

- schallschutz
- bau- und raumakustik
- erschütterungsschutz
- wärme- & feuchteschutz
- energieberatung /-konzepte
- enev - gebäudeenergieausweis
- thermografie & luftdichtheit

Schalltechnische Untersuchung

Vorhabenbezogener Bebauungsplan "**Bismarckring / Ulmer-Tor-Straße**",
 88400 Biberach an der Riß;
**Schalltechnische Auswirkungen durch Gewerbelärm auf die umliegende
 Nachbarschaft - Fortschreibung/Tektur 06/2017**

Bericht: 14080_gew_gu01_v2

Auftraggeber:

Wilhelm Geiger GmbH & Co. KG
Wilhelm-Geiger-Straße 1

87561 Oberstdorf

Kaufering, den 26.06.2017

Index	Fassung vom	Bemerkung
gu01_v1	27.08.2014	Beurteilung der schalltechnischen Situation anhand der Unterlagen zum Bauvorhaben (Stand: 07-08/2014) Berechnungsmodell: 14080_20140827_gew_postareal_biberach_v01.cna
gu01_v2	26.06.2017	Beurteilung der schalltechnischen Situation anhand der Planung zur Tektur [c] (Stand bis 07.06.2017) Berechnungsmodell: 14080_20170626_gew_postareal_biberach_tektur_v1.cna

Bezeichnung der Untersuchung	Vorhabenbezogener Bebauungsplan "Bismarckring / Ulmer-Tor-Straße", 88400 Biberach an der Riß; Schalltechnische Auswirkungen durch Gewerbelärm auf die umliegende Nachbarschaft - Fortschreibung/Tektur 06/2017
Auftraggeber	Wilhelm Geiger GmbH & Co. KG, Wilhelm-Geiger-Straße 1, 87561 Oberstdorf
Auftragnehmer	 hils consult gmbh Kolpingstr. 15 86916 Kaufering fon: (0 81 91) 97 14 37 fax: (0 81 91) 97 14 38 www.hils-consult.de info@hils-consult.de
Bearbeiter	Dr. rer. nat. Th. Hils, Dipl.-Ing. D. Kirsten
Datum der Berichterstellung	Kaufering, den 26.06.2017

Zusammenfassung

Die Bauherrschaft beabsichtigt die Errichtung eines Wohn- und Geschäftsgebäudes mit Einzelhandelsnutzung im Erdgeschoss auf dem Gelände des ehemaligen Postareals, Eisenbahnstraße 9 (Fl.-Nr. 175/4, 174/10 u.a.), 88400 Biberach an der Riß. In direktem Bezug zum Genehmigungsverfahren ist hierzu die Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes "Bismarckring / Ulmer-Tor-Straße" [a] erforderlich. Hierzu wurde bereits im Jahr 2014 eine schalltechnische Untersuchung (14080_gu01_v1) [b] erstellt, so dass bedingt durch eine Tekturplanung [c] nunmehr eine Fortschreibung/Überarbeitung bzw. (Neu-)Beurteilung der schalltechnischen Situation erforderlich wird.

Den schalltechnischen Belangen im Zuge des Bauleit- und Genehmigungsverfahrens soll dabei durch die konkrete Ermittlung und Bewertung der Geräuscheinwirkungen durch Gewerbelärm des Gesamtbetriebes auf die nächstgelegene bestehende bzw. evtl. geplante oder zulässige (Wohn-)Bebauung Rechnung getragen werden. Im Rahmen der Untersuchung ist nachzuweisen, dass gemäß § 22 BImSchG [1] "schädliche" Umwelteinwirkungen in der Nachbarschaft der Planung verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Dabei werden die Schallimmissionen in der Nachbarschaft prognostiziert und anhand der TA Lärm [2] schalltechnisch beurteilt. Die Beurteilung der zu erwartenden Geräuschemissionen erfolgt für die vorliegende Planung [c] in Verbindung mit dem vorgelegten Nutzungskonzept [d] für einen üblichen Werktag tagsüber und für die lauteste Nachtstunde (z.B. 5-6 Uhr; hier: Frühanlieferung Café/Backshop mit Kleinlieferwagen) unter jeweils hoher Auslastung.

Es zeigt sich, dass bei Betrachtung der Zusatzbelastung durch den (Gesamt-)Betrieb unter Berücksichtigung von organisatorischen/konstruktiven Schallschutzmaßnahmen sowohl tagsüber als auch nachts die gebietsspezifischen Richtwerte gemäß TA Lärm [2] an der umliegenden (Wohn-)Bebauung eingehalten bzw. tagsüber um mindestens 1 dB(A), nachts um mindestens 3 dB(A) unterschritten werden. Dies ist u.E. mit den Grundsätzen des Immissions-schutzes als verträglich anzusehen, da keine nennenswerte gewerbliche Vorbelastung in unmittelbarer Nähe zum Bau-/Plangebiet auftritt bzw. weitere Schallquellen umliegender Anlagen entweder einen deutlich größeren Abstand zu den betroffenen Immissionspunkten aufweisen, fassadenmäßig abgewandt sind oder zeitlich keine Überlappung stattfindet. Was die Gesamtbelastung (Akzeptorbezug) angeht, ist daher auch im Hinblick auf die Summenwirkung u.E. keine Überschreitung der Richtwerte zu erwarten.

Die zusätzliche Belastung durch den der Anlage zuzuordnenden An- und Abfahrverkehr auf der Ulmer-Tor-Straße führt (lediglich) tagsüber zu einer (geringfügigen) Erhöhung des Beurteilungspegels an maßgebenden Immissionsorten, jedoch tlw. zu einer weitergehenden Überschreitung der gebietsspezifischen Immissionsgrenzwerte nach 16. BImSchV [4], die auf die bereits bestehende Vorbelastung der Ulmer-Tor-Straße zurückzuführen ist. Aufgrund des hohen bestehenden Verkehrsaufkommens ist dabei jedoch von einer unmittelbaren Durchmischung der beiden Verkehrsanteile (Vorbelastung + An- und Abfahrverkehr der geplanten Anlage) auszugehen. Die zusätzliche Belastung durch den der Anlage zuzuordnenden An- und Abfahrverkehr auf der Poststraße führt zu einer Erhöhung des Beurteilungspegels an maßgebenden Immissionsorten von tagsüber bis zu 1,2 dB(A), nachts bis zu 0,6 dB(A), jedoch zu keiner Überschreitung der gebietsspezifischen Immissionsgrenzwerte nach 16. BImSchV [4].

Zur Sicherstellung der Einhaltung der Anforderungen werden Festsetzungsvorschläge für die Satzung desvorhabenbezogenen Bebauungsplanes, Auflagenvorschläge für den Genehmigungsbescheid sowie zusätzliche Hinweise für einen vorausschauenden Schallschutz formuliert.

INHALTSVERZEICHNIS

1	Aufgabenstellung	4
2	Örtliche Gegebenheiten - geplante Maßnahmen	5
3	Grundlagen der schalltechnischen Untersuchung	13
3.1	Planungs- und Bearbeitungsunterlagen	13
3.2	Gesetze, Regelwerke und Literatur	14
3.3	Grundlagen der Schallimmissionen	15
3.4	Beurteilungskriterien	16
3.5	Berechnungsverfahren	19
4	Schutzbedürftige Gebiete - Flächennutzung	21
4.1	Flächennutzung	21
4.2	Immissionsorte	22
5	Schallemissionen (gewerbliche Vorbelastung)	23
5.1	Bestehendes Gewerbe (Vorbelastung)	23
5.2	Geplanter Gewerbe- und Anlagenlärm (Zusatzbelastung)	24
5.2.1	Lebensmittel-Einzelhandelsmarkt	24
5.2.2	Café / Backshop	40
5.2.3	(oberirdischer) Pkw-Kundenparkplatz	46
5.2.4	Tiefgarage	50
5.3	Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen	54
6	Schallimmissionen	56
6.1	Beurteilung Gewerbelärm in der Nachbarschaft	57
6.2	Spitzenpegel	59
6.3	Immissionen aus anlagenbezogenen Verkehr auf öffentlichen Straßen	60
7	Texte zum Schallimmissionsschutz	62
7.1	Festsetzungsvorschläge Satzung für den Bebauungsplan	62
7.2	Auflagenvorschläge für den Baugenehmigungsbescheid	62
7.3	Zusätzliche Hinweise und Empfehlungen	64
8	Zusammenfassung	65

Anhang

Anhang 1:	Weiterführende Regelwerke, Literatur und verwendete Software	2
Anhang 2:	verwendete Formelzeichen und Abkürzungen	3
Anhang 3:	Berechnungskonfiguration	4
Anhang 4:	Basisquellen/Emissionsberechnung/Bibliotheken	5
Anhang 5:	Teilbeurteilungspegel - (gewerbliche Zusatzbelastung)	10
Anhang 6:	Bildnachweis	14
Anhang 7:	Qualität der schalltechnischen Prognose	16

Anlage

Lageplan 01 (A3-Format): M 1:1500 Lageplan mit Darstellung der Schallemissionsquellen und Immissionsorte

1 Aufgabenstellung

Die Bauherrschaft beabsichtigt die Errichtung eines Wohn- und Geschäftsgebäudes mit Einzelhandelsnutzung im Erdgeschoss auf dem Gelände des ehemaligen Postareals, Eisenbahnstraße 9 (Fl.-Nr. 175/4, 174/10 u.a.), 88400 Biberach an der Riß. In direktem Bezug zum Genehmigungsverfahren ist hierzu die Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes "*Bismarckring / Ulmer-Tor-Straße*" [a] erforderlich. Hierzu wurde bereits im Jahr 2014 eine schalltechnische Untersuchung (14080_gu01_v1) [b] erstellt, so dass bedingt durch eine Tekturplanung [c] nunmehr eine Fortschreibung/Überarbeitung bzw. (Neu-)Beurteilung der schalltechnischen Situation erforderlich wird. Den schalltechnischen Belangen im Zuge des Bauleit- und Genehmigungsverfahrens soll dabei durch die konkrete Ermittlung und Bewertung der Geräuscheinwirkungen durch Gewerbelärm des künftigen (Gesamt-)Betriebes auf die nächstgelegene bestehende bzw. evtl. geplante oder zulässige (Wohn-)Bebauung Rechnung getragen werden. Folgende Aufgabenstellungen sind dabei in diesem Zusammenhang zu bearbeiten:

Im Rahmen der Untersuchung ist nachzuweisen, dass gemäß § 22 BImSchG [1] "schädliche" Umwelteinwirkungen in der Nachbarschaft der Planung verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Hierfür ist eine Beurteilung nach TA Lärm [2] erforderlich¹. Diese setzt eine detaillierte Immissionsprognose unter Verwendung konkreter Annahmen über die künftigen Betriebsabläufe bzw. -zeiten voraus. Die Beurteilung der zu erwartenden Geräuschemissionen erfolgt gemäß der vorliegenden Planung [c] in Verbindung mit dem vorgelegten Nutzungskonzept [d] tagsüber und für die lauteste, ungünstigste Nachtstunde (z.B. 5-6 Uhr für gewünschte Frühanlieferung mit Kleinlieferwagen Café/Backshop) unter jeweils hoher Auslastung.

Gemäß den Grundsätzen der TA Lärm ist regelmäßig auf die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort in der Nachbarschaft einer zu beurteilenden gewerblichen Anlage abzustellen (Akzeptorbezug). Dies beinhaltet, bei mehreren umliegenden bzw. bereits vorhandenen Betrieben und Anlagen die entsprechende Berücksichtigung der Vorbelastung aus diesen Anlagen. Aus den Angaben der Stadt Biberach an der Riß lässt sich im vorliegenden Fall für das direkte Umfeld des Plan-/Baugebiets jedoch ableiten, dass die vorhandene bzw. potentielle/planerische Vorbelastung derzeit als gering eingestuft werden kann (vgl. Aktennotiz v. 18.06.2014 durch das Stadtplanungsamt [g]).

¹ Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm entsprechen dabei überwiegend den Orientierungswerten des Bbl. 1 der DIN 18005-1 für Gewerbelärmeinwirkungen [3].

2 Örtliche Gegebenheiten - geplante Maßnahmen

1) derzeitige Situation (06/2017):

Das Plan-/Baugebiet befindet sich zwischen Bahnhof, zentralem Omnibusbahnhof (ZOB) und der Altstadt von 88400 Biberach an der Riß.

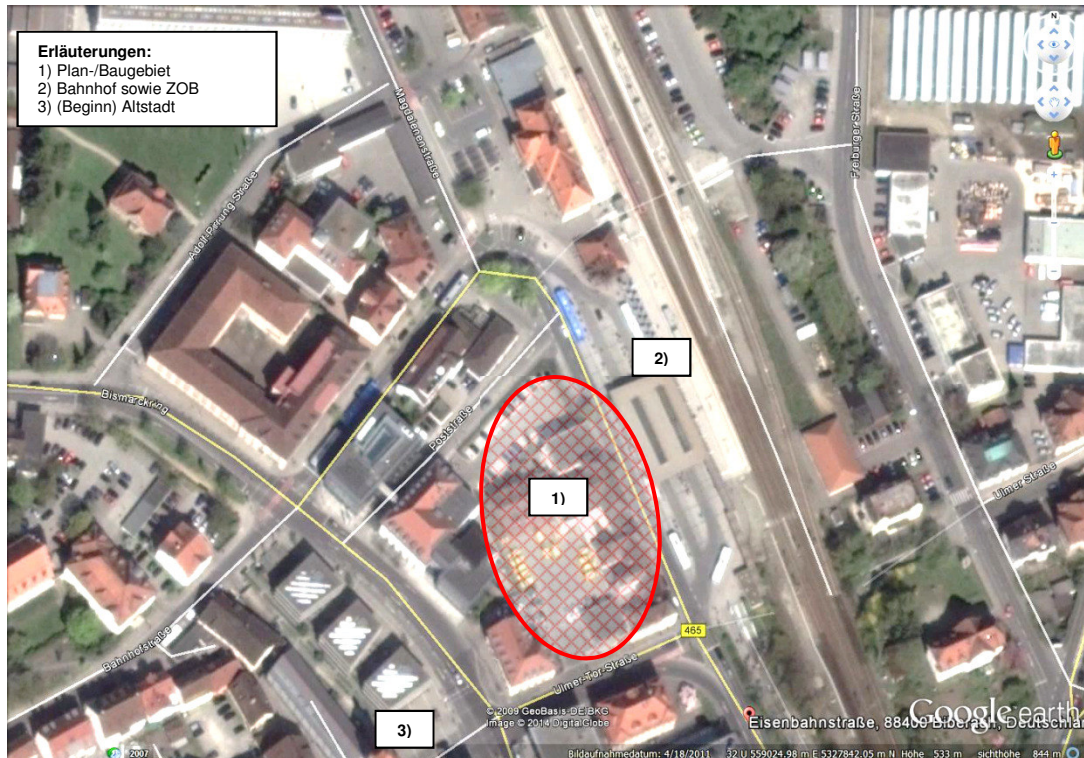


Abb. 1: Luftbildperspektive aus dem Jahr 2007 auf das Plan-/Baugebiet (schematisch markiert) und die unmittelbare Umgebung [Quelle: Google Earth]

Bei dem Plan-/Baugebiet handelt es sich u.a. um die Grundstücke Fl.-Nr. 175/4, 174/10, die im Norden durch die Poststraße, im Osten durch die Eisenbahnstraße bzw. den ZOB, im Süden durch die Ulmer-Tor-Straße sowie im Westen durch Bestandsgebäude entlang des Bismarckrings/Zeppelinrings räumlich begrenzt werden. Die Grundstücke sind dabei Teil des Betriebsgeländes des ehemaligen Postareals von Biberach an der Riß. Die ehemalige Situation wird in den nachfolgenden Abbildungen nochmals verdeutlicht:



Abb. 2: Südostansicht auf das ehemalige Postareal mit Kreuzungsbereich
Ulmer-Tor-Str. / Eisenbahnstr. (Stand: 08/2014)



Abb. 3: Südwestansicht auf das ehemalige Postareal von Ulmer-Tor-Str. (Stand: 08/2014)



Abb. 4: Nordansicht ehemalige Postareal mit Eisenbahnstraße und ZOB (Stand: 08/2014)

Anmerkung:

Der im östlichen Bereich des Plan-/Baugebietes u-förmig angeordnete Gebäudekomplex (Deutsche Post, Postbank) wurde zwischenzeitlich rückgebaut bzw. abgerissen.

2) Planung - künftige Situation (gemäß Planung [c]):

Gegenüber der ursprünglich geplanten und in der Untersuchung (14080_gu01_v01) [b] beschriebenen Situation ergeben sich infolge von Planungstekturen [c] nachfolgend aufgeführte schalltechnisch relevante Änderungen zur Beurteilung 08/2014:

1. Nutzungsänderung im Bereich des Erdgeschosses des Wohn-/Geschäftsgebäudes, d.h. Café/Backshop anstatt Bankfiliale
2. Einhausung der vorgesehenen Anlieferungszone des Lebensmittel-Einzelhandelsmarktes ("REWE Group")
3. Reduzierung der Tiefgaragen-Stellplatzanzahl von 90 auf 58 Stellplätze
4. Nutzung der Tiefgarage ausschließlich durch künftige Bewohner (1.OG bis 3.OG) sowie Mitarbeiter der bestehenden Volksbank

Unter Berücksichtigung der o.g. Tekturen lässt sich das Bauvorhaben nachfolgend beschreiben:

a) Geometrie geplantes Wohn-/Geschäftsgebäude

Es wird sich hierbei um ein Wohn- und Geschäftshaus handeln, das überwiegend in Massivbauweise mit bis zu vier Geschossen (EG, 1.OG, 2.OG, 3.OG) erstellt werden soll. Den oberen Gebäudeabschluss bilden dabei jeweils Flachdächer mit einer Höhenentwicklung von bis zu ca. 17 m über Gelände. Zudem umfasst das Bauvorhaben die Einrichtung eines oberirdischen Pkw-Parkplatzes sowie die Errichtung einer Tiefgarage (Details hierzu s.u., Abschnitt c und d).

b) Nutzungskonzept für das geplante Wohn-/Geschäftsgebäude

Das Gebäudenutzungskonzept ist derzeit wie folgt vorgesehen:

Tabelle 1: Übersicht zum geplanten Gebäudenutzungskonzept je Stockwerk

Geschoss	Art der geplanten Nutzung
KG (TG)	- Errichtung einer Tiefgarage mit 58 Stellflächen (für Anwohner der geplanten Wohneinheiten 1.OG bis 3.OG, Mitarbeiter der Volksbank)
EG	- Gewerbe 1: Lebensmittel-Einzelhandelsmarkt (potentieller Nutzer: "REWE Group") - Gewerbe 2: Café/Backshop
1.OG bis 3.OG	- Seniorenwohnanlage mit Betreuungsangebot (ca. 60 Wohneinheiten)

c) oberirdischer Parkplatz, Nutzungskonzept und (öffentliche) Verkehrserschließung

Unmittelbar westlich vom geplanten Wohn-/Geschäftsgebäude ist ein (oberirdischer) Pkw-Parkplatz vorgesehen. Der Parkplatz soll dabei aus einer westlichen und östlichen Parkreihe und dazwischen verlaufender Fahrgasse bestehen und ein Stellplatzangebot von 44 aufweisen. Nach Rücksprache mit der Projektentwicklung der "Wilhelm Geiger GmbH & Co. KG" ist eine (ausschließliche) Nutzung des oberirdischen Parkplatzes für Kunden des Lebensmittel-Einzelhandelsmarktes nebst Café/Backshop vorgesehen². Die Anbindung an den öffentlichen Verkehrsraum soll sowohl aus südlicher Richtung über die Ulmer-Tor-Straße als auch aus nördlicher Richtung über die Poststraße ermöglicht werden.

² Die im Nordwesten des geplanten Parkplatzes mit 24 bis 29 nummerierten Stellflächen (6 Stück) werden nach derzeitigem Planungsstand Eigentum der bestehenden Volksbank (u.a. Bismarckring 57-59). Innerhalb der Prognose bzw. zur Beurteilung der schalltechnischen Situation werden die Stellplätze jedoch als Parkplätze an Einkaufszentren (im vorliegenden Fall als für Kunden des Marktes) betrachtet.

d) Tiefgarage, Nutzungskonzept und (öffentliche) Verkehrsanschließung

Im Zusammenhang mit den Planungen wird zudem die Errichtung einer Tiefgarage direkt unterhalb des Wohn-/Geschäftsgebäudes vorgesehen. Die Tiefgarage soll dabei ein Platzangebot von 58 Pkw-Parkflächen aufweisen. Nach Rücksprache mit der Projektentwicklung der "Wilhelm Geiger GmbH & Co. KG" ist derzeit nachfolgendes Nutzungskonzept geplant:

Tabelle 2: Übersicht zur geplanten Nutzung der Tiefgarage (TG)

Nutzung als	Anmerkungen
Anwohnerstellplätze	- Parkmöglichkeit (31 Pkw-Stellplätze) für künftige Bewohner der Wohnungen 1.OG bis 3.OG
Mitarbeiterstellplätze	- Ausweisung von 27 Pkw-Stellflächen für Mitarbeiter der Volksbank via Dienstbarkeit

Die Anbindung der Tiefgarage an den öffentlichen Verkehrsraum soll über die nördlich vom Plan-/Baugebiet gelegene Poststraße erfolgen.

Anhand der nachfolgenden Abbildungen soll die künftig geplante Situation nochmals verdeutlicht werden:

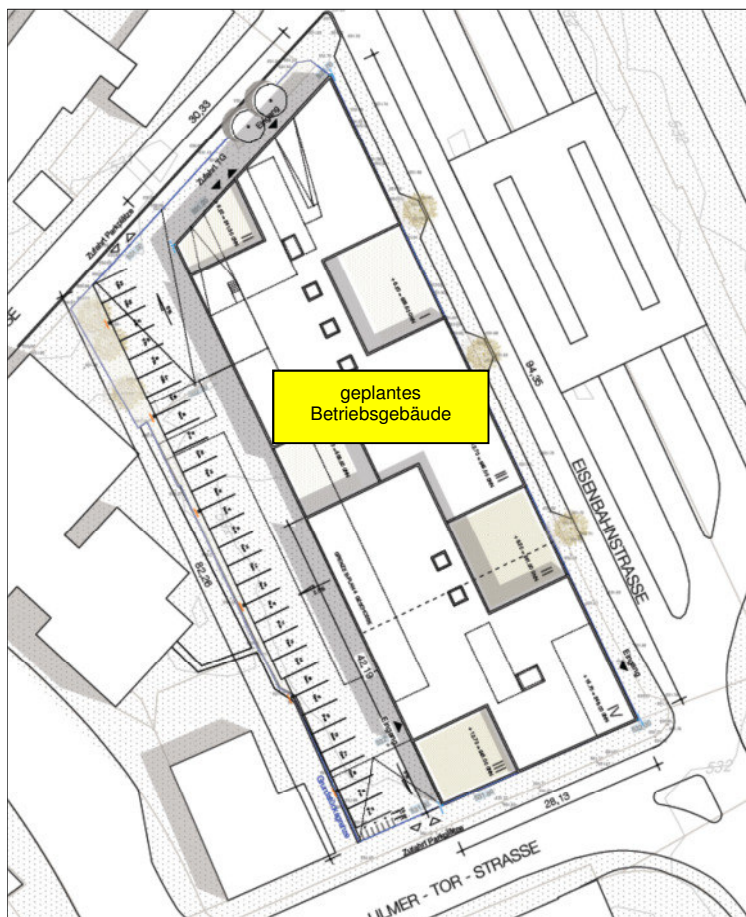


Abb. 5: Lageplan mit Darstellung des Bauvorhabens gemäß [c]

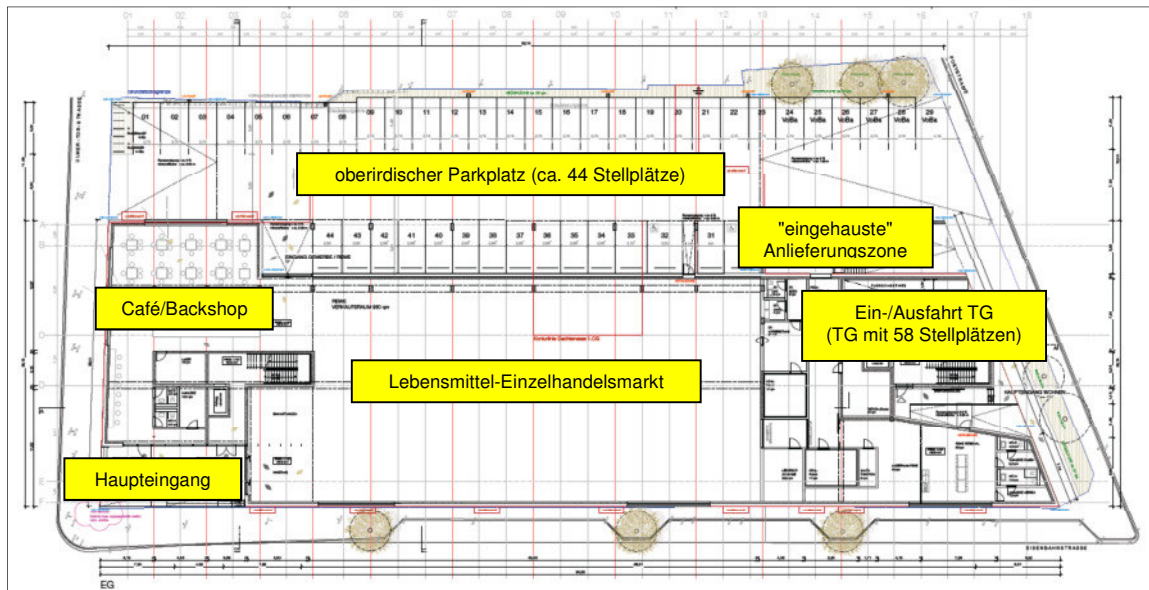


Abb. 6: Ausschnitt geplanter Grundriss Erdgeschoss (EG) des Bauvorhabens mit Darstellung der vorgesehenen Gewerbeeinheiten, oberirdischen Pkw-Parkplätze sowie Ein-/Ausfahrt Tiefgarage gemäß [c]

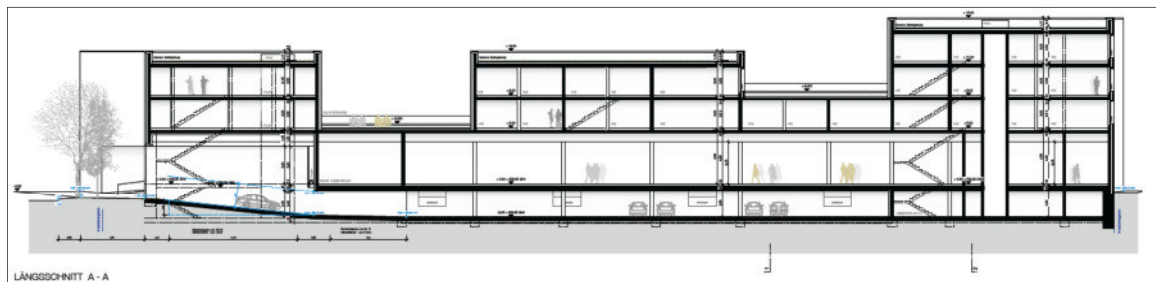


Abb. 7: Längsschnitt Bauvorhaben gemäß [c]



Abb. 8: Westansicht Bauvorhaben gemäß [c]



Abb. 9: Visualisierung Bauvorhaben - Perspektive, Ansicht von der Eisenbahnstraße gemäß [c]

e) Bauleitplanverfahren

Im Zusammenhang mit den o.g. Baumaßnahmen plant die Stadt Biberach an der Riß die Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes "Bismarckring / Ulmer-Tor-Straße" [a].



Abb. 10: Ausschnitt Planteil des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes "Bismarckring / Ulmer-Tor-Straße" (Stand: 03/2017)

3) bereits vorgesehene organisatorische/konstruktive Schallschutzmaßnahmen:

Gemäß der vorliegenden Planung [c] in Verbindung mit den schalltechnischen Optimierungen im Zuge durchgeführter Untersuchungen (vgl. [b]) werden im Sinne eines vorausschauenden Schallschutzes folgende organisatorische/konstruktive Maßnahmen im Zusammenhang mit dem Bauvorhaben umgesetzt und dementsprechend bei der schalltechnischen Beurteilung der Fortschreibung/Tektur 06/2017 berücksichtigt:

Tabelle 3: Übersicht organisatorische/konstruktive Schallschutzmaßnahmen

Nr.	Beschreibung der Maßnahme	Angaben zur konstruktiven, akustischen Ausführung / Schallschutz für die umliegende Nachbarschaft
1	(massive) Einhausung des Anlieferbereichs inkl. Lkw-Rampe für den Lebensmittel-Einzelhandelsmarkt	Ausführung einer dreiseitigen Umbauung mit Dachfläche - massive Umfassungsbauteile (bew. Mindest-Schalldämm-Maß $R'_w \geq 40$ dB)
2	Beschränkung der Anlieferungszeit für den Lebensmittel-Einzelhandelsmarkt auf den Tagzeitraum zw. 6-20 Uhr	keine Lkw-Fahrten nebst ggf. Nebenaggregaten, Rangieren und Be-/Entladegeräuschen in der besonders kritischen Nachtzeit zw. 22-6 Uhr sowie innerhalb der Ruhezeiten zwischen 20-22:00 Uhr gemäß TA Lärm
3a	Anlieferung von Tiefkühlware in "Kühlboxen" für den Lebensmittel-Einzelhandelsmarkt	kein Betrieb fahrzeugeigner Kühlaggregate
3b	Frühanlieferung Café/Backshop	
4	Herstellung einer asphaltierten Fahrbahnoberfläche für die Fahrgassen des oberirdischen Kundenparkplatzes	
5	Schrankenregelung im Bereich der Ein-/Ausfahrten Ulmer-Tor-Str. und Poststraße für den oberirdischen Pkw-Kundenparkplatz	Vermeidung einer Fremdnutzung (u.a. durch Parker des nahegelegenen Bahnhofs) außerhalb der geplanten Betriebszeiten - somit keine Störungen durch Pkw-Fahrten, Ein-/Ausparken insbesondere zur Nachtzeit zw. 22-6 Uhr
6	schallabsorbierende Verkleidung der Innenwände und Decke der Tiefgaragenrampe	Vermeidung von Pegelerhöhungen, z.B. bei der Durchfahrt von Pkw und durch geplante Haus- und Anlagentechnik, durch Schallreflexionen an "glatten" Wänden

4) Gebietseinstufung:

Zur Gebietseinstufung des Betriebsgeländes und der näheren Umgebung siehe Kap. 4.

5) schalltechnische Vorbelastung:

Die schalltechnische Vorbelastung bzw. Gesamtsituation wird hier maßgeblich durch umliegenden Straßen- und Schienenverkehrslärm, insbesondere durch den Bismarck-/Zeppelinring sowie Geräuschen durch den Bahnhofsbereich von Biberach, bestimmt. Ferner ist eine Vorbelastung durch bestehende Betriebe und Anlagen, wie z.B. das Parkhaus P₄, Betriebsgebäude nebst Kundenparkplatz der Volksbank, vorhanden.

6) Topografie:

Das Plan-/Baugebiet kann aus schalltechnischer Sicht als im Wesentlichen eben betrachtet werden.

3 Grundlagen der schalltechnischen Untersuchung

3.1 Planungs- und Bearbeitungsunterlagen

Der schalltechnischen Untersuchung liegen zugrunde:

- [a] Plan- und Textteil des in Aufstellung befindlichen vorhabenbezogenen Bebauungsplanes "Bismarckring / Ulmer-Tor-Straße" der Stadt Biberach an der Riß i.d.F.v. 31.03.2017
- [b] Schalltechnische Untersuchung "Bebauungsplan "Bismarckring / Adolf-Pirrung-Straße / Ulmer-Tor-Straße", 88400 Biberach an der Riß; Schalltechnische Einwirkungen aus geplantem Gewerbelärm auf die umliegende Nachbarschaft", Bericht 14080_gu01_v01, hils consult gmbh, ing.-büro für bauphysik, Kaufering, 27.08.2014
- [c] Planung zum Bauvorhaben Wohn- und Geschäftsgebäude auf dem Gelände des ehemaligen Postareals (Vorabzug, Stand: bis 07.06.2017) per email am 08./19.06.2017 über Hr. Böck (Projektentwicklung "Wilhelm Geiger GmbH & Co. KG", Sonthofen):

Plan-Nr. 1.1 Lageplan	M 1:500
Plan-Nr. 1.2 Grundriss EG, U1	M 1:200
Plan-Nr. 1.3 Grundriss 1.OG, 2.OG, 3.OG	M 1:200
Plan-Nr. 1.4 Schnitt (Längsschnitt A-A, Querschnitt 1-1, 2-2)	M 1:200
Plan-Nr. 1.5 Ansicht (Nord, Süd, Ost, West)	M 1:200
- [d] Abstimmung Nutzungskonzept über Hr. Böck (Projektentwicklung "Wilhelm Geiger GmbH & Co. KG", Sonthofen) nebst email vom 20.06.2017
- [e] Telefonat und Abstimmung mit Hr. Kiesgen ("HPS Haustechnik Planungsbüro Schumacher GmbH", Rheinbach) am 23.06.2017
- [f] Prinzipdarstellung Anlagentechnik im Bereich der Zu-/Abfahrtsrampe zur Tiefgarage nebst technischen Datenblatt Wärmepumpen-Anlage ("DAIKIN") per email am 26.06.2017 über Hr. Kiesgen ("HPS Haustechnik Planungsbüro Schumacher GmbH", Rheinbach)
- [g] Aktennotiz zur Aufstellung des Bebauungsplanes "Bismarckring / Adolf-Pirrung-Straße / Ulmer-Tor-Straße" bzw. Abwägung der frühzeitigen Bürger-Trägerbeteiligung, Stadt Biberach, Stadtplanungsamt, 18.07.2014
- [h] Schalltechnische Untersuchung "Stadt Biberach Areal Bahnhofstraße / Bismarckring / Zeppelinring", Lesefassung, Dr. Brenner Ingenieurgesellschaft MBH, Dresden, 25.02.2014
- [i] Ortsbesichtigung einschließlich Fotodokumentation am 06.08.2014

3.2 Gesetze, Regelwerke und Literatur

Für die schalltechnische Untersuchung wurden folgende Normen und Literaturquellen herangezogen:

Gesetzliche bzw. Beurteilungsgrundlagen:

- [1] Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (in der aktuellen Fassung)
- [2] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutz-gesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26.8.1998
- [3] DIN 18005 Schallschutz im Städtebau - Teil 1: „Grundlagen und Hinweise für die Planung“, 2002 nebst Beiblatt 1 „Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“, 1987
- [4] 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, 16. BImSchV vom 12.06.1990 - Verkehrslärmschutzverordnung, geändert durch Verordnung vom 18.12.2014
- [5] Baugesetzbuch - BauGB in der aktuellen Fassung
- [6] Baunutzungsverordnung - BauNVO: Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (BGBl. I S. 132) (in der aktuellen Fassung)

Straßenverkehr:

- [7] „Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen RLS 90“, Bundesminister für den Verkehr, Abteilung Straßenbau, Ausgabe 1990
- [8] „Parkplatzlärmstudie: Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen“, 6. überarbeitete Auflage, Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.), Augsburg, August 2007 (ISBN: 978-3-940009-17-3)

Gewerbe:

- [9] „Geräusche von Speditionen, Frachtzentren und Auslieferungslagern“, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 1995 (ISBN: 3-89026-201-5)
- [10] „Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten“, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden, 2005 (ISBN: 3-89026-572-3)
- [11] „Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen“, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 1, Wiesbaden, 2002 (ISBN: 3-89026-570-7)
- [12] „Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen“, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 2, Wiesbaden, 2004 (ISBN: 3-89026-571-5)

Ausbreitung:

- [13] DIN ISO 9613-2: „*Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren*“, Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS), 1999
- [14] VDI 2571: „*Schallabstrahlung von Industriebauten*“, VDI-Kommission Lärminderung, 1976³
- [15] VDI 2714: „*Schallausbreitung im Freien*“, VDI-Kommission Lärminderung, 1988⁴
- [16] VDI 2720 Blatt 1: „*Schallschutz durch Abschirmung im Freien*“, Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS), 1997
- [17] DIN EN 12354-4: „*Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie*“, 2001-04
- [18] DIN EN 12354-6: „*Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallabsorption in Räumen*“, 2004-04
- [19] VDI 3760: „*Berechnung und Messung der Schallausbreitung in Arbeitsräumen*“, Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS), 1996-02

Sonstiges:

- [20] Schalltechnische Untersuchung „*BV Erweiterung Kühlhaus/Tiefkühllogistikzentrum, Zeppelinstr. 36 in 71706 Markgröningen*“, hils consult gmbh, Bericht 09060_gu02 vom 04.12.2009 Text- und Planteil zum Bebauungsplan "Zwischen Er-lenweg und B 472" i.d.F. vom 14.07.1992, Markt Peiting,
- [21] Zusammenstellung von Fragen zur TA Lärm 98, Stand der Beratungen im Unterausschuss Lärmbekämpfung des LAI vom 19.04.2001

3.3 Grundlagen der Schallimmissionen

Lästig empfundene Geräuschimmissionen werden als Lärm bezeichnet. Dabei handelt es sich also nicht um einen rein physikalischen Begriff, sondern um einen Ausdruck für ein subjektives Empfinden. Dieses ist abhängig von verschiedenen Einflüssen, wie z.B. vom Informationsgehalt oder dem Spektrum (Frequenzzusammensetzung).

Zur zahlenmäßigen Beschreibung von zeitlich schwankenden Geräuschimmissionen, wie beispielsweise dem Straßen- und Schienenverkehr, wird der A-bewertete Mittelungspegel herangezogen. In seine Höhe gehen Stärke und Dauer jedes Schallereignisses während des Zeitraumes ein, über den gemittelt wird.

³ Seit 10/2006 ersatzlos zurückgezogen. Der VDI empfiehlt dagegen die Anwendung von DIN 12354-4 (2001-04). In der TA Lärm wird jedoch u.a. im Kap.A.2.2, Absatz 4, auf die VDI 2571 noch bezuggenommen bzw. ist im DIN noch hinterlegt.

⁴ Seit 10/2006 ersatzlos zurückgezogen. Der VDI empfiehlt dagegen die Anwendung von DIN ISO 9613-2. In der TA Lärm wird jedoch auf die VDI 2714 noch bezuggenommen bzw. ist im DIN noch hinterlegt.

Die A-Bewertung ist eine Frequenzbewertung die dem menschlichen Hörempfinden näherungsweise angepasst ist. Aus dem Mittelungspegel wird mit weiteren Zu- bzw. Abschlägen (z.B. für Impuls- / Ton- / Informationshaltigkeit, je nach Regelwerk) der Beurteilungspegel L_r gebildet, der mit schalltechnischen Orientierungswerten bzw. Immissionsricht- oder -grenzwerten zu vergleichen ist. In zahlreichen Untersuchungen wurde eine gute Korrelation des Beurteilungspegels mit dem Lästigkeitsempfinden festgestellt. Diese Größe dient daher, getrennt für die Tageszeit (06:00 bis 22:00) Uhr bzw. Nachtzeit (22:00 bis 06:00) Uhr, in Deutschland generell als Bemessungsgröße für Schallimmissionen.

3.4 Beurteilungskriterien

Die Beurteilung des Objekts bzw. der Anlage erfolgt nach TA Lärm [2], die dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche dient. Sie gilt für Anlagen, die als genehmigungs- oder nicht genehmigungsbedürftige Anlagen den Anforderungen des BImSchG [1] unterliegen.

Die TA Lärm legt unter Nr. 6.1 Immissionsrichtwerte fest, welche für unterschiedliche Nutzungen, entsprechend Baunutzungsverordnung (BauNVO) [6], in Tag- und Nachtwerte eingeteilt sind. Der Tageszeitraum umfasst die Zeit von 6 Uhr bis 22 Uhr (16 h), der Nachtzeitraum die Zeit von 22 Uhr bis 6 Uhr (8 h). In der folgenden Tabelle sind die Immissionsrichtwerte der TA Lärm angegeben:

Tabelle 4: Immissionsrichtwerte gemäß Nr. 6.1 der TA Lärm

Buchstabe gemäß Nr. 6.1 der TA Lärm	Gebietsbeschreibung	Abk. nach BauNVO	Tag 6 Uhr bis 22 Uhr	Nacht 22 Uhr bis 6 Uhr
a	Industriegebiete	GI	70 dB(A)	
b	Gewerbegebiete	GE	65 dB(A)	50 dB(A)
c	in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	MI MD MK	60 dB(A)	45 dB(A)
d	in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	WA	55 dB(A)	40 dB(A)
e	in reinen Wohngebieten	WR	50 dB(A)	35 dB(A)
f	in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	SO	45 dB(A)	35 dB(A)

Anmerkung:

Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm entsprechen dabei überwiegend den Orientierungswerten des Beiblatts 1 der DIN 18005-1 für Gewerbelärmeinwirkungen.

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 (Maximalpegelkriterium). Ton- bzw. impulshaltige Geräusche sind mit Zuschlägen für Auffälligkeit bzw. Impulshaltigkeit zu versehen.

Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle (lauteste, ungünstigste) Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel L_r zudem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

Gemäß Nr. 6.6 der TA Lärm erfolgt die Zuordnung der Immissionsrichtwerte nach folgenden Richtlinien:

- ist für das entsprechende Gebiet ein Bebauungsplan vorhanden, so ist dieser zur Einteilung heranzuziehen,
- ist kein Bebauungsplan vorhanden, dann sind die entsprechenden Gebiete nach ihrer Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

Gemäß Nr. 6.5 der TA Lärm ist in Gebieten nach Nr. 6.1 Buchstabe d bis f der TA Lärm bei der Ermittlung der Beurteilungspegel die erhöhte Störwirkung von Geräuschen an Werktagen von 6 bis 7 Uhr und von 20 bis 22 Uhr durch einen Zuschlag von 6 dB(A) (Ruhezeitenzuschlag) auf die Teilpegel dieser Teilzeiten zu berücksichtigen.

Seltene Ereignisse:

Ergänzend gilt bei „seltenen“ Ereignissen, die an nicht mehr als zehn Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und nicht an mehr als an jeweils zwei aufeinanderfolgenden Wochenenden stattfinden nach Nr. 6.3, TA Lärm folgende Regelung:

Bei seltenen Ereignissen nach Nummer 7.2 betragen die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben b bis f

- tags 70 dB(A)
- nachts 55 dB(A).

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen diese Werte

- in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstabe b am Tag um nicht mehr als 25 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 15 dB(A),
- in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis f am Tag um nicht mehr als 20 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten.

Verkehrsgeräusche:

Zusätzlich gelten u.a. folgende besondere Regelungen im Hinblick auf die Berücksichtigung von Verkehrsgeräuschen:

- Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sowie bei der Ein- und Ausfahrt, die im Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlage entstehen, sind der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen.
- Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen sollen in Kur-, Wohn- und Mischgebieten in einem Abstand von bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit
 - sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen (und)
 - keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist (und)
 - die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV [4]) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Diese betragen in Wohngebieten: tags 59 dB(A) / nachts 49 dB(A)
Mischgebieten: tags 64 dB(A) / nachts 54 dB(A)

3.5 Berechnungsverfahren

In Übereinstimmung mit Pos. A.2.2 im Anhang der TA Lärm werden die mit den o.g. Immissionsrichtwerten zu vergleichenden Beurteilungspegel L_r über eine Ausbreitungsrechnung gemäß

- DIN ISO 9613-2 [13]

sowie unter Berücksichtigung der folgenden Normen und Richtlinien

- Straßenverkehr: RLS-90 [7] in Verbindung mit der 6. überarbeiteten Auflage der Parkplatzlärmstudie [8]
- Anlagen: VDI 2571 [14], DIN EN 12354-4 [17]

berechnet.

Die Immissionsprognose erfolgt im Sinne von Pos. A.2.3 (detaillierte Prognose) der TA Lärm mit Hilfe von mittleren A-bewerteten (Oktav-)Schallleistungspegeln unter Verwendung des Berechnungsprogramms Cadna/A^{/4.1/}.

Ausgehend von den in Kap. 5 aufgeführten Schalldruck- und Schallleistungspegeln (bzw. Spektren) wird zunächst der am Immissionsort zu erwartende Mitwind-Mittelungspegel $L_{AT}(DW)$ nach folgender Beziehung ermittelt:

$$L_{AT}(DW) = L_W + D_C - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc}$$

wobei

L_W	Oktavband-Schallleistungspegel der Punktschallquelle (bezogen auf die Bezugsschallleistung von einem Picowatt (1×10^{-12} W))
D_C	Richtwirkungskorrektur
A_{div}	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
A_{atm}	Dämpfung durch Luftabsorption (Temperatur 10 °C, relative Luftfeuchte 70 %)
A_{gr}	Dämpfung durch Bodeneffekt
A_{bar}	Dämpfung durch Abschirmung
A_{misc}	Dämpfung aufgrund sonstiger Effekte

Für die Dämpfung A_{gr} aufgrund des Bodeneffekts sind gemäß DIN ISO 9613-2 [13] zwei Verfahren anwendbar:

- Allgemeines Verfahren: Frequenzabhängige Berechnung unter Berücksichtigung der akustischen Eigenschaften der Bodenbereiche in Quellnähe, Mittel- und Empfängerbereich.
- Alternatives Verfahren mit frequenzunabhängiger Berechnung von A_{gr} .

Im vorliegenden Fall wird das alternative Verfahren zur Berechnung herangezogen.

Meteorologische Korrektur:

Die von einer Schallquelle in größeren Entfernungen hervorgerufenen A-bewerteten Schalldruckpegel weisen, bedingt durch die je nach Wetterlage stark unterschiedlichen Ausbreitungsbedingungen, zum Teil erhebliche Schwankungen auf. Die höchsten Schalldruckpegel werden in der Regel bei Mitwindbedingungen (Wind weht von Quelle zum Immissionsort) gemessen. Statistisch hat sich gezeigt, dass die Messwerte $L_{AT}(DW)$ bei leichtem Mitwind (Mitwind-Mittelungspegel) nur relativ wenig streuen, so dass dies die geeignete Messgröße bzw. Wetterlage für Immissionsmessungen ist.

Der über einen längeren Zeitraum, d.h. über alle auftretenden Wetterlagen energetisch gemittelte A-Schalldruckpegel $L_{AT}(LT)$ (Langzeit-Mittelungspegel) ist im Allgemeinen kleiner als der Mitwind-Mittelungspegel $L_{AT}(DW)$ (siehe hierzu DIN ISO 9613-2 [13]):

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met}$$

Die meteorologische Korrektur C_{met} hängt dabei im Wesentlichen von der Entfernung zwischen Schallquelle und Immissionsort und der mittleren Windrichtungsverteilung ab.

Gemäß Punkt A.1.4 des Anhangs der TA Lärm ist zur Ermittlung der an den relevanten Immissionsorten wirksamen Beurteilungspegel L_r die meteorologische Korrektur nach Punkt 8 der DIN ISO 9613-2 zu berücksichtigen. Dabei ist auf der Grundlage der örtlichen Wetterstatistiken und nach deren Analyse ein Faktor C_0 zu bestimmen bzw. abzuschätzen, der als Basis für die Bestimmung der meteorologischen Korrektur C_{met} heranzuziehen ist. In der hier durchgeführten Untersuchung wurde in Ermangelung detaillierter Windstatistiken, gemäß der Empfehlung des Bayerischen Landesamts für Umwelt, ein Faktor $C_0 = 2$ dB herangezogen.

Die Topographie geht in die Berechnung ein, so dass die Abschirmwirkung durch Geländeformationen, Gebäude bzw. Schallschutzmaßnahmen etc. berücksichtigt werden.

4 Schutzbedürftige Gebiete - Flächennutzung

4.1 Flächennutzung

Gemäß Nr. 6.6 der TA Lärm [2] sind bezüglich der Art der betroffenen baulichen Gebiete und Einrichtungen für die Anwendung der Immissionsrichtwerte die Festsetzungen in den Bebauungsplänen maßgeblich. Gebiete, für welche keine Festsetzungen bestehen, werden „entsprechend der Schutzbedürftigkeit“ bzw. anhand der tatsächlichen Nutzung eingestuft.

Basierend auf einer örtlichen Einsichtnahme [i] erfolgt die Gebietseinstufung unter Berücksichtigung rechtskräftiger Bebauungs-, hilfsweise Flächennutzungspläne sowie, falls erforderlich, anhand der „tatsächlichen Schutzbedürftigkeit“. Dabei ergibt sich folgende Situation:

Das Areal liegt im räumlichen Umgriff des in Aufstellung befindlichen, jedoch noch nicht rechtskräftigen, vorhabenbezogenen Bebauungsplanes "*Bismarckring / Ulmer-Tor-Straße*" der Stadt Biberach an der Riß [a]. Die Art der baulichen Nutzung soll dabei als Kerngebiet (MK) bzw. Mischgebiet (MI) festgesetzt werden.

Die unmittelbar westlich und nördlich an das Plan-/Baugebiet angrenzende Bestandsbebauung (u.a. Büro-/Betriebsgebäude der Volksbank) liegen ebenfalls im räumlichen Umgriff des in Aufstellung befindlichen o.g. Bebauungsplanes. Die Art der baulichen Nutzung soll dabei als Kerngebiet (MK) bzw. Mischgebiet (MI) festgesetzt werden.

Das unmittelbar südlich vom Bauvorhaben gelegene Anwesen Ulmer-Tor-Straße 28 (Vermessungsamt) wird nach örtlicher Augenscheinnahme, Abstimmung und Kennzeichnung im Flächennutzungsplan (FNP) der Stadt Biberach an der Riß in vorliegender Untersuchung einem Mischgebiet (MI) gleichgestellt.

4.2 Immissionsorte

Zur Beurteilung der schalltechnischen Situation im Umfeld des künftigen (Gesamt-) Betriebes werden maßgebliche repräsentative Immissionsorte herangezogen, die die nächstgelegene bestehende bzw. geplante oder zulässige (Wohn-)Bebauung charakterisieren. Die Immissionsorte lassen sich in die Gebietskategorie c der TA Lärm einordnen. Die Immissionsorte entsprechen zudem der (letzten) schalltechnischen Untersuchung 08/2014 [b]. Die Immissionsorte werden nachfolgend nochmals informativ aufgeführt.

Tabelle 5: maßgebende Immissionsorte

Index	Bezeichnung/Lage	Flur-Nr.	Nutzung
IO1	Ulmer-Tor-Straße 28 (VermA), Nordfassade	172/1	MK/MI
IO2a-b	Bismarckring 67, Ostfassade	180/2	
IO3a-b	Bismarckring 59 (Volksbank), Ostfassade	180/1	
IO4a-b	Bahnhofstraße 26, Südfassade	1317/36	
IO5a-c	Poststraße 7, West- und Südfassade	1317/37	

Anmerkung:

- 1) Für die Aufpunkte zur Beurteilung der schalltechnischen Situation werden jeweils die dem Betrieb nächstgelegenen zugewandten Fassaden für schutzbedürftige Räume (Mitte Fensteröffnung gemäß Nr. A.1.3 TA Lärm [2]) herangezogen.
- 2) Gemäß der örtlichen Einsichtnahme [i] handelt es sich bei den Anwesen bzw. den o.g. Immissionsorten IO1, IO3a-b sowie IO5a-c um (reine) Büro-/Verwaltungsgebäude, so dass im Gegensatz zu Gebäuden mit Wohnungen derzeit von keiner Nachnutzung (Wohn- und Schlafräume o.ä.) auszugehen ist. Eine Beurteilung der schalltechnischen Situation erfolgt für diese Auf-/Berechnungspunkte dementsprechend ausschließlich für den Tagzeitraum.

5 Schallemissionen (gewerbliche Vorbelastung)

5.1 Bestehendes Gewerbe (Vorbelastung)

Im Plan-/Baugebiet ist von Einwirkungen durch im Umfeld bereits bestehende Gewerbebetriebe und Anlagen auszugehen ("bestehende Vorbelastung"). Dabei handelt es sich beispielweise um:

bestehende Vorbelastung:

- Ristorante "La Stazione" nebst Besucherparkplatz (Bahnhofstraße 26)
- Mitarbeiter- und Kundenparkplätze "Volksbank" (Bismarckring 57 und 59)
- u.a.

planerische Vorbelastung:

- ist derzeit nicht geplant bzw. nicht bekannt

Aus den Angaben der Stadt Biberach an der Riß lässt sich im vorliegenden Fall für das direkte Umfeld des Plan-/Baugebiets jedoch ableiten, dass die vorhandene bzw. potentielle/planerische Vorbelastung derzeit als gering eingestuft werden kann (vgl. Aktennotiz v. 18.06.2014 durch das Stadtplanungsamt [g]).

5.2 Geplanter Gewerbe- und Anlagenlärm (Zusatzbelastung)

5.2.1 Lebensmittel-Einzelhandelsmarkt

Die nachfolgenden für die Schallemissionsansätze aufgeführten Nutzungszahlen, -häufigkeiten und -zeiten sind Ergebnis ausführlicher Gespräche mit dem Planer ("*Wilhelm Geiger GmbH & Co. KG, Projektentwicklung*", Hr. Böck) und basiert auf einem vorgelegten Nutzungskonzept des potentiellen Nutzers ("*REWE Group, Expansion Vollsortiment Südwest*"), das im Rahmen einer oberen Abschätzung ("worst case") zu Prognosezwecken hochgerechnet wird. Insbesondere bei der Geräuschentwicklung für den Zu- und Abfahrverkehr durch Kunden ist ggf. jedoch mit Schwankungen zu rechnen, die durch wechselnden Bedarf, Anforderung und Situation bedingt sind. Die angegebenen Schallemissionspegel können daher in Ausnahmefällen (z.B. "seltene Ereignisse") über- sowie vielfach auch unterschritten werden. Jedoch wird im Sinne von A1.2 TA Lärm [2] grundsätzlich von jeweils eher hohen bzw. maximalen Nutzungshäufigkeiten ausgegangen, um immissionstechnisch somit eine obere Abschätzung ("worst case") anzugeben.

Folgende Schallemissionsquellen sind dabei maßgeblich am Betriebs- und Anlagenlärm beteiligt:

- Geräusche durch die Zu- und Abfahrt von Lieferfahrzeugen (Lkw, Transporter o.ä.)
- An- und Abfahrten von Lieferfahrzeugen, Rangieren, Be-/Entladung von Rollcontainern, Paletten oder dgl.
- Betriebstätigkeiten im Zusammenhang mit der Anlieferung von Waren (W-AN) von Molkereiprodukten, Trockensortiment, Metzgerei-Ware Obst- und Gemüse usw.
- Geräuschemissionen im Freien durch den Betrieb haustechnischer Anlagen, z.B. Kälte- und Lüftungstechnik
- u.a.

Die Schallemission der Lkw, für das Be-/Entladen von sog. "Rolli" und/oder Paletten o.ä. wird gemäß der Studie "*Geräusche von Speditionen, Frachtzentren und Auslieferungslagern*" [9] bzw. nach einer Studie durch das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie (Heft 3) [10] berechnet. Die Schallemission von Pkw wird nach RLS-90 [7], z.T. in Verbindung mit der Parkplatzlärmstudie [8] ermittelt. Ansätze für die weiteren Schallemissionen werden aus entsprechenden Richtlinien der einschlägigen Literatur sowie z.T. aus eigenen Messungen [20] abgeleitet.

Vorbemerkung:

Gemäß derzeitigem Planungsstand [c] wird es sich bei dem im Erdgeschoss der Neubaumaßnahme vorgesehenen Lebensmittel-Einzelhandelsmarkt um eine Verkaufsstätte der "REWE-Group" handeln. Folgende Angaben zum Betriebskonzept werden dabei durch den potentiellen Betreiber/Nutzer angegeben:

Allgemeine Angaben - (üblicher Werktag, Prognose):

Betriebs-/Öffnungszeiten:	Mo.-Sa.: 7-22 Uhr ($T_e = 15h$), derzeit kein Nachtbetrieb geplant
Mitarbeiter:	Annahme: mindestens 15 Personen (2-Schichtbetrieb)
Betriebsgebäude:	Verkaufsraum mit Windfang, Lager-/Technik- und Personalräumen im Erdgeschoss (EG) des geplanten Wohn-/Geschäftsgebäudes
Anlieferungszone:	geplante Anordnung Nord-West-Ecke Wohn-/Geschäftsgebäude, massive Einhausung der Anlieferungszone inkl. Standfläche des Lieferfahrzeugs (Rampe)
angelieferte Ware:	überwiegend auf Paletten und Rollcontainern kommissionierte Ware (Obst, Gemüse, Fleisch, Mopro, TK-Kolo und Getränke)
Anlieferungszeit:	ausschließlich im Zeitraum zwischen 6-20 Uhr
Transportmittel f. Ware:	1) Palettenhubwagen, Rollcontainer für Obst, Gemüse, Fleisch, Mopro, TK-Kolo u.a. 2) E-Ameisen für Getränke/Leergut

Prognosekonzept für Warenanlieferung (W-AN) zwischen 6-20 Uhr ($T_e = 14 h$):

a) Anlieferungszone Nord-West-Ecke

- 3 Lkw am Prognosewerktag für Anlieferung von Obst, Gemüse, Wurst, Mopro, TK-Kolo (1 Lkw als Frühanlieferung zw. 6-7 Uhr)
- 1 Lkw zusätzlich für Anlieferung Getränke/Leergut

Die Beurteilung der zu erwartenden Geräuschemissionen erfolgt gemäß o.g. Angaben für die vorliegende Planung [c] tagsüber unter hoher Auslastung.

A) Lkw-Verkehr

Gemäß einer Studie durch das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie [10], Kap. 8.1.1, S. 16, kann für Lkw der Leistungsklasse ≥ 105 kW ein längenbezogener Schallleistungspegel von $L'_{WA,1h} = 63$ dB(A) bzw. für Lkw der Leistungsklasse < 105 kW von $L'_{WA,1h} = 62$ dB(A) für eine Lkw-Bewegung je Meter Fahrweg und Stunde zum Ansatz gebracht werden.

Im Folgenden wird jedoch keine Unterscheidung in Leistungsklassen vorgenommen und einheitlich pro Lkw von einem längenbezogenen Schallleistungspegel $L'_{WA,1h} = 63$ dB(A) je Meter Fahrweg und Stunde ausgegangen (vgl. hierzu auch Anmerkung Kapitel 8.1.1 in [10]). Im Rahmen der Immissionsprognose wird von einem für Lkw-Fahrten typischen Oktav-Schallleistungspegelspektrum aus [9] ausgegangen, dass auf die o.g. Schallleistung von $L'_{WA,1h} = 63$ dB(A) normiert wird.

Die Anlieferfahrzeuge werden i.d.R. die Be-/Entladezonen des Lebensmittel-Einzelhandelsmarktes aus südlicher Richtung über die Ulmer-Tor-Straße kommend anfahren. Die Abfahrt erfolgt in nördliche Richtung über die Poststraße.

A1) Lkw-Fahrwege (W-AN: für Obst, Gemüse, Fleisch, Mopro, TK-Kolo, Getränke)
tagsüber (6-20 Uhr)

Nach Auswertung des zur Verfügung gestellten Nutzungskonzeptes kann am Prognosewerktag beispielsweise von nachfolgenden Lkw-Bewegungshäufigkeiten im Zusammenhang mit der täglichen Warenanlieferung ausgegangen werden.

Tabelle 6: Lkw-Bewegungshäufigkeiten - Warenanlieferung Nord-West-Ecke / "eingehauste" Anlieferungszone

	Lkw-Bewegungen für Zeitabschnitt	
	iRZ 6-7 Uhr (1h)	aRZ 7-20 Uhr (13h)
Lkw-Anfahrten	1	3
Lkw-Abfahrten	1	3
Summe Lkw-Bewegungen	2	6

iRZ/aRZ: innerhalb/außerhalb Ruhezeit nach TA Lärm

Unter Berücksichtigung der o.g. Bewegungshäufigkeiten ergeben sich nachfolgende längenbezogene Schallleistungspegel L'_{WA} je Meter Fahrweg für den An- sowie Abfahrweg.

Tabelle 7: ermittelte längenbezogene Schallleistungspegel für die Lkw-Fahrwege im Zusammenhang mit der Anlieferung des Lebensmittel-Einzelhandelsmarktes (Bereich Nord-West-Ecke / "eingehauste" Anlieferungszone in Abhängigkeit der innerbetrieblichen Einwirk-/Nutzungszeiten

Lkw-Fahrweg	Einwirkzeit	längenbezogener Schallleistungspegel L'_{WA} dB(A) tagsüber
Lkw-Anfahrt (1 Bew./h)	iRZ, 1 Lkw, z.B. 6-7 Uhr	63
Lkw-Abfahrt (1 Bew./h)		63
Lkw-Anfahrt (1 Bew./h)	aRZ 7-20 Uhr (Annahme Anlieferung von je 3 Lkw, z.B. 7-8 Uhr, 11-12 Uhr und 14-15 Uhr)	63 (je Lkw)
Lkw-Abfahrt (1 Bew./h)		63 (je Lkw)

iRZ/aRZ: innerhalb/außerhalb Ruhezeit nach TA Lärm

Die o.g. Lkw-Fahrwege werden im Berechnungsmodell jeweils über Linienquellen mit einer Höhe von $H = 0,5$ m über Gelände abgebildet.

B) Rangiervorgänge Lkw (erhöhte Leerlaufgeräusche) im Freien

tagsüber (6-20 Uhr)

Infolge der geplanten räumlichen Situation sind Rangiervorgänge bzw. hierbei auftretende erhöhte Leerlaufgeräusche der Lieferfahrzeuge unmittelbar nördlich der (eingehausten) Anlieferungszone (Bereich Grundstücksgrenze/Poststraße) nicht auszuschließen.

Die Dauer eines Rangiervorganges mit erhöhtem Leerlaufgeräusch entspricht dabei etwa 2 Minuten. Gemäß LfU-Studie ([9], S.15) ist dafür ein mittlerer Schallleistungspegel von $L_{WA} = 94 + 5 = 99$ dB(A) (erhöhtes Leerlaufgeräusch) anzusetzen.

Im Rahmen der Immissionsprognose wird von einem für den Lkw-Leerlauf typischen Oktav-Schallleistungspegelspektrum (s. Bild 3, Seite 41 in [9]) ausgegangen, das auf die o.g. Schallleistung von $L_{WA} = 99$ dB(A) normiert wird.

Die modelltechnische Abbildung der Schallemissionsquelle - Rangieren - erfolgt mittels horizontaler Flächenschallquelle mit einer Höhe von $H = 0,5$ m über Gelände.

C) Kühlaggregate von Liefer-Lkw im Freien

tagsüber (6-20 Uhr)

Bei der täglichen Anlieferung mit leicht verderblichen Waren, wie z.B. Wurst, Gemüse, werden i.d.R. Lieferfahrzeuge mit fahrzeugeigenem Kühlaggregat eingesetzt, wobei sich das Aggregat dabei vielfach oberhalb oder hinter der Fahrerkabine befindet.

Gemäß Betriebsbeschreibung [d] wird die Tiefkühlware jedoch im vorliegenden Fall in entsprechenden Boxen geliefert, so dass der Betrieb von fahrzeugeigenen Aggregaten im Bereich der (eingehausten) Anlieferungszone nicht erforderlich ist.

D) Betriebstätigkeiten innerhalb der (eingehausten) Anlieferungszone

Die Geräuschemissionen durch Be-/Entladungsvorgänge von Waren für den Lebensmittel-Einzelhandelsmarkt treten an der geplanten Anlieferungszone im Bereich der Nord-West-Ecke des Wohn- und Geschäftsgebäudes auf.

Die komplette Anlieferungszone, d.h. inkl. der Standfläche des Lieferfahrzeugs unmittelbar nördlich der Rampe, wird laut Planung [c] eine massive Einhausung (Länge ca. 18 m, Breite ca. 5 m und Höhe ca. 5 m) vorgesehen. Lediglich innerhalb der Nordfassade der Einhausung wird eine Öffnungsfläche für die Ein-/Ausfahrt der Fahrzeuge geplant.

Die schalltechnisch relevanten Arbeitsvorgänge innerhalb der Einhausung lassen sich hierbei unter Berücksichtigung der vorliegenden Planung [c] vereinfachend wie folgt zusammenfassen:

- Rangiergeräusche der Lieferfahrzeuge
- Bewegungen von Rollcontainern, Paletten-/Handhubwagen oder sog. E-Ameisen auf der Ladefläche bzw. dem Wagenboden innerhalb des Lieferfahrzeugs
- Bewegungen von Rollcontainern, Paletten-/Handhubwagen oder sog. E-Ameisen über die fahrzeugeigene Ladebordwand
- sowie Bewegungen von Rollcontainern, Paletten-/Handhubwagen oder sog. E-Ameisen auf der Laderampe zu den Lagerräumlichkeiten

Vorbemerkungen:

Für die Ermittlung der beim Be-/Entladen zu erwartenden Geräuschemissionen innerhalb der geplanten Einhausung werden nachfolgende Randbedingungen berücksichtigt:

- 1) Gemäß Prognoseansatz sind im Bereich der Anlieferungszone täglich bis zu 4 Anlieferungen zu erwarten. Innerhalb der Prognose wird von einer Entladung von 1 Lkw mit Paletten sowie 2 Lkw mit Rollcontainern ausgegangen. Zudem erfolgt am Prognosewerktag noch die Anlieferung von Getränken durch 1 Lkw, die auf Paletten zugestellt und mittels E-Ameise transportiert werden, wobei für diesen Vorgang von gleichwertigen Geräuschemissionen wie bei Palettenhubwagen ausgegangen werden kann.
- 2) Der Warenumsatz variiert je nach Größe des Lieferfahrzeugs und/oder der Bestellmenge. Im Rahmen einer oberen Abschätzung ("worst case") wird am Prognosewerktag von 2 Lkw je 20 Rollcontainern bzw. 2 Lkw mit je 10 Paletten ausgegangen. Damit ergibt sich ein entsprechender täglich kommissionierter Gesamtwarendurchsatz von 40 Rollcontainern sowie 20 Paletten.

D1) Rangiertvorgänge Lkw (erhöhte Leerlaufgeräusche)

tagsüber (6-20 Uhr)

Es wird hierbei vom gleichen Schallemissionsansatz und den entsprechenden Einwirkzeiten wie für die Situation im Freien (s.o. Abschnitt B) ausgegangen.

D2) Rollgeräusch Wagenboden/Ladefläche innerhalb des Lieferfahrzeuges

tagsüber (6-20 Uhr)

Gemäß LfU-Studie [9] kann für die hierbei entstehenden Geräuschemissionen folgender Schallleistungspegel angesetzt werden:

Tabelle 8: Schallemissionskennwert für Rollgeräusche auf der Ladefläche nach [9]

Vorgang	zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für 1 Be-/Entladeereignis pro Stunde $L_{WAT,1h}$ dB(A)	exemplarisch herangezogenes Frequenzspektrum
Rollgeräusche von Rollcontainern und/oder Palettenhubwagen auf Wagenboden/Ladefläche	75	gemäß [9] S. 49, Bild 11

Gemäß [9] bzw. o.g. Ansatz und Randbedingungen berechnen sich damit folgende Schallleistungspegel für die Rollgeräusche auf dem Wagenboden bzw. der Ladefläche in Abhängigkeit der innerbetrieblichen Einwirk-/Nutzungszeiten:

Tabelle 9: Übersicht Prognoseansätze Warenumsschlag innerhalb der Lkw (Rollgeräusche auf Wagenboden) u. entsprechend ermittelte Schallleistungspegel

Arbeitsvorgang	Zeitraum	Lkw-Anzahl	Be-/Entladeereignisse/h (Handhubwagen, Rollcontainer mit kommissionierter Ware sowie als Leerfahrt)	Schallleistungspegel L_{WA} dB(A) tagsüber
Palettenhubwagen (beladen u. leer) über Wagenboden/Ladefläche (10 Pal./Lkw)	iRZ, z.B. 6-7 Uhr	1	20	88
Rollcontainer (beladen u. leer) über Wagenboden/Ladefläche (20 Rollc./Lkw)	aRZ, z.B. 7-8 Uhr	1	40	91
	aRZ, z.B. 14-15 Uhr	1	40	91
E-Ameise/Palettenhubwagen (beladen u. leer) über Wagenboden/Ladefläche (10 Pal./Lkw)	aRZ, z.B. 11-12 Uhr	1	20	88

iRZ/aRZ: innerhalb/außerhalb Ruhezeit nach TA Lärm

D3) Überfahrten der fahrzeugeigenen Lkw-Ladebordwand:

tagsüber (6-20 Uhr)

Die Ware wird überwiegend auf Paletten und Rollcontainern kommissioniert angeliefert und im Fall der Paletten-Anlieferung mit Hilfe von Handhubwagen und sog. E-Ameisen über eine fahrzeugeigene Ladebordwand auf die Rampenfläche transportiert. Gemäß LfU-Studie [9] können für die hierbei entstehenden Geräuschemissionen folgende Schallleistungspegel mit hierfür typischen Frequenzspektren angesetzt werden:

Tabelle 10: Emissionskennwerte für die Be-/Entladung von Paletten mit Hubwagen und Kleinstaplern sowie von Rollcontainern an Außenrampen und entsprechend hierfür typische Frequenzspektren nach [9]

	Vorgang	zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für 1 Be-/Entladeereignis pro Stunde $L_{WAT,1h}$ [dB(A)]	exemplarisch gewähltes Frequenzspektrum
1	Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand	88	gemäß [9] S. 49, Bild 11
2	Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand	78	gemäß [9] S. 48, Bild 10

Gemäß [9] bzw. o.g. Ansätzen und Randbedingungen berechnen sich damit folgende Schalleistungspegel je Be-/ Entladeart in Abhängigkeit der innerbetrieblichen Einwirk-/ Nutzungszeiten:

Tabelle 11: Übersicht Prognoseansätze Warenumschat mittels Lkw-Überladebrücke an einer Außenrampe u. entsprechend ermittelte Schalleistungspegel für Be-/Entladetätigkeiten bei der Warenanlieferung (W-AN)

Arbeitsvorgang	Zeitraum	Lkw-Anzahl	Be-/Entlade- ereignisse/h (Handhubwagen, Roll- container mit kommissionierter Ware sowie als Leerfahrt)	Schalleistungspegel L_{WA} dB(A) tagsüber
Palettenhubwagen (beladen u. leer) über Überlade- brücke Lkw (10 Pal./Lkw)	iRZ, z.B. 6-7 Uhr	1	20	101
Rollcontainer (beladen u. leer) über Überlade- brücke Lkw (20 Rollc../Lkw)	aRZ, z.B. 7-8 Uhr	1	40	94
	aRZ, z.B. 14-15 Uhr	1	40	94
E-Ameise/ Palettenhubwagen (beladen u. leer) über Überlade- brücke Lkw (10 Pal./Lkw)	aRZ, z.B. 11-12 Uhr	1	20	101

iRZ/aRZ: innerhalb/außerhalb Ruhezeit nach TA Lärm

D4) Transport/Warenumschat auf der Anlieferungsrampe bis zum Liefereingang:

tagsüber (6-20 Uhr)

Vorbemerkung:

Für das Bewegen (Schieben und Ziehen) von Rollcontainern werden nachfolgend gleichwertige Geräuschemissionen angenommen, wie für Arbeitstätigkeiten mit Paletten- bzw. Handhubwagen.

Für die hierbei entstehenden Geräuschsituationen (hier: Fahrbewegungen von Paletten-/Handhubwagen und Rollcontainern) wird in Anlehnung an die Studie [10] exemplarisch von nachfolgenden aus dem Taktmaximalpegelverfahren ermittelten Schalleistungspegeln L_{WAT} nebst hierfür typischen Oktav-Schalleistungspegelspektren ausgegangen:

Tabelle 12: Schallleistungspegel nebst Oktav-Schallleistungspegelspektren für unterschiedliche Arbeitsvorgänge mit Handhubwagen auf ebener Asphaltfläche nach [10]

	Vorgang	Schallleistungspegel L_{WAT} dB(A)	Frequenzspektrum
1	Schieben und Ziehen eines Handhubwagens auf ebenen Asphalt (unbeladen, Leerfahrt)	94 (vgl. [10] S. 17, Tab. 10)	nach [10] S. 24/25
2	Schieben und Ziehen eines Handhubwagens auf ebenen Asphalt (beladen, z.B. PET-Flaschen)	89 (siehe [10] S. 17, Tab. 10)	nach [10] S. 26/27

Gemäß Kap. 8.3 in [10] berechnen sich unter den hier angesetzten Randbedingungen (Geschwindigkeit Handhubwagen $v \approx 1,4$ m/s, pauschaler Zuschlag für Fahrten unter Last 4 dB(A)) damit folgende längenbezogene Schallleistungspegel je Stunde und Meter Fahrweg bzw. Schallleistungspegel auf der Anlieferungsrampe zum Wareneingang (Länge des Fahrwegs ca. 4 m):

Tabelle 13: Übersicht Prognoseansätze Warenumsschlag mittels Fahrbewegungen von Paletten-/Handhubwagen sowie Rollcontainern (beladen/Leerfahrt) auf der Anlieferungsrampe zum Wareneingang u. entsprechend ermittelte Schallleistungen

Arbeitsvorgang	Zeitraum	Bewegungen/h		längenbezogener Schallleistungspegel je Stunde und Meter Fahrweg / Schallleistungspegel je Stunde $L'_{WAT,1h}$ dB(A)	
		tagsüber		tagsüber	
		beladen	Leerfahrt	beladen	Leerfahrt
Bewegungen von Palettenhubwagen	iRZ, z.B. 6-7 Uhr	10	10	66 / 72,4	67 / 73,4
	aRZ, z.B. 11-12 Uhr	10	10	66 / 72,4	67 / 73,4
Bewegungen von Rollcontainern	aRZ, z.B. 7-8 Uhr	20	20	69 / 75,4	70 / 76,4
	aRZ, z.B. 14-15 Uhr	20	20	69 / 75,4	70 / 76,4

iRZ/aRZ: innerhalb/außerhalb Ruhezeit nach TA Lärm

D5) Schallabstrahlung über Umfassungsbauteile der Einhausung:

tagsüber (6-20 Uhr)

Unter Zugrundlegung der oben aufgeführten Schallleistungspegel L_{WA} nebst Einwirkdauern (vgl. Abschnitt D1 bis D4) lassen sich für die Betriebstätigkeiten innerhalb der Einhausung über die tägliche Anlieferungsdauer demnach nachfolgende mittlere Schallleistungspegel $L_{WA,eq}$ ermitteln.

Tabelle 14: ermittelte mittlere Schalleistungspegel $L_{WA,eq}$ für Zeiträume während der Anlieferung von Waren

	mittlerer Schalleistungspegel $L_{WA,eq,1h}$ dB(A) tagsüber iRZ 6-7 Uhr	mittlerer Schalleistungspegel $L_{WA,eq,3h}$ dB(A) tagsüber aRZ 7-20 Uhr für 3h
innerhalb der eingehausten Anlieferungszone	≈ 101	≈ 99

iRZ/aRZ: innerhalb/außerhalb Ruhezeit nach TA Lärm

Schalldämm-Maß der Umfassungsbauteile:

Die Umfassungsbauteile der Einhausung sollen überwiegend aus massiven Bauteilkonstruktionen bestehen, so dass die Abstrahlung von innenliegenden Geräuschen über diese Bauteile u.E. infolge der hohen Bau-Schalldämm-Maße ($R_w \geq 40$ dB) unberücksichtigt bzw. vernachlässigt werden kann.

Eine nennenswerte Abstrahlung erfolgt somit im Wesentlichen über die als "offen" geplante Nordfassade (Ein-/Ausfahrt für das Lieferfahrzeug, ca. 5 x 5 m²).

(mittlerer) Schallinnenpegel L_i :

Unter Berücksichtigung der geplanten Geometrie der Einhausung gemäß [c] sowie den o.g. gemittelten Schalleistungspegeln lassen sich gemäß VDI 2571 [14] in Verbindung mit DIN EN 12354-6 [18] ⁵ nachfolgende mittlere Schallinnenpegel L_i innerhalb der Einhausung unter Diffusfeldbedingungen über einen angesetzten mittleren Absorptionskoeffizienten für die massiven Umfassungsbauteile von $\alpha_m \approx 0,03$ näherungsweise ableiten⁶:

Tabelle 15: ermittelte mittlere Innenpegel $L_{i,eq}$ für Zeiträume während der Anlieferung von Waren

	mittlerer Innenpegel $L_{i,eq,1h}$ dB(A) tagsüber iRZ 6-7 Uhr	mittlerer Innenpegel $L_{i,eq,3h}$ dB(A) tagsüber aRZ 7-20 Uhr für 3h
innerhalb der eingehausten Anlieferungszone	≈ 90	≈ 88

iRZ/aRZ: innerhalb/außerhalb Ruhezeit nach TA Lärm

⁵ Zur überschlägigen Abschätzung der äquivalenten Absorptionsflächen von Objekten (hier: pauschal ca. 10 m² für Lkw und andere Einbauten innerhalb der Einhausung).

⁶ Bedingt durch die „kanalförmige“ Raumstruktur der Einhausung (geringe Breite, jedoch große Längenausdehnung) ist streng genommen jedoch nicht mit einer diffusen Schallfeldverteilung zu rechnen.

abgestrahlte Schalleistung:

Gemäß VDI 2571 [14] lässt sich die von dem o.g. berücksichtigen (relevanten) Umfassungsbauteil ("offene" Nordfassade) nach außen abgestrahlte Schalleistung (abstrahlungsrelevanter Schalleistungspegel) bei Rechnung in einzelnen Frequenzbereichen wie folgt ermitteln:

$$L_{WA} = L_i - R' - 6 + 10 \lg (S / S_0)$$

mit L_i : Innenpegel

R' : Schalldämm-Maß der transparenten Bauteile (geringstes Schalldämm-Maß)

S_0 Bezugsgröße 1 m², S ist die relevante abstrahlende Fläche.

Unter Berücksichtigung der o.g. Parameter ergeben sich damit nachfolgende Schallemissionen der schallabstrahlungsrelevanten Umfassungsbauteile nebst berücksichtigten Einwirkzeiten:

Tabelle 16: abgestrahlte Schalleistung über "offene" Nordfassade der "eingehausten" Anlieferungszone im Zuge von Be-/Entladetätigkeiten u.a.

Bezeichnung	Einwirkzeit in min tagsüber iRZ / aRZ	Fläche m ²	Schalldämm- Maß $R_{w,R}$ (Rechenwert) dB	flächenbezogene Schalleistung L'_{WA} dB(A) tagsüber iRZ / aRZ	Schalleistung L_{WA} dB(A) tagsüber iRZ / aRZ
"offene" Nordfassade	60 / 180	≈ 25	0	84 / 82	98 / 96

iRZ/aRZ: innerhalb/außerhalb Ruhezeit nach TA Lärm

Die o.g. Schallemissionen für die Abstrahlfläche - Nordfassade Einhausung- wird im Berechnungsmodell über eine vertikale Flächenquelle im vorgesehenen Öffnungsquerschnitt abgebildet.

E) (schallemissionsrelevante) Haus-/Anlagentechnik**E1) Lüftungsanlage (Außenluftöffnung):**

tagsüber (6-22 Uhr) / nachts (lauteste, ungünstigste Nachtstunde, z.B. zw. 5-6 Uhr)

Für die umliegende schutzbedürftige Nachbarschaft ist ggf. die Außenluftöffnung der geplanten Lüftungsanlage für den Lebensmittel-Einzelhandelsmarkt schalltechnisch relevant (Geräusch Ventilator, ansaugseitig abstrahlungsrelevant). Nach Rücksprache mit dem Planer [e] soll die Außenluft über Dach im Bereich Aufzug (neben Tiefgarage) geführt werden. Detaillierte Planungen der zum Einsatz kommenden Anlagentechnik liegen zum Zeitpunkt der Untersuchung jedoch noch nicht vor, so dass in Ermangelung detaillierter Angaben bis auf weiteres von nachfolgendem max. Schalleistungspegel im Öff-

nungsquerschnitt unter Berücksichtigung des Standes der Lärminderungstechnik (u.a. Einsatz ausreichend dimensionierter Schalldämpfer) innerhalb der Prognose ausgegangen wird:

Tabelle 17: Überblick Schalleistungspegel Fortluft- und Außenluftöffnungen Lüftungsanlage für die Gewerbefläche Café/Backshop

$\overline{z}$	Bezeichnung (Geräuschquelle)	Schallemissionskenngroße
		Schallleistungspegel L_{WA} dB(A) tagsüber / nachts
1	1 x Außenluftöffnung mit Schalldämpfer (Geräusch Ventilator, ansaugseitig abstrahlungsrelevant)	67

Ausgehend von einem kontinuierlichen/stationären Betrieb wird die durchschnittliche Betriebs-/Einwirkdauer T_e im Rahmen einer oberen Abschätzung ("worst case") mit 16 h im Tagzeitraum und 1 h innerhalb der lautesten, ungünstigsten Nachtstunde angenommen. Modelltechnisch wird für die Geräuschquelle von einem hierfür typischen Oktavspektren ausgegangen (siehe Basistabelle „Bibliotheken“ im Anhang).

Die Geräuschquelle wird dabei (schematisch) als Punktquellen mit einer Höhe 1 m über Dachoberkante des Betriebsgebäudes abgebildet.

E2) Verflüssiger Kälte, Wärmepumpen-Anlagen, Lüftungsanlage (Fortluftöffnung):

tagsüber (6-22 Uhr) / nachts (lauteste, ungünstigste Nachtstunde, z.B. zw. 5-6 Uhr)

Vorbemerkung:

Nach Rücksprache mit dem Planer [e] soll die Kühl-Einheit (Verflüssiger), zwei Wärmepumpen sowie ggf. die Fortluft der Lüftungsanlage im Deckenbereich direkt oberhalb der Tiefgaragenrampe (Ein-/Ausfahrt) installiert werden. Dementsprechend kann eine Abstrahlung von Betriebsgeräuschen durch diese Anlagen über die Öffnung der Tiefgarage zur Poststraße auf die umliegende Nachbarschaft nicht ausgeschlossen werden.

Nachfolgende Prinzipdarstellung verdeutlicht die derzeit geplante Situation:

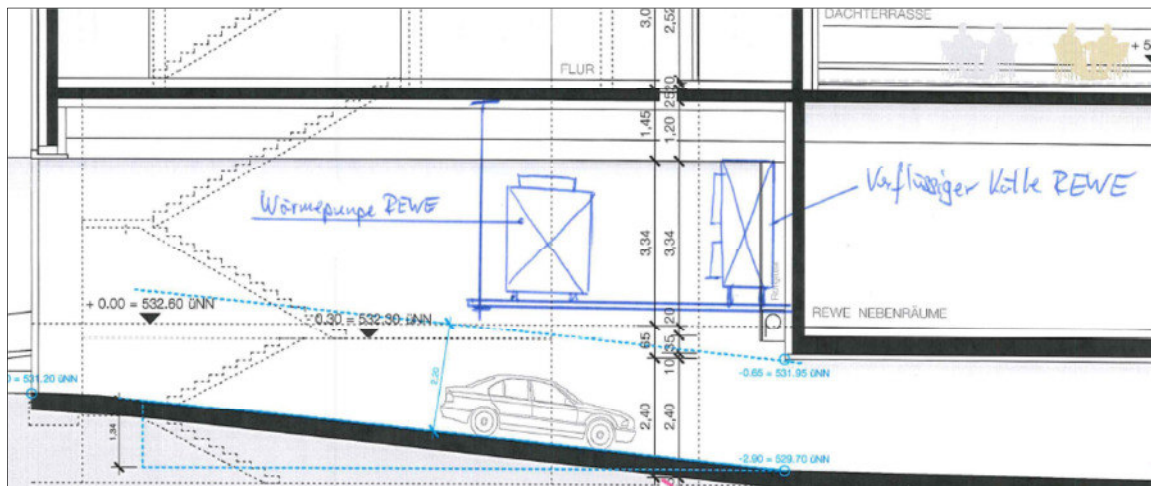


Abb. 11: Prinzipdarstellung für räumliche Anordnung des Verflüssigers sowie der Wärmepumpen oberhalb der "eingehausten" Ein- und Ausfahrt in die Tiefgarage

a) Schallleistungspegel

Detaillierte Planungen der zum Einsatz kommenden Anlagentechnik liegen zum Zeitpunkt der Untersuchung jedoch noch nicht vor, so dass in Ermangelung detaillierter Angaben bis auf weiteres von nachfolgenden max. Schallleistungspegeln unter Berücksichtigung des Standes der Lärminderungstechnik (u.a. Einsatz ausreichend dimensionierter Schalldämpfer) innerhalb der Prognose ausgegangen wird:

Tabelle 18: Überblick Schallleistungspegel

Nr.	Bezeichnung (Geräuschquelle)	Schallemissionskenngröße
		Schallleistungspegel L_{WA} dB(A)
1	1 x Verflüssiger Gewerbekälte	75
2	Wärmepumpe 1	83
3	Wärmepumpe 2	83
4	1 x Fortluftöffnung mit Schalldämpfer (Geräusch Ventilator, druckseitig abstrahlungsrelevant)	70

Ausgehend von einem kontinuierlichen/stationären Betrieb aller Anlagen lässt sich über o.g. Angaben ein mittlerer Schallleistungspegel von ca. $L_{WA,eq} \approx 86$ dB(A) ermitteln.

b) Abschätzung (mittlerer) Innenpegel

Zur Abschätzung des mittleren Innenpegels werden nachfolgende konstruktive Vorgaben aus der Planung sowie gemäß den Vorgaben zum organisatorischen/konstruktiven Schallschutz berücksichtigt:

- schallabsorbierende Verkleidung (z.B. Tektalan A2-TK) des Deckenbereichs sowie der Seitenwände (Fläche $\approx 245 \text{ m}^2$)
- "offene" Nordseite - Ein-/Ausfahrt Tiefgarage (Fläche $\approx 35 \text{ m}^2$)
- "schallharte" Fahrbahnoberfläche (Fläche $\approx 90 \text{ m}^2$)

Unter Berücksichtigung der geplanten Geometrie [c] sowie o.g. mittleren Schallleistungspegel lässt sich gemäß VDI 2571 [14] in Verbindung mit DIN EN 12354-6 [18] nachfolgender mittlerer Schallinnenpegel L_i durch den Betrieb von geplanter Anlagentechnik innerhalb der Tiefgaragenrampe unter Diffusfeldbedingungen näherungsweise ableiten⁷:

Tabelle 19: ermittelter mittlerer Innenpegel $L_{i,eq}$ innerhalb der TG-Rampe bei Betrieb geplanter Anlagentechnik (Verflüssiger, zwei Wärmepumpen u.a.)

	mittlerer Innenpegel $L_{i,eq}$ dB(A) tagsüber iRZ/aRZ 6-22 Uhr u. LN 5-6 Uhr
innerhalb eingebaute Tiefgaragenrampe bei Anlagenbetrieb (Verflüssiger, zwei Wärmepumpen u.a.)	≈ 69

iRZ/aRZ: innerhalb/außerhalb Ruhezeit nach TA Lärm, LN: lauteste, ungünstigste Nachstunde gemäß TA Lärm

c) Umfassungsbauteile (Konstruktion, Schalldämm-Maß)

Eine nennenswerte Schallabstrahlung von Bauteilen erfolgt somit vorwiegend über die "offen" geplant ausgeführte Ein-/Ausfahrt der Tiefgarage. Für die weiteren Umfassungsbauteile der Rampe kann dagegen eine Schallabstrahlung u.E. infolge der hohen Bau-Schalldämm-Maße ($R_w \geq 40 \text{ dB}$) unberücksichtigt bzw. vernachlässigt werden.

⁷ Bedingt durch die „kanalförmige“ Raumstruktur der Rampe (geringe Breite, jedoch große Längenausdehnung) ist streng genommen jedoch nicht mit einer diffusen Schallfeldverteilung zu rechnen.

d) abgestrahlte Schallleistung

Gemäß VDI 2571 [14] lässt sich die von dem o.g. berücksichtigen (relevanten) Umfassungsbauteil ("offene" Nordseite) nach außen abgestrahlte Schallleistung (abstrahlungsrelevanter Schallleistungspegel) bei Rechnung in einzelnen Frequenzbereichen wie folgt ermitteln:

$$L_{WA} = L_i - R' - 6 + 10 \lg (S / S_0)$$

mit L_i : Innenpegel

R' : Schalldämm-Maß der transparenten Bauteile (geringstes Schalldämm-Maß)

S_0 Bezugsgröße 1 m², S ist die relevante abstrahlende Fläche.

Unter Berücksichtigung der o.g. Parameter ergeben sich damit nachfolgende Schallemissionen der schallabstrahlungsrelevanten Umfassungsbauteile nebst berücksichtigten Einwirkzeiten:

Tabelle 20: abgestrahlte Schallleistung über "offene" Nordseite der Tiefgaragenrampe bei Anlagenbetrieb (Verflüssiger u.a.)

Bezeichnung	Einwirkzeit in min	Fläche m ²	Schalldämm- Maß $R_{w,R}$ (Rechenwert) dB	flächenbezogene Schallleistung L'_{WA} dB(A) tagsüber iRZ/aRZ 6-22 Uhr u. LN 5-6 Uhr	Schallleistung L_{WA} dB(A) tagsüber iRZ/aRZ 6-22 Uhr u. LN 5-6 Uhr
"offene" Nordseite	690 / 60	≈ 25	0	63,0	78,4

iRZ/aRZ: innerhalb/außerhalb Ruhezeit nach TA Lärm, LN: lauteste, ungünstigste Nachstunde gemäß TA Lärm

Modelltechnisch wird für die Geräuschquelle exemplarisch von einem hierfür typischen Oktavspektrum einer Wärmepumpe (hier: dominierende Anlage in der Tiefgaragenrampe) ausgegangen (siehe Basistabelle „Bibliotheken“ im Anhang).

Die o.g. Schallemission für die Abstrahlfläche - Nordseite Tiefgarage - wird im Berechnungsmodell über eine vertikale Flächenquelle im vorgesehenen Öffnungsquerschnitt abgebildet.

E3) "Kältemaschinenraum" (Zuluft- und Außenluftöffnung):

Gemäß vorliegender Planung [c] sowie Rücksprache mit dem Planer [e] werden entsprechende Kühlräume, Kältemaschinen und die entsprechend zugehörige Anlagentechnik innerhalb des Betriebsgebäudes vorgesehen. Für die Lüftung werden keine Fortluft- und Außenluftöffnungen innerhalb der äußeren Umfassungsbauteile geplant, so dass eine unmittelbare Schallabstrahlung von Kompressor-Geräuschen etc. auf die umliegende Nachbarschaft nicht besteht. Die Lüftung soll vielmehr über die angrenzende Tiefgarage erfolgen.

Durch die geplante räumliche Situation in Verbindung mit den relativ großen räumlichen Abständen (z.B. zwischen dem Inneren der Tiefgarage und der äußeren Öffnungsfläche Rampe zur Poststraße) und der Verwendung von Anlagentechnik nach dem Stand der Lärminderungstechnik kann die Geräuschabstrahlung auf die umliegende Nachbarschaft im vorliegenden Fall als schalltechnisch eher untergeordnet betrachtet und in der Prognose gegenüber den Schallquellen im Freien vernachlässigt bzw. unberücksichtigt bleiben.

F) Ein- und Ausstapeln von Einkaufswagen (EKW)

Gemäß vorliegendem Grundrissplan für das Erdgeschoss des Wohn-/Geschäftsgebäudes wird die Sammelstelle für Einkaufswagen (EKW) nicht im Freien sondern innerhalb des Windfangs des Lebensmittel-Einzelhandelsmarkes geplant (vgl. [c]).

Eine erhöhte Geräuschemission durch das Ein-/Ausstapeln von Einkaufswagen für die umliegende Nachbarschaft ist u.E. im vorliegenden Fall somit eher nicht zu erwarten bzw. kann schalltechnisch gegenüber den in der Prognose berücksichtigten Quellen im Freien vernachlässigt werden.

H) Vorgänge Papierpresse, Containerwechsel

Gemäß Betreiberangaben wird auf dem Betriebsgelände kein Abfallcontainer mit Pressvorrichtung betrieben. Gleichzeitig ist damit neben dem Betrieb der Presse auch kein entsprechender Austausch bzw. die An- und Abfahrt durch sog. Wechselladerfahrzeuge zu erwarten. Das recyclingfähige Abfallmaterial wird vielmehr gesammelt und mit den (betriebseigenen) Fahrzeugen abtransportiert.

Anmerkung:

Der sonstige Restmüll wird in Mülltonnen gesammelt. Die Befüllvorgänge dieser Container können jedoch u.E. innerhalb der schalltechnischen Prognose unberücksichtigt bzw. gegenüber den anderen Betriebstätigkeiten des Marktes vernachlässigt werden.

5.2.2 Café / Backshop

Die nachfolgenden für die Schallemissionsansätze aufgeführten Nutzungszahlen, -häufigkeiten und -zeiten sind Ergebnis ausführlicher Gespräche mit dem Planer ("*Wilhelm Geiger GmbH & Co. KG, Projektentwicklung*", Hr. Böck) und basiert auf einem vorgelegten Nutzungskonzept des potentiellen Nutzers ("*REWE Group, Expansion Vollsortiment Südwest*"), die im Rahmen einer oberen Abschätzung ("worst case") zu Prognosezwecken hochgerechnet wird. Insbesondere bei der Geräuscentwicklung für den Zu- und Abfahrverkehr durch Kunden ist ggf. jedoch mit Schwankungen zu rechnen, die durch wechselnden Bedarf, Anforderung und Situation bedingt sind. Die angegebenen Schallemissionspegel können daher in Ausnahmefällen (z.B. "seltene Ereignisse") über- sowie vielfach auch unterschritten werden. Jedoch wird im Sinne von A1.2 TA Lärm [2] grundsätzlich von jeweils eher hohen bzw. maximalen Nutzungshäufigkeiten ausgegangen, um immissionstechnisch somit eine obere Abschätzung ("worst case") anzugeben.

Folgende Schallemissionsquellen sind dabei maßgeblich am Betriebs- und Anlagenlärm beteiligt:

- Geräusche durch die Zu- und Abfahrt von Kleinlieferwagen, z.B. „Sprinter“
- Be-/Entladung per Hand
- Geräuschemissionen im Freien durch den Betrieb haustechnischer Anlagen, z.B. Lüftungstechnik
- u.a.

Die Schallemission der Kleinlieferwagen wird in Anlehnung an Pkw nach RLS-90 [7] in Verbindung mit der Parkplatzlärmstudie [8] ermittelt.

Vorbemerkung:

Gemäß derzeitigem Planungsstand [c] wird es sich bei der im südlichen Bereich vorgesehenen Gewerbefläche im Erdgeschoss der Neubaumaßnahme um eine Verkaufsstätte für Backwaren, Café eines entsprechenden Vertragspartners/Konzessionärs der "REWE-Group" handeln. Für den Verzehr vor Ort werden darüber hinaus entsprechende Sitzgelegenheiten innerhalb des Verkaufsraumes geschaffen. Folgende Angaben zum Betriebskonzept werden dabei angegeben:

Allgemeine Angaben - (üblicher Werktag, Prognose):

Betriebs-/Öffnungszeiten:	Mo.-So.: 6-22 Uhr ($T_e = 16h$), derzeit kein Nachtbetrieb geplant
Mitarbeiter:	ca. 8 Personen (3-Schichtbetrieb)
Betriebsgebäude:	Verkaufsraum mit Sitzgelegenheiten, Lager-/Sanitär- und Sozialräume im Erdgeschoss (EG) des geplanten Wohn-/ Geschäftsgebäudes (südlicher Bereich) → Gesamtfläche ca. 300 m ²
Anlieferungszone:	ebenerdig, vorzugsweise westlicher Eingang
angelieferte Ware:	Backwaren u.ä.
Anlieferungszeit:	im Zeitraum zw. 7-20 Uhr; ggf. 1 x vor 6 Uhr (Frühanlieferung)
Transportmittel f. Ware:	vorzugsweise per Hand

Prognosekonzept für Warenanlieferung (W-AN)

ebenerdige Be-/Entladezone unmittelbar vor dem Kundeneingang West

1 Kleinlieferwagen "z.B. Sprinter" zw. 5-6 Uhr

2 Kleinlieferwagen "z.B. Sprinter" zw. 7-20 Uhr

Die Beurteilung der zu erwartenden Geräuschemissionen erfolgt gemäß o.g. Angaben für die vorliegende Planung [c] tagsüber und für die lauteste Nachtstunde (z.B. 5-6 Uhr) unter jeweils hoher Auslastung.

A) Kleintransporter-Warenanlieferung

Bei der Warenanlieferung ist laut Angaben des Betreibers von Kleintransportern bzw. "Sprintern" mit einem zul. Gesamtgewicht $\leq 3,5$ t auszugehen.

Die Anlieferfahrzeuge werden i.d.R. die geplante Entladezone, dem sog. Eingang West, aus südlicher Richtung über die Ulmer-Tor-Straße kommend anfahren. Die Abfahrt erfolgt dann beispielweise in nördliche Richtung über die Poststraße. Vor dem sog. Eingang West wird das Fahrzeug abgestellt und die Ware vorzugsweise per Hand entladen.

Der o.g. Ablauf für die Warenanlieferung bzw. die damit im Zusammenhang stehende Geräuschsituation kann u.E. modelltechnisch wie folgt näherungsweise abgebildet werden:

- Pkw-Bewegungen auf den An- und Abfahrtswegen
- sowie im Bereich der Anlieferungszone als ein Pkw-Stellplatz (An- und Abfahrt, d.h. 2 Bewegungen je Lieferung) in Anlehnung an die Parkplatzlärmstudie [8]

Anmerkung: Dabei sind über die entsprechenden Zuschläge für den Pkw-Stellplatz in Anlehnung an die Parkplatzart "Parkplätze an Einkaufszentren" nebst Impulszuschlag damit Vorgänge, wie z.B. Türemschließen, Be-/Entladegeräusche (z.B. „unter Verwendung von Einkaufswagen“), das Abstellen des Fahrzeugs sowie der Motorstart mit berücksichtigt.

A1) Fahrverkehr

tagsüber (7-20 Uhr) / nachts (lauteste, ungünstigste Nachtstunde, z.B. zw. 5-6 Uhr)

Die Berechnung der Schallemissionspegel $L_{m,E}$ sowie längenbezogenen Schallleistungspegel L'_{WA} für die Fahrwege erfolgt nach RLS-90 [7] unter Berücksichtigung der nachfolgenden Randbedingungen:

- $D_{StrO} = 0$ dB(A) für nicht geriffelten Gußasphalt
- Geschwindigkeit max. 30 km/h $\rightarrow D_v = -8,8$ dB(A)
- Steigung Fahrwege $\leq |5\%| \rightarrow D_{Stg} = 0$ dB(A)

Tabelle 21: Schallemissionsberechnung Fahrwege Kleinlieferwagen "Sprinter"

Bezeichnung	Fahrbewegungen pro Stunde Pkw-Bew./h aRZ tagsüber / nachts	Schallemissionspegel $L_{m,E,i}$ dB(A) aRZ tagsüber / nachts	längenbezogener Schallleistungspegel $L'_{WA,i}$ dB(A) aRZ tagsüber / nachts
Anfahrt Kleinlieferwagen (Frühanlieferung zw. 5-6 Uhr)	- / 1	28,5	47,5
Abfahrt Kleinlieferwagen (Frühanlieferung zw. 5-6 Uhr)	- / 1	28,5	47,5
Anfahrt Kleinlieferwagen (Anlieferung, z.B. aRZ zw. 11-12 Uhr)	1 / 0	28,5	47,5
Abfahrt Kleinlieferwagen (Anlieferung aRZ zw. 11-12 Uhr)	1 / 0	28,5	47,5
Anfahrt Kleinlieferwagen (Anlieferung, z.B. aRZ zw. 15-16 Uhr)	1 / 0	28,5	47,5
Abfahrt Kleinlieferwagen (Anlieferung aRZ zw. 15-16 Uhr)	1 / 0	28,5	47,5

aRZ: außerhalb Ruhezeit nach TA Lärm

Im Rahmen der Immissionsprognose wird für die Fahrwege der Pkw von einem typischen Oktav-Schallleistungspegelspektrum ausgegangen, das jeweils auf die o.g. Schallleistungen normiert wird.

Die Pkw-Fahrwege werden im Berechnungsmodell jeweils über Linienquellen mit einer Höhe von $H = 0,5$ m über Gelände abgebildet.

A2) Parkvorgänge inkl. Türen-/Heckklappenschließen, Motorstart u.a.

tagsüber (7-20 Uhr) / nachts (lauteste, ungünstigste Nachtstunde, z.B. zw. 5-6 Uhr)

Die Schallemissionsberechnung für die Entladung des Lieferwagens inkl. weiterer Geräusche (z.B. Motorstart) erfolgt in Anlehnung an die Parkplatzlärmstudie [8], wobei das sog. "getrennten Verfahren" gemäß Kap. 8.2.2 herangezogen wird.

Als Ausgangsschallleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde wird dabei von $L_{W0} = 63$ dB(A) ausgegangen. Als Zuschläge ergeben sich in Anlehnung an die Parkplatzart "Einkaufszentren" $K_{PA} = 3$ dB(A) und für die Impulshaltigkeit $K_I = 4$ dB(A).

Für die Parkvorgänge (2 Bewegungen: Abstellen und Abfahrt sowie Be-/Entladen) lassen sich nach Kapitel 8.2.2.1, Formel 11b in [8] dabei folgende flächenbezogene Schallleistungspegel L''_{WA} bzw. Schallleistungspegel L_{WA} ermitteln:

Tabelle 22: nach [8] ermittelte flächenbezogene Schallleistungspegel bzw. Schallleistungspegel der Parkvorgänge inkl. Be-/Entladen des Kleinlieferwagens "Sprinter"

Bezeichnung	flächenbezogener Schallleistungspegel	Schallleistungspegel
	$L''_{WA,i}$ in dB(A)	$L_{WA,i}$ in dB(A)
	aRZ tagsüber / nachts	aRZ tagsüber / nachts
Kleinlieferwagen (Frühanlieferung zw. 5-6 Uhr)	- / 60,6	- / 73
Kleinlieferwagen (Anlieferung, z.B. aRZ zw. 11-12 Uhr)	60,6 / -	73 / -
Kleinlieferwagen (Anlieferung aRZ zw. 15-16 Uhr)	60,6 / -	73 / -

aRZ: außerhalb Ruhezeit nach TA Lärm

Im Rahmen der Immissionsprognose wird für den Standfläche/Stellplatz des Lieferfahrzeugs von einem für Kfz-Fahrten (Motorstart und Abfahrt etc.) typischen Oktav-Schallleistungspegelspektrum ausgegangen, das jeweils auf die o.g. Schallleistungen normiert wird.

Die modelltechnische Abbildung erfolgt dabei über gleichmäßig über der Stellfläche verteilte Flächenschallquellen mit Höhen von $H = 0,5$ m über Gelände.

B) Kühlaggregate von Liefer-Lkw im Freien

tagsüber (7-20 Uhr)

Vorbemerkung:

Bei der Anlieferung ist der Transport von zu kühlenden Backwaren o.ä. nicht auszuschließen, so dass innerhalb der Prognose zumindest tagsüber entsprechende "Sprinter" mit Tiefkühlkoffer berücksichtigt werden. Damit ist im Gegensatz zu den Anlieferungen des Lebensmittel-Einzelhandelsmarktes (dort: Transport von "gekühlten" Boxen) mit dem Betrieb fahrzeugeigener Kühlaggregate bei der Anlieferung für das Café bzw. den Backshop zu rechnen. Ein Betrieb zur Nachtzeit, hier relevant für die gewünschte Früh-anlieferung zwischen 5-6 Uhr, ist dagegen aus Schallschutzgründen nicht zulässig (vgl. Kap. 3, Abschnitt 3).

Für den Betrieb von fahrzeugeigenen Kühlaggregaten kann als Erfahrungswert beziehend auf Angaben der "Carrier Transcold GmbH" sowie auf eigene Messungen beruhend von einem typischen Schallleistungspegel von etwa $L_{WA} = 93$ dB(A) ausgegangen werden (vgl. [8]). In der bayrischen Parkplatzlärmstudie [8] wird für den Betrieb eines fahrzeugeigenen Dieselmotorkühlaggregates jedoch ein mittlerer Schallleistungspegel von 97 dB(A) angegeben, wobei die mittlere Laufzeit solcher Aggregate demnach etwa 15 Minuten pro Stunde beträgt. Im Sinne einer oberen Abschätzung wird daher für den Diesel-Betrieb der Aggregate von einer Schallleistung von $L_{WA} = 97$ dB(A) je Kühlaggregat ausgegangen.

Am Prognosewerktag sind gemäß Ansatz demnach folgende Einwirkzeiten von fahrzeugeigenen Kühlaggregaten im Zuge von Warenanlieferungen mit leicht verderblichen Waren zu erwarten:

- 2 "Sprinter" mit Kühlkoffer → 2 x 15 Minuten

Modelltechnisch wird für die Geräuschquelle - fahrzeugeigenes Kühlaggregat - ein hierfür typisches Oktavspektrum aus eigenen Messungen für ein Tiefkühlprodukte-Logistikzentrum (siehe [20] bzw. Basistabelle „Bibliotheken“ im Anhang) herangezogen und entsprechend auf 97 dB(A) normiert.

Die Abbildung der Kühlaggregatgeräuschquelle erfolgt im Berechnungsmodell (schematisch) jeweils über Punktschallquellen mit Höhen von $H = 2,5$ m über Gelände.

C) Lüftungsanlage (Zuluft- und Außenluftöffnung):

tagsüber (6-22 Uhr) / nachts (lauteste, ungünstigste Nachtstunde, z.B. zw. 5-6 Uhr)

Für die umliegende schutzbedürftige Nachbarschaft sind ggf. erforderliche Fortluft- und Außenluftöffnung der geplanten Lüftungsanlage für das Café bzw. den Backshop schalltechnisch relevant (Geräusch Ventilator, druckseitig/ansaugseitig abstrahlungsrelevant). Nach Rücksprache mit dem Planer [e] ist eine über Dach geführte Lüftungsanlage vorgesehen. Detaillierte Planungen der zum Einsatz kommenden Anlagentechnik liegen zum Zeitpunkt der Untersuchung jedoch noch nicht vor, so dass in Ermangelung detaillierter Angaben bis auf weiteres von nachfolgenden max. Schalleistungspegeln in den Öffnungsquerschnitten unter Berücksichtigung des Standes der Lärminderungstechnik (u.a. Einsatz ausreichend dimensionierter Schalldämpfer) innerhalb der Prognose ausgegangen wird:

Tabelle 23: Überblick Schalleistungspegel Fortluft- und Außenluftöffnungen Lüftungsanlage für die Gewerbefläche Café/Backshop

Nr.	Bezeichnung (Geräuschquelle)	Schallemissionskenngröße
		Schalleistungspegel L_{WA} dB(A)
		tagsüber / nachts
1	1 x Fortluftöffnung mit Schalldämpfer (Geräusch Ventilator, druckseitig abstrahlungsrelevant)	65
2	1 x Außenluftöffnung mit Schalldämpfer (Geräusch Ventilator, ansaugseitig abstrahlungsrelevant)	62

Ausgehend von einem kontinuierlichen/stationären Betrieb wird die durchschnittliche Betriebs-/Einwirkdauer T_e im Rahmen einer oberen Abschätzung ("worst case") mit 16 h im Tagzeitraum und 1 h innerhalb der lautesten, ungünstigsten Nachtstunde angenommen. Modelltechnisch wird für die Geräuschquellen von hierfür typischen Oktavspektren ausgegangen (siehe Basistabelle „Bibliotheken“ im Anhang).

Die Geräuschquellen werden dabei (schematisch) als Punktquellen mit jeweils einer Höhe von $H = 1$ m über Dachoberkante des Betriebsgebäudes abgebildet.

5.2.3 (oberirdischer) Pkw-Kundenparkplatz

Folgende Schallemissionsquellen sind dabei maßgeblich am Betriebs- und Anlagenlärm beteiligt:

- Geräuschemissionen durch Ein-/Ausparkvorgänge nebst Parksuch- und Durchfahrverkehr

Die Schallemission von Pkw wird nach RLS-90 [7] in Verbindung mit der Parkplatzlärmstudie [8] ermittelt.

Allgemeine Angaben - (üblicher Werktag, Prognose):

Nutzungszeit:	ausschließlich während der Öffnungszeiten, d.h. Café/Backshop 6-22 Uhr; Lebensmittel-Einzelhandelsmarkt 7-22 Uhr; eine Nachtnutzung ist derzeit nicht vorgesehen
Netto-Verkaufsfläche ⁸ :	≈ 1.000 m ² (Kundenverkaufsraum Lebensmittel-Einzelhandelsmarkt) ≈ 180 m ² (Kundenverkaufsraum Backshop/Café)
Pkw-Parkplätze:	ca. 44 oberirdische Pkw-Stellplätze, unmittelbar westlich vom geplanten Wohn- und Geschäftsgebäude

Die Beurteilung der zu erwartenden Geräuschemissionen erfolgt gemäß o.g. Angaben für die vorliegende Planung [c] tagsüber unter jeweils hoher Auslastung.

A) Schallemissionen Pkw-Kundenparkplatz

tagsüber (6-22 Uhr)

Für die Berechnung der Schallemission des Pkw-Kundenparkplatzes wird von nachfolgenden Randbedingungen ausgegangen:

- 1) Die Schallemission aus den Parkflächen wird nachfolgend für alle geplanten Gewerbeeinheiten (Lebensmittel-Einzelhandelsmarkt und Backshop/Café) innerhalb der Neubaumaßnahme gemeinsam untersucht (vorgesehene gesamte Netto-Verkaufsfläche ca. 1.180 m²).
- 2) Im Zuge einer oberen Abschätzung ("worst case") wird die geplante Öffnungszeit des Lebensmittel-Einzelhandelsmarktes ebenfalls mit 6 Uhr anstatt 7 Uhr angenommen (Annahme: ggf. künftig geplante gleichzeitige Öffnungszeit zum Backshop/Café)

⁸ Im Sinne der Parkplatzlärmstudie [8], d.h. der dort verwendete Begriff der "Netto-Verkaufsfläche" ist nicht identisch mit dem Begriff der "Verkaufsfläche" gemäß BauNVO.

Gemäß Parkplatzlärmstudie [8] wird bei einem "Kleinen Verbrauchermarkt" (Netto-Verkaufsfläche bis 5.000 m²) von einer Bewegungshäufigkeit pro Stunde und 1 m² Netto-Verkaufsfläche (Einheit der Bezugsgröße) von 0,1 für den Tagzeitraum (6-22) Uhr als Anhaltswert ausgegangen (vgl. dazu [8], S. 84, Tab. 33). Dies führt zu folgender Bewegungshäufigkeit pro Stunde:

Tabelle 24: Berechnung der Bewegungshäufigkeit pro Stunde und Stellplatz N aus dem Anhaltswert für einen "Kleinen Verbrauchermarkt" gemäß [8] für den Kundenparkplatz

	Netto-Verkaufsfläche <i>B</i>	Bew. pro Bezugsgröße* und Stunde tagsüber	Bew./h tagsüber
Parken Lebensmittel-Einzelhandelsmarkt zw. 6-22 Uhr	≈ 1.000 m ²	0,1 Bew./ (1 m ² x h)	100
Parken Backshop/Café zw. 6-22 Uhr	≈ 180 m ²		18

* Bezugsgröße: 1 m² Netto-Verkaufsfläche

Nach Angaben des künftigen potentiellen Nutzers der größeren Gewerbeeinheit ("REWE Group", Expansion Vollsortiment Südwest) ist jedoch bei derartig entsprechend gelegenen innerstädtischen Märkten von einer verstärkten Kundschaft zu Fuß oder per Fahrrad auszugehen. Der Anteil dieser Kundschaft liegt dabei erfahrungsgemäß bei etwa 40%. Gemäß Betriebsbeschreibung geht die "REWE Group" im vorliegenden Fall von ca. 700 Kunden pro Tag bzw. ca. 50 Kunden pro Stunde aus⁹. Dieser Tatsache wird in der Prognose entsprechend Rechnung getragen und abweichend zur ermittelten stündlichen Bewegungshäufigkeit für den Lebensmittel-Einzelhandelsmarkt über den Anhaltswert der Parkplatzlärmstudie [8] von der reduzierten Bewegungshäufigkeit von 50 Pkw-Bewegungen/h im Zeitraum zwischen 6-22 Uhr ausgegangen.

Hinweis:

Da es sich laut "REWE Group" streng genommen bei den 50 Kunden um ca. 30 motorisierte Kunden pro Stunde handelt und zudem ein geringerer Kundenanteil zwischen 20 Uhr und 22 Uhr zu erwarten ist, wird deutlich, dass mit dem Ansatz der reduzierten Bewegungshäufigkeit dennoch innerhalb der Prognose immissionstechnisch eine ausreichend obere Abschätzung ("worst case") im Sinne der nächstgelegene bestehenden bzw. evtl. geplanten oder zulässigen (Wohn-)Bebauung erfolgt.

⁹ Für den Zeitraum zwischen 20 Uhr und 22 Uhr ist laut [a] von einer deutlich geringeren stündlichen Kundenfrequenz auszugehen. Es handelt sich dabei um eine Kundenanzahl die bei etwa 4 bis 5 % der höchsten stündlichen Frequentierung für den Zeitraum zw. 07:00 Uhr und 22:00 Uhr liegt.

Die Schallemissionsberechnung für den Kundenparkplatz erfolgt nach dem sog. "getrennten Verfahren" gemäß 8.2.2 in [8].

A1) Ein-/Ausparken ohne Parksuch- und Durchfahrverkehr

Der oberirdische Kundenparkplatz lässt sich auf zwei räumlich voneinander getrennte Ein-/Ausparkflächen ("E/A West" und "E/A Ost") auf dem künftigen Betriebsgelände verteilen.

Als Ausgangsschallleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde wird dabei von $L_{W0} = 63$ dB(A) ausgegangen. Als Zuschläge ergeben sich für die Parkplatzart $K_{PA} = 3$ dB(A) und für die Impulshaltigkeit $K_I = 4$ dB(A) ("Parkplätze an Einkaufszentren, Standard-Einkaufswagen auf Asphalt").

Für die Umgriffe der Ein-/Ausparkflächen "E/A West" und "E/A Ost" ohne Fahrverkehr lassen sich nach Kapitel 8.2.2.1, Formel 11b in [8] dabei folgende flächenbezogene Schallleistungspegel L''_{WA} bzw. Schallleistungspegel L_{WA} ermitteln:

Tabelle 25: nach [8] ermittelte flächenbezogene Schallleistungspegel bzw. Schallleistungspegel der Park-/Durchfahrflächen "E/A West" und "E/A Ost" ohne Fahrverkehr für den Kundenparkplatz

Ein-/ Ausparkfläche ohne Fahrverkehr	Anzahl Stellplätze n_i	Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Ein-/Ausparkfläche $N \times B_i$ (mit $N_{Markt} = 0,05$; $N_{Café/Backshop} = 0,1$ $B_{Markt} = n_i / 44 \times 1.000 \text{ m}^2$, $M_{Café/Backshop} = n_i / 44 \times 180 \text{ m}^2$)	flächenbezogener Schallleistungspegel $L''_{WA,i}$ in dB(A)	Schallleistungspegel $L_{WA,i}$ in dB(A)
		tagsüber	tagsüber	tagsüber
- Lebensmittel-Einzelhandelsmarkt -				
E/A West	29	33,0	59,2	85,2
E/A Ost	15	17,0	58,7	82,3
Summe	$\Sigma 44$	$\Sigma 50$		
- Café/Backshop -				
E/A West	29	11,9	54,8	80,8
E/A Ost	15	6,1	54,3	77,9
Summe	$\Sigma 44$	$\Sigma 18$		

Im Rahmen der Immissionsprognose wird für die Bereiche der Ein-/Ausparkflächen "E/A West" und "E/A Ost" von einem für Kfz-Fahrten (Motorstart und Abfahrt etc.) typischen Oktav-Schallleistungspegelspektrum ausgegangen, das jeweils auf die o.g. Schallleistungen normiert wird.

Die modelltechnische Abbildung erfolgt dabei jeweils über gleichmäßig über den Stellflächen verteilte Flächenschallquellen mit Höhen von $H = 0,5$ m über Gelände.

A2) Parksuch- und Durchfahrverkehr (Fahrwege/Fahrgassen)

Bei Ansatz des sog. "getrennten Verfahrens" nach [8] ist der Parksuch- bzw. Durchfahrverkehr gesondert zu berücksichtigen. Die Berechnung der Schallemissionspegel $L_{m,E}$ sowie längenbezogenen Schallleistungspegel L'_{WA} für die Pkw-Fahrwege (Fahrgassen) erfolgt dabei nach RLS-90 [7] unter Berücksichtigung der nachfolgenden Randbedingungen:

- Pkw-Bewegungshäufigkeiten für Lebensmittel-Einzelhandelsmarkt und Café/Backshop aufgeteilt in zwei Fahrgassen: Fahrgasse Süd (Ulmer-Tor-Straße), Fahrgasse Nord (Richtung Poststraße)
- $K_{StrO}^{*10} = 0$ dB(A) für asphaltierte Fahrgassen
- Geschwindigkeit max. 30 km/h $\rightarrow D_v = -8,8$ dB(A)
- Steigung Fahrwege $\leq |5\%| \rightarrow D_{Stg} = 0$ dB(A)

Tabelle 26: Schallemissionsberechnung Parksuch-/Durchfahrverkehr für den Kundenparkplatz

Parksuch- und Durchfahrverkehr Kunden (Fahrgassen) FG	Fahrbewegungen pro Stunde (Lebensmittel- Einzelhandelsmarkt + Café/Backshop) Pkw-Bew./h tagsüber	Schallemissionspegel $L_{m,E,i}$ dB(A) tagsüber	längenbezogener Schallleistungspegel $L'_{WA,i}$ dB(A) tagsüber
Pkw-FG1 Zu- und Abfahrten Süd (über Ein-/Ausfahrt Ulme-Tor-Str.)	25 + 9	43,9	62,9
Pkw-FG2 Zu- und Abfahrten Nord (über Ein-/Ausfahrt Poststr.)	25 + 9	43,9	62,9

Im Rahmen der Immissionsprognose wird für die Fahrwege der Pkw von einem typischen Oktav-Schallleistungspegelspektrum ausgegangen, das jeweils auf die o.g. Schallleistungen normiert wird.

Die Pkw-Fahrwege werden im Berechnungsmodell jeweils über Linienquellen mit einer Höhe von $H = 0,5$ m über Gelände abgebildet.

¹⁰ Gemäß Parkplatzlärmstudie [8] anstelle des Korrekturwertes D_{StrO} für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen nach RLS-90 [7] anzusetzen.

5.2.4 Tiefgarage

Vorbemerkungen:

Die geplante Tiefgarage soll über eine Rampe mit einer Ein- und Ausfahrspur nach Norden an den öffentlichen Verkehrsraum (hier: Poststraße) angebunden werden.

a) TG-Ein- und Ausfahrt:

Gemäß der vorliegenden Planung [c] lässt sich die vorgesehene bauliche Situation als sog. "geschlossene" Tiefgarage (Rampe eingehaust) im Sinne der Parkplatzlärmstudie [8] einordnen. Laut [8] sind hierbei die Schallemissionen durch den Zu- und Abfahrverkehr außerhalb der Tiefgaragenrampe sowie sonstige Geräuschquellen (wenn vorhanden), wie beispielsweise das Überfahren einer Regenrinne und das Öffnen eines Garagenrolltors demnach bei der schalltechnischen Prognose zu berücksichtigen.

b) geplante Nutzung:

Die Tiefgarage soll gemäß Planung [c] in Verbindung mit dem vorliegenden Nutzungskonzept vorrangig durch künftige Anwohner des Wohn- und Geschäftsgebäudes (1.OG bis 3.OG) genutzt werden, wobei hierfür ca. 31 Stellplätze vorgesehen sind. Für Geräuscheinwirkungen in der Nachbarschaft aus Pkw-Parkvorgängen bei Wohnanlagen und dem sonstigen Mobilitätsbedürfnis der Bewohner existieren u.E. keine stringenten gesetzlichen Regelungen, da diese in einem Wohngebiet als üblich anzusehen und im Regelfall hinzunehmen sind. Es gilt i.d.R. das Gebot der gegenseitigen Rücksichtnahme. Deshalb werden die in diesem Zusammenhang stehenden Schallemissionen innerhalb dieser Untersuchung als "gewerbeähnlich" bezeichnet.

Darüber hinaus sollen ca. 27 Stellplätze via Dienstbarkeit für Mitarbeiter der bestehenden Volksbank (Anwesen: Bismarckring 57-59) eingerichtet werden.

Die ursprüngliche Nutzung als Parkmöglichkeit für Mitarbeiter des Lebensmittel-Einzelhandelsmarktes sowie eingeschränkt auch für Kunden wird laut den Tekturplanungen hingegen nicht mehr beabsichtigt.

A) Schallemissionen Tiefgarage

tagsüber (6-22 Uhr) / nachts (lauteste, ungünstigste Nachtstunde, z.B. zw. 5-6 Uhr)

Anwohner

Gemäß Parkplatzlärmstudie [8] wird bei Wohnanlagen die Bewegungshäufigkeit für eine Tiefgarage pro Stunde und Stellplatz (Einheit der Bezugsgröße) von 0,15 für den Tag-zeitraum (6-22) Uhr und von 0,09 nachts (lauteste, ungünstigste Nachtstunde) als Anhaltswerte berücksichtigt. Dies führt zu folgender Bewegungshäufigkeit pro Stunde bzw. Gesamtbewegungszahlen innerhalb der Beurteilungszeiträume tagsüber und nachts (ungünstigste, lauteste Nachtstunde, hier z.B. 5-6 Uhr):

Tabelle 27: Berechnung der stündlichen Pkw-Bewegungshäufigkeiten pro Stunde über die Anhaltswerte N der Parkplatzlärmstudie Wohnanlagen Tiefgarage (hier: Anwohner)

Bezeichnung	Anzahl der geplanten Stellplätze für Anwohner	Bew. pro Bezugsgröße* und Stunde tagsüber / nachts	Pkw-Bew./h	
			tagsüber / nachts (6-22 Uhr)	(z.B. 5-6 Uhr)
Anwohner Pkw	31	(0,15 Bew./ Stellplatz) / (0,09 Bew./Stellplatz)	≈ 5	≈ 3

Mitarbeiter Volksbank

Neben den künftigen Anwohnern sind Pkw-Bewegungen durch Mitarbeiter der bestehenden Volksbank zu erwarten. Dabei wird von nachfolgendem denkbarem Nutzungsszenario ausgegangen:

Tabelle 28: Annahme der stündlichen Pkw-Bewegungshäufigkeiten pro Stunde (hier: Mitarbeiter der Volksbank)

Bezeichnung	Anzahl der geplanten Stellplätze für Mitarbeiter	Pkw-Bew./h	
		tagsüber (6-22 Uhr)	nachts (z.B. 5-6 Uhr)
Volksbank-Mitarbeiter Pkw	27	≈ 4	-

A1) Zu- und Abfahrverkehr außerhalb der Tiefgargenrampe

Die Berechnung des Schallemissionspegels $L_{m,E}$ sowie des längenbezogenen Schallleistungspegels L'_{WA} für die Pkw-Fahrwege erfolgt dabei nach RLS-90 [7] unter Berücksichtigung der nachfolgenden Randbedingungen:

- o.g. Pkw-Bewegungshäufigkeiten (stündliche Verkehrsstärke) für Anwohner und Mitarbeiter der Volksbank (An- /Abfahrten vor der Rampe dabei zu einem Fahrweg zusammengefasst)
- $D_{StrO} = 0$ dB(A) für "nicht geriffelten Gußasphalt"
- Geschwindigkeit max. 30 km/h $\rightarrow D_v = - 8,8$ dB(A)
- Steigung Fahrwege $\leq | 5 \% | \rightarrow D_{Stg} = 0$ dB(A)

Tabelle 29: Schallemissionsberechnung Pkw-Fahrverkehr außerhalb der Tiefgaragenrampe

Bezeichnung	Fahrbewegungen pro Stunde Pkw-Bew./h tagsüber / nachts	Schallemissions- pegel $L_{m,E,i}$ dB(A) tagsüber / nachts	längenbezogener Schallleistungs- pegel $L'_{WA,i}$ dB(A) tagsüber / nachts
Pkw An-/Abfahrten (Anwohner)	$\approx 5 / \approx 3$	35,5 / 33,3	54,5 / 52,3
Pkw An-/Abfahrten (Mitarbeiter Volksbank)	$\approx 4 / -$	34,6 / -	53,6 / -

Im Rahmen der Immissionsprognose wird für die o.g. Pkw-Fahrwege von einem typischen Oktav-Schallleistungspegelspektrum ausgegangen, das jeweils auf die o.g. Schallleistungen normiert wird.

Die Pkw-Fahrwege werden im Berechnungsmodell jeweils über Linienquellen mit einer Höhe von $H = 0,5$ m über Gelände abgebildet.

A2) Schallabstrahlung über geöffnetes Garagentor bei Ein- und Ausfahrten:

Unter Berücksichtigung der o.g. Pkw-Bewegungshäufigkeiten (vgl. Abschnitt A1) lassen sich nach Kapitel 8.3.2, Formel 12 in [8] für die Schallabstrahlung über das geöffnete Garagentor (Hier: Öffnungsquerschnitt der Tiefgaragenrampe zur Poststraße) bei Ein- und Ausfahrten folgende flächenbezogene Schallleistungspegel L''_{WA} pro Stunde ermitteln:

Tabelle 30: nach [8] ermittelte Schallemissionen für die Schallabstrahlung über TG-Öffnung

Schallabstrahlung über Garagentor (hier: Öffnungsfläche zur Poststraße)	Fahrbewegungen pro Stunde Pkw-Bew./h	flächenbezogener Schallleistungspegel $L''_{WA,1h}$ dB(A) tagsüber / nachts
durch Ein- und Ausfahrten (Anwohner + Mitarbeiter Postbank)	$\approx 9 / \approx 3$	57,5 / 52,8 ¹⁾

¹⁾ Aufgrund der geplanten schallabsorbierenden Ausführung der Innenwände der Tiefgaragenrampe ist bei der Angabe der ermittelten Werte ein Abschlag von 2 dB(A) gemäß Parkplatzlärmstudie [8] berücksichtigt.

Im Rahmen der Immissionsprognose wird von einem typischen Oktav-Schallleistungspegelspektrum ausgegangen, das jeweils auf die o.g. flächenbezogenen Schalleistungen normiert wird.

In Bezug auf die Richtcharakteristik wird in [8] speziell darauf hingewiesen, dass in seitlicher Richtung (d.h. 90° zum Normalvektor der Öffnungsfläche) Schalldruckpegelminderung um bis zu 8 dB(A) auftreten. Um dieser Tatsache Rechnung zu tragen, wird für die Abstrahlung eine hierzu entsprechende Richtwirkung berücksichtigt.

Die o.g. Schallemissionen für die berücksichtigte Abstrahlfläche der TG-Öffnung werden im Berechnungsmodell jeweils über eine vertikale Flächenquelle im Bereich des geplanten Öffnungsquerschnitts abgebildet.

A3) Überfahren einer Regenrinne

Für den Fall von erforderlichen Regenrinnen wird die "geräuscharme" Ausbildung der Abdeckung nach dem Stand der Lärminderungstechnik bzw. im Sinne eines vorausschauenden Schallschutzes vorausgesetzt. Gemäß Parkplatzlärmstudie Kap. 8.3.3 sind derart ausgeführte Regenrinnen aus immissionsschutztechnischer Sicht nicht relevant und können deshalb in der Prognose vernachlässigt werden.

A4) Geräusche beim Öffnen und Schließen des Garagentors

Sollte ein Garagentor zum Einsatz kommen wird vorgegesetzt, dass es dem Stand der Lärminderungstechnik entspricht. Für diesen Fall können somit die Geräusche durch Öffnungs- und Schließvorgänge des Tors schalltechnisch vernachlässigt werden und bleiben deshalb in vorliegender Prognose unberücksichtigt (s. hierzu auch Anmerkung S. 92 in [8]).

A5) Be-/Entlüftung Tiefgarage

Gemäß Planung soll die Tiefgarage mittels natürlicher Querlüftung belüftet werden. Unter dieser Voraussetzung ist demnach eine Berücksichtigung von entsprechenden ins Freie abstrahlenden Geräuschen durch Ventilatoren oder anderweitiger Lüftungstechnik, wie im Falle einer mechanischen Be-/Entlüftung, innerhalb der Prognose nicht erforderlich.

5.3 Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen

Gemäß TA Lärm Kap. 7.4 ist das erhöhte Verkehrsaufkommen auf öffentlichen Verkehrswegen durch den der Anlage zuzuordnenden Verkehr zu untersuchen bzw. zu bewerten.

Für die relevanten, unmittelbar angrenzenden Verkehrsabschnitte der Ulmer-Tor-Straße sowie der Poststraße kann hierbei näherungsweise von entsprechenden Angaben aus der durch die Stadt Biberach in Auftrag gegeben schalltechnischen Untersuchung [h] ausgegangen werden. Ausgehend von diesen Ergebnissen für den Straßenverkehr für den Prognosehorizont 2025, u.a. mit Angaben zur durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke $DTV/24h$, ergibt sich etwa folgende Situation:

a) Ulmer-Tor-Straße:

$DTV (2025)$: ca. 10.000 Kfz/24h, Lkw-/Schwerlastanteil $p_{tagsüber} = 3,2 \%$, $p_{nachts} = 1,0 \%$

weitere Angaben gemäß RLS-90 [7]:

- Höchstgeschwindigkeit $v = 50 \text{ km/h}$
- nicht geriffelter Gußasphalt $D_{StrO} = 0 \text{ dB(A)}$

Schallemissionspegel ermittelt nach RLS-90:

tagsüber $L_{mE,T} = 60,8 \text{ dB(A)}$

nachts $L_{mE,N} = 52,0 \text{ dB(A)}$

b) Poststraße

$DTV (2025)$: ca. 600 Kfz/24h, Lkw-/Schwerlastanteil $p_{tagsüber} = 5,3 \%$, $p_{nachts} = 1,6 \%$

weitere Angaben gemäß RLS-90 [7]:

- Höchstgeschwindigkeit $v = 50 \text{ km/h}$
- nicht geriffelter Gußasphalt $D_{StrO} = 0 \text{ dB(A)}$

Schallemissionspegel ermittelt nach RLS-90:

tagsüber $L_{mE,T} = 49,6 \text{ dB(A)}$

nachts $L_{mE,N} = 40,2 \text{ dB(A)}$

c) künftiger Kfz-Anlagenverkehr (Markt, Café/Backshop, Anwohner und Volksbank):

Gemäß den schalltechnischen Prognoseansätzen zum Pkw-/Lkw-Verkehr gemäß Kap. 5.2.1 bis 5.2.4 ergeben sich bezogen auf die 16h- bzw. 8h-stündigen Beurteilungszeiträume tagsüber/nachts der 16. BImSchV [4] auf den unmittelbar an das Bau-/ Plan- gebiet angrenzenden öffentlichen Verkehrswegen Ulmer-Tor-Straße und Poststraße folgende Bewegungszahlen (Annahme: der gesamte nach Norden über die Poststraße an-/ abfahrende Anlagenverkehr kommt bzw. verlässt das Plan-/Baugebiet über die Eisen- bahnstraße in nördliche Richtung wegen bestehender Einbahnstraßenregelung):

c1) Anlagenverkehr über Ein-/Ausfahrt Ulmer-Tor-Straße

tagsüber: stündliche Verkehrsstärke $M_T \approx 34$ Kfz/h, Lkw-/Schwerlastanteil $p_T \approx 0,7$ %

nachts: stündliche Verkehrsstärke $M_T \approx 0,13$ Kfz/h, Lkw-/Schwerlastanteil $p_T \approx 0$ % (z.B. Anfahrt Kleinlieferwagen, eingestuft in die Fahrzeuggattung "Pkw" für Frühanlieferung Café/Backshop)

weitere Angaben gemäß RLS-90 [7]:

- Gemeindestraße
- Höchstgeschwindigkeit $v = 50$ km/h
- nicht geriffelter Gußasphalt $D_{StrO} = 0$ dB(A)

Schallemissionspegel ermittelt nach RLS-90:

tagsüber $L_{mE,T} = 46,6$ dB(A)

nachts $L_{mE,N} = 21,8$ dB(A)

c2) Anlagenverkehr über Ein-/Ausfahrt Poststraße

tagsüber: stündliche Verkehrsstärke $M_T \approx 43$ Kfz/h, Lkw-/Schwerlastanteil $p_T \approx 0,6$ %

nachts: stündliche Verkehrsstärke $M_T \approx 3$ Kfz/h, Lkw-/Schwerlastanteil $p_T \approx 0$ % (z.B. Abfahrt Klein- lieferwagen, eingestuft in die Fahrzeuggattung "Pkw" für Frühanlieferung Café/Backshop + An- und Abfahrten Anwohner Tiefgarage)

weitere Angaben gemäß RLS-90 [7]:

- Gemeindestraße
- Höchstgeschwindigkeit $v = 50$ km/h
- nicht geriffelter Gußasphalt $D_{StrO} = 0$ dB(A)

Schallemissionspegel ermittelt nach RLS-90:

tagsüber $L_{mE,T} = 47,6$ dB(A)

nachts $L_{mE,N} = 35,5$ dB(A)

Fazit:

Auf der Ulmer-Tor-Straße ist damit unter Berücksichtigung der getroffenen Annahmen sowohl tagsüber als auch nachts mit keiner nennenswerten Zunahme des Schallemissionspegels durch den künftigen zuzurechnenden An- und Abfahrverkehr der Anlage zu rechnen.

Für die Poststraße ist dagegen unter Berücksichtigung der getroffenen Annahmen eine Zunahme des Schallimmissionspegels von tagsüber/nachts durch den künftigen zuzurechnenden An- und Abfahrverkehr der Anlage nicht auszuschließen.

Anmerkung:

Für die weiteren Verkehrswege, wie den Bismarckring/Zeppelinring sowie tlw. die Eisenbahnstraße, ist aufgrund bereits hoher bestehender Verkehrsstärken (> 15.000 Kfz/24h) ebenfalls mit keiner nennenswerten Zunahme des Schallimmissionspegel durch Anlagenverkehr des Bauvorhabens zu rechnen.

6 Schallimmissionen

Für die Ermittlung der Schallimmissionen werden Einzelpunktberechnungen an maßgeblichen Immissionspunkten bzw. an der nächstgelegenen bestehenden bzw. evtl. geplanten zulässigen (Wohn-)Bebauung durchgeführt (vgl. hierzu auch Kap. 4.2) sowie Rasterlärmpegel berechnet.

Der Schallausbreitungsrechnung liegt hierbei ein dreidimensionales Geländemodell zugrunde und berücksichtigt die vorhandenen topographischen Gegebenheiten, Gebäudehöhen bzw. die gültige technische Planung. Insbesondere werden folgende Abschirmungen auf dem Ausbreitungsweg berücksichtigt:

- Gebäudehöhe und Ausrichtung des Betriebsgebäudes
- Vorgaben zum konstruktiven/organisatorischen Schallschutz gem. Kap. 2, Abschnitt 3
- Gebäude der bestehenden umliegenden Bebauung gemäß Einschätzung vor Ort
- sowie die bestehende Geländetopographie

Im Hinblick auf die akustischen Eigenschaften der maßgeblichen Fassaden wird überwiegend von "*glatten Fassadenoberflächen*" mit einem Absorptionsgrad von $\alpha = 0,21$ ausgegangen.

6.1 Beurteilung Gewerbelärm in der Nachbarschaft

Die Beurteilung der Schallimmissionen durch künftig zu erwartende Betriebstätigkeiten der geplanten Gewerbeeinheiten im Erdgeschoss des Wohn-/Geschäftsgebäudes erfolgt gemäß TA Lärm [2]¹¹. Dabei werden die Beurteilungspegel L_r in der Nachbarschaft unter Zugrundelegung der in Kap. 5.2.1 bis Kap. 5.2.4 berechneten Schallemissionen dargestellt und mit den gebietsspezifischen Immissionsrichtwerten bzw. den entsprechend Immissionsrichtwertanteilen (IRW-Anteil) verglichen.

Die Beurteilung der zu erwartenden Geräuschemissionen erfolgt gemäß der vorliegenden Planung [c] in Verbindung mit dem vorgelegten Nutzungskonzept [d] tagsüber und für die lauteste, ungünstigste Nachtstunde (z.B. 5-6 Uhr).

A) Beurteilung üblicher Werktag

Bei der Beurteilung werden hierbei u.a. berücksichtigt (Details s. Kap. 5.2.1 bis 5.2.4):

tagsüber:

- An- und Abfahrten sowie Rangieren von Lkw auf dem östlichen Betriebshof
- Entladen von Lkw an den Innenrampen östlicher Betriebshof
- Kundenparkplatz (Ein- und Ausparkvorgänge sowie Parksuch-/Durchfahrverkehr)
- Schallabstrahlung über Umfassungsbauteile der geplanten "eingehausten" Anlieferungszone bei der Be-/Entladung von Lieferfahrzeugen des Lebensmittel-Einzelhandelsmarktes
- An- und Abfahrten von Pkw durch Mitarbeiter auf den Parkplätzen Bestand + Planung
- u.a.

ungünstigste, lauteste Nachtstunde (hier: 5-6 Uhr):

- An- und Abfahrt sowie Rangieren eines Kleinlieferwagens (z.B. "Sprinter")
- Entladen o.g. Kleinlieferwagens im Bereich westlicher Eingang Café/Backshop
- Betrieb von Haus- und Anlagentechnik

¹¹ Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm entsprechen dabei überwiegend den Orientierungswerten des Bbl. 1 der DIN 18005-1 für Gewerbelärmeinwirkungen [3].

Tabelle 31: Beurteilungspegel L_r der (Gesamt-)Anlage (Zusatzbelastung) unter Berücksichtigung organisatorischer/konstruktiver Schallschutzmaßnahmen

Immissionsort/ Berechnungspunkt	ID	Nutz	IRW-Anteil gem. TA Lärm		(Gesamt-)Beur- teilungspegel L_r (gewerbliche Zusatzbelastung durch: "Markt", "Café/Backshop", Kundenparkplatz, Tiefgarage, Haustechnik)		Überschreitung	
			(1) tagsüber dB(A)	nachts dB(A)	(2) tagsüber dB(A)	nachts dB(A)	(2) - (1) tagsüber dB(A)	nachts dB(A)
Ulmer-Tor-Str. 28 (VermA) EG	IO1	MI	60	45	49	- *	-11	- *
Ulmer-Tor-Str. 28 (VermA) 1.OG	IO1	MI	60	45	50	- *	-10	- *
Ulmer-Tor-Str. 28 (VermA) 2.OG	IO1	MI	60	45	50	- *	-10	- *
Ulmer-Tor-Str. 28 (VermA) DG	IO1	MI	60	45	50	- *	-10	- *
Bismarckring 67 EG	IO2a	MI	60	45	57	42	-3	-3
Bismarckring 67 1.OG	IO2a	MI	60	45	57	42	-3	-3
Bismarckring 67 2.OG	IO2a	MI	60	45	56	41	-4	-4
Bismarckring 67 DG	IO2a	MI	60	45	55	41	-5	-4
Bismarckring 67 EG	IO2b	MI	60	45	57	41	-3	-4
Bismarckring 67 1.OG	IO2b	MI	60	45	56	41	-4	-4
Bismarckring 67 2.OG	IO2b	MI	60	45	56	41	-4	-4
Bismarckring 67 DG	IO2b	MI	60	45	56	40	-4	-5
Bismarckring 59 (Volksbank) EG	IO3a	MI	60	45	57	- *	-3	- *
Bismarckring 59 (Volksbank) 1.OG	IO3a	MI	60	45	57	- *	-3	- *
Bismarckring 59 (Volksbank) 2.OG	IO3a	MI	60	45	56	- *	-4	- *
Bismarckring 59 (Volksbank) 1.OG	IO3b	MI	60	45	56	- *	-4	- *
Bismarckring 59 (Volksbank) 2.OG	IO3b	MI	60	45	56	- *	-4	- *
Bismarckring 59 (Volksbank) DG	IO3b	MI	60	45	55	- *	-5	- *
Bahnhofstr. 26 1.OG	IO4a	MI	60	45	57	42	-3	-3
Bahnhofstr. 26 2.OG	IO4a	MI	60	45	56	42	-4	-3
Bahnhofstr. 26 1.DG	IO4b	MI	60	45	55	41	-5	-4
Bahnhofstr. 26 2.DG	IO4b	MI	60	45	54	42	-6	-3
Poststr. 7 DG	IO5a	MI	60	45	59	- *	-1	- *
Poststr. 7 DG	IO5b	MI	60	45	56	- *	-4	- *
Poststr. 7 EG	IO5c	MI	60	45	54	- *	-6	- *

IRW = Immissionsrichtwert

* Für diese Immissionsorte ist keine schalltechnische Beurteilung erforderlich, da keine Nachtnutzung des Anwesens vorhanden bzw. genehmigt.

Es zeigt sich, dass bei Betrachtung der Zusatzbelastung durch den (Gesamt-)Betrieb unter Berücksichtigung von organisatorischen/konstruktiven Schallschutzmaßnahmen sowohl tagsüber als auch nachts die gebietsspezifischen Richtwerte gemäß TA Lärm [2] an der umliegenden (Wohn-)Bebauung eingehalten bzw. tagsüber um mindestens 1 dB(A), nachts um mindestens 3 dB(A) unterschritten werden.

Dies ist u.E. mit den Grundsätzen des Immissionsschutzes als verträglich anzusehen, da keine nennenswerte gewerbliche Vorbelastung in unmittelbarer Nähe zum Bau-/ Plangebiet auftritt bzw. weitere Schallquellen umliegender Anlagen entweder einen deutlich größeren Abstand zu den betroffenen Immissionspunkten aufweisen, fassadenmäßig abgewandt sind oder zeitlich keine Überlappung stattfindet. Was die Gesamtbelastung (Akzeptorbezug) angeht, ist daher auch im Hinblick auf die Summenwirkung u.E. keine Überschreitung der Richtwerte zu erwarten.

6.2 Spitzenpegel

Unter Berücksichtigung der bestehenden örtlichen Gegebenheiten (Lage zwischen Schallquellen und Immissionsorten) sind im Tagzeitraum beispielweise laute Einzereignisse durch das "*Heck- bzw. Kofferraumklappenschließen*" von Pkw auf dem Kundenparkplatz oder ggf. das "*Betätigen der Lkw-Betriebsbremse bzw. "Entspannungsgeräusche des Bremsluftsystems"*" von Liefer-Lkw vor der Einfahrt in die "eingehauste" Anlieferungszone zu betrachten. Zur Nachtzeit können kurzzeitige Geräuschspitzen vor der "geschlossenen" Tiefgarage gemäß Parkplatzlärmstudie [8] sowie das "*Heck- bzw. Kofferraumklappenschließen*" des Kleinlieferwagens im Zuge der gewünschten Frühanlieferung (Café/Backshop) Pkw betrachtet werden.

Bei Ansatz der hierfür o.g. gemäß Literatur angegebenen Maximalwerte als (schematische) punktförmige Schallquellen ergeben sich unter Berücksichtigung des Abstandes, Abschirmungen, Reflexionen u.a. für maßgebende, nahegelegene Immissionsorte dabei jeweils folgende schalltechnische Situationen:

Tabelle 32: durch Einzelereignisse hervorgerufene Spitzenpegel

Ereignis/Quelle	Ort der Quelle	Richtwert (IRW + 30 tagsüber; IRW + 20 nachts)	Maximalpegel $L_{A\text{max}}$ in dB(A)	Überschreitung
- Tagzeitraum -				
Schließen Heck-/Kofferraum Pkw, $L_{WA,\text{max}} = 99,5$ dB(A)	oberirdischer Kundenparkplatz, Ein-/Ausparkfläche West, Stellplatz Nr. 3 → ca. 4 m Luftlinie zu IO2a	90	IO2a EG (MI): ≈ 78	nein
Betätigung Betriebsbremse von Lkw (Entspannungsgeräusch Bremsluftsystem), $L_{WA,\text{max}} = 108$ dB(A)	Lkw-Standort direkt vor offener Nordseite der geplanten "eingehausten" Anlieferungszone → ca. 15 m Luftlinie zu IO5a	90	IO5a DG (MI): ≈ 80	nein
- Nachtzeitraum -				
Schließen Heck-/Kofferraum Pkw, $L_{WA,\text{max}} = 99,5$ dB(A)	Entladezone des Kleinlieferwagens (Eingang West) im Zuge der gewünschten Frühanlieferung → ca. 16 m Luftlinie zu IO2a	65	IO2a EG (MI): ≈ 70	nein
Geräuschspitze vor "geschlossener" Rampe der Tiefgarage gemäß [8], $L_{WA,\text{max}} = 88$ dB(A)	Entladezone des Kleinlieferwagens (Eingang West) im Zuge der gewünschten Frühanlieferung → ca. 17 m Luftlinie zu IO4a	65	IO4a 1.OG (MI): ≈ 56	nein

Die berechneten Maximalpegel für den Tag- und Nachtzeitraum stellen dabei keine Überschreitung des max. zulässigen Spitzenpegels gemäß TA Lärm dar.

6.3 Immissionen aus anlagenbezogenen Verkehr auf öffentlichen Straßen

Gemäß TA Lärm Kap. 7.4 ist das erhöhte Verkehrsaufkommen auf den öffentlichen Verkehrswegen (gemäß TA Lärm in einem Abstand bis zu 500 m) durch den der Anlage zuzuordnenden zu untersuchen bzw. zu bewerten.

Es lässt sich unter Berücksichtigung der getroffenen Annahmen gemäß Kap. 5.3 an hierbei besonders betroffenen Immissionsorten folgende Situation aus Straßenverkehrslärm auf öffentlichen Straßen erwarten:

Tabelle 33: Beurteilungspegel anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen

kritischer Immissionsort	Nutzung / [IGW]	L_r öffentlicher Verkehr (1) dB(A) tagsüber / nachts	L_r anlagenbezogener An-/Abfahrverkehr (2) dB(A) tagsüber / nachts	$L_{r,ges}$ (Gesamt-) Verkehr (3) = (1) + (2) dB(A) tagsüber / nachts	Differenz (ungerundet) (3) - (1) dB(A) tagsüber / nachts
- Bereich Ulmer-Tor-Straße -					
IO1: Ulmer-Tor-Str. 28 (VermA, z.B. EG)	MI/MK / [64 / 54 dB(A)]	66,5 / - *	48,8 / - *	66,6 / - *	0,1 / - *
Bismarckring 67 ** (Südfassade, z.B. 1.OG)		67,2 / 59,3	48,6 / 27,1	67,2 / 59,3	0,0 / 0,0
- Bereich Poststraße -					
IO5b: Poststraße 7 (Südfassade, z.B. DG) keine Nachtnutzung (SPD-Wahlkreisbüro)	MI/MK / [64 / 54 dB(A)]	58,9 / - *	54,1 / - *	60,1 / - *	1,2 / - *
IO4a: Bahnhofstr. 26 (Südfassade, z.B. 1.OG)		53,3 / 44,9	47,7 / 36,4	54,3 / 45,5	1,0 / 0,6

IGW = Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV

* keine Angabe, da keine Nachtnutzung im Anwesen Poststr. 7

** zusätzlich herangezogener Berechnungspunkt im Zusammenhang mit der Beurteilung aus anlagenbezogenem Verkehr auf öffentlichen Straße

a) Ulmer-Tor-Straße:

Die zusätzliche Belastung durch den der Anlage zuzuordnenden An- und Abfahrverkehr auf der Ulmer-Tor-Straße führt (lediglich) tagsüber zu einer (geringfügigen) Erhöhung des Beurteilungspegels an maßgebenden Immissionsorten, jedoch tlw. zu einer weitergehenden Überschreitung der gebietsspezifischen Immissionsgrenzwerte nach 16. BImSchV [4], die auf die bereits bestehende Vorbelastung der Ulmer-Tor-Straße zurückzuführen ist. Aufgrund des hohen bestehenden Verkehrsaufkommens ist dabei jedoch von einer unmittelbaren Durchmischung der beiden Verkehrsanteile (Vorbelastung + An- und Abfahrverkehr der geplanten Anlage) auszugehen.

b) Poststraße:

Die zusätzliche Belastung durch den der Anlage zuzuordnenden An- und Abfahrverkehr auf der Poststraße führt zu einer Erhöhung des Beurteilungspegels an maßgebenden Immissionsorten von tagsüber bis zu 1,2 dB(A), nachts bis zu 0,6 dB(A) jedoch zu keiner Überschreitung der gebietsspezifischen Immissionsgrenzwerte nach 16. BImSchV [4].

7 Texte zum Schallimmissionsschutz

7.1 Festsetzungsvorschläge Satzung für den Bebauungsplan

Für den Satzungstext des in Aufstellung befindlichen vorhabenbezogenen Bebauungsplanes "Bismarckring / Ulmer-Tor-Straße" [a] werden folgende Textvorschläge angegeben.

" ...

Die schalltechnische Untersuchung der hils consult gmbh, ing.-büro für bauphysik, Kolpingstraße 15, 86916 Kaufering vom 26.06.2017 und die darin vorausgesetzte Betriebsbeschreibung ist Bestandteil des Bebauungsplanes "Bismarckring / Ulmer-Tor-Straße".

... "

7.2 Auflagenvorschläge für den Baugenehmigungsbescheid

Für den Gesamtbetrieb werden zum Schutz der Nachbarschaft vor unzulässigen und vermeidbaren Geräuschimmissionen folgende immissionsschutztechnische Auflagenvorschläge für den Baugenehmigungsbescheid angegeben:

1. Die schalltechnische Untersuchung der *hils consult gmbh, ing.-büro für bauphysik, Kolpingstraße 15, 86916 Kaufering vom 26.06.2017* und die darin vorausgesetzte Betriebsbeschreibung ist Bestandteil des Bauantrags.
2. Hinsichtlich des Lärmschutzes (innerhalb und außerhalb des Wohn- und Geschäftsgebäudes) sind die Bestimmungen der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm - vom 26.08.1998 sowie die Festsetzungen im vorhabenbezogenen Bebauungsplan "Bismarckring / Ulmer-Tor-Straße" zu beachten.
3. Die für den Lebensmittel-Einzelhandelsmarkt an der Nord-West-Ecke des Gebäudes vorgesehene Anlieferungszone inkl. Rampe für das Lieferfahrzeug ist mit Ausnahme der Nordseite (Zu-/Abfahrtsöffnung) mit einer dreiseitigen Umbauung und entsprechender Überdachung, vorzugsweise massiv, einzuhausen (bewertetes Mindest-Schalldämm-Maß der Einhausung $R'_w \geq 40$ dB).
4. Das Be-/Entladen von Waren einschließlich Rangieren und der An- und Abfahrt der Lieferfahrzeuge ist nur tagsüber von 6-20 Uhr zulässig.

5. Das Be-/Entladen eines Kleinlieferwagens (z.B. "Sprinter") als Frühanlieferung zwischen 5-6 Uhr für das Café bzw. den Backshop ist ausnahmsweise zulässig. Die Betriebstätigkeiten sind dabei am westlichen Eingang vorzunehmen. Während des gesamten Anlieferungsvorgangs darf auf dem Betriebsgelände ein fahrzeugeigenes Kühlaggregat nicht betrieben werden.
6. Für die Anlieferung von Tiefkühlware für den "Lebensmittel-Einzelhandelsmarkt" sind entsprechende "Kühlboxen" zu verwenden, so dass der Betrieb (dieselbetreiber) fahrzeugeigener Kühlaggregate auf dem Betriebsgelände nicht erforderlich wird.
7. Um eine Fremdnutzung des oberirdischen Kundenparkplatzes außerhalb der Betriebszeit auszuschließen, sind die Ein-/Ausfahrten Ulmer-Tor-Straße und Poststraße in der Nachtzeit zwischen 22-6 Uhr, z.B. durch Schrankenregelung, zu schließen.
8. Für die Pkw-Stellflächen und Fahrgassen des oberirdischen Kundenparkplatzes sowie die Tiefgaragenrampe (inkl. Ein-/Ausfahrtsbereich) ist als Fahrbahnoberfläche ein Asphalt herzustellen.
9. Die Innenwände und der Deckenbereich oberhalb der Ein- und Ausfahrtrampe der Tiefgarage sind schallabsorbierend zu verkleiden (z.B. Knauf Insulation, Heraklith "Tektalan A2-TK" oder gleichwertig).
10. Erforderliche Regenrinnen, Garagentore oder sonstige Toranlagen sind "geräuscharm" bzw. entsprechend dem Stand der Lärminderungstechnik auszuführen.
11. Zur Vermeidung von Körperschallübertragungen sind sämtliche rotierende oder vibrierende Maschinen/Aggregate und zugehörige Anlagenteile, Toranlagen u.a. schwingungsisoliert aufzustellen, zu befestigen und von ins Freie abstrahlenden Gebäudeteilen sowie den Umfassungsbauteilen zu den Obergeschossen mit geplanten Wohn- und Arbeitsräumen zu entkoppeln.
12. Für die Wärmepumpen sowie den Verflüssiger sind entsprechend „geräuscharme“ Aggregate bzw. Teilaggregate zu verwenden.
13. Weiterhin sind sämtliche lärm erzeugende Maschinen/Aggregate und zugehörige Anlagenteile entsprechend dem Stand der Lärminderungstechnik auszuführen und zu warten.

Anmerkung:

Sofern bei den konkreten Planungen die o.g. Vorgaben auch teilweise nicht umsetzbar erscheinen, sind ggf. entsprechend weitergehende organisatorische/konstruktive Schallschutzmaßnahmen zu ermitteln und umzusetzen.

7.3 Zusätzliche Hinweise und Empfehlungen

Im Rahmen eines vorausschauenden Schallschutzes werden folgende zusätzliche Hinweise und Empfehlungen aufgeführt:

- Unnötiges Laufen lassen von Fahrzeugmotoren auf und vor dem Betriebsgrundstück ist zu vermeiden.
- Durch organisatorische innerbetriebliche Maßnahmen, z.B. mittels entsprechender Mitarbeiterbelehrung, sollten erhöhte Lärmbelästigungen (insbesondere bei Arbeiten oder Tätigkeiten im Freien) auf dem gesamten Betriebsgelände vermieden werden.
- Werden aus Werbegründen auch Firmenflaggen gehisst, so wird zur Vermeidung unnötiger Belästigungen empfohlen, insbesondere durch das "Schlagen" von Seilen etc., freihängende Seile innerhalb des Mastes zu verlegen und bei starken Windverhältnissen die Fahnen einzuholen. Aus unserer Sicht ist dann von keinen nennenswerten Beeinträchtigungen für die Nachbarschaft auszugehen, die im Sinne der TA Lärm als anlagenrelevant einzustufen sind.

8 Zusammenfassung

Die Bauherrschaft beabsichtigt die Errichtung eines Wohn- und Geschäftsgebäudes mit Einzelhandelsnutzung im Erdgeschoss auf dem Gelände des ehemaligen Postareals, Eisenbahnstraße 9 (Fl.-Nr. 175/4, 174/10 u.a.), 88400 Biberach an der Riß. In direktem Bezug zum Genehmigungsverfahren ist hierzu die Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes "*Bismarckring / Ulmer-Tor-Straße*" [a] erforderlich. Hierzu wurde bereits im Jahr 2014 eine schalltechnische Untersuchung (14080_gu01_v1) [b] erstellt, so dass bedingt durch eine Tekturplanung [c] nunmehr eine Fortschreibung/Überarbeitung bzw. (Neu-)Beurteilung der schalltechnischen Situation erforderlich wird.

Den schalltechnischen Belangen im Zuge des Bauleit- und Genehmigungsverfahrens soll dabei durch die konkrete Ermittlung und Bewertung der Geräuscheinwirkungen durch Gewerbelärm des Gesamtbetriebes auf die nächstgelegene bestehende bzw. evtl. geplante oder zulässige (Wohn-)Bebauung Rechnung getragen werden. Im Rahmen der Untersuchung ist nachzuweisen, dass gemäß § 22 BImSchG [1] "schädliche" Umwelteinwirkungen in der Nachbarschaft der Planung verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Dabei werden die Schallimmissionen in der Nachbarschaft prognostiziert und anhand der TA Lärm [2] schalltechnisch beurteilt. Die Beurteilung der zu erwartenden Geräuschemissionen erfolgt für die vorliegende Planung [c] in Verbindung mit dem vorgelegten Nutzungskonzept [d] für einen üblichen Werktag tagsüber und für die lauteste Nachtstunde (z.B. 5-6 Uhr; hier: Frühanlieferung Café/Backshop mit Kleinlieferwagen) unter jeweils hoher Auslastung.

Es zeigt sich, dass bei Betrachtung der Zusatzbelastung durch den (Gesamt-)Betrieb unter Berücksichtigung von organisatorischen/konstruktiven Schallschutzmaßnahmen sowohl tagsüber als auch nachts die gebietsspezifischen Richtwerte gemäß TA Lärm [2] an der umliegenden (Wohn-)Bebauung eingehalten bzw. tagsüber um mindestens 1 dB(A), nachts um mindestens 3 dB(A) unterschritten werden. Dies ist u.E. mit den Grundsätzen des Immissionsschutzes als verträglich anzusehen, da keine nennenswerte gewerbliche Vorbelastung in unmittelbarer Nähe zum Bau-/Plangebiet auftritt bzw. weitere Schallquellen umliegender Anlagen entweder einen deutlich größeren Abstand zu den betroffenen Immissionspunkten aufweisen, fassadenmäßig abgewandt sind oder zeitlich keine Überlappung stattfindet. Was die Gesamtbelastung (Akzeptorbezug) angeht, ist daher auch im Hinblick auf die Summenwirkung u.E. keine Überschreitung der Richtwerte zu erwarten.

Die zusätzliche Belastung durch den der Anlage zuzuordnenden An- und Abfahrverkehr auf der Ulmer-Tor-Straße führt (lediglich) tagsüber zu einer (geringfügigen) Erhöhung des Beurteilungspegels an maßgebenden Immissionsorten, jedoch tlw. zu einer weitergehenden Überschreitung der gebietsspezifischen Immissionsgrenzwerte nach 16. BImSchV [4], die auf die bereits bestehende Vorbelastung der Ulmer-Tor-Straße zurückzuführen ist. Aufgrund des hohen bestehenden Verkehrsaufkommens ist dabei jedoch von einer unmittelbaren Durchmischung der beiden Verkehrsanteile (Vorbelastung + An- und Abfahrverkehr der geplanten Anlage) auszugehen. Die zusätzliche Belastung durch den der Anlage zuzuordnenden An- und Abfahrverkehr auf der Poststraße führt zu einer Erhöhung des Beurteilungspegels an maßgebenden Immissionsorten von tagsüber bis zu 1,2 dB(A), nachts bis zu 0,6 dB(A), jedoch zu keiner Überschreitung der gebietsspezifischen Immissionsgrenzwerte nach 16. BImSchV [4].

Zur Sicherstellung der Einhaltung der Anforderungen werden Festsetzungsvorschläge für die Satzung desvorhabenbezogenen Bebauungsplanes, Auflagenvorschläge für den Genehmigungsbescheid sowie zusätzliche Hinweise für einen vorausschauenden Schallschutz formuliert.

Dieser Bericht ist nur für seinen vorgesehenen Zweck bestimmt und darf auch auszugsweise nur nach Genehmigung durch das Büro *hils consult gmbh, ing.-büro für bauphysik* vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Einer Veröffentlichung im Internet o.ä. wird ausdrücklich nicht zugestimmt.

Diese schalltechnische Untersuchung umfasst 66 Seiten sowie 18 Seiten Anhang und 1 Anlage (Lageplan).

Kaufering, den 26.06.2017

hils consult gmbh, ing.-büro für bauphysik



Dr. rer. nat. Th. Hils
(GF/TL)



i. A. Dipl.-Ing. D. Kirsten
(TB)



Durch die DAKKS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

ANHANG

Anhang 1: Weiterführende Regelwerke, Literatur und verwendete Software

Gesetzliche bzw. Beurteilungsgrundlagen

- 1.1 18. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetz, 18. BImSchV vom 18.07.1991 (Sportanlagenlärmschutzverordnung)
- 1.2 24. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetz, 24. BImSchV vom 04.02.1997 (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung)

Gewerbe

- 2.1 *Schalltechnische Hinweise für die Aufstellung von Wertstoffcontainern (Wertstoffsammelstellen)*“, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 1993

Sonstiges

- 3.1 VDI 2719: „Schallschutz von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“, VDI-Kommission Lärminderung, Ausschuss Schalldämmung von Fenstern, 1987
- 3.2 „Technischer Bericht Nr. L 4054 zur Untersuchung der Geräuschemissionen und -immissionen von Tankstellen“, Hessisches Landesamt für Umwelt, Wiesbaden, 1999 (ISBN 3-89026-312-7)

Software

- 4.1 Cadna/A Version 2017 (32 Bit), DataKustik GmbH, Greifenberg, 2017
- 4.2 Bastian Konstruktionsdatenbank V2.3.98, DataKustik GmbH, Greifenberg, 2010

Anhang 2: verwendete Formelzeichen und Abkürzungen

Symbol	Einheit	Bezeichnung
C_0	dB	Faktor in Abhängigkeit von Windgeschwindigkeit und Windrichtung sowie dem Temperaturgradienten
C_{met}	dB	meteorologische Korrektur
DTV	Kfz/24 h	durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
IO	-	Immissionsort
K_I	dB(A)	Zuschlag für die Impulshaltigkeit eines Geräusches
K_{PA}	dB(A)	Zuschlag für die Parkplatzart
L_r	dB(A)	Beurteilungspegel
L''_{WA}	dB(A)	mittlerer flächenbezogener A-bewerteter Schallleistungspegel
L'_{WA}	dB(A)	mittlerer längenbezogener A-bewerteter Schallleistungspegel
$L_{WA,max}$	dB(A)	maximaler A-bewerteter mittlerer Schallleistungspegel
L_{Aeq}	dB(A)	A-bewerteter äquivalenter Dauerschalldruckpegel
L_{AFTeq}	dB(A)	A-bewerteter Taktmaximal-Mittelungspegel
$L_{AT}(DW)$	dB(A)	A-bewerteter Mitwindmittelungspegel
$L_{AT}(LT)$	dB(A)	A-bewerteter Langzeitmittelungspegel
$L_{m,E}$	dB(A)	mittlerer Emissionspegel
$L_{WA,1h}$	dB(A)	zeitlich gemittelter A-bewerteter Schallleistungspegel pro Stunde
M	Kfz/h	maßgebende stündliche Verkehrsstärke
L_{kw}	-	Lastkraftwagen
N	Kfz/n h	Bewegungshäufigkeit je Stellplatz und Stunde
n	-	Stellplatzanzahl
p	%	maßgebender prozentualer Lkw-Anteil (tags/nachts)
P_{kw}	-	Personenkraftwagen
T_e	s	Einwirkzeit eines Emissionsereignisses
v	km/h	Geschwindigkeit

Anhang 3: Berechnungskonfiguration

Schalltechnische Untersuchung: Vorhabenbezogener Bebauungsplan "Bismarckring / Ulmer-Tor-Straße", 88400 Biberach an der Riß; Schalltechnische Auswirkungen durch Gewerbelärm auf die umliegende Nachbarschaft - Fortschreibung/Tektur 06/2017

Berechnungsmodell: 14080_20170626_gew_postareal_biberach_tektur_v1.cna

Erstellt am: 26.06.2017

Gewerbelärm

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Land	Deutschl. (TA Lärm)
Max. Fehler (dB)	0.00
Max. Suchradius (m)	2000.00
Mindestabst. Qu-Imm	0.00
Aufteilung	
Rasterfaktor	0.50
Max. Abschnittslänge (m)	1000.00
Min. Abschnittslänge (m)	1.00
Min. Abschnittslänge (%)	0.00
Proj. Linienquellen	An
Proj. Flächenquellen	An
Bezugszeit	
Bezugszeit Tag (min)	960.00
Bezugszeit Nacht (min)	60.00
Zuschlag Tag (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit (dB)	6.00
Zuschlag Nacht (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit nur für	(ohne Nutzung)
	Kurgebiet
	reines Wohngebiet
	allg. Wohngebiet
DGM	
Standardhöhe (m)	0.00
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	3
Reflektor-Suchradius um Qu	100.00
Reflektor-Suchradius um Imm	100.00
Max. Abstand Quelle - Impkt	1000.00 1000.00
Min. Abstand Impkt - Reflektor	1.00 1.00
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0.50
Industrie (ISO 9613)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	An
Abschirmung	ohne Bodendämpf. über Schirm
	Dz mit Begrenzung (20/25)
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3.0 20.0 0.0
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70
Windgeschw. für Kaminrw. (m/s)	3.0
SCC_C0	2.0 2.0
Straße (RLS-90)	
Streng nach RLS-90	
Schiene (Schall 03)	
Streng nach Schall 03 / Schall-Transrapid	
Fluglärm (AzB 75)	
Streng nach AzB	

Vorhabenbezogener Bebauungsplan "Bismarckring / Ulmer-Tor-Straße",
 88400 Biberach an der Riß - Fortschreibung/Tektur 06/2017
 Beurteilung nach TA Lärm bzw. DIN 18005-1, Projekt-Nr. 14080 gew gu01 v2

Anhang 4: Basisquellen/Emissionsberechnung/Bibliotheken

Punktquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Höhe	
			Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht					
			(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)		(m)	
Außenluft mit SD (Markt): Ann.: LWA=67 dB(A) t/n		pq01	67,0	67,0	67,0	Lw	aussenluft_lhg	67,0	0,0	0,0	0,0	780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)	1,00	g
Kfz-Kühlagg. (W-AN, aRZ 7-20 Uhr): 2 Kleinlieferw. a 15 min; LWA=97 dB(A) t		pq02	97,0	97,0	97,0	Lw	spek_LkwKhl	97,0	0,0	0,0	0,0	30,00	0,00	0,00	0,0		(keine)	2,50	r
Fortluft mit SD (Backshop/Cafe): Ann.: LWA=65 dB(A) t/n		pq03a	65,0	65,0	65,0	Lw	fortluft_lhg	65,0	0,0	0,0	0,0	780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)	1,00	g
Außenluft mit SD (Backshop/Cafe): Ann.: LWA=62 dB(A) t/n		pq03b	62,0	62,0	62,0	Lw	aussenluft_lhg	62,0	0,0	0,0	0,0	780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)	1,00	g
Einzelereignis 1 (Kunden-Parkplatz Nr. 3): Schließen Heck-/Kofferraumklappen, LWA,max=99,5 dB(A)	-	spl01	99,5	99,5	99,5	Lw	99,5		0,0	0,0	0,0				0,0	500	(keine)	1,00	r
Einzelereignis 2 (vor Einhausung AN-W Markt): Betriebsbremse Lkw, LWA,max=108 dB(A)	-	spl02	108,0	108,0	108,0	Lw	108		0,0	0,0	0,0				0,0	500	(keine)	1,00	r
Einzelereignis 3 (bei Frühanlieferung Café/Backshop): Schließen Heck-/Kofferraumklappen, LWA,max=99,5 dB(A)	-	spl03	99,5	99,5	99,5	Lw	99,5		0,0	0,0	0,0				0,0	500	(keine)	1,00	r
Einzelereignis 4 (vor geschl. TG-Rampe): LWA,max=88 dB(A)	~	spl04	88,0	88,0	88,0	Lw	88		0,0	0,0	0,0				0,0	500	(keine)	1,00	r

Vorhabenbezogener Bebauungsplan "Bismarckring / Ulmer-Tor-Straße",
 88400 Biberach an der Riß - Fortschreibung/Tektur 06/2017
 Beurteilung nach TA Lärm bzw. DIN 18005-1, Projekt-Nr. 14080 gew gu01 v2

Linienquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw'			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht			
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)	
Lkw-Anfahrt (W-AN REWE Nord-West): 4 Lkw; je 1 Lkw/h; L'WA=63 dB(A) t		lq01a	83,0	83,0	83,0	63,0	63,0	63,0	Lw'	spek_Lkw	63,0	0,0	0,0	0,0	180,00	60,00	0,00	0,0		(keine)
Lkw-Abfahrt (W-AN REWE Nord-West): 4 Lkw; je 1 Lkw/h; L'WA=63 dB(A) t		lq01b	72,5	72,5	72,5	63,0	63,0	63,0	Lw'	spek_Lkw	63,0	0,0	0,0	0,0	180,00	60,00	0,00	0,0		(keine)
Anfahrt (Früh_W-AN, LN 5-6 Uhr): 1 Kleinlieferw., L'WA=47,5 dB(A) n		lq02a	60,1	60,1	60,1	47,5	47,5	47,5	Lw'	spk_PkwPP	47,5	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	60,00	0,0		(keine)
Abfahrt (Früh_W-AN, LN 5-6 Uhr): 1 Kleinlieferw., L'WA=47,5 dB(A) n		lq02b	66,2	66,2	66,2	47,5	47,5	47,5	Lw'	spk_PkwPP	47,5	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	60,00	0,0		(keine)
Anfahrt (Früh_W-AN, aRZ 7-20 Uhr): 2 Kleinlieferw., 1 Anfahrt/h, L'WA=47,5 dB(A) t/n		lq03a	60,1	60,1	60,1	47,5	47,5	47,5	Lw'	spk_PkwPP	47,5	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0		(keine)
Abfahrt (Früh_W-AN, aRZ 7-20 Uhr): 2 Kleinlieferw., 1 Abfahrt/h, L'WA=47,5 dB(A) t		lq03b	66,2	66,2	66,2	47,5	47,5	47,5	Lw'	spk_PkwPP	47,5	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0		(keine)
Pkw-FG1 (Zu-/Abf. Süd, Markt/Café/Backshop): 34 Bew./h; L'WA=43,9+19=62,9 dB(A) iRZ/aRZ		lq04a	79,6	79,6	79,6	62,9	62,9	62,9	Lw'	spk_PkwPP	62,9	0,0	0,0	0,0	780,00	180,00	0,00	0,0		(keine)
Pkw-FG2 (Zu-/Abf. Nord, Markt/Café/Backshop): 34 Bew./h; L'WA=43,9+19=62,9 dB(A) iRZ/aRZ		lq04b	79,6	79,6	79,6	62,9	62,9	62,9	Lw'	spk_PkwPP	62,9	0,0	0,0	0,0	780,00	180,00	0,00	0,0		(keine)
Pkw-Fahrweg Anwohner (außerhalb TG-Rampe): rd. 5 Bew./h t / rd. 3 Bew./h n; L'WA=54,5/52,3 dB(A) t/n		lq05a	63,8	63,8	61,6	54,5	54,5	52,3	Lw'	spk_PkwPP	54,5	0,0	0,0	-2,2	780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)
Pkw-Fahrweg Mitarb. Volksbank (außerhalb TG-Rampe): rd. 4 Bew./h t; L'WA=53,6 dB(A) t		lq05b	62,9	62,9	62,9	53,6	53,6	53,6	Lw'	spk_PkwPP	53,6	0,0	0,0	0,0	780,00	180,00	0,00	0,0		(keine)

Vorhabenbezogener Bbauungsplan "Bismarckring / Ulmer-Tor-Straße",
88400 Biberach an der Riß - Fortschreibung/Tektur 06/2017
Beurteilung nach TA Lärm bzw. DIN 18005-1, Projekt-Nr. 14080 gew gu01 v2

Flächenquellen (horizontal)

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw"			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht			
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)	
Rangieren Lkw (W-AN, nördl. vor Einhausung): 4 Lkw a 2 min Dauer, jeweils LWA=99 dB(A) t		flq01	99,0	99,0	99,0	83,0	83,0	83,0	Lw	spek_Lkw_Leerl	99,0	0,0	0,0	0,0	6,00	2,00	0,00	0,0		(keine)
W-AN Backshop (Parken, Entladen LN 5-6 Uhr, aRZ 7-20 Uhr): LN 1 Kleinlieferw., aRZ 2 Kleinlieferw.; je 1/h; LWA=73 dB(A) t/n		flq02	73,0	73,0	73,0	60,6	60,6	60,6	Lw	spk_PkwPP	73,0	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	60,00	0,0		(keine)
E/A West (Markt 6-22 Uhr): 29 Stellpl., L"WA=59,2 dB(A) iRZ/aRZ		pa01a	85,2	85,2	85,2	59,2	59,2	59,2	Lw	spk_PkwPP	85,2	0,0	0,0	0,0	780,00	180,00	0,00	0,0		(keine)
E/A Ost (Markt 6-22 Uhr): 15 Stellpl., L"WA=58,7 dB(A) iRZ/aRZ		pa01b	82,3	82,3	82,3	58,7	58,7	58,7	Lw	spk_PkwPP	82,3	0,0	0,0	0,0	780,00	180,00	0,00	0,0		(keine)
E/A West (Café/Backshop 6-22 Uhr): 29 Stellpl., L"WA=54,8 dB(A) iRZ/aRZ		pa02a	80,8	80,8	80,8	54,8	54,8	54,8	Lw	spk_PkwPP	80,8	0,0	0,0	0,0	780,00	180,00	0,00	0,0		(keine)
E/A Ost (Café/Backshop 6-22 Uhr): 15 Stellpl., LWA=54,3 dB(A) iRZ/aRZ		pa02b	77,9	77,9	77,9	54,3	54,3	54,3	Lw	spk_PkwPP	77,9	0,0	0,0	0,0	780,00	180,00	0,00	0,0		(keine)

Vorhabenbezogener Bbauungsplan "Bismarckring / Ulmer-Tor-Straße",
88400 Biberach an der Riß - Fortschreibung/Tektur 06/2017
Beurteilung nach TA Lärm bzw. DIN 18005-1, Projekt-Nr. 14080 gew gu01 v2

Flächenquellen (vertikal)

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw"			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche			Tag	Ruhe	Nacht			
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)			(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)	
Schallabstrahlung Nordseite (WA-N) offen, iRZ(1h) LWA=84 dB(A), aRZ(3h) LWA=82 dB(A)		vflq01	96,0	98,0	98,0	82,0	84,0	84,0	Li	spek_Pal	90,0	-2,0	0,0	0,0	0	25,00			180,00	60,00	0,00	3,0		Öffnung (ÖAL28)
Schallabstrahlung TG: offen, L"WA=57,5/52,8 dB(A) t/n (inkl. Abschlag 2 dB(A) wg. schallabs. Wände)		vflq02	72,9	72,9	68,2	57,5	57,5	52,8	Lw"	spk_PkwPP	57,5	0,0	0,0	-4,7					780,00	180,00	60,00	3,0		Abstrahlung Garagenrolltor
Schallabstrahlung TG (Haustechnik): offen, L"WA=63 dB(A) t/n		vflq03	78,4	78,4	78,4	63,0	63,0	63,0	Li	spek_wp	69,0	0,0	0,0	0,0	0	35,01			780,00	180,00	60,00	3,0		Öffnung (ÖAL28)

Parkplätze (Anmerkung: Berechnungsgrundlage für die in der Simulation verwendete horizontalen Flächenschallquellen: „Parkplatz als Flächenschallquelle“)

Bezeichnung	M.	ID	Typ	Lwa			Zähldaten				Zuschlag Art		Zuschlag FahrB		Berechnung nach	Einwirkzeit		
				Tag	Ruhe	Nacht	Bezugsgr. B0	Anzahl B	Stellpl/BezGr f	Beweg/h/BezGr. N	Kpa	Parkplatzart	Kstro	Fahrbahnoberfl		Tag	Ruhe	Nacht
				(dBA)	(dBA)	(dBA)				Tag Ruhe Nacht	(dB)		(dB)			(min)	(min)	(min)
E/A West (Markt 6-22 Uhr): 29 Stellpl.	-	pa01a	ind	85,2	85,2	-51,8	1 m² Netto-Verkaufsfläche	659	0,07	0,050 0,050 0,000	7,0	Parkplatz an Einkaufszentrum	0,0		LfU-Studie 2007 getrennt	780,00	180,00	0,00
E/A Ost (Markt 6-22 Uhr): 15 Stellpl.	-	pa01b	ind	82,3	82,3	-51,8	1 m² Netto-Verkaufsfläche	341	0,07	0,050 0,050 0,000	7,0	Parkplatz an Einkaufszentrum	0,0		LfU-Studie 2007 getrennt	780,00	180,00	0,00
E/A West (Café/Backshop 6-22 Uhr): 29 Stellpl.	-	pa02a	ind	80,8	80,8	-51,8	1 m² Netto-Verkaufsfläche	119	0,07	0,100 0,100 0,000	7,0	Parkplatz an Einkaufszentrum	0,0		LfU-Studie 2007 getrennt	780,00	180,00	0,00
E/A Ost (Café/Backshop 6-22 Uhr): 15 Stellpl.	-	pa01b	ind	77,9	77,9	-51,8	1 m² Netto-Verkaufsfläche	61	0,07	0,100 0,100 0,000	7,0	Parkplatz an Einkaufszentrum	0,0		LfU-Studie 2007 getrennt	780,00	180,00	0,00
oberirdisch E/A West 29 Stellpl. (Markt)	-	pa01	ind	84,0	-51,8	-51,8	1 m² Netto-Verkaufsfläche	500	0,07	0,050 0,000 0,000	7,0	Parkplatz an Einkaufszentrum	0,0		LfU-Studie 2007 getrennt	780,00	120,00	0,00
oberirdisch E/A Ost 19 Stellpl. (Markt)	-	pa02	ind	82,1	-51,8	-51,8	1 m² Netto-Verkaufsfläche	328	0,07	0,050 0,000 0,000	7,0	Parkplatz an Einkaufszentrum	0,0		LfU-Studie 2007 getrennt	780,00	120,00	0,00
oberirdisch E/A West 29 Stellpl. (Postbank)	-	pa03	ind	79,6	-51,8	-51,8	1 m² Netto-Verkaufsfläche	91	0,07	0,100 0,000 0,000	7,0	Parkplatz an Einkaufszentrum	0,0		LfU-Studie 2007 getrennt	720,00	0,00	0,00
oberirdisch E/A Ost 19 Stellpl. (Postbank)	-	pa04	ind	77,7	-51,8	-51,8	1 m² Netto-Verkaufsfläche	59	0,07	0,100 0,000 0,000	7,0	Parkplatz an Einkaufszentrum	0,0		LfU-Studie 2007 getrennt	720,00	0,00	0,00
W-AN Backshop (Parken, Entladen)	-	pa0x	ind	73,0	-51,8	73,0	1 Stellplatz	1	1,00	2,000 0,000 2,000	7,0	Parkplatz an Einkaufszentrum	0,0		LfU-Studie 2007 getrennt	120,00	0,00	60,00

Vorhabenbezogener Bebauungsplan "Bismarckring / Ulmer-Tor-Straße",
 88400 Biberach an der Riß - Fortschreibung/Tektur 06/2017
 Beurteilung nach TA Lärm bzw. DIN 18005-1, Projekt-Nr. 14080 gew gu01 v2

Spektren

Bezeichnung	ID	Typ	Oktavspektrum (dB)													Quelle
			Bew.	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin		
Teil-Schallleistungspegel Lkw für 10 m Fahrweg	spek_Lkw	Lw	A	42,0	52,0	61,0	63,0	68,0	71,0	69,0	63,0	58,0	75,2	84,8	BayLfU '95 erstellt für Hessen, S41 Bild 3	
LWA-Oktavspektrum Leerlauf Lkw abgeleitet aus LfU_Studie	spek_Lkw_Leerl	Lw	A	65,5	74,3	79,5	83,2	87,6	90,4	86,9	79,3	71,8	94,1	107,0	LfU-Bayern Studie 1995 LpA-Spektrum Bild 3 S.41	
Pkw Motorstart+Anfahrt	spk_PkwPP	Lw	A	73,0	75,4	77,5	80,2	84,6	89,9	93,4	87,7	82,5	96,5	112,9	HLfU L4054 Tankstelle + Konstr.DB "Bastian"	
DAIKIN Wärmepumpe Serie EWYQ-BAWP	spek_wp	Lw	A	33,1	56,3	73,4	76,9	82,3	80,5	74,7	69,5	66,4	86,0	92,9	LWA-Spektrum für Q064BAW* (Summe für 2 WP)	
Überfahren Überladebrücke mit Palettenhubwagen	spek_Pal	Lw	A	51,0	61,7	69,2	74,5	79,7	83,0	83,5	79,6	66,6	88,1	94,6	LfU-Bayern Studie 1995 LpA-Spek. Bild 11 S.49	
Überfahrt Überladebrücke mit Rollcontainer	spek_Rollcont	Lw	A	50,0	60,0	68,7	72,0	72,5	70,6	69,7	63,6	55,5	78,2	92,5	LfU-Bayern Studie 1995 LpA-Spek. Bild 10 S.48	
Tischkühler GFH 65 C 12S BJ. '92	spek_Tischk	Lw	A	40,1	55,8	67,4	66,8	67,7	70,5	70,8	68,7	63,8	77,0	87,4	HLUG Heft 1 Seite 219	
Fortluftgeräusch Lüftungs-Hauptgerät (+4 dB Abweichung berücksichtigt)	fortluft_lhg	Lw		84,0	91,7	96,0	100,4	100,7	97,1	93,0	88,6	84,1	102,1	105,6	Datenblatt Nova (dort Austritt genannt)	
Ventilatorgeräusch für Außenluft Lüftungs-Hauptgerät (+4 dB Abweichung berücksichtigt)	aussenluft_lhg	Lw		80,0	87,6	92,0	96,6	97,1	93,6	89,6	85,2	80,8	98,5	101,9	Datenblatt Nova (dort Ventilator Ansaug genannt)	

Vorhabenbezogener Bebauungsplan "Bismarckring / Ulmer-Tor-Straße",
88400 Biberach an der Riß - Fortschreibung/Tektur 06/2017
Beurteilung nach TA Lärm bzw. DIN 18005-1, Projekt-Nr. 14080 gew gu01 v2

Anhang 5: Teilbeurteilungspegel - (gewerbliche Zusatzbelastung)

tagsüber (für üblichen Werktag)

Teilpegel V01-Gewerbelärm o. SSM Tag																									
Bezeichnung	Ulmer-Tor-Str. 28 (VermA) EG	Ulmer-Tor-Str. 28 (VermA) 1.OG	Ulmer-Tor-Str. 28 (VermA) 2.OG	Ulmer-Tor-Str. 28 (VermA) DG	Bismarckring 67 EG	Bismarckring 67 1.OG	Bismarckring 67 2.OG	Bismarckring 67 DG	Bismarckring 67 EG	Bismarckring 67 1.OG	Bismarckring 67 2.OG	Bismarckring 67 DG	Bismarckring 59 (Volksbank) EG	Bismarckring 59 (Volksbank) 1.OG	Bismarckring 59 (Volksbank) 2.OG	Bismarckring 59 (Volksbank) 1.OG	Bismarckring 59 (Volksbank) 2.OG	Bismarckring 59 (Volksbank) DG	Bahnhofstr. 26 1.OG	Bahnhofstr. 26 2.OG	Bahnhofstr. 26 1.DG	Bahnhofstr. 26 2.DG	Poststr. 7 DG	Poststr. 7 DG	Poststr. 7 EG
Außenluft mit SD (Markt): Ann.: LWA=67 dB(A) t/n	10,9	11,5	18,2	13,8	13,2	15,1	17,5	17,5	16,1	18,1	19,3	20,2	18,9	21,0	23,6	19,5	22,5	24,9	21,4	25,3	23,5	26,5	24,0	19,6	17,7
Kfz-Kühlagg. (W-AN, aRZ 7-20 Uhr): 2 Kleinlieferw. a 15 min; LWA=97 dB(A) t	42,8	43,8	43,8	43,6	49,0	48,8	48,7	48,2	49,9	48,8	48,5	48,0	39,4	36,1	38,3	33,3	35,9	36,6	31,8	35,0	33,5	34,0	32,6	27,4	25,4
Fortluft mit SD (Backshop/Cafe): Ann.: LWA=65 dB(A) t/n	15,0	16,8	19,4	21,8	14,5	16,0	18,0	22,3	13,2	14,7	16,3	18,7	5,7	7,8	12,1	8,1	10,7	16,0	-0,6	7,0	9,3	11,8	6,0	1,1	-0,1
Außenluft mit SD (Backs- hop/Cafe): Ann.: LWA=62 dB(A) t/n	11,5	13,3	15,7	18,0	12,1	13,5	14,7	16,0	9,9	11,3	13,0	15,3	2,3	4,5	7,5	4,8	7,4	12,6	-3,8	3,9	6,3	8,7	2,9	-2,0	-1,5
Lkw-Anfahrt (W-AN REWE Nord- West): 4 Lkw; je 1 Lkw/h; L'WA=63 dB(A) t	36,7	37,0	37,0	36,7	42,2	42,2	41,5	41,0	41,2	41,7	41,0	40,7	42,2	42,3	41,4	40,7	40,2	39,8	38,1	38,4	36,8	36,6	39,5	36,0	32,4
Lkw-Abfahrt (W-AN REWE Nord- West): 4 Lkw; je 1 Lkw/h; L'WA=63 dB(A) t	12,0	12,2	13,0	13,9	10,3	11,7	12,5	13,3	12,0	12,4	13,3	14,1	25,7	27,4	27,6	29,5	29,5	29,4	36,0	35,8	33,8	33,4	39,1	36,0	33,8
Anfahrt (Früh W-AN, aRZ 7-20 Uhr): 2 Kleinlieferw., 1 Anfahrt/h, L'WA=47,5 dB(A) t/n	17,1	16,9	16,4	15,7	21,5	21,2	20,7	20,0	18,2	18,4	18,1	17,8	-1,1	-0,1	0,5	-5,6	-6,2	-5,2	-0,2	0,4	1,1	1,3	-0,3	-6,0	-7,6
Abfahrt (Früh W-AN, aRZ 7-20 Uhr): 2 Kleinlieferw., 1 Abfahrt/h, L'WA=47,5 dB(A) t	9,8	11,7	13,0	13,3	17,1	18,1	16,9	16,8	19,3	20,1	19,3	19,1	23,4	23,5	22,5	21,7	21,2	20,8	20,9	21,0	18,8	18,6	22,8	18,6	15,7
Pkw-FG1 (Zu-/Abf. Süd, Markt/Cafe/Backshop): 34 Bew./h; L'WA=43,9+19=62,9 dB(A) iRZ/aRZ	42,3	42,6	42,4	42,0	47,8	47,7	47,0	46,4	46,5	46,7	45,9	45,5	38,0	39,5	38,1	35,7	35,0	35,0	30,1	31,1	31,5	31,8	29,7	23,7	21,6
Pkw-FG2 (Zu-/Abf. Nord, Markt/Cafe/Backshop): 34 Bew./h; L'WA=43,9+19=62,9 dB(A) iRZ/aRZ	29,5	31,1	33,1	33,3	34,3	36,1	35,8	36,1	37,4	39,2	39,0	39,3	47,2	47,1	46,2	45,4	44,9	44,5	42,7	43,1	41,2	41,0	44,3	40,3	36,8
Pkw-Fahrtweg Anwohner (außer- halb TG-Rampe): rd. 5 Bew./h t / rd. 3 Bew./h n; L'WA=54,5/52,3 dB(A) t/n	6,5	8,1	8,2	8,8	9,8	10,6	12,0	12,1	9,0	9,9	10,9	11,9	17,0	18,7	19,7	25,3	25,7	25,9	30,1	30,3	27,1	29,6	30,0	35,8	34,2
Pkw-Fahrtweg Mitarb. Volksbank (außerhalb TG-Rampe): rd. 4 Bew./h t; L'WA=53,6 dB(A) t	5,6	7,2	7,3	7,9	8,9	9,7	11,1	11,2	8,1	9,0	10,0	11,0	16,2	17,8	18,8	24,4	24,8	25,0	29,2	29,4	26,2	28,7	29,1	34,9	33,4
Rangieren Lkw (W-AN, nördl. vor Einhausung): 4 Lkw a 2 min Dauer, jeweils LWA=99 dB(A) t	24,7	26,4	27,7	28,4	27,6	28,9	30,5	31,2	30,7	31,9	33,1	33,8	40,3	41,6	41,6	43,3	43,0	42,6	47,1	46,9	44,5	44,1	48,6	45,4	42,1
W-AN Backshop (Parken, Entla- den LN 5-6 Uhr, aRZ 7-20 Uhr): LN 1 Kleinlieferw., aRZ 2 Klein- lieferw.; je 1/h; LWA=73 dB(A) t/n	23,4	25,4	25,5	25,3	32,3	32,0	31,6	31,0	31,9	31,9	31,0	29,9	19,0	20,9	18,4	17,5	18,4	14,6	12,3	13,4	14,5	14,6	12,9	6,6	5,6
E/A West (Markt 6-22 Uhr): 29 Stellpl., L'WA=59,2 dB(A) iRZ/aRZ	42,4	43,8	44,0	44,0	53,5	52,5	51,4	50,7	52,4	52,2	51,3	51,1	53,3	52,5	51,3	49,9	49,2	49,0	43,0	43,1	43,0	43,1	44,7	40,7	37,2

Vorhabenbezogener Bbauungsplan "Bismarckring / Ulmer-Tor-Straße",
88400 Biberach an der Riß - Fortschreibung/Tektur 06/2017

Beurteilung nach TA Lärm bzw. DIN 18005-1, Projekt-Nr. 14080 gew gu01 v2

Anhang S. 11

Teilpegel V01-Gewerbelärm o. SSM Tag																									
Bezeichnung	Ulmer-Tor-Str. 28 (VermA) EG	Ulmer-Tor-Str. 28 (VermA) 1.OG	Ulmer-Tor-Str. 28 (VermA) 2.OG	Ulmer-Tor-Str. 28 (VermA) DG	Bismarckring 67 EG	Bismarckring 67 1.OG	Bismarckring 67 2.OG	Bismarckring 67 DG	Bismarckring 67 EG	Bismarckring 67 1.OG	Bismarckring 67 2.OG	Bismarckring 67 DG	Bismarckring 59 (Volksbank) EG	Bismarckring 59 (Volksbank) 1.OG	Bismarckring 59 (Volksbank) 2.OG	Bismarckring 59 (Volksbank) 1.OG	Bismarckring 59 (Volksbank) 2.OG	Bismarckring 59 (Volksbank) DG	Bahnhofstr. 26 1.OG	Bahnhofstr. 26 2.OG	Bahnhofstr. 26 1.DG	Bahnhofstr. 26 2.DG	Poststr. 7 DG	Poststr. 7 DG	Poststr. 7 EG
E/A Ost (Markt 6-22 Uhr): 15 Stellpl., L"WA=58,7 dB(A) iRZ/aRZ	35,1	36,8	37,4	37,8	43,5	44,9	45,1	43,2	45,0	46,3	46,5	45,8	46,8	47,3	47,2	43,9	44,2	43,6	34,8	35,8	35,2	35,1	35,2	31,2	28,0
E/A West (Café/Backshop 6-22 Uhr): 29 Stellpl., L"WA=54,8 dB(A) iRZ/aRZ	38,1	39,4	39,6	39,6	49,1	48,1	47,0	46,3	48,0	47,8	46,9	46,7	48,9	48,1	46,9	45,5	44,8	44,5	38,7	38,7	38,6	38,7	40,3	36,2	32,7
E/A Ost (Café/Backshop 6-22 Uhr): 15 Stellpl., LWA=54,3 dB(A) iRZ/aRZ	30,7	32,4	33,0	33,4	39,1	40,5	40,7	38,8	40,6	41,9	42,1	41,4	42,4	42,9	42,8	39,5	39,8	39,2	30,4	31,4	30,8	30,7	30,8	26,8	23,6
Schallabstrahlung Nordseite (WA- N) offen, iRZ(1h) LWA=84 dB(A), aRZ(3h) LWA=82 dB(A)	39,7	34,2	34,3	35,0	33,0	35,3	34,6	35,2	36,4	37,1	38,1	38,3	46,0	46,5	47,0	51,9	51,7	51,3	55,6	54,9	53,0	52,5	57,4	54,6	53,0
Schallabstrahlung TG: offen, L"WA=57,5/52,8 dB(A) t/n (inkl. Abschlag 2 dB(A) wg. schallabs. Wände)	11,8	13,0	13,4	13,3	13,9	17,6	16,0	15,9	13,8	14,7	15,2	15,8	21,5	22,5	23,3	29,7	29,8	29,7	32,7	32,5	31,5	31,9	35,4	35,8	34,7
Schallabstrahlung TG (Haustech- nik): offen, L"WA=63 dB(A) t/n	21,6	22,9	23,6	23,7	23,8	26,3	25,6	25,7	23,5	24,7	25,3	26,1	31,7	32,7	33,3	38,7	38,8	38,7	41,5	41,3	40,0	40,8	44,3	44,6	43,5

Vorhabenbezogener Bbauungsplan "Bismarckring / Ulmer-Tor-Straße",
 88400 Biberach an der Riß - Fortschreibung/Tektur 06/2017
 Beurteilung nach TA Lärm bzw. DIN 18005-1, Projekt-Nr. 14080 gew gu01 v2

laute, ungünstigste Nachstunde, z.B. zw. 5-6 Uhr

Teilpegel V01-Gewerbelärm o. SSM Nacht																									
Bezeichnung	Ulmer-Tor-Str. 28 (VermA) EG	Ulmer-Tor-Str. 28 (VermA) 1.OG	Ulmer-Tor-Str. 28 (VermA) 2.OG	Ulmer-Tor-Str. 28 (VermA) DG	Bismarcking 67 EG	Bismarcking 67 1.OG	Bismarcking 67 2.OG	Bismarcking 67 DG	Bismarcking 67 EG	Bismarcking 67 1.OG	Bismarcking 67 2.OG	Bismarcking 67 DG	Bismarcking 59 (Volksbank) EG	Bismarcking 59 (Volksbank) 1.OG	Bismarcking 59 (Volksbank) 2.OG	Bismarcking 59 (Volksbank) 1.OG	Bismarcking 59 (Volksbank) 2.OG	Bismarcking 59 (Volksbank) DG	Bahnhoßtr. 26 1.OG	Bahnhoßtr. 26 2.OG	Bahnhoßtr. 26 1.DG	Bahnhoßtr. 26 2.DG	Poststr. 7 DG	Poststr. 7 DG	Poststr. 7 EG
Schallabstrahlung TG (Haustech- nik): offen, L*WA=63 dB(A) t/n	21,6	22,9	23,6	23,7	23,8	26,3	25,6	25,7	23,5	24,7	25,3	26,1	31,7	32,7	33,3	38,7	38,8	38,7	41,5	41,3	40,0	40,8	44,3	44,6	43,5
Abfahrt (Früh_W- AN, LN 5-6 Uhr): 1 Kleinlieferw., L*WA=47,5 dB(A) n	18,9	20,7	22,0	22,3	26,1	27,2	26,0	25,8	28,3	29,1	28,3	28,1	32,4	32,5	31,6	30,7	30,2	29,8	29,9	30,0	27,9	27,6	31,9	27,7	24,7
Schallabstrahlung TG: offen, L*WA=57,5/52,8 dB(A) t/n (inkl. Abschlag 2 dB(A) wg. schallabs. Wände)	7,1	8,3	8,7	8,6	9,2	12,9	11,3	11,2	9,1	10,0	10,5	11,1	16,8	17,8	18,6	25,0	25,1	25,0	28,0	27,8	26,8	27,2	30,7	31,1	30,0
Pkw-Fahrweg Anwohner (außerhalb TG- Rampe): rd. 5 Bew./h t / rd. 3 Bew./h n; L*WA=54,5/52,3 dB(A) t/n	4,3	5,9	6,0	6,6	7,6	8,4	9,8	9,9	6,8	7,7	8,7	9,7	14,8	16,5	17,5	23,1	23,5	23,7	27,9	28,1	24,9	27,4	27,8	33,6	32,0
Außenluft mit SD (Markt): Ann.: LWA=67 dB(A) t/n	10,9	11,5	18,2	13,8	13,2	15,1	17,5	17,5	16,1	18,1	19,3	20,2	18,9	21,0	23,6	19,5	22,5	24,9	21,4	25,3	23,5	26,5	24,0	19,6	17,7
W-AN Backshop (Parken, Entla- den LN 5-6 Uhr, aRZ 7-20 Uhr): LN 1 Kleinlie- ferw., aRZ 2 Kleinlieferw.; je 1/h; LWA=73 dB(A) t/n	32,5	34,4	34,5	34,3	41,4	41,1	40,6	40,1	40,9	40,9	40,1	39,0	28,1	29,9	27,5	26,5	27,5	23,6	21,4	22,5	23,6	23,6	21,9	15,6	14,6
Anfahrt (Früh_W- AN, LN 5-6 Uhr): 1 Kleinlieferw., L*WA=47,5 dB(A) n	26,0	25,9	25,4	24,7	30,5	30,2	29,7	29,0	27,3	27,4	27,2	26,8	7,9	8,9	9,5	3,4	2,8	3,8	8,8	9,4	10,1	10,4	8,7	3,0	1,4
Fortluft mit SD (Backshop/Cafe): Ann.: LWA=65 dB(A) t/n	15,0	16,8	19,4	21,8	14,5	16,0	18,0	22,3	13,2	14,7	16,3	18,7	5,7	7,8	12,1	8,1	10,7	16,0	-0,6	7,0	9,3	11,8	6,0	1,1	-0,1
Außenluft mit SD (Backshop/Cafe): Ann.: LWA=62 dB(A) t/n	11,5	13,3	15,7	18,0	12,1	13,5	14,7	16,0	9,9	11,3	13,0	15,3	2,3	4,5	7,5	4,8	7,4	12,6	-3,8	3,9	6,3	8,7	2,9	-2,0	-1,5

Anhang 6: Berechnungsmodell, exemplarische 3d-Ansichten

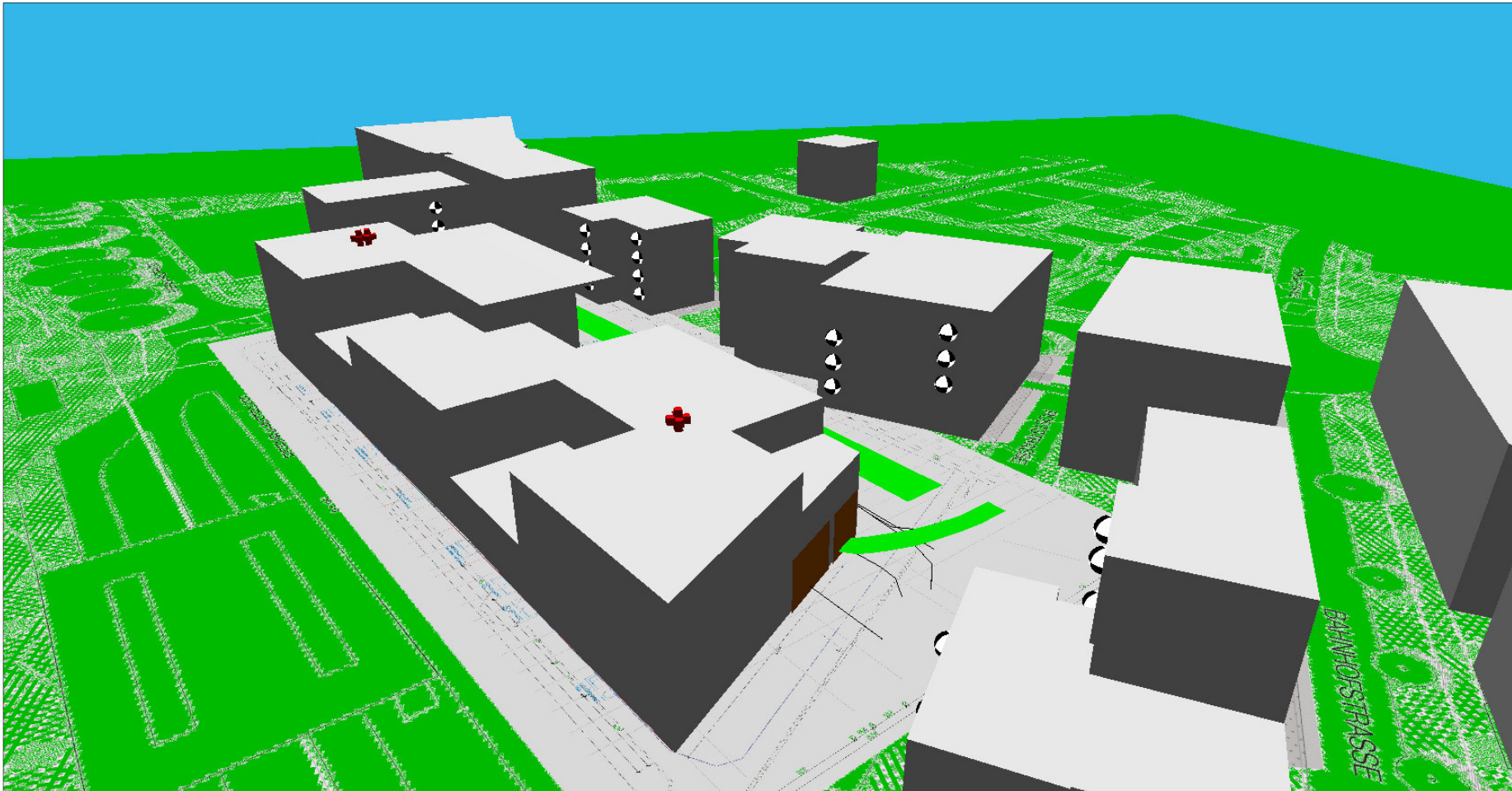


Bild A01: 3D-Ansicht vom Bahnhofsareal in Richtung Eisenbahnstraße, Poststraße mit geplantem Wohn- und Geschäftsgebäude

Anhang 7: Bildnachweis



Bild A01: Ansicht Ulmer-Tor-Straße 28, Vermessungsamt (Stand: 08/2014)



Bild A02: Ansicht Bismarckring 67 (Stand: 08/2014)



Bild A03: Ansicht Bismarckring 59, Volksbank (Stand: 08/2014)



Bild A04: Ansicht Bahnhofstraße 26 und Poststraße 7 (Stand: 08/2014)

Anhang 8: Qualität der schalltechnischen Prognose

Qualität der Eingangsdaten:

Die Qualität der durchgeführten Prognosen hängt sowohl von den Eingangsdaten - also den Schallemissionswerten - als auch von der Immissionsberechnung ab:

- Unsicherheiten der Emission (Eingangsdaten)
- Unsicherheiten der Transmission (Berechnungsmodell Ausbreitungsrechnung)

Im vorliegenden Fall wurden die Emissionskennwerte (Schallleistungspegel u.ä.) aus den in Kap. 3 bzw. 5.2 aufgeführten Literaturangaben, vergleichbaren Projekten sowie eigenen Messungen unter Berücksichtigung der vorgesehenen Lärminderungsmaßnahmen abgeleitet.

Grundsätzlich wurden bei der Ermittlung der Schallemissionen konservative Ansätze im Hinblick einer oberen Abschätzung (worst case) berücksichtigt, z.B.:

- maximale Betriebszustände der Hauptgeräuschquellen
- Berücksichtigung des Betriebszustandes mit der höchsten Schallleistung
- bewertete Schalldämm-Maße mit zu berücksichtigenden Vorhaltemaßen
- Schallleistungspegel, die nach dem derzeit praktizierten Stand der Lärminderungstechnik sicher erreicht werden können.

Bei entsprechender baulicher Umsetzung der zugrundeliegenden Planung einschließlich evtl. Schallschutzmaßnahmen in Verbindung mit dem gegenständlichen Betriebs- und Nutzungskonzept ist davon auszugehen, dass unter Berücksichtigung der o.g. Sicherheiten die hier herangezogenen Emissionskennwerte an der oberen Grenze der jeweiligen Vertrauensbereiche liegen.

Die Qualität der aus Literaturstudien, Herstellerangaben sowie früheren Untersuchungen übernommenen Daten lässt sich dabei nur schwer allgemein quantifizieren. Im Regelfall basieren die schalltechnischen Daten hierbei jedoch aus einer Vielzahl von Emissions- und Immissionsmessungen, so dass die Genauigkeit der Daten mit wachsender Anzahl an Messdaten um den Faktor $\sqrt{n}$ zunimmt. Darüber hinaus wurden bei vergleichbaren Objekten immer wieder aus Emissionsmessungen mit anschließender Schallausbreitungsberechnung ermittelte Beurteilungspegel mit aus Immissionsmessungen ermittelten Beurteilungspegeln für ausgewählte Immissionsorte verglichen. Da diese Vergleiche eine gute Übereinstimmung ergaben, ist davon auszugehen, dass die Emissionsanteile und damit auch die Immissionsanteile der verschiedenen Anlagenteile mit vertretbar geringer Unsicherheit behaftet sind.

Statistische Sicherheit:

Die Gesamtstandardabweichung einer rechnerischen Immissionsprognose als statistisches Maß für die Qualität der Aussage lässt sich u.a. nach Veröffentlichungen des Landesumweltamtes NRW aus nachfolgenden Teilunsicherheiten ermitteln.

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_t^2 + \sigma_{prog}^2} \quad \text{mit} \quad \sigma_t = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2} \quad (1)$$

Dabei ist:

σ_{ges}	Gesamtstandardabweichung
σ_P	Standardabweichung der Unsicherheit durch Produktionsstreuungen bei der Herstellung von Anlagen/Bauteilen etc.
σ_R	Standardabweichung der Unsicherheit der Messverfahren zur Bestimmung der Emissionskennwerte
σ_t	Standardabweichung der Unsicherheit der Eingabedaten
σ_{prog}	Standardabweichung der Unsicherheit des schalltechnischen Ausbreitungs- bzw. Berechnungsmodells

Bemerkung:

Die dargestellten Zusammenhänge gelten nur unter der Annahme normalverteilter Immissionspegel, die im Regelfall gerechtfertigt ist. Lage und Breite der Verteilungsfunktion wird dabei durch den berechneten Beurteilungspegel L_r sowie σ_{ges} bestimmt.

Die Standardabweichung der Unsicherheit der Eingabedaten liegt häufig zwischen $\sigma_t = 1,3$ dB (Messverfahren der Genauigkeitsklasse 1) und $\sigma_t = 3,5$ dB (Genauigkeitsklasse 2) und wird vorliegend mit etwa 2 dB angenommen.

Hinsichtlich Schallausbreitungsrechnung werden in DIN ISO 9613-2 geschätzte Abweichungen als tatsächlicher Schwankung der Immissionspegel bei näherungsweise freier Schallausbreitung angegeben¹². Daraus lassen sich die Standardabweichungen für σ_{prog} wie folgt ableiten:

Tabelle 34: Standardabweichung σ_{prog}

mittlere Höhe [m]	Abstand	
	0-100 m	100 - 1000 m
0 - 5 m	$\sigma_{prog} = 1,5$ dB	$\sigma_{prog} = 1,5$ dB
5 - 30 m	$\sigma_{prog} = 0,5$ dB	$\sigma_{prog} = 1,5$ dB

¹² Diese sind jedoch nicht direkt als Maß für die Standardabweichung heranzuziehen sondern entsprechend umzurechnen.

Für typische Fälle lässt sich daraus eine Gesamtstandardabweichung σ_{ges} von etwa 2 dB ableiten.

In Fällen bei denen als (Emissions-)Eingangsdaten lediglich Mittelwerte und keine oberen Grenzwerte/Abschätzungen des Vertrauensbereiches herangezogen werden, lässt sich die Aussagesicherheit der Beurteilungspegel über die Gesamtstandardabweichung für maßgebliche Wahrscheinlichkeits-Quartile (Signifikanzniveau) angeben. Für den Immissionsschutz ist dabei die obere Vertrauensgrenze L_o , unterhalb derer mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit alle auftretenden Immissions- bzw. Beurteilungspegel liegen, maßgeblich. So liegen für normalverteilte Größen alle Pegel mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % unterhalb:

$$L_o = L_m + 1,28 \cdot \sigma_{ges} \quad (2)$$

mit

L_o	obere Vertrauensgrenze des Beurteilungspegels
L_m	mittlerer Beurteilungspegel (als Prognose aus mittleren Emissionsdaten)
σ_{ges}	Gesamtstandardabweichung

Für den Fall, dass bereits emissionsseitig jeweils obere Abschätzungen im Sinne einer konservativen oder worst-case Betrachtung herangezogen werden, entspricht der so prognostizierte Beurteilungspegel direkt der oberen Vertrauensgrenze L_o . Ein weiterer Zuschlag gemäß Gl. (2) ist somit nicht mehr erforderlich.

Fazit:

Im vorliegenden Fall wird unter Berücksichtigung der o.g. konservativen Ansätze und Randbedingungen daher überschlägig eine Prognosesicherheit von +0/-2 dB(A) abgeschätzt.

