] VDI 2714:1988-01 Schallausbreitung im Freien (zurückgezogen).
- [16] CadnaA - EDV-Programm zur Berechnung von Lärmimmissionen im Freien, Version 2021 MR1, Gilching: DataKustik GmbH.
- [17] Ingenieurbüro Obermeyer: Ergebnispräsentation "Donauwörth Alfred-Delp-Quartier, DTV-Berechnungen" vom 25.06.2019.
- [18] Bayerisches Straßeninformationssystem BAYSIS, Abrufbar unter www.baysis.bayern.de, München: Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr.
- [19] Schalltechnische Untersuchung zur Aufstellung des Bebauungsplans "Alfred-Delp-Quartier, 1. BA" in der Großen Kreisstadt Donauwörth, Az.: C180073-N2 vom 20.04.2020, igi CONSULT GmbH.
- [20] Hessische Landesanstalt für Umwelt, Technischer Bericht Nr. L 4054 zur Untersuchung der Geräuschemissionen und -immissionen von Tankstellen, Wiesbaden: Hessische Landesanstalt für Umwelt, 1999.
- [21] Hessische Landesanstalt für Umwelt, Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz Heft 73 - Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Autowaschanlagen und deren Nebeneinrichtungen.
- [22] Handwerk und Wohnen - bessere Nachbarschaft durch technischen Wandel; TÜV Rheinland, 2005.
- [23] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, HLUG: Lärmschutz in Hessen Heft 3 – Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten, Wiesbaden, 2005.
- [24] Parkplatzlärmstudie - Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 6. Auflage, Bayerisches Landesamt für Umwelt, August 2007.
- [25] Hessische Landesanstalt für Umwelt, Technischer Bericht Nr. L 4054 zur Untersuchung der Geräuschemissionen und -immissionen von Tankstellen, Wiesbaden: Hessische Landesanstalt für Umwelt, 1999.
- [26] VDI 3770:2012-09 Emissionskennwerte von Schallquellen - Sport- und Freizeitanlagen.

- [27] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI): LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm in der Fassung des Beschlusses zu TOP 9.4 der 133. LAI-Sitzung am 22. und 23. März 2017.
- [28] Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV) v. 18. Juli 1991 (BGBl. I S. 1588, 1790), die zuletzt d. Art. 1 der Verord. v. 1. Juni 2017 (BGBl. I S. 1468) geändert worden ist.
- [29] Handlungsempfehlung für den Einsatz von lärmindernden Asphaltdeckschichten auf Bundes- und Landesstraßen im Innerortsbereich, Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg, Aktenzeichen 2-3945.40190, Juli 2015.
- [30] DIN 4109-1:2018-01 Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen.
- [31] VDI 2719:1987-08 Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen.

1 Anlass und Aufgabenstellung

Die Stadt Donauwörth plant die Aufstellung des Bebauungsplans „Alfred-Delp-Quartier, Erweiterung 1. Bauabschnitt“. Ziel ist die Ausweisung eines Urbanen Gebiets und eines Allgemeinen Wohngebiets im Ortsteil Parkstadt. Für dieses Vorhaben wird eine Prüfung der Einhaltung der Orientierungswerte der DIN 18005 [1] benötigt. Im Falle einer Überschreitung der Orientierungswerte durch Verkehrslärm sind Maßnahmen zur Minderung der Einwirkungen vorzuschlagen. Weiterhin sind die Auswirkungen des zusätzlichen Verkehrslärms an der Bestandbebauung zu untersuchen.

Die ACCON GmbH (ACCON) wurde am 15.10.2020 mit der schalltechnischen Untersuchung beauftragt.

2 Örtliche Gegebenheiten

Der beplante Bereich ist Teil der städtebaulichen Konversionsfläche auf dem Gelände einer ehemaligen Bundeswehrekaserne und befindet sich auf dem Schellenberg an der Sternschanzenstraße. Das untersuchte Plangebiet befindet sich unmittelbar östlich an der Sternschanzenstraße im Straßenabschnitt nördlich der Querstraße „Schwedenring“.

Ein Lageplan befindet sich in der Anlage 1.

3 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen

3.1 DIN 18005-1

Zur Beurteilung der Lärmeinwirkungen im Rahmen der Bauleitplanung ist die DIN 18005-1 „Schallschutz im Städtebau“ vom Juli 2002 [2] maßgebend und es sind die Orientierungswerte aus dem Beiblatt 1 der DIN 18005-1 [1] heranzuziehen. Diese Orientierungswerte sind nachfolgender Tabelle zu entnehmen. Die ermittelten Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen sollen jeweils allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden. Gemäß dieser Norm ist eine Einhaltung oder Unterschreitung der Orientierungswerte „wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes [...] verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastigungen zu erfüllen“. Beim Bau neuer Wohngebiete haben diese Werte somit einen hinweisenden Charakter. Die Orientierungswerte sollen bereits auf dem Rand der Bau- oder Grundstücksflächen eingehalten werden.

Tabelle 1: Orientierungswerte nach DIN 18005-1, Beiblatt 1

Gebietsnutzung im Einwirkungsbereich	Orientierungswert	
	tags	nachts
	dB(A)	dB(A)
a) reine Wohngebiete (WR), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiet	50	40 bzw. 35
b) allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Campingplatzgebiete	55	45 bzw. 40
c) Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	55	
d) besondere Wohngebiete (WB)	60	45 bzw. 40
e) Dorfgebiete (MD) und Mischgebieten (MI)	60	50 bzw. 45
f) Kerngebiete (MK) und Gewerbegebiete (GE)	65	55 bzw. 50
g) sonstige Sondergebiete, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 bis 65	35 bis 65

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm gelten, die höheren Orientierungswerte beziehen sich auf die Belastung durch Verkehrslärm.

Die Orientierungswerte beziehen sich in der Regel auf folgende Zeiten:

- tags 06:00 Uhr – 22:00 Uhr
- nachts 22:00 Uhr – 06:00 Uhr

Falls nach örtlichen Verhältnissen andere Regelungen gelten, soll eine mindestens achtstündige Nachtruhe sichergestellt sein.

Weiter heißt es in Beiblatt 1 zu DIN 18005-1: „In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelagen, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z. B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen – insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden“.

Die schalltechnischen Orientierungswerte stellen somit keine strengen Grenzwerte dar. Sie sind als sachverständige Konkretisierung der Anforderungen an den Schallschutz aufzufassen und stellen ein städtebauliches Qualitätsziel dar, das nicht mit Schwellenwerten für gesundheitliche Beeinträchtigungen oder gesetzlichen Grenzwerten gleichzusetzen ist.

Wenn konkurrierende städtebauliche Belange es erfordern, kann nach geltender Rechtsprechung eine Überschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte bei sachgerechter städtebaulicher Begründung Akzeptanz finden. Als Hilfsmittel zur Abgrenzung des Abwägungsspielraums werden häufig die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [3] verwendet.

Die DIN 18005 legt fest, dass die Beurteilungspegel im Einwirkungsbereich von Straßen nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 1990 (RLS-90) [4] berechnet werden sollen. Diese Richtlinie wurde inzwischen durch RLS-19 [5] ersetzt (siehe Abschnitt 3.8). Die Beurteilungspegel im Einwirkungsbereich gewerblicher Anlagen werden nach TA Lärm [6] in

Verbindung mit der DIN ISO 9613-2 berechnet. Für die Beurteilung von immissionsschutzrechtlich nicht genehmigungsbedürftigen Sportanlagen ist die Sportanlagenlärmschutzverordnung zu beachten.

3.2 DIN 4109

Die DIN 4109 in ihrer Fassung vom Januar 2018 ist in Bayern baurechtlich eingeführt [7]. Die Erfüllung des darin geforderten Schallschutzes ist somit notwendig.

Die Kombination aller Außenbauteile (Wand, Fenster sowie Fensterzusatzeinrichtungen) eines Aufenthaltsraumes muss ein bestimmtes *gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß* $R'_{w,ges}$ erfüllen. Das erforderliche Schalldämm-Maß ist abhängig vom vorherrschenden „Maßgeblichen Außenlärmpegel“ und dem je nach Nutzungsart der Räume zulässigen, vom Außenlärm verursachten Innenraumpegel.

Die Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels ist in der DIN 4109-2 [8] beschrieben. Diese verweist für die Berechnung des Straßenlärms auf die Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen. Der maßgebliche Außenlärmpegel aus Gewerbe- und Industrieanlagen soll im Regelfall aus dem nach TA-Lärm [6] für die Gebietskategorie angegebenen Tag-Immissionsrichtwert gebildet werden. Für Sportanlagen ist in der DIN 4109 keine Vorgehensweise für die Ermittlung des Lärmpegels festgelegt. Sofern relevant, werden entsprechend der Vorgehensweise für Gewerbe- und Industrielärm die maßgeblichen Lärmpegel aus den Richtwerten der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) [9] abgeleitet.

3.3 Bundes-Immissionsschutzgesetz und TA Lärm

Bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen sind nach § 50 Bundes-Immissionsschutzgesetz [10] „die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen [...] auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete [...] und öffentlich genutzte Gebäude so weit wie möglich vermieden werden.“ Diese Verpflichtung, sich gegenseitig ausschließende Nutzungen wie Wohngebiete räumlich von Gewerbe- sowie Industriegebiete zu trennen, um schädliche Umwelteinwirkungen auf schutzwürdige Nutzungen zu vermeiden, wird auch als Trennungsgrundsatz bezeichnet.

Für die Summe der Geräuscheinwirkungen (Gesamtbelastung) aus bestehenden Gewerbe- und Industrieanlagen (Vorbelastung) und den Geräuschen geplanter Anlagen (Zusatzbelastung) gelten nach TA Lärm, Ziffer 6.1 die in Tabelle 2 aufgeführten Immissionsrichtwerte. Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf die Immissionen außerhalb der Gebäude.

Tabelle 2: Immissionsrichtwerte der TA Lärm

Gebietsnutzung im Einwirkungsbereich	Immissionsrichtwert	
	tags	nachts
	dB(A)	dB(A)
a) Industriegebiete	70	70
b) Gewerbegebiete	65	50
c) urbane Gebiete	63	45
d) Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	60	45

Gebietsnutzung im Einwirkungsbereich	Immissionsrichtwert	
	tags	nachts
	dB(A)	dB(A)
e) allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40
f) reine Wohngebiete	50	35
g) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Einzelne, kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten (Spitzenpegelkriterium).

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

- tags 06:00 Uhr – 22:00 Uhr
- nachts 22:00 Uhr – 06:00 Uhr

Die Immissionsrichtwerte gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde (z. B. 01:00 Uhr bis 02:00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, den die Anlagen in der Umgebung verursachen.

Bei der Bestimmung des Beurteilungspegels sind folgende Zuschläge zu berücksichtigen:

- *Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit, Ruhezeitenzuschlag K_R :*
Für nachfolgend aufgeführte Zeiten ist in Gebieten nach Tabelle 1, Buchstaben e bis g (allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete, reine Wohngebiete sowie Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten) bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB zu berücksichtigen:
 - an Werktagen 06:00 Uhr – 07:00 Uhr
20:00 Uhr – 22:00 Uhr
 - an Sonn- und Feiertagen 06:00 Uhr – 09:00 Uhr
13:00 Uhr – 15:00 Uhr
20:00 Uhr – 22:00 Uhr
- *Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit K_T :*
Für die Teilzeiten, in denen aus den zu beurteilenden Geräuschimmissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist, ist ein Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit K_T von (je nach Auffälligkeit) 3 oder 6 dB anzusetzen. Bei Anlagen, deren Geräusche nicht ton- oder informationshaltig sind, ist $K_T = 0$ dB.
- *Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I :*
Für die Teilzeiten, in denen das zu beurteilende Geräusch Impulse enthält, ist ein Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I von (je nach Störwirkung) 3 oder 6 dB anzusetzen. Wird die Impulshaltigkeit messtechnisch bestimmt, so ergibt sich der Zuschlag aus der Differenz des Taktmaximal-Mittelungspegels und dem Mittelungspegel $L_{A,eq}$. Bei Anlagen, deren Geräusche keine Impulse enthalten, ist $K_I = 0$ dB.

3.4 Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV)

Die Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) [3] gilt für den Neubau oder die wesentliche Änderung bestehender Straßen oder Schienenwege. Die Grenzwerte gelten für ihren Anwendungsbereich zum Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgerausche. Bei einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte durch den Bau oder einer wesentlichen Änderung öffentlicher Straßen, Eisenbahnen und Straßenbahnen sind Schallschutzmaßnahmen zu prüfen. Die 16. BImSchV gilt somit nicht für bei der Planung eines Baugebiets für die Beurteilung der Auswirkungen dessen verkehrlicher Erschließung über bestehende Straßen. Diese Grenzwerte können jedoch für die Beurteilung der Geräuschbelastung von Verkehrswegen auf ein Bauvorhaben oder Baugebiet sowie der zusätzlichen Geräuschbelastung durch ein Vorhaben herangezogen werden. Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für Mischgebiete werden häufig als die Grenze zur Lärmbelästigung im Sinne des BImSchG [10] und somit auch als Grenze der Abwägung angesehen.

Die Immissionsgrenzwerte sind Tabelle 3 zu entnehmen. Diese sind im Vergleich zu den Orientierungswerten der DIN 18005-1 [1] um 4 dB höher.

Tabelle 3: Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung

Anlagen und Gebiete	Immissionsgrenzwert	
	tags	nachts
	dB(A)	dB(A)
in Gewerbegebieten	69	59
in Kerngebieten, Dorfgebieten, Mischgebieten und Urbanen Gebieten	64	54
in reinen und allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	59	49
an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen	57	47

Die Immissionsgrenzwerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

- tags 06:00 Uhr – 22:00 Uhr
- nachts 22:00 Uhr – 06:00 Uhr.

Die Immissionsgrenzwerte gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden und während der Nacht für eine Beurteilungszeit von 8 Stunden. Abweichend von der TA Lärm [6] ist für die Beurteilung der Nacht nicht die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel zu ermitteln.

3.5 Lärmsanierungswerte

In den „Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes“ (VLärmSchR 97) [11] werden in Abschnitt D Auslösewerte für die Lärmsanierung festgelegt. Diese Auslösewerte wurden erstmalig mit dem Bundeshaushaltsgesetz 2010 (BHG) um 3 dB(A) reduziert und zuletzt zum 01.08.2020, außer für Gewerbegebiete, nochmals um 3 dB(A) abgesenkt. Die für Bundesfernstraßen aktuell gültigen Werte sind in der Tabelle 4 aufgeführt. Diese Werte können ergänzend für die Beurteilung der Geräuschbelastung durch Straßenverkehr herangezogen werden.

Tabelle 4: Auslösewerte der Lärmsanierung

Anlagen und Gebiete	Lärmsanierungswert	
	tags	nachts
	dB(A)	dB(A)
in Gewerbegebieten	72	62
in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	66	56
an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen, in reinen und allgemeinen Wohngebieten sowie Kleinsiedlungsgebieten	64	54

Die Lärmsanierungswerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

- tags 06:00 Uhr – 22:00 Uhr
- nachts 22:00 Uhr – 06:00 Uhr.

Die Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Inneren, für Bau und Verkehr führt in einem Rundschreiben vom 25.07.2014 [12] unter Punkt II.4.3 folgendes aus:

„[...] Sofern die Immissionen jedoch ein Ausmaß erreichen, das eine Gesundheits- oder Eigentumsverletzung (Art. 2 Abs. 2 Satz 1, Art. 14 Abs. 1 Satz 1 GG) befürchten lässt, was jedenfalls bei Werten unter 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts nicht anzunehmen ist, ist die Grenze der gemeindlichen Abwägung erreicht. [...]“.

Auch wenn der oben beschriebene Sachverhalt im Zusammenhang mit den „Auswirkungen des Wegfalls des Schienenbonus auf die Bauleitplanung“ aufgeführt wird, ergibt sich hieraus, dass bei Verkehrsräuschimmissionen über 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts im Allgemeinen von einer Gesundheitsgefährdung und dem Erreichen der gemeindlichen Abwägungsgrenze ausgegangen.

3.6 Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV)

Die Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) [9] gilt für die Errichtung und den Betrieb von Sportanlagen einschließlich ihrer Einrichtungen. Die Immissionsrichtwerte gelten für die Geräuschimmissionen aller einwirkenden Sportanlagen und sind in der Tabelle 5 aufgeführt.

Tabelle 5: Immissionsrichtwerte der Sportanlagenlärmschutzverordnung

Anlagen und Gebiete	Immissionsrichtwert			
	tags außer- halb der Ruhezeiten	innerhalb der Ruhe- zeiten am Nach- mittag und Abend	innerhalb der Ruhezeiten am Morgen	nachts
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
in Gewerbegebieten	65	65	60	50
in urbanen Gebieten	63	63	58	45
in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	60	60	55	45
in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	55	55	50	40
in reinen Wohngebieten	50	50	45	35
in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45			35

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen sollen die Immissionsrichtwerte außerhalb von Gebäuden am Tage um nicht mehr als 30 dB und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB sowie die innerhalb von Gebäuden anzuwendenden Immissionsrichtwerte um nicht mehr als 10 dB überschreiten.

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

- an Werktagen:
 - tags 08:00 Uhr – 20:00 Uhr
 - Ruhezeiten 06:00 Uhr – 08:00 Uhr und 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr
 - nachts 22:00 Uhr – 06:00 Uhr
- an Sonn- und Feiertagen:
 - tags 09:00 Uhr – 13:00 Uhr und 15:00 Uhr – 20:00 Uhr
 - Ruhezeiten 07:00 Uhr – 09:00 Uhr, 13:00 Uhr – 15:00 Uhr und 20:00 Uhr – 22:00 Uhr
 - nachts 22:00 Uhr – 07:00 Uhr

Die Immissionsrichtwerte gelten werktags während des Tages für eine Beurteilungszeit von 12 Stunden und während der Ruhezeiten jeweils für 2 Stunden. Sonn- und feiertags gelten die Richtwerte für einen Beurteilungszeitraum von 9 Stunden während des Tages und jeweils 2 Stunden während der Ruhezeiten. Abweichend gilt eine Beurteilungszeit von 4 Stunden für die Ruhezeit, wenn die zusammenhängende Nutzungszeit der Sportanlage insgesamt weniger als 4 Stunden beträgt und diese Nutzung mehr als 30 Minuten innerhalb der Ruhezeit von 13:00 Uhr – 15:00 Uhr stattfindet.

Für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde (z. B. 01:00 Uhr bis 02:00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, den die Sportanlagen in der Umgebung verursachen, maßgebend.

Wird die zu beurteilende Sportanlage für Schul- oder Hochschulsport oder im Rahmen der Landesverteidigung genutzt, so gilt diese Nutzung als privilegiert. Eine zusätzliche Nutzung durch Vereinssport führt in deren Beurteilung zu einer Reduktion der Beurteilungszeit um die Zeiträume, in welchen eine privilegierte Nutzung stattfindet.

Hinsichtlich der erhöhten Störwirkung der Geräuschimmission sind im Rahmen der Beurteilung Zuschläge für Impulshaltigkeit K_I sowie für Ton- und Informationshaltigkeit K_r zu berücksichtigen.

Im Rahmen seltener Ereignisse sind Geräuschimmissionen außerhalb von Gebäuden zulässig, welche die Immissionsrichtwerte der Sportanlagenlärmschutzverordnung um bis zu 10 dB(A) überschreiten. Die folgenden Höchstwerte sind dabei keinesfalls zu überschreiten:

- tags außerhalb der Ruhezeit: 70 dB(A)
- tags innerhalb der Ruhezeit: 65 dB(A)
- nachts: 55 dB(A)

Darüber hinaus dürfen im Rahmen seltener Ereignisse einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die vorgenannten Werte für seltene Ereignisse tagsüber um nicht mehr als 20 dB und nachts um nicht mehr als 10 dB überschreiten.

Besondere Ereignisse und Veranstaltungen gelten als selten, wenn sie an höchstens 18 Kalendertagen eines Jahres auftreten. Dies gilt unabhängig von der Zahl der einwirkenden Sportanlagen.

3.7 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien (DIN ISO 9613-2)

Die Berechnung der zu erwartenden akustischen Belastung des Plangebiets durch Gewerbelärm erfolgt nach den Vorschriften der TA Lärm [6] gemäß der DIN ISO 9613-2 „Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“ [13].

3.8 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen

Die zu erwartende akustische Belastung der geplanten Gebäude sowie der Bestandsgebäude durch Straßenverkehrslärm wird auf Grundlage von Verkehrsdaten gemäß den „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ (RLS) ermittelt.

Die zurzeit gültige DIN 18005 [1] verweist auf die RLS-90 [4], die seit Erlass der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) am 12. Juni 1990 für die Ermittlung des Beurteilungspegels des Straßenverkehrslärms angewendet wird. Seitdem haben sich die Geräuschemissionen von Fahrzeugen teilweise deutlich geändert, so dass im Jahr 2019 die aktuelle und eher dem Stand der Technik und der Kenntnisse entsprechende Ausgabe RLS-19 [5] veröffentlicht wurde. Eine Änderung der Verkehrslärmschutzverordnung, mit der das aktualisierte Berechnungsverfahren der RLS-19 für die Lärmvorsorge verbindlich eingeführt wurde, trat am 1. März 2021 in Kraft [14]. Im Sinne einer Ermittlung der Lärmeinwirkungen auf Grundlage einer aktuellen fachspezifischen Methode wird hier die Beurteilungspegel nach den aktuellen Richtlinien berechnet.

3.9 Schallausbreitung im Freien (VDI 2714)

Die Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) [9] verweist zur Berechnung der Mittelungspegel des Sportstättenlärms auf die VDI 2714 vom Januar 1988 [15]. Diese VDI-Richtlinie wurde zurückgezogen, wird hier jedoch aufgrund der Festlegung in der 18. BImSchV zur Ermittlung der Immissionen der Sportanlagen angewendet.

4 Modellierung

Die Ausbreitungsrechnungen erfolgen mit dem EDV-Programm CadnaA [16].

Das Rechenmodell berücksichtigt die abschirmende Wirkung von Hindernissen, Reflexionen bis zur ersten Ordnung sowie die Beugung des Schalls über und seitlich um Hindernisse. Abweichend davon werden beim Straßenverkehr gemäß der RLS-19 [5] Reflexionen bis zur zweiten Ordnung bei den Berechnungen der Schallimmissionen berücksichtigt.

Die Berechnung erfolgt mit A-bewerteten Pegeln bei einer Frequenz von 500 Hz.

Die Höhen der als akustische Hindernisse oder Reflexionsflächen zu berücksichtigenden Gebäude werden auf Grundlage von frei verfügbaren Luftbildern ermittelt. Die Lage der Gebäude und der Schallquellen wird aus den vorliegenden Unterlagen und Angaben des Auftraggebers entnommen. Außer der vorhandenen Bebauung und des Geländes sind keine relevanten Hindernisse auf dem Schallausbreitungsweg vorhanden. Das Höhenprofil des Geländes wird mittels eines digitalen Höhenmodells berücksichtigt.

Der Einfluss der Meteorologie (Windrichtungsverteilung) wird nicht berücksichtigt, da keine relevante, ständig vorherrschende Windrichtung bekannt ist. Daher wird eine ständige Mitwindsituation zu den Immissionsorten unterstellt. Dies kann als Ansatz zur sicheren Seite gewertet werden. Die Berechnung der Schallimmission aus dem Straßenverkehr erfolgt gemäß den RLS-19 [5] bei „leichtem Wind (etwa 3 m/s) von der Straße zum Immissionsort und/oder Temperaturinversion, die beide die Schallausbreitung fördern“. Sowohl der pegel-erhöhende Einfluss von Straßennässe als auch der pegelmindernde Einfluss von Schnee werden gemäß den Richtlinien nicht berücksichtigt.

Die Immissionen an den geplanten Gebäuden ermittelt Es wird eine einheitliche Höhe von 2,8 m für das Erdgeschoss als Höhe der Geschossdecke gewählt. Für alle weiteren Etagen werden einheitlich 2,8 m als Geschosshöhe angesetzt.

Die Immissionen werden an mehreren Fassadenpunkten an den Gebäuden und für jede Etage errechnet, sodass der maximale Immissionspegel für jede Etage und Fassadenseite der Gebäude ermittelt wird. Die Lage und Bezeichnungen der Gebäude sowie der Fassadenpunkte sind in der Anlage 11 dargestellt.

5 Emissionsansätze

5.1 Straßenverkehrslärm

Es ist die zu erwartende Verkehrslärmbelastung des Plangebiets zu ermitteln. Die geplante Fläche befindet sich an der Sternschanzenstraße, die eine innerörtlichen Hauptverkehrsstraße darstellt. Weiter nördlich der geplanten Fläche befindet sich die Parkstädter Straße, die eine Gemeindestraße darstellt und die Stadtteile Parkstadt und Zirgesheim verbindet. Von der Sternschanzenstraße zweigt die Jurastraße ab, die Sternschanzenstraße geht südlich in ihrem weiteren Verlauf in Schellenbergstraße über. Die Jurastraße und die Schellenbergstraße sind die Hauptverbindungsstraßen zu der Innenstadt und zu den Fernverkehrsstraßen.

Weiter südlich verläuft die Bundesstraße 2 (B2), die in diesem Bereich autobahnähnlich vier-spurig ausgebaut ist.

Weitere Straßen werden aufgrund der geringen verkehrlichen Bedeutung oder des Abstands zum Plangebiet als nicht relevant angesehen.

Die aktuellen und zukünftigen Verkehrsbelastungen der Ortsstraßen wurden vom Ingenieurbüro Obermeyer ermittelt und prognostiziert [17]. Die Verkehrslärmemissionen der Ortsstraßen werden auf Grundlage dieser Angaben ermittelt, die Darstellung aus der Ergebnispräsentation des Ingenieurbüros Obermeyer kann der Anlage 5 entnommen werden. Es ist zu

beachten, dass die Werte die Verkehrsentwicklung für die vollständige Umsetzung der Bebauungsplanung auf dem Konversionsgelände darstellen und nicht nur des in dieser Untersuchung betrachteten Erweiterung des Bauabschnitts 1. Die Verkehrsbelastungen sind als Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) für den Tages- und Nachtzeitraum und mit dem Anteil des Schwerverkehrs (SV) ab 2,8 Tonnen zulässigem Gesamtgewicht angegeben. Diese Angaben wurden gemäß den Vorgaben der RLS-19 umgerechnet. Gemäß der RLS-19 werden Fahrzeuge erst ab einem zulässigen Gesamtgewicht von 3,5 Tonnen dem Schwerverkehr zugerechnet. Diese Abweichung bleibt hier unberücksichtigt. Dies führt zu einer leichten Überschätzung des SV-Anteils und kann als konservative Betrachtung im Sinne des Immissionsschutzes angesehen werden.

Die Verkehrsbelastung der B2 wurde dem Bayerischen Straßeninformationssystem entnommen [18]. Diese Angaben beruhen auf der Verkehrszählung aus dem Jahre 2015. Die Verkehrszählung 2020 hat pandemiebedingt nicht stattgefunden, somit liegen keine aktuelleren Werte vor. Die Angaben der Verkehrsmengen werden daher mit einem pauschalen Zuschlag von 20 % zur Berücksichtigung der zukünftigen Verkehrsentwicklung verwendet.

Für die Parkstädter Straße sowie für die auf die Sternschanzenstraße führende Abfahrt der B2 liegen keine Daten vor und es wird ein Schätzwert angesetzt. Die Schwerverkehrsanteile werden gemäß den Vorgaben der RLS-19 für Gemeindestraßen berücksichtigt.

Auf den Ortsstraßen ist die zulässige Höchstgeschwindigkeit auf 50 km/h begrenzt, lediglich auf der Schellenbergstraße und einem Teil der Parkstädter Straße beträgt die zulässige Höchstgeschwindigkeit 60 km/h. Auf der B2 ist eine Geschwindigkeit von 120 km/h zulässig. Für die Abfahrt der B2 wird von einer Geschwindigkeit von 60 km/h ausgegangen.

Es sind keine lärmarmen Fahrbahnbeläge und auch keine lauten Straßenoberflächen wie Betone oder Pflaster für die relevanten Straßenabschnitte zu berücksichtigen, somit wird keine Straßendeckschichtkorrektur berücksichtigt. Gemäß der RLS-19 sind Steigungen über 2,0 % sowie Gefälle über 4 % für Lkw und über 6,0 % für Pkw zu berücksichtigen. Die Neigungen der Straßen und die anzuwendenden Zuschläge werden vom Rechenprogramm ermittelt und berücksichtigt. Die Daten der berücksichtigten Straßen sind in der Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6: Daten der berücksichtigten Straßen (Prognoseplanfall 2035)

Bezeichnung Straße	DTV Kfz	genaue Zählwerte						Geschwindigkeit Pkw/Lkw	L _w ¹	
		MT	pT ₁	pT ₂	MN	pN ₁	pN ₂		Tag	Nacht
Sternschanzenstr. (Nördlich der Zufahrt Nord, QS 4) ¹	4.930	289,4	2,8	3,7	37,5	1,4	1,9	50/50 km/h	79,1	69,7
Parkstädter Str. ²	1.000	57,5	3	4	10,0	3	4	50/50 km/h	72,1	64,5
Parkstädter Str. ²	1.000	57,5	3	4	10,0	3	4	60/60 km/h	73,7	66,1
Sternschanzenstr. (Zuf. Nord bis Schwedenring, QS 5) ¹	5.280	310	2,8	3,7	40,0	1,3	1,8	50/50 km/h	79,4	70
Sternschanzenstr. (Schwedenring bis Jurastraße, QS 1) ¹	7.100	416,3	2,4	3,2	55,0	1,0	1,3	50/50 km/h	80,5	71,2
Jurastraße (QS 2) ¹	7.450	441,3	3,3	4,2	48,8	1,1	1,5	50/50 km/h	81,0	70,8
Sternschanzenstr. (Jurastraße bis Zufahrt Süd, QS 3) ¹	9.350	548,8	2,3	3,1	71,3	0,8	1,0	50/50 km/h	81,7	72,3
Sternschanzenstr. (Zuf. Süd bis Schellenbergstr., QS 6) ¹	9.310	546,9	2,5	3,3	70,0	0,8	1,0	50/50 km/h	81,7	72,2
Schellenbergstraße (QS 7) ¹	5.450	316,3	2,5	3,3	48,8	2,2	2,9	60/60 km/h	80,9	72,5
Bundesstraße 2 ³	25.786	1.450	5,5	12,7	324	10,1	18,7	120/80 km/h	94,1	87,5
Abfahrt der B2 ²	3.500	201,3	3	4	35,0	3	4	60/60 km/h	79,1	71,5

DTV Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke

L_w längenbezogener Schalleistungspegel der Straße in dB(A) gemäß RLS-19

MT Menge der Fahrzeuge pro Stunde von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr (Tag) in Kfz/h

pT₁ Prozentualer Anteil der Fahrzeuggruppe Lkw1 (Lastkraftwagen ohne Anhänger mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t und Busse) an der Menge der Kfz/h von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr (Tag)pT₂ Prozentualer Anteil der Fahrzeuggruppe Lkw2 (Lastkraftwagen mit Anhänger bzw. Sattelkraftfahrzeuge mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t) an der Menge der Kfz/h von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr (Tag)

MN Menge der Fahrzeuge pro Stunde von 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr (Nacht) in Kfz/h

pN₁ Prozentualer Anteil der Fahrzeuggruppe Lkw1 an der Menge der Fahrzeuge pro Stunde von 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr (Nacht)pN₂ Prozentualer Anteil der Fahrzeuggruppe Lkw2 an der Menge der Fahrzeuge pro Stunde von 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr (Nacht)¹ Verkehrsmengen für den Tages- und Nachtzeitraum sowie Schwerverkehrsmengen gemäß Ergebnispräsentation des Ingenieurbüros Obermeyer [17], siehe Anlage 5; Anteile p₁ und p₂ gemäß RLS-19 für Gemeindestraßen umgerechnet, DTV-Wert informativ² Verkehrsmenge geschätzt³ M und p für den Tages- und Nachtzeitraum aus Verkehrszählung [18], Verkehrsmenge zuzüglich 20 % zur Berücksichtigung der Verkehrsentwicklung, Anteile p₁ und p₂ gemäß RLS-19 umgerechnet, DTV-Wert informativ

Es ist ebenfalls die planbedingte Zunahme des Verkehrslärms außerhalb des Plangebiets zu ermitteln. Die zum Vergleich heranzuziehende Verkehrsbelastung im Prognose Nullfall, also die Belastung auf den vorhandenen Straßen unter Berücksichtigung der allgemeinen Verkehrsentwicklung, jedoch ohne die geplante Wohnbebauung, wurde auch vom Ingenieurbüro Obermeyer [17] prognostiziert. Die abweichenden Verkehrsmengen für den Prognose Nullfall sind in der Tabelle 7 dargestellt. Für die Bundesstraße und die Parkstädter Straße werden für den Prognose Nullfall dieselben Werte wie für den Prognoseplanfall verwendet.

Tabelle 7: Daten der berücksichtigten Straßen (Prognosenullfall 2035)

Bezeichnung Straße	DTV Kfz	genaue Zählwerte						Geschwindigkeit Pkw/Lkw	L _w '	
		MT	pT ₁	pT ₂	MN	pN ₁	pN ₂		Tag	Nacht
Sternschanzenstr. (nördlich der Jurastraße, QS 1) ¹	4.110	240,6	3,1	4,2	32,5	1,6	2,2	50/50 km/h	78,4	69,2
Jurastraße (QS 2) ¹	3.670	217,5	5,3	7,1	23,8	4,5	6,0	50/50 km/h	78,6	68,8
Sternschanzenstr. (Jurastraße bis Schellenbergstr., QS 3) ¹	5.460	320,6	3,8	5,1	41,3	1,3	1,7	50/50 km/h	79,9	70,1
Schellenbergstraße (QS 7) ¹	3.830	225,0	2,5	3,3	28,8	3,7	5,0	60/60 km/h	79,4	70,9
Abfahrt der B2 ²	1.500	86,3	3	4	15,0	3	4	60/60 km/h	75,5	67,9

Erläuterungen siehe Tabelle 6

Die berücksichtigten Straßen sind in der Anlage 9 dargestellt und den Tabellen in der Anlage 3 aufgeführt.

5.2 Gewerbelärm

In der Umgebung des Plangebiets befindet sich auf dem Flurstück Nr. 2524 (Sternschanzenstraße 17) ein Autohaus mit Kfz-Werkstatt und Tankstelle. Darüber hinaus sind keine Gewerbe- und Industriebetriebe bekannt, von denen Einwirkungen im Plangebiet verursacht werden können.

Im Zuge der schalltechnischen Untersuchung zum 1. Bauabschnitt [19] wurden Daten zu dem Betrieb des Autohauses erfasst. Demnach ist die Tankstelle und die Waschanlage montags bis freitags von 07:30 Uhr bis 19:30 Uhr und samstags von 07:30 Uhr bis 18:00 Uhr mit Kassenbetrieb geöffnet. In den übrigen Zeiten ist die Tankstelle per Tankautomat nutzbar. Die Kfz-Werkstatt und der Autohandel werden von 8:00 Uhr bis 17:00 Uhr mit 4 Mitarbeitern betrieben.

Aufgrund der Anordnung der Waschstraße, Kfz-Werkstatt und der Tankstelle auf dem Gelände werden diese drei Bereiche getrennt betrachtet und somit für den Tankstellenbereich Emissionsansätze für eine Tankstelle ohne Waschanlage verwendet.

Die von der Tankstelle zu erwartenden Geräuschemissionen werden auf Grundlage der Tankstellenstudie der Hessischen Landesanstalt für Umwelt [20] berechnet. Demnach kann für die Tankstellenfläche als Prognoseansatz pro Fahrzeug und Stunde ein Emissionspegel von $L_{WA,1h} = 77,9$ dB(A) für Werkzeuge, das Wochenende und die Nachtstunden verwendet werden. Dieser Ansatz enthält diverse mit der Nutzung der Tankstelle verbundenen Einzelereignisse wie beispielsweise das Schlagen der Pkw-Türen, die Geräusche des Tankens, die Fahr- und Anfahrgeräusche, die Nutzung eines Staubsaugers und des Prüfens des Reifendrucks. Laut der Tankstellenstudie kann für Werkzeuge von 42 Pkw pro Stunde im Zeitraum von 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr und 33 Pkw pro Stunde im Zeitraum von 06:00 Uhr bis 07:00 Uhr sowie 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr ausgegangen werden, dies entspricht 645 Tankkunden im Tageszeitraum von 6:00 Uhr bis 22:00 Uhr. An Wochenenden ist gemäß der Tankstellenstudie tagsüber von einer geringeren Nutzung auszugehen. Da sonntags die Waschstraße und die Kfz-Werk-

statt nicht in Betrieb sind, ist für die Beurteilung der Einwirkungen im Tageszeitraum auch unter Berücksichtigung von Zuschlägen für die Ruhezeiten der Betrieb an Werktagen relevant. Die lauteste Nachtstunde ist gemäß der Tankstellenstudie am Wochenende mit einer Nutzung durch 33 Pkw pro Stunde zu erwarten. Gemäß der in der vorherigen Untersuchung [19] aufgeführten Auskunft des Inhabers der Tankstelle wurde die Tankstelle im Jahre 2019 durchschnittlich von ca. 280 Kunden pro Tag und innerhalb einer Nachtstunde maximal von 4 Kunden besucht. Die Nutzungszahlen aus der Tankstellenstudie für den Tageszeitraum können als ein konservativer Ansatz im Sinne des Immissionsschutzes angesehen werden und berücksichtigen somit auch eine eventuelle zukünftige Entwicklung der Tankstelle, zumal durch das Wohnbauvorhaben von einer Zunahme der Nutzung ausgegangen werden kann. Die Ansätze zur Nutzung im Nachtzeitraum erscheinen jedoch im Verhältnis der aktuellen tatsächlichen Nutzung deutlich überhöht. Die Tankstelle befindet sich an einer Straße, die nur Wohngebiete erschließt und auf der kein Durchgangsverkehr stattfindet. Da darüber hinaus im Nachtzeitraum die Kasse geschlossen ist und somit im Nachtzeitraum dort keine sonstigen Waren verkauft werden, sondern nur getankt werden kann, erscheint ein Ansatz von maximal 12 Tankvorgängen pro Stunde bereits ausreichend konservativ im Sinne des Immissionsschutzes. Somit werden für den Tageszeitraum die oben genannten Ansätze der Tankstellenstudie und für den Nachtzeitraum 12 Tankkunden pro Stunde berücksichtigt. Die Tankgeräusche werden als Flächenschallquelle on 0,5 m Höhe im Modell dargestellt.

Lkw werden an der Tankstelle nur vereinzelt betankt. Die Geräusche der Betankung von Lkw werden daher nicht gesondert betrachtet. Durch die Berücksichtigung der deutlich lautereren Geräusche der Belieferung der Tankstelle mit einem Tanklastwagen sind die Geräusche der Lkw-Betankungen ausreichend berücksichtigt. Es wird davon ausgegangen, dass die Belieferung nicht nachts erfolgt. Es wird, als ungünstigster Zeitpunkt, eine Belieferung innerhalb der Ruhezeit betrachtet. Gemäß der Tankstellenstudie kann für eine Treibstoffanlieferung ein Emissionspegel von $L_{WA,1h} = 94,9 \text{ dB(A)}$ angesetzt werden.

Für eine Portalwaschanlage kann gemäß der Untersuchung der Geräuschemissionen von Autowaschanlagen [21] von einem Schalleistungspegel zwischen 95 und 98 dB(A) ausgegangen werden. Hier wird ein Pegel von 96 dB(A) angesetzt. Bei einer angenommenen, maximalen Nutzung der Anlage von 40 Fahrzeugen pro Tag und einer Dauer von 8 Minuten pro Fahrzeugwäsche ergibt sich eine Einwirkdauer von 320 Minuten pro Tag. Aufgrund der Öffnungszeiten wird keine Nutzung innerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit angenommen. Es wird von einem dauerhaft geöffnetem Anlagentor ausgegangen und die Geräuschabstrahlung über die Toröffnung als vertikale Flächenschallquelle im Modell berücksichtigt.

Für die Kfz-Werkstatt werden die zu erwartenden Emissionen auf Grundlage der Studie „Handwerk und Wohnen“ [22] eingeschätzt. Demnach kann von einem Innenpegel von maximal 87 dB(A) ausgegangen werden. Es werden auf der östlichen Gebäudeseite zwei dauerhaft geöffnete Werkstatttore modelliert. Für das Dach wird eine Schalldämmung von $R'_w = 35 \text{ dB}$ angesetzt. Die Abstrahlung über Gebäudewände und Fenster kann in Anbetracht der als dauerhaft geöffnet berücksichtigten Tore vernachlässigt werden. Diese Geräuschemissionen werden mit eine Einwirkdauer von 10 Stunden am Tag im Modell berücksichtigt.

Weiterhin werden 40 Fahrten mit Pkw (Kunden und Mitarbeiter) und eine Lkw-Fahrt (Anlieferung oder Abholung von Fahrzeugen oder Ersatzteillieferungen) pro Tag auf dem Gelände angenommen. Der anzusetzende Schalleistungspegel des Motorengeräuschs des Lkw wird aus dem Technischen Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen des Hessischen Landesamts für Umwelt [23] (Lkw-Studie) abgeleitet. Demnach kann für einen Lkw als Emissionsansatz von einem längenbezogenen Schalleistungspegel von $L_{WA,1h} = 63 \text{ dB(A)/m}$ ausgegangen werden. Hieraus ergibt sich bei einer Fahrgeschwindigkeit von 10 km/h ein Schalleistungspegel von $L_{WA} = 103 \text{ dB(A)}$. Aufgrund der Rangiertätigkeiten wird dieser Pegel 3 dB(A) höher und somit ein Schalleistungspegel von $L_{WA} = 106,0 \text{ dB(A)}$ angesetzt. Der Schalleistungspegel der Pkw wird aus der RLS-90 [4] in Verbindung mit der Parkplatzlärmstudie [24] abgeleitet. Es wird von einer Fahrgeschwindigkeit von 30 km/h und einer asphaltierten Oberfläche des Fahrwegs ausgegangen. Für die „Fahrgasse“ ist daher keine Korrektur für die Fahrbahnoberfläche (K_{StrO}^*) anzuwenden. Aus der RLS-90 und der Parkplatzlärmstudie ergibt sich unter diesen Bedingungen ein längenbezogener Schalleistungspegel $L_{W,1h} = 47,5 \text{ dB(A)}$ für Pkw, das entspricht einem Schalleistungspegel einer Punktquelle von $L_{WA} = 92,2 \text{ dB(A)}$. Die Pkw- und Lkw-Fahrten von der Straße über das Gelände werden als bewegte Punktquelle auf einer Linie in 0,5 m Höhe im Modell berücksichtigt.

Weiterhin werden die Geräusche des Türenschießens durch den oben genannten Pkw- und Lkw-Verkehr sowie weitere Geräusche auf der Freifläche während der Präsentation der Fahrzeuge im Verkaufsgespräch berücksichtigt. Für das Schließen einer Pkw-Tür kann gemäß der Tankstellenstudie [25] ein Schalleistungspegel von 98,1 dB(A) mit einer Vorgangsdauer von 5 Sekunden angesetzt werden. Weitere berücksichtigte Vorgänge auf der Freifläche sind in der Tabelle 8 aufgeführt. Diese weiteren Emissionsansätze sind der Lkw-Studie [23] und der Tankstellenstudie entnommen.

Tabelle 8: Zusammensetzung sonstiger Lkw- und Pkw-Geräusche (Einzelereignisse)

Einzelgeräusch	Schalleistungspegel L_{WA} in dB(A)	Anzahl Vorgänge pro Tag	Einwirkzeit pro Vorgang in s	Summenmittelungspegel pro Stunde in dB(A)
Betriebsbremse des Lkw (Entspannungsgeräusch des Bremsluftsystems) ¹⁾	108,0	2	5	82,4
Türenschnallen (je zweimal Türenschnallen je Lkw-Fahrt) ¹⁾	100,0	2	5	74,4
Anlassen Lkw ¹⁾	100,0	1	10	74,4
Leerlauf Lkw ¹⁾	94,0	2	90	81,0
Zuschlagen der Tür Pkw ²⁾	98,1	120	5	90,3
Anlassen Pkw ²⁾	98,4	60	5	87,9
Motorhaube schließen Pkw ²⁾	103,7	20	5	88,1
Kofferraumklappe schließen Pkw ²⁾	98,1	20	5	82,5
Summe $L_{WA,1h}$ in dB(A)				94,6

1) gemäß Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen des Hessischen Landesamts für Umwelt [23]

2) gemäß Untersuchung der Geräuschemissionen und -immissionen von Tankstellen [25]

Der anzusetzende Pegel für die Geräusche auf der Freifläche zwischen der Tankstelle und der Werkstatt beträgt somit $L_{WA, 1h} = 94,6 \text{ dB(A)}$ und wird als Flächenschallquelle in 1 m Höhe und mit einer Einwirkdauer von einer Stunde pro Tag im Modell berücksichtigt.

Südlich der Tankstelle befindet sich eine Freifläche, die als Lkw-Abstellplatz genutzt wird. Die Emissionen aus diesem Bereich werden mit dem Ansatz für einen Lkw-Autohof gemäß der Parkplatzlärmstudie [24] modelliert. Es werden 6 An- oder Abfahrten am Tag, 3 Fahrten in der Ruhezeit und 3 Fahrten in der lautesten Nachtstunde berücksichtigt. Der Ansatz berücksichtigt durch den Zuschlag für die Parkplatzart neben den Geräuschen der Fahrbewegungen auch sonstige Geräusche, wie das Türeenschlagen oder der Feststellbremse.

Insgesamt kann davon ausgegangen werden, dass die Emissionen für einen Betrieb dieser Größe im Sinne des Immissionsschutzes konservativ angesetzt sind.

5.3 Freizeit- und Sportlärm

Südwestlich des Vorhabensgebiets befindet sich das Freibad der Stadt Donauwörth, nordöstlich sind Flächen für Sport- und Freizeiteinrichtungen geplant. Die Einwirkungen dieser vorhandenen und geplanten Einrichtungen auf das Plangebiet sind gemäß der DIN 18005-1 [2] auf Grundlage der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) [9] zu ermitteln. Für die Beurteilung sind die Nutzungen an Sonntagen relevant, da hier die stärkste Nutzung zu erwarten und gemäß der 18. BImSchV eine Ruhezeit zwischen 13:00 Uhr und 15:00 Uhr zu berücksichtigen ist.

5.3.1 Freibad

Die wesentlichen Geräuschemissionen des Freibads entstehen durch den Parkplatzlärm sowie durch verhaltensbedingte Geräusche der Badegäste. Es wird davon ausgegangen, dass die Geräuschemissionen des Schwimmbeckens durch den Überlauf sowie die technischen Einrichtungen vernachlässigbar sind. Gemäß VDI 3770 (Emissionskennwerte von Schallquellen - Sport- und Freizeitanlagen) [26] sind die Geräuschemissionen solcher Anlagen in der Regel ausschließlich durch menschliche Stimmen bestimmt. Gemäß der 18. BImSchV ist bei Geräuschen durch die menschliche Stimme, soweit sie nicht technisch verstärkt sind, kein Impulszuschlag zu berücksichtigen.

Für ein Schwimmbecken für Erwachsene in einem öffentlichen Schwimmbad kann gemäß VDI 3770 ein Schalleistungspegel von 75 dB(A) pro Person und eine Belegung von 0,1 Person pro m^2 Beckenoberfläche angenommen werden. Das Schwimmerbecken ist 50 m lang und 20 m breit. Somit kann gemäß der VDI 3770 von 100 Personen ausgegangen werden. Um die Emissionen an einem Tag mit einer besonders hohen Besucherzahl zu darzustellen, werden im Modell 200 Personen für den Schwimmbereich berücksichtigt.

Für das Sprungbecken wird gemäß der VDI 3770 ein Schalleistungspegel von 85 dB(A) pro Person angesetzt. Wie beim Schwimmbecken wird die gemäß der Norm anzunehmende Belegung von 0,1 Person pro m^2 Beckenoberfläche verdoppelt und, unter Berücksichtigung einer Wasseroberfläche von 400 m^2 , eine Nutzung durch 80 Personen modelliert.

Für das Spaßbecken und das Kinderbecken ist ebenfalls ein Schalleistungspegel von 85 dB(A) pro Person zu berücksichtigen. Es ist eine Belegungsdichte von 0,34 Personen

pro m² anzusetzen. Auch für diese beiden Becken wird die doppelte Personenanzahl berücksichtigt. Für das Spaßbecken mit einer Wasseroberfläche von 700 m² ergibt sich eine Nutzung durch 476 Personen und für das Kinderbecken mit einer Oberfläche von ca. 55 m² durch 37 Personen.

Für die übrigen Flächen der Freibadanlage wird der Ansatz für Liegewiesen verwendet. Gemäß der VDI 3770 wären 0,17 Personen pro m² und somit für die Freiflächen von ca. 20.000 m² weitere 3.400 Personen zu berücksichtigen. Dieser Ansatz erscheint für diese Anlage unpassend. Ausgehend von einer maximalen Nutzung des Freibads durch ca. 3.500 Personen werden daher für die Freiflächen lediglich 2.700 Personen angesetzt. Es wird gemäß der VDI 3770 ein Schalleistungspegel von 70 dB(A) pro Person zu berücksichtigen.

Die Emissionen aus den Schwimmbereichen werden im Modell als entsprechende Anzahl bewegter Punktschallquellen in 0,2 Metern Höhe auf den Wasserflächen, die Emissionen von den Aufenthaltsflächen in 1,6 m Höhe dargestellt. Es wird eine Einwirkzeit von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr modelliert, somit werden auch Zeiten für das Früh- oder Spätschwimmen, in denen von deutlich geringeren Emissionen ausgegangen werden kann, mit den maximal zu Stoßzeiten zu erwartenden Emissionen berücksichtigt.

Die Emissionen des Parkplatzes sind gemäß der 18. BImSchV auf Grundlage der RLS-90 [4] zu ermitteln. Es werden 180 Stellplätze angesetzt. Im Sinne einer Ermittlung der Emissionen im ungünstigsten Fall werden eine An- und eine Abfahrt innerhalb einer Stunde für jeden Stellplatz und somit insgesamt 360 Fahrzeugbewegungen pro Stunde berücksichtigt.

Die Schallquellen sind in der Grafik in der Anlage 7 dargestellt und in der Tabelle in Anlage 3 aufgeführt.

5.3.2 Sportplatz

Nördlich des Vorhabengebiets ist ein Sportplatz und ein Parkplatz geplant. Zur Beurteilung, ob eine Überschreitung der Richtwerte der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) [9] anzunehmen ist, wird eine Berechnung auf Grundlage der VDI-Richtlinie 3770 (Emissionskennwerte von Schallquellen - Sport- und Freizeitanlagen) [26] durchgeführt. Es wird davon ausgegangen, dass die Nutzung an Sonntagen beurteilungsrelevant ist. Hierzu wird die Durchführung von eines Fußballspiels in der Ruhezeit, jedoch außerhalb der Ruhezeit am Morgen betrachtet. Es werden 150 Zuschauer sowie eine Spieldauer von 120 Minuten angenommen.

Gemäß der VDI 3770 setzt sich beim Fußball das Gesamtgeräusch im Wesentlichen aus den Geräuschen der Schiedsrichterpfeife, der Zuschauer und der Spieler sowie gegebenenfalls der Lautsprecherdurchsagen zusammen.

Die Emissionen durch Schiedsrichterpfeife bei Spielen mit mehr als 30 Zuschauern werden gemäß nachfolgend dargestellter Gleichung berechnet:

$$L_{WA} = 98,5 \text{ dB} + 3 \cdot \log(1 + n)$$

mit n Anzahl der Zuschauer

Die Geräusche der Spieler sind mit einem Schalleistungspegel von $L_{WA} = 94 \text{ dB}$, verteilt auf das gesamte Spielfeld, zu berücksichtigen.

Die Geräusche durch Schiedsrichterpfeife und durch die Spieler ergeben einen Summenschallleistungspegel von 105,4 dB für das Spielfeld.

Die Geräusche der Zuschauer errechnen sich gemäß folgender Gleichung:

$$L_{WA,T} = 80 \text{ dB} + 10 \cdot \log(n) \text{ dB}$$

Mit 150 Zuschauern ergibt sich ein Schallleistungspegel von $L_{WA,T} = 101,8 \text{ dB}$ für den gesamten Zuschauerbereich. Die Geräusche werden als Flächenschallquellen in 1,6 m Höhe im Model dargestellt.

Es wird davon ausgegangen, dass keine Beschallungsanlage zu berücksichtigen ist.

Es wird für diese Berechnung angenommen, dass auch die An- und Abfahrten mit Pkw auf dem Parkplatz während der Ruhezeit am Tag gemäß der 18. BImSchV (siehe Abschnitt 3.6) stattfinden und insgesamt die Anlage sonntags mehr als vier Stunden genutzt wird.

Für den Parkplatz werden 80 Stellplätze angenommen und eine An- und eine Abfahrt von 80 Fahrzeugen innerhalb von 2 Stunden, also 80 Fahrzeugbewegungen pro Stunde berücksichtigt. Die Emissionen des Parkplatzes werden gemäß der 18. BImSchV auf Grundlage der RLS-90 [4] ermittelt.

Die Schallquellen sind in der Grafik in der Anlage 8 dargestellt und in der Tabelle in Anlage 3 aufgeführt.

5.3.3 Freizeithelm

In Bayern wird auch der Freizeitlärm im Allgemeinen wie Sportlärm und somit nach der 18. BImSchV beurteilt. Zwischen dem Parkplatz und dem Sportplatz ist die Errichtung eines Jugend- oder Freizeitheims vorgesehen. Hier dürften eventuelle nächtliche Nutzungen beurteilungsrelevant sein. Davon ausgehend, dass ein neu errichtetes Gebäude so gestaltet wird, dass keine wesentlichen Geräusche aus dem Gebäude in immisionsrelevanter Entfernung wahrzunehmen sind, sind für die Beurteilung die Kommunikationsgeräusche sowie die Parkplatzgeräusche relevant. Die Berechnungsmethode und die Emissionsansätze für die Kommunikationsgeräusche werden der VDI-Richtlinie 3770 „Emissionskennwerte von Schallquellen - Sport- und Freizeitanlagen“ [26] entnommen. Die in der Richtlinie aufgelisteten, durch Messungen ermittelten Schallleistungspegel von Kommunikationsgeräuschen reichen von „normalem Sprechen“ bis „sehr lautem Schreien“.

Es wird eine Aufenthaltsfläche rund um das Gebäude von ca. 400 m² Größe zugrunde gelegt. Der sich ergebende, für die Fläche zu berücksichtigende Schallleistungspegel errechnet sich gemäß der Formel

$$L_{WA} = L_{WAeqZu} + 10 \cdot \lg n \text{ dB}$$

mit L_{WAeqZu} Schallleistungspegel einer sich äußernden Person (Tab. 1 VDI 3770)
 n Anzahl der sich äußernden Personen

Als eine wahrscheinliche Situation wird von 60 Personen ausgegangen, von denen jeweils 30 Personen etwas lauter sprechen. Gemäß der VDI 3770 ist für „Sprechen gehoben“ ein L_{WAeq} von 70 dB anzusetzen. Mit diesen Ansätzen ergibt sich ein Schallleistungspegel von:

$$L_{WA} = 70 + 10 \cdot \lg 30 = 84,8 \text{ dB}$$

Gemäß der 18. BImSchV ist bei Geräuschen durch die menschliche Stimme, soweit sie nicht technisch verstärkt sind, kein Impulszuschlag zu berücksichtigen.

Für die Fahrzeuggeräusche auf dem Parkplatz wird eine Abfahrt von 40 Fahrzeugen innerhalb einer Stunde in der Nacht angenommen.

Die diese Geräusche simulierenden Flächenquellen sind in der Grafik in der Anlage 8 dargestellt und in der Tabelle in Anlage 3 aufgeführt.

6 Ergebnisse

Die Berechnungssoftware [16] teilt die Fassade in Segmente und berechnet für einen Punkt in jedem Segment und für jedes Stockwerk einen Fassadenpegel, sodass der maximale Immissionspegel für jedes Haus ermittelt wird. Die Nummerierung der vom Programm generierten Fassadenpunkte sowie die Lage und Bezeichnung der Häuser ist in der Abbildung in Anlage 11 dargestellt.

6.1 Straßenverkehr

Die Beurteilungspegel werden nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen ermittelt. Abweichend von der DIN 18005-1 werden die Berechnungen auf Grundlage der aktuellen Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-19) ermittelt. Die errechneten Werte sind gemäß der 16. BImSchV und der RLS-19 auf ganzzahlige Werte aufzurunden.

6.1.1 Einwirkungen im Plangebiet

Die Berechnung des Straßenlärms ergibt erwartungsgemäß für die Gebäude entlang der Sternschanzenstraße höhere Außenlärmpegel als für die abgewandten Fassaden.

Die jeweils maximal pro Wohngebäude festgestellten Beurteilungspegel sowie die Orientierungswerte für Verkehrslärm gemäß der DIN 18005-1 [1] sind in der Tabelle 9 dargestellt. Die DIN 18005-1 weist keine Orientierungswerte für Urbane Gebiete (MU) aus, sodass für diese Gebiete die Orientierungswerte für Mischgebiete herangezogen werden.

Tabelle 9: Maximaler Beurteilungspegel des Straßenverkehrs pro Wohngebäude

Immissionsort		Beurteilungspegel Straßenverkehr		Orientierungswert DIN 18005		Differenz zum Orientierungswert Überschreitung (+) Unterschreitung (-)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Bezeichnung	Nutzung	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Haus 1-1 (IV)	MU	63,4	54,1	60	50	+3,4	+4,1
Haus 1-2 (IV)	MU	63,5	54,2	60	50	+3,5	+4,2
Haus 1-3 (II)	MU	63,5	54,2	60	50	+3,5	+4,2
Haus 1-4 (V)	MU	65,4	56,0	60	50	+5,4	+6,0
Haus 1-5 (IV)	MU	56,0	47,5	60	50	-4,0	-2,5
Haus 1-6 (I)	MU	43,1	35,7	60	50	-16,9	-14,3

Immissionsort		Beurteilungspegel Straßenverkehr		Orientierungswert DIN 18005		Differenz zum Orientierungswert Überschreitung (+) Unterschreitung (-)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Bezeichnung	Nutzung	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Haus 2-1 (III)	WA	48,7	39,8	55	45	-6,3	-5,2
Haus 2-2 (IV)	WA	48,6	40,5	55	45	-6,4	-4,5
Haus 2-3 (III)	WA	44,5	37,2	55	45	-10,5	-7,8
Haus 2-4 (IV)	WA	53,4	45,3	55	45	-1,6	+0,3
Haus 2-5 (I)	WA	43,1	35,9	55	45	-11,9	-9,1
Haus 3-01 (III)	WA	45,9	38,2	55	45	-9,1	-6,8
Haus 3-02 (IV)	WA	47,5	39,5	55	45	-7,5	-5,5
Haus 3-03 (IV)	WA	50,0	42,3	55	45	-5,0	-2,7
Haus 3-04 (III)	WA	49,7	41,9	55	45	-5,3	-3,1
Haus 3-05 (IV)	WA	50,9	43,1	55	45	-4,1	-1,9
Haus 3-6 (I)	WA	44,8	37,2	55	45	-10,2	-7,8

Etagen- und fassadenpunktweise grafische Darstellungen der Beurteilungspegel befinden sich in der Anlage 12.

6.1.2 Auswirkungen des planbedingten Mehrverkehrs am Gebäudebestand

Auf Grundlage der im Abschnitt 5.1 beschriebenen Annahmen ergibt sich eine Erhöhung der Belastung durch Straßenverkehrslärm an den Gebäuden entlang der Erschließungsstraßen von maximal 2 dB(A).

Die jeweils maximal an den exemplarisch untersuchten Gebäuden festgestellten Beurteilungspegel sowie die zur Beurteilung herangezogenen Grenzwerte für Verkehrslärm der 16. BImSchV [3] sind in der Tabelle 10 dargestellt.

Tabelle 10: Maximaler Beurteilungspegel des Straßenverkehrs am Gebäudebestand

Immissionsort		Beurteilungspegel Straßenverkehr Tag			Beurteilungspegel Straßenverkehr Nacht			Differenz Planfall - Nullfall	
		Grenz- wert	Null- fall	Plan- fall	Grenz- wert	Null- fall	Plan- fall	Tag	Nacht
Bezeichnung	Nutzung	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB
Sternschanzen- straße 23	WA	59	63,7	64,4	49	54,5	55,0	+0,7	+0,5
Sternschanzen- straße 21	WA	59	63,6	64,2	49	54,4	55,0	+0,6	+0,6
Sternschanzen- straße 17	MI	64	60,5	61,4	54	51,4	52,2	+0,9	+0,8
Schwedenring 1	WA	59	60,5	62,5	49	51,4	53,3	+2,0	+1,9
Schwedenring 7	WA	59	60,2	62,2	49	51,1	52,9	+2,0	+1,8
Schwedenring 17	WA	59	65,2	66,1	49	57,8	58,1	+0,9	+0,3
Sternschanzen- straße 1	WA	59	67,8	69,5	49	58,4	60,1	+1,7	+1,7

Immissionsort		Beurteilungspegel Straßenverkehr Tag			Beurteilungspegel Straßenverkehr Nacht			Differenz Planfall - Nullfall	
		Grenz- wert	Null- fall	Plan- fall	Grenz- wert	Null- fall	Plan- fall	Tag	Nacht
Bezeichnung	Nutzung	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB
Sperberweg 39	WA	59	66,2	66,9	49	59,0	59,5	+0,7	+0,5
Sperberweg 11	WA	59	71,6	72,0	49	64,8	65,0	+0,4	+0,2

6.2 Gewerbelärm

Die Beurteilungspegel werden gemäß DIN 18005-1 [2] nach der TA Lärm [6] und somit gemäß der DIN ISO 9613-2 [13] ermittelt.

Beurteilungspegel sollen vor dem Vergleich mit dem Immissionsrichtwert auf ganze Zahlen gerundet werden [27]. Auf Grundlage der im Abschnitt 5.2 beschriebenen Annahmen ergibt sich, für die Gebäude im Allgemeinen Wohngebiet unter Berücksichtigung der Ruhezeitenzuschläge gemäß der TA Lärm, eine Belastung des Vorhabengebiets durch Gewerbelärm von maximal 60 dB(A) am Tag und 53 dB(A) in der Nacht.

Die jeweils maximal pro Wohngebäude festgestellten Beurteilungspegel sowie die Richtwerte für Gewerbelärm gemäß der TA Lärm sind in der Tabelle 11 dargestellt. Die DIN 18005-1 [1] weist keine Orientierungswerte für Urbane Gebiete (MU) aus, ansonsten sind die Richtwerte der TA Lärm wertgleich mit den Orientierungswerten der DIN 18005-1.

Tabelle 11: Maximaler Beurteilungspegel des Gewerbelärms pro Wohngebäude

Immissionsort		Beurteilungspegel Gewerbelärm		Richtwert TA Lärm		Differenz zum Orientierungswert Überschreitung (+) Unterschreitung (-)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Bezeichnung	Nutzung	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Haus 1-1 (IV)	MU	59,8	51,5	63	45	-3,2	+6,5
Haus 1-2 (IV)	MU	59,1	52,1	63	45	-3,9	+7,1
Haus 1-3 (II)	MU	56,3	52,6	63	45	-6,7	+7,6
Haus 1-4 (V)	MU	54,8	52,3	63	45	-8,2	+7,3
Haus 1-5 (IV)	MU	52,0	42,5	63	45	-11,0	-2,5
Haus 1-6 (I)	MU	37,6	28,4	63	45	-25,4	-16,6
Haus 2-1 (III)	WA	39,9	28,7	55	40	-15,1	-11,3
Haus 2-2 (IV)	WA	37,0	27,3	55	40	-18,0	-12,7
Haus 2-3 (III)	WA	33,1	27,2	55	40	-21,9	-12,8
Haus 2-4 (IV)	WA	38,5	32,8	55	40	-16,5	-7,2
Haus 2-5 (I)	WA	35,0	25,0	55	40	-20,0	-15,0
Haus 3-01 (III)	WA	33,8	19,0	55	40	-21,2	-21,0
Haus 3-02 (IV)	WA	32,6	19,5	55	40	-22,4	-20,5
Haus 3-03 (IV)	WA	30,7	19,8	55	40	-24,3	-20,2
Haus 3-04 (III)	WA	29,1	18,4	55	40	-25,9	-21,6

Immissionsort		Beurteilungspegel Gewerbelärm		Richtwert TA Lärm		Differenz zum Orientierungswert Überschreitung (+) Unterschreitung (-)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Bezeichnung	Nutzung	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Haus 3-05 (IV)	WA	32,2	21,8	55	40	-22,8	-18,2
Haus 3-6 (I)	WA	27,5	16,2	55	40	-27,5	-23,8

6.3 Sport- und Freizeitlärm

Die maximal zu erwartende Belastung des Vorhabengebiets wird gemäß DIN 18005-1 [2] nach der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) [28] ermittelt und beurteilt. Die 18. BImSchV sieht tagsüber Ruhezeiten als getrennte Beurteilungszeiten mit für die Ruhezeit am Morgen eigenen Immissionsrichtwerten vor, nachts ist die ungünstigste volle Stunde maßgebend. Es sind die Beurteilungspegel aller auf einen Immissionsort einwirkenden Sportanlagen zusammenzufassen.

Auf Grundlage der im Abschnitt 5.3 beschriebenen Annahmen ergibt sich eine maximale Belastung des Vorhabengebiets durch Sport- und Freizeitlärm von 49 dB(A) am Tag, in der Ruhezeit am Morgen und in der Ruhezeit am Abend sowie 33 dB(A) in der Nacht.

Die jeweils maximal pro Wohngebäude festgestellten Beurteilungspegel sowie die Grenzwerte der 18. BImSchV sind in der Tabelle 12 dargestellt.

Tabelle 12: Maximaler Beurteilungspegel des Sport- und Freizeitlärms pro Hausgruppe

Immissionsort		Immissionsort			Grenzwert			Differenz zum Grenzwert Überschreitung (+) Unterschreitung (-)		
		Tag	Ruhezeit	Nacht	Tag	Ruhezeit	Nacht	Tag	Ruhezeit	Nacht
Bezeichnung	Nutzung	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Haus 1-1 (IV)	MU	47,9	47,9	32,5	63	58	45	-15,1	-10,1	-12,5
Haus 1-2 (IV)	MU	46,2	46,2	27,4	63	58	45	-16,8	-11,8	-17,6
Haus 1-3 (II)	MU	43,6	43,6	25,6	63	58	45	-19,4	-14,4	-19,4
Haus 1-4 (V)	MU	46,7	46,7	27,8	63	58	45	-16,3	-11,3	-17,2
Haus 1-5 (IV)	MU	45,6	45,6	27,4	63	58	45	-17,4	-12,4	-17,6
Haus 1-6 (I)	MU	35,3	35,3	25,6	63	58	45	-27,7	-22,7	-19,4
Haus 2-1 (III)	WA	47,1	47,1	32,1	55	50	40	-7,9	-2,9	-7,9
Haus 2-2 (IV)	WA	48,9	48,9	32,4	55	50	40	-6,1	-1,1	-7,6
Haus 2-3 (III)	WA	47,1	47,1	21,8	55	50	40	-7,9	-2,9	-18,2
Haus 2-4 (IV)	WA	46,0	46,0	28,2	55	50	40	-9,0	-4,0	-11,8
Haus 2-5 (I)	WA	35,1	35,1	26,3	55	50	40	-19,9	-14,9	-13,7
Haus 3-01 (III)	WA	47,5	47,5	31,3	55	50	40	-7,5	-2,5	-8,7

Immissionsort		Immissionsort			Grenzwert			Differenz zum Grenzwert Überschreitung (+) Unterschreitung (-)		
		Tag	Ruhezeit	Nacht	Tag	Ruhezeit	Nacht	Tag	Ruhezeit	Nacht
Bezeichnung	Nutzung	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Haus 3-02 (IV)	WA	48,5	48,5	31,2	55	50	40	-6,5	-1,5	-8,8
Haus 3-03 (IV)	WA	43,9	43,9	23,6	55	50	40	-11,1	-6,1	-16,4
Haus 3-04 (III)	WA	43,3	43,3	21,8	55	50	40	-11,7	-6,7	-18,2
Haus 3-05 (IV)	WA	45,3	45,3	29,7	55	50	40	-9,7	-4,7	-10,3
Haus 3-6 (I)	WA	40,6	40,6	25,9	55	50	40	-14,4	-9,4	-14,1

6.4 Verkehrslärm in den Außenwohnbereichen

Die Beurteilung der Geräuschbelastung in den Außenwohnbereichen erfolgt anhand der Orientierungswerte der DIN 18005-1 [1] (siehe Abschnitt 3.1). Die Lärmkarte in Anlage 15 zeigt die Beurteilungspegel am Tag unter Berücksichtigung der geplanten und vorhandenen Bebauung und dient zur Beurteilung der Lärmbelastung der Außenwohnbereiche, insbesondere der Balkone, durch Verkehrslärm. In den Außenwohnbereichen sind im Bereich der zum Innenhof ausgerichteten Balkone Beurteilungspegel bis zu 46 dB(A) zu erwarten.

6.5 Gewerbelärm in den Außenwohnbereichen

Die Beurteilung der Geräuschbelastung in den Außenwohnbereichen erfolgt anhand der Orientierungswerte der DIN 18005-1 [1] (siehe Abschnitt 3.1). Die Lärmkarte in Anlage 16 zeigt die Beurteilungspegel am Tag unter Berücksichtigung der Bebauung und dient zur Beurteilung der Lärmbelastung der Außenwohnbereiche durch Gewerbelärm. In den Außenwohnbereichen sind im Bereich der zum Innenhof ausgerichteten Balkone Beurteilungspegel von bis zu 42 dB(A) zu erwarten.

6.6 Maßgebliche Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche

Gemäß der in Bayern baurechtlich eingeführten und daher anzuwendenden DIN 4109-2 [8] werden die Beurteilungspegel ($L_{a,i}$) verschiedener Lärmquellen getrennt für Tag und Nacht energetisch summiert und so ein resultierender Beurteilungspegel ($L_{a,res}$) ermittelt. Unterschiedliche Definitionen der einzelnen Außenlärmpegel werden dabei in Kauf genommen.

Für den Verkehrslärm werden die gemäß der 16. BImSchV [3] ermittelten Beurteilungspegel verwendet. Für Gewerbe- und Industrielärm soll im Regelfall der für die jeweilige Gebietsart angegebene Immissionsrichtwert eingesetzt werden, wenn nicht im Einzelfall die Vermutung besteht, dass die Richtwerte der TA Lärm [6] überschritten werden. Die Berechnungen mit im Sinne des Immissionsschutzes konservativen Annahmen haben gezeigt, dass von der Einhaltung der Richtwerte im Bereich der westlichen Fassaden der Gebäude an der Sternschanzenstraße nachts Richtwertüberschreitungen möglich sind und dort somit die ermittelten Beurteilungspegel zu verwenden sind. Im übrigen Bereich werden die Richtwerte eingehalten und es sind die Richtwerte anzusetzen. Die Verwendung der Richtwerte zur Ermittlung des

maßgeblichen Außenlärmpegels ist sinnvoll, da umliegendes Gewerbe diese Richtwerte ausschöpfen darf und somit Vorsorge für eine entsprechende, zukünftig mögliche und zulässige Geräuschbelastung getroffen wird.

Eine Berücksichtigung von Sport- und Freizeitlärm bei der Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels ist in der DIN 4109-2 nicht festgelegt. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Anforderungen an den Schallschutz gegen Außenlärm, der sich aus der Berücksichtigung des Verkehrs- und Gewerbelärms ergeben, auch einen hinreichenden Schutz gegen Sport- und Freizeitlärm darstellen und dieser daher hier keiner weiteren Berücksichtigung bedarf.

Zur Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels sind in diesem Fall somit die ermittelten Beurteilungspegel für Gewerbelärm, mindestens jedoch die Richtwerte der TA Lärm [6], und die ermittelten Beurteilungspegel der Straßenverkehrsgeräusche zu summieren. Anschließend werden gemäß DIN 4109-2 auf die errechneten Summenbeurteilungspegel 3 dB(A) addiert. Sofern die Differenz zwischen dem Tag- und Nachtpegel kleiner als 10 dB(A) ist, werden weitere 10 dB(A) auf den Nachtpegel addiert. Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höheren Anforderungen ergibt.

Für die Gebäude im Urbanen Gebiet ergeben sich maßgebliche Außenlärmpegel zwischen 66 und 70 dB(A), dies entspricht dem Lärmpegelbereich (LPB) IV. Für die westliche Gebäude-seite des Gebäudes 1-4 ergibt sich ein maßgeblicher Außenlärmpegel von 71 dB(A) und somit der LPB V.

Für die Gebäude im Allgemeinen Wohngebiet ergeben sich maßgebliche Außenlärmpegel zwischen 58 und 60 dB(A), dies entspricht dem Lärmpegelbereich II. Im südwestlichen Bereich des Gebäudes 2-4 ist von einem maßgeblichen Außenlärmpegel von 61 dB(A) und somit dem LPB III auszugehen.

Die errechneten maßgeblichen Außenlärmpegel sind für alle Fassadensegmente und Etagen in den Grafiken in Anlage 14 sowie in der Tabelle in Anlage 10 dargestellt.

7 Beurteilung

7.1 Einwirkungen an den geplanten Gebäuden

Gemäß Beiblatt 1 der DIN 18005-1 [1] (siehe Abschnitt 3.1) sollen die ermittelten Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten wegen der unterschiedlichen Einstellungen der Betroffenen zu den verschiedenen Arten von Geräuschquellen jeweils allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden.

7.1.1 Straßenverkehrslärm

Die DIN 18005-1 weist keine Orientierungswerte für Urbane Gebiete (MU) aus. Für die Beurteilung der Verkehrslärmeinwirkungen werden für Urbane Gebiete die Orientierungswerte für Mischgebiete herangezogen, da in der Verkehrslärmschutzverordnung [3] für Urbane Gebiete und Mischgebiete ebenfalls dieselben Grenzwerte anzuwenden sind. Somit erfolgt die Beur-

teilung für das Urbane Gebiet anhand der Orientierungswerte von 60 dB(A) am Tag und 50 dB(A) in der Nacht. Für die Allgemeine Wohngebiete betragen die Orientierungswerte 55 dB(A) am Tag und 45 dB(A) in der Nacht. Die Orientierungswerte sind somit 4 dB(A) geringer als die Grenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung.

Die Berechnungen zeigen, dass die beplante Fläche die Anforderungen an den Schallschutz im Städtebau nicht vollständig erfüllt.

Die gemäß der 16. BImSchV [14] ganzzahlig aufgerundeten Beurteilungspegel der Geräuschbelastung durch den Straßenverkehr überschreiten im als Urbane Gebiet ausgewiesenen Plangebiet die hier hilfswise herangezogenen Orientierungswerte der DIN 18005 [1] für Mischgebiete an den westlichen, der Sternschanzenstraße zugewandten Fassaden der Gebäude 1-1 bis 1-4 am Tag um bis zu 6 dB(A) und nachts um bis zu 6 dB(A). Die Grenzwerte der 16. BImSchV für Verkehrslärm in Urbanen Gebieten werden somit tags und nachts um bis zu 2 dB(A) überschritten. In dem als Allgemeines Wohngebiet ausgewiesenen Plangebiet ist im südwestlichen Bereich des Gebäudes 2-4 von einer geringfügigen Überschreitung des dort anzuwendenden Orientierungswerts von 45 dB(A) in der Nacht um 1 dB(A) auszugehen. Der Grenzwert der Verkehrslärmschutzverordnung wird deutlich unterschritten. Daher kann dort davon ausgegangen werden, dass trotz der Überschreitung des Orientierungswerts die Anforderungen an gesunde Wohn- und Lebensverhältnisse gewahrt sind. Darüber hinaus ist auf der südlich des betroffenen Gebäudes liegenden Fläche in einem weiteren Bauabschnitt eine Bebauung vorgesehen, sodass langfristig durch die dort entstehenden Gebäude von einer Abschirmung eines Teils des Verkehrslärms und somit einer Reduzierung der Belastung ausgegangen werden kann.

In Bereichen entlang von Verkehrswegen ist die Einhaltung der Orientierungswerte häufig nicht möglich. Aufgrund der geringen Überschreitung der Orientierungswerte und der Einhaltung der Grenzwerte erscheint für das Allgemeine Wohngebiet die Festlegung von Lärmschutz- oder Ausgleichsmaßnahmen, wie beispielsweise einer angepassten Grundrissgestaltung und bauliche Schallschutzmaßnahmen, nicht erforderlich. Für die Fassaden an der Sternschanzenstraße sind Maßnahmen erforderlich. Die möglichen Maßnahmen werden im Abschnitt 8 beschrieben.

7.1.2 Gewerbelärm

Die DIN 18005-1 weist keine Orientierungswerte für Urbane Gebiete (MU) aus. In Anlehnung an die ansonsten mit den Orientierungswerten der DIN 18005 wertgleichen Richtwerte der TA Lärm [6] erscheint für die Beurteilung des Gewerbelärms in Urbanen Gebieten die Anwendung eines gegenüber den Mischgebieten am Tag um 3 dB(A) höheren Orientierungswerte, also 63 dB(A), angemessen. Für Allgemeine Wohngebiete betragen die Orientierungswerte 40 dB(A) in der Nacht und 55 dB(A) am Tag. Die hier angewendeten Orientierungswerte sind somit durchgehend wertgleich mit den Richtwerten für Gewerbelärm der TA Lärm.

Auf Grundlage der Annahmen und Berechnungen muss davon ausgegangen werden, dass die Gewerbelärmbelastung im westlichen Bereich des Plangebiets entlang der Sternschanzenstraße durch die Tankstelle und den Lkw-Parkplatz in der Nachtzeit den Orientierungswert um bis zu 8 dB(A) und somit deutlich überschreitet. Somit ergibt sich hier eine Konfliktlage zwischen dem vorhandenen Gewerbebetrieb und der heranrückenden Wohnbebauung.

Sofern keine Einschränkungen des Gewerbebetriebs in den Nachtstunden erforderlich werden sollen, ist daher im Bereich der Richtwertüberschreitungen das Entstehen von Immissionsorten im Sinne der TA Lärm zu verhindern. Dies bedeutet, dass dort für schutzbedürftige Räume keine öffenbaren Fenster zulässig wären. Die möglichen Maßnahmen werden im Abschnitt 8 beschrieben.

7.1.3 Sport- und Freizeitlärm

Die unter äußerst konservativen Annahmen ermittelte Sport- und Freizeitlärmbelastung liegt deutlich unter den Richtwerten der 18. BImSchV [9]. Auch in den Ruhezeiten am Morgen kann von einer Unterschreitung der Richtwerte ausgegangen werden. Es sind also keine Maßnahmen erforderlich.

7.2 Lärm in den Außenwohnbereichen

Die Beurteilung der Geräuschbelastung in den Außenwohnbereichen erfolgt anhand der Orientierungswerte der DIN 18005-1 [1] (siehe Abschnitt 3.1).

Die Straßenlärmbelastung der auf den von den Straßen abgewandten Gebäudeseiten beträgt in 5 m Höhe unter Berücksichtigung der geplanten Baukörper bis zu 46 dB(A). Der Orientierungswert für Verkehrslärm am Tag der DIN 18005-1 für Allgemeine Wohngebiete beträgt 55 dB(A), für die Urbanen Gebiete wird ein Orientierungswert von 60 dB(A) angewendet (siehe Abschnitt 7.1.1). Somit sind im Bereich von zum Innenhof ausgerichteten Balkonen keine Überschreitungen der Orientierungswerte zu erwarten. Eventuell zur Sternschanzenstraße geplante Balkone liegen in einem Bereich mit deutlichen Überschreitungen der Orientierungswerte und sind daher, zumindest ohne Maßnahmen wie einer lärmindernden Verglasung, nicht für die Nutzung zu Wohnzwecken, zu denen auch der Aufenthalt auf Balkonen, Terrassen oder Logien gehört, geeignet.

Die Gewerbelärmbelastung der von den Straßen abgewandten Außenwohnbereiche beträgt bis zu 42 dB(A) und liegt somit ebenfalls deutlich unter den anzuwendenden Orientierungswerten. Eventuell zur Sternschanzenstraße geplante Balkone wären mit Gewerbelärm bis zu 61 dB(A) belastet und somit wären dort die Orientierungswerte für Gewerbelärm ebenfalls noch eingehalten.

7.3 Straßenverkehrslärm des planbedingten Mehrverkehrs am Gebäudebestand

Es ergibt sich an der Bestandsbebauung eine planbedingte Erhöhung des Straßenverkehrslärms um maximal 2 dB(A). Der Mehrverkehr führt nicht zu neuen Überschreitungen der Grenzwerte für Verkehrslärm der 16. BImSchV [3], die hier für die Beurteilung der Auswirkungen herangezogen werden. Es ist jedoch festzustellen, dass durch den Mehrverkehr in einigen Bereichen die Überschreitungen weiter erhöht werden. Es ist zu beachten, dass die zugrunde liegende Verkehrsmengenprognose den Verkehr für das gesamte Konversionsgelände ermittelt hat, die Auswirkungen der Erweiterung des 1. Bauabschnitts allein sind somit deutlich geringer.

Es existieren keine festen Maßstäbe zur Beurteilung von planbedingten Verkehrslärmerhöhungen auf Erschließungsstraßen für Wohngebiete. Vielmehr hat die Beurteilung der Einwirkungen im Rahmen der gemeindlichen Abwägung zwischen den städtebaulichen Gründen und den Interessen der Bewohner der Bestandsbebauung zu erfolgen. Eine Verkehrslärmerhöhung um 2 dB(A) kann als gerade wahrnehmbar angesehen werden.

Im Anwendungsbereich der TA Lärm soll Verkehrslärm durch Maßnahmen organisatorischer Art so weit wie möglich vermindert werden, wenn sich durch ein Vorhaben der Beurteilungspegel für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mehr als 2,1 dB(A) erhöht. Diese Schwelle wäre hier noch nicht erreicht. Insgesamt kann nach Ansicht des Berichtverfassers davon ausgegangen werden, dass von dem zusätzlichen Verkehr keine unzumutbaren Geräuschimmissionen verursacht werden.

8 Lärmschutzmaßnahmen

Aufgrund der festgestellten Überschreitungen der Orientierungswerte werden nachfolgend Lärmschutzmaßnahmen für die gemeindliche Abwägung untersucht. Es wird geprüft, ob Lärmschutzmaßnahmen zur Erfüllung gewünschter Zielwerte, wie z. B. der Orientierungswerte DIN 18005-1 [1] (siehe Abschnitt 3.1), führen können. Je nach örtlicher Situation können einzelne Maßnahmen sowie eine Kombination mehrerer Maßnahmen angewendet werden, sofern die Abwägung nicht zum Ergebnis kommt, dass die Maßnahmen aufgrund der örtlichen Verhältnisse nicht umsetzbar oder unverhältnismäßig sind oder die Überschreitung hinnehmbar ist.

Die verschiedenen Maßnahmen sind entsprechend nachfolgender Reihenfolge gewichtet und zu prüfen. Grundsätzlich sind aktive Maßnahmen den Passiven vorzuziehen und eine Entscheidung zu Gunsten einer untergeordneten Maßnahme im Abwägungsprozess darzustellen und zu begründen.

8.1 Aktiver Lärmschutz

Es wird zunächst untersucht, ob Maßnahmen des aktiven Lärmschutzes möglich sind. Beim aktiven Lärmschutz werden durch eine Reduzierung der Schallemission der Quelle oder durch Lärminderungsmaßnahmen auf dem Schall-Ausbreitungsweg die Geräuschimmissionen im Plangebiet reduziert. Sofern ein aktiver Lärmschutz umsetzbar ist, wird geprüft, ob hierdurch gewünschten Zielwerte erfüllt oder Überschreitungen relevant reduziert werden können. Durch aktive Schallschutzmaßnahmen werden im Vergleich zu passiven Maßnahmen auch Außenbereiche und Balkone qualitativ aufgewertet.

8.1.1 Reduzierung der Geschwindigkeit

Eine Reduzierung der Geschwindigkeit auf der Sternschanzenstraße auf 30 km/h führt zu ca. 2 dB geringeren Lärmimmissionen. Ob diese Maßnahme in Betracht kommt oder aufgrund der Bedeutung als Erschließungsstraße nicht umgesetzt werden soll, ist im Rahmen der Abwägung zu prüfen.

8.1.2 Einsatz eines lärmarmen Asphalts

Durch den Einsatz einer lärmindernden Asphaltdeckschicht kann eine Pegelreduktion von im Mittel 3 dB(A) bei Geschwindigkeiten von 30 bis 50 km/h erreicht werden [29]. Ein Austausch der Deckschicht dürfte hier jedoch einen unverhältnismäßigen Aufwand darstellen. Im Zuge von notwendigen Straßensanierungen sollte eine zumindest eine Asphaltdeckschicht in Standardbauweise verwendet werden, die auch bei geringen Geschwindigkeiten geringe Fahrbahngeräusche verursacht. Keinesfalls sollten laute Straßenbeläge, wie beispielsweise Pflaster mit Fugen, verwendet werden.

8.1.3 Aufstellung einer Lärmschutzwand

Eine Lärmschutzwand entlang der Sternschanzenstraße dürfte aufgrund der erforderlichen Höhe kaum realisierbar sein und wegen des geringen Abstands zur Wohnbebauung und der optischen Wirkung aus städtebaulichen Gründen ausscheiden.

8.1.4 Abrücken der Bebauung

Ein nennenswertes Abrücken der Bebauung von der Sternschanzenstraße würde die bebaubare Fläche deutlich reduzieren und ist in dieser Planung nicht möglich.

8.2 Grundrissorientierung

Gewünschte Zielwerte können durch eine angepasste Grundrissorientierung von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen erfüllt werden, wenn an einzelnen Gebäudeseiten deutlich geringere Schallimmissionen zu erwarten sind. Dies ist hier gegeben. Die Gebäude entlang der Sternschanzenstraße sollten so geplant werden, dass schutzbedürftige Räume sowie deren Fensterflächen, insbesondere zur Belüftung dienende Fenster, an den ruhigeren Gebäudeseiten angeordnet werden. Im Vergleich zum passiven Lärmschutz kann hierdurch eine natürliche Belüftung über Fenster sichergestellt werden, die schalltechnisch akzeptabel ist. Bei der Anordnung von Terrassen und Balkone an leisen Gebäudeseiten werden diese qualitativ aufgewertet.

Im Anwendungsbereich der TA Lärm besteht nicht die Möglichkeit, der durch einen Gewerbebetrieb verursachten Überschreitung der Immissionsrichtwerte durch Anordnung von passivem Lärmschutz zu begegnen. In den Bereichen mit einer Überschreitung der Richtwerte der TA Lärm [6] in den Nachtstunden sind daher, sofern eine Reduzierung der Geräuschemissionen des Gewerbebetriebs im Rahmen der Abwägung als Maßnahme ausscheidet, keine Immissionsorte im Sinne der TA Lärm zulässig. Dies bedeutet, dass für schutzbedürftige Räume nur nicht offenbare Fenster oder Festverglasungen auf der westlichen Gebäudeseite möglich sind. Wenn keine ausreichende natürliche Lüftung dieser Räume durch Fenster auf anderen Gebäudeseiten sichergestellt werden kann, sind fensterunabhängige und ausreichend schallgedämmte Belüftungssysteme vorzusehen. Gemäß TA-Lärm ergibt sich die Definition der schutzbedürftigen Räume aus der DIN 4109. Demnach sind unter anderem Wohnräume einschließlich Wohndielen und Wohnküchen, Schlafräume, Büroräume und Praxisräume schutzbedürftig. Somit sollten an der betroffenen Gebäudeseite vorrangig Flure, Bäder, Küchen ohne Wohnbereich sowie Hauswirtschafts-, Abstell- oder Technikräume angeordnet werden.

8.3 Passiver Lärmschutz

Basierend auf den ermittelten maßgeblichen Außenlärmpegeln lassen sich die Anforderungen an den Schallschutz gegen Außenlärm ableiten. Es wird zunächst das *geforderte gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß* (erf. $R'_{w,ges}$) gemäß DIN 4109-1 [30] ohne Berücksichtigung der Raumgeometrie gemäß folgender Gleichung ermittelt:

$$\text{erf. } R'_{w,ges} = L_a - K_{\text{Raumart}}$$

- mit erf. $R'_{w,ges}$ gefordertes gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß
- L_a maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109-2
- K_{Raumart} Korrekturwert für unterschiedliche Raumarten

Der Korrekturwert für unterschiedliche Raumarten beträgt

- 25 dB für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien,
- 30 dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräumen und Ähnliches und
- 35 dB für Büroräume und Ähnliches.

Unabhängig von dem maßgeblichen Außenlärmpegel beträgt das geforderte gesamte bewertet Bau-Schalldämm-Maß mindestens 30 dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräumen und Ähnliches.

Nach der DIN 4109-2 [8] muss das *ermittelte gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß* $R'_{w,ges}$ aller Außenbauteile (Wand, Fenster sowie Fensterzusatzeinrichtungen) abzüglich eines Sicherheitsbeiwertes (Unsicherheit der Prognose u_{prog}) mindestens so groß sein, wie das in Abhängigkeit vom vorherrschenden maßgeblichen Außenlärmpegel laut DIN 4109-1 [30] *geforderte gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß* erf. $R'_{w,ges}$, dass in Abhängigkeit von dem Verhältnis der Außenfläche zur Grundfläche eines Raumes noch mit dem Korrekturwert K_{AL} zu korrigieren ist:

$$R'_{w,ges} - u_{\text{prog}} \geq \text{erf. } R'_{w,ges} + K_{AL}$$

Die Korrektur kann zu geringeren oder höheren Anforderungen führen (Tabelle 13).

Tabelle 13: Beispiele der Korrekturwerte für das erforderliche $R'_{w,ges}$

Verhältnisse von S_s/S_G	2,0	1,6	1,3	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4
$K_{AL} = 10 \log \left(\frac{S_s}{0,8 * S_G} \right)$	+4 dB	+3 dB	+2 dB	+1 dB	0 dB	-1 dB	-2 dB	-3 dB

S_s vom Raum aus gesehene gesamte Fassadenfläche in m²
 S_G Grundfläche eines Aufenthaltsraumes in m²

Im Allgemeinen kann davon ausgegangen werden, dass übliche Baukonstruktionen ein Schalldämm-Maß von $R'_{w,ges} = 35$ dB erreichen und somit für Gebäude bzw. Fassadenteile bei Räumen mit üblichen Raumgeometrien bei Wohnnutzung in Bereichen mit maßgeblichen Außenlärmpegeln bis zu 65 dB(A) keine besonderen Anforderungen bestehen.

Darüber hinaus fordert die VDI 2719 [31] eine fensterunabhängige Belüftung für schutzbedürftige Räume ab mittleren Außengeräuschpegeln über 50 dB(A), wobei sich diese Richtlinie nicht auf den Maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109-2 [8], sondern auf den errech-

neten Pegel ohne Aufschläge bezieht. Von einem Außengeräuschpegel über 50 dB(A) in den Nachtstunden ist insbesondere an den Gebäuden entlang der Sternschanzenstraße auszugehen. In der Tabelle in der Anlage 10 sind in der Spalte „Beurteilungspegel Nacht“ die Außengeräuschpegel hervorgehoben dargestellt, wenn in diesem Fassadenbereich eine fensterunabhängige Belüftung für schutzbedürftige Räume erforderlich ist.

9 Textvorschläge für den Bebauungsplan

Auf Grundlage dieser schalltechnischen Untersuchung werden die folgenden Ergänzungen der Planzeichnung sowie die folgenden Texte zum Schallimmissionsschutz für die Festsetzungen und die Begründung im Bebauungsplan vorgeschlagen. Nachfolgende Textvorschläge sind für den Fall formuliert, dass nach der Abwägung der Belange keine aktiven Lärmschutzmaßnahmen umgesetzt werden.

9.1 Planzeichnung

Die Planzeichnung des Bebauungsplans ist mit Kennzeichnungen der Bereiche mit höheren maßgeblichen Außenlärmpegeln (hier mit blauen Pfeilen und den Wert des maßgeblichen Außenlärmpegels dargestellt), den Bereichen, in denen baulicher Schutz gegen Gewerbelärm erforderlich ist (hier mit roten Pfeilen und „G“ dargestellt) und den Bereichen, in denen für schutzbedürftige Räume fensterunabhängige, schallgedämmte Lüftungseinrichtungen vorzusehen sind (hier mit roten Pfeilen und „L“ dargestellt) zu ergänzen. Die zu kennzeichnenden Bereiche sind in der nachfolgenden Grafik dargestellt.



9.2 Festsetzungen

- 1) Im Teilgebiet MU1.1 ist, soweit in der Planzeichnung nicht abweichend gekennzeichnet, von maßgeblichen Außenlärmpegeln zwischen 66 und 70 dB(A) auszugehen. In den Teil-

gebieten WA1.3 und WA1.4 ist, soweit in der Planzeichnung nicht abweichend gekennzeichnet, von maßgeblichen Außenlärmpegeln zwischen 59 und 60 dB(A) auszugehen.

- 2) In Bereichen mit einer möglichen Überschreitung der Richtwerte der TA Lärm sind Immissionsorte im Sinne der TA Lärm unzulässig. In den in der Planzeichnung gekennzeichneten Fassadenbereichen sind in den Gebäuden für schutzbedürftige Räume im Sinne der TA Lärm in Verbindung mit der DIN 4109 nur nicht öffnende Fenster zulässig. Wenn die Belüftung der betroffenen schutzbedürftigen Räume nicht über andere Gebäudeseiten möglich ist, sind fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen vorzusehen.
- 3) Zum Schlafen nutzbare Räume sind mit schallgedämmten Lüftungseinrichtungen auszustatten, sofern deren einzige natürliche Belüftungsmöglichkeiten über Fassaden erfolgen, bei denen von nächtlichen Geräuschpegeln über 50 dB(A) auszugehen ist. Die betroffenen Bereiche sind in der Planzeichnung gekennzeichnet.
- 4) Von der Festsetzung 2) kann abgewichen werden, wenn im Rahmen des bauordnungsrechtlichen Verfahrens ein Einzelnachweis erbracht wird, dass aufgrund der Bauhöhe, Position oder Ausrichtung des konkret geplanten Gebäudes, zwischenzeitlich veränderter Bebauung in der Umgebung oder der deutlichen und dauerhaften Verringerung der Gewerbelärmimmissionen die tatsächlich erwartbare Geräuschbelastung durch Gewerbelärm die Richtwerte der TA Lärm unterschreitet.

9.3 Hinweise

Auf die schalltechnische Untersuchung „Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan der Stadt Donauwörth „Alfred-Delp-Quartier, Erweiterung 1. Bauabschnitt““ der ACCON GmbH, Bericht Nr. ACB-0621-9411/03 Rev. 1 vom 15.07.2021, wird verwiesen.

Bei der Planung von Gebäuden mit schutzbedürftigen Räumen sind die maßgeblichen Außenlärmpegel an den geplanten Gebäuden zu beachten, die daraus resultierenden Anforderungen an den baulichen Schallschutz gemäß der Normenreihe DIN 4109 zu ermitteln und deren Einhaltung nachzuweisen.

9.4 Begründung

Die Lärmsituation im Plangeltungsbereich wurde untersucht. Die Untersuchung hat ergeben, dass die Orientierungswerte des Beiblattes 1 der DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ nicht auf der ganzen Baufläche eingehalten werden. Entlang der Sternschanzenstraße ergeben sich durch den Verkehrslärm an den geplanten Gebäuden Beurteilungspegel von bis zu 66 dB(A) am Tag und bis zu 56 dB(A) in der Nacht. Somit ist tags und nachts von Überschreitungen um bis zu 6 dB auszugehen. Weiterhin ist festzustellen, dass nachts Gewerbelärmeinwirkungen zu erwarten sind, die die Richtwerte der TA Lärm überschreiten.

Aktive Schallschutzmaßnahmen, die gegenüber passiven grundsätzlich zu bevorzugen sind, wurden im Zusammenhang mit der Planung geprüft. Nach Abwägung der möglichen Maßnahmen wird kein aktiver Lärmschutz verwirklicht und es werden ausschließlich passive Schallschutzmaßnahmen festgesetzt.

Aufgrund der Orientierungswertüberschreitungen werden als Maßnahme vorrangig eine Grundrissgestaltung mit der Ausrichtung von schutzbedürftigen Räumen zu den von den Verkehrswegen abgewandten Fassadenseiten empfohlen. Ersatzweise oder ergänzend werden als passive Schallschutzmaßnahmen fensterunabhängige schallgedämmte Belüftungen für schutzbedürftige Räume mit nächtlichen Außengeräuschpegeln über 50 dB(A) festgesetzt.

Um Einschränkungen des Gewerbebetriebs in den Nachtstunden zu vermeiden, wird die Entstehung von Immissionsorten im Sinne der TA Lärm durch die Festsetzung, dass in den von einer möglichen Überschreitung der Richtwerte betroffenen Bereichen schutzbedürftige Räume nur mit nicht für eine dauerhafte Öffnung vorgesehenen Fenster zugelassen sind, verhindert.

Durch die Gebäudeanordnung ergeben sich hinreichend geschützte Außenwohnbereiche, in denen die Orientierungswerte für den Tageszeitraum eingehalten werden.

Erforderliche Maßnahmen des baulichen Schallschutzes ergeben sich aus der baurechtlich eingeführten Normenreihe DIN 4109.

Die festgestellte Erhöhung des Verkehrslärms durch das Vorhaben an der Bestandsbebauung wird nach Abwägung der Belange als zumutbar und nicht die berechtigten Interessen der Anwohner verletzend angesehen.

10 Zusammenfassung

Die Stadt Donauwörth plant auf einer Fläche durch Bebauungsplanung die Errichtung von Wohngebäuden zu ermöglichen. Es wurde die zu erwartende Lärmbelastung des Plangebiets durch den Straßenverkehr, die in unmittelbarer Nähe gelegenen Gewerbebetriebe sowie Sport- und Freizeitlärm ermittelt. In den Bereichen des Plangebiets mit geringem Abstand der Bebauung zur Sternschanzenstraße verursacht der Verkehrslärm Beurteilungspegel, die über den schalltechnischen Orientierungswerten für die städtebauliche Planung liegen. Weiterhin ist Bebauung in Bereichen vorgesehen, in denen nachts von Überschreitungen der Richtwerte der TA Lärm auszugehen ist. Daraus ergeben sich erhöhte Anforderungen an den baulichen Schallschutz, sofern sich auf diesen Gebäudeseiten schutzbedürftige Räume befinden werden. In den Bereichen mit Überschreitungen der Richtwerte der TA Lärm ist die Entstehung von Immissionsorten im Sinne der TA Lärm zu verhindern, um die Gewerbebetriebe nicht durch die heranrückende Wohnbebauung in ihrer Tätigkeit und ihren Entwicklungsmöglichkeiten einzuschränken. Die Belastung des Plangebiets durch Sport- und Freizeitlärm ist unkritisch. Die durch das Vorhaben zu erwartende Erhöhung des Verkehrslärms an der Bestandsbebauung beträgt bis zu 2 dB(A) und sollte nach Ansicht des Berichtverfassers einer Abwägung zugänglich sein.

Nördlingen, den 15.07.2021

ACCON GmbH



Dipl.-Ing. (FH) Arno Trautsch