

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

Schalltechnische Untersuchung

Einsatztrainingszentrum (ETZ) für die Generalzolldirektion - Standort Garching, Ingolstädter Landstraße 100, 85748 Garching; hier: schalltechnische Einwirkungen durch Straßenverkehr auf die geplante Bebauung sowie Auswirkungen Anlage auf die Nachbarschaft – Tektur 2025 neuer Planstand

Bericht: 23022_etz_garching_gu03_v3

Auftraggeber: Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA)
vertr. d. PD - Berater der öffentlichen Hand GmbH
Friedrichstraße 149

10117 Berlin

Kaufering, den 25.02.2026

Index	Fassung vom	Bemerkung
gu01_v1	18.12.2023	Beurteilung der schalltechnischen Situation für die geplante Anlage gemäß Planskizzen (Stand: 11/2023) Berechnungsmodell: 23022_bpl_str_gew_etz_garching.cna
gu02_v1	11.10.2024	Überarbeitung der Verkehrseinwirkungen auf das Plangebiet Grund der Tektur: Neue Verkehrsuntersuchung Berechnungsmodell: 23022_bpl_str_gew_etz_garching.cna
gu03_v1	29.10.2025	Überarbeitung der Anlieferungssituation und Parkplatzsituation Grund der Tektur: Anpassung der Planung, Geändertes Verkehrsgutachten Berechnungsmodell: 23022_bpl_str_gew_etz_garching.cna
gu03_v2	25.11.2025	Grund der Überarbeitung: Redaktionelle Anpassungen
gu03_v3	25.02.2026	Grund der Überarbeitung: Redaktionelle Anpassungen

Bezeichnung der Untersuchung	Einsatztrainingszentrum (ETZ) für die Generalzolldirektion - Standort Garching, Ingolstädter Landstraße 100, 85748 Garching; hier: schalltechnische Einwirkungen durch Straßenverkehr auf die geplante Bebauung sowie Auswirkungen Anlage auf die Nachbarschaft – Tektur 2024 neue Straßenverkehrszahlen
Auftraggeber	Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA) vertr. d. PD - Berater der öffentlichen Hand GmbH, Friedrichstraße 149, 10117 Berlin
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, F. Besenschek M.Sc.
Datum der Berichterstellung	Kaufering, den 25.02.2026

Zusammenfassung

Die Bundesrepublik Deutschland vertreten durch die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA) beabsichtigt auf dem Gelände des ehemaligen Bundeswehrlagers die Errichtung eines Einsatztrainingszentrums (ETZ) für die Generalzolldirektion, Ingolstädter Landstraße 100, 85748 Garching und in diesem Zusammenhang zunächst die Aufstellung eines entsprechenden Bebauungsplans.

Den schalltechnischen Belangen im Zuge des Planungs- und Genehmigungsverfahrens soll dabei durch die konkrete Ermittlung und Bewertung der Geräuschauswirkungen der künftigen Anlage (ETZ) in der Nachbarschaft, sowie der Geräuscheinwirkungen durch Straßenverkehr (B13) auf die geplante Bebauung Rechnung getragen werden. Die Beurteilung erfolgt anhand der Orientierungswerte des Beiblatts 1 zu DIN 18005-1 in Verbindung mit der TA Lärm nebst weiteren Richtlinien. Diese setzt eine detaillierte Immissionsprognose unter Verwendung konkreter Annahmen über die geplanten Betriebsabläufe bzw. -zeiten der künftigen Anlage nebst verkehrlicher Belastung voraus.

1. Einwirkungen:

- Für die geplanten Gebäude ist mit z.T. erheblichen Einwirkungen bzw. Beeinträchtigungen aus Straßenverkehrslärm durch die westlich gelegene B13 zu rechnen. Dabei werden an den der Straße zugewandten Westfassaden der Gebäude die gebietsspezifischen Orientierungswerte (ORW) nach Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 für ein Gewerbegebiet [von 65 dB(A) tagsüber] teilweise nicht eingehalten und um bis zu 7 dB(A) überschritten (s. Kap. 6.1). Die als obere Anhaltswerte anzusehenden Immissionsgrenzwerte (IGW) der 16. BImSchV [3] werden somit z.T. ebenfalls nicht eingehalten (s. Kap. 6.1), sodass weitergehende Maßnahmen zum Schallschutz erforderlich werden (siehe Kap. 7).
- Die Einwirkungen aus dem Betrieb der Olympia Schießanlage halten hingegen die Immissionsrichtwerte gem. TA-Lärm für eine gewerbliche Nutzung ein bzw. unterschreiten diese um mindestens 2 dB(A).
- Durch eine entsprechende Grundriss-Orientierung der schutzbedürftigen Büro- und Sozialräume kann eine Einhaltung der gebietsspezifischen ORW für Gewerbegebiete von 65 dB(A) tagsüber erwartet werden. Den verbleibenden Einwirkungen wird durch eine entsprechende Dimensionierung der Fassaden (s. Kap. 8) in Verbindung mit den zentralen Lüftungsgeräten Rechnung getragen.

2. Auswirkungen aus Gewerbelärm:

Im Hinblick auf die Auswirkungen aus Gewerbelärm wird, unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen und geplanten Schallschutzmaßnahmen (Kap. 2 und 8), deutlich, dass bedingt durch die Einwirkungen aus dem ETZ die gebietsspezifischen IRW gemäß TA Lärm an der nächstgelegenen schutzbedürftigen Bebauung eingehalten bzw. tagsüber um mindestens zu 9 dB(A) und nachts um mindestens zu 11 dB(A) deutlich unterschritten werden. An den fiktiven Immissionsorten der bundeseigenen Bestandsbebauung ohne schutzbedürftige Aufenthaltsräume (leerstehende Lagerhallen ohne schutzbedürftige Aufenthaltsräume) werden die Orientierungsrichtwerte gem. 18005 bzw. die IRW gem. TA Lärm ebenfalls eingehalten bzw. deutlich um mindestens 4 dB(A) tagsüber und mindestens 7 dB(A) nachts unterschritten.

INHALTSVERZEICHNIS

1	Aufgabenstellung	4
2	Örtliche Gegebenheiten - geplante Maßnahmen	4
3	Grundlagen der schalltechnischen Untersuchung	6
3.1	Planungs- und Bearbeitungsunterlagen	6
3.2	Gesetze, Regelwerke und Literatur	7
3.3	Grundlagen der Schallimmissionen	9
3.4	Beurteilungskriterien für die Bauleitplanung	9
3.5	Berechnungsverfahren	13
4	Schutzbedürftige Gebiete	13
4.1	Flächennutzung	13
4.2	Immissionsorte	14
5	Schallemissionen	16
5.1	Straßenverkehrslärm (Prognose 2035)	16
5.2	Gewerbelärm	18
5.3	Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen	28
5.4	Olympia Schießanlage	29
6	Schallimmissionen	30
6.1	Einwirkungen durch Straßenverkehr	30
6.2	Einwirkungen durch Gewerbelärm	32
6.3	Auswirkungen aus Gewerbelärm	32
7	Maßnahmen für einen verbesserten Schallschutz	33
8	Festsetzungsvorschläge für die Satzung des Bebauungsplanes	36
9	Zusammenfassung	38

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	5
Anhang 5: Ergebnistabellen	8
Anhang 6: Qualität der schalltechnischen Prognose	10
Anhang 7 3D- Abbildung	13
Anhang 8 Auszug Verkehrsuntersuchung	14

Anlagen:

- Lageplan-Nr. 01 - Lageplan A4 (M 1:1000) Emissionsquellen Einwirkungen öffentlicher Verkehrswege (Straßenverkehr Prognose 2035) und Immissionsorte Verkehr
- Lageplan-Nr. 02 - Lageplan A3 (M 1:2000) Emissionsquellen und nächstgelegene Immissionspunkte Gewerbelärm

1 Aufgabenstellung

Die Bundesrepublik Deutschland vertreten durch die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA) beabsichtigt auf dem Gelände des ehemaligen Bundeswehrlagers die Errichtung eines Einsatztrainingszentrums (ETZ) für die Generalzolldirektion, Ingolstädter Landstraße 100, 85748 Garching und in diesem Zusammenhang zunächst die Aufstellung eines entsprechenden Bebauungsplans.

Den schalltechnischen Belangen im Zuge des Planungs- und Genehmigungsverfahrens soll dabei durch die konkrete Ermittlung und Bewertung der Geräuschauswirkungen der künftigen Anlage (ETZ) in der Nachbarschaft, sowie der Geräuscheinwirkungen durch Straßenverkehr (B13) und der südlich gelegenen Olympia-Schießanlage, auf die geplante Bebauung Rechnung getragen werden. Die Beurteilung erfolgt anhand der Orientierungswerte des Beiblatts 1 zu DIN 18005-1 in Verbindung mit der TA Lärm nebst weiteren Richtlinien. Diese setzt eine detaillierte Immissionsprognose unter Verwendung konkreter Annahmen über die geplanten Betriebsabläufe bzw. -zeiten der künftigen Anlage nebst verkehrlicher Belastung voraus.

2 Örtliche Gegebenheiten - geplante Maßnahmen

Das Plan-/Baugebiet befindet sich in 85748 Garching, Ingolstädter Landstraße 100, Flur-Nr. 1596. Die Liegenschaft befindet sich südlich des Gewerbegebiets Garching-Hochbrück und nördlich der „*Olympia-Schießanlage*“. Im Westen wird das Grundstück durch die Bundesstraße B 13 (hier: Ingolstädter Landstraße) begrenzt. Nördlich der Anlage befindet sich die Christoph-Probst-Kaserne der Bundeswehr. Ebenfalls angrenzend, im Nordosten, befinden sich eine Bundesforstfläche sowie der Geländeübungsplatz der Bundeswehr. Im Süden befinden sich ein ehemaliges Bundeswehrlager (BW-Lager) mit verschiedenen Gebäuden und geteerten Erschließungsstraßen. Nachfolgende Abbildung veranschaulicht die Lage und Umgebung.



Abb. 1: Auszug Luftbild mit Parzellarkarte im Bereich des Plan-/Baugebietes (rote Markierung) und Umgebung

1) derzeitige Situation (Stand: 09/2024):

Bei der gegenständlichen Anlage handelt es sich um einen Teil des Geländes des ehemaligen Bundeswehrlagers in der Ingolstädter Landstraße 100, 85748 Garching. Die auf diesem befindlichen Gebäude sind bereits zurückgebaut und sollen durch das ETZ ersetzt werden.

2) Planung - künftige Situation [a]:

Auf dem Grundstück sollen eine Zweifeldsporthalle (SPH) mit Sonderräumen, eine 3x3-Raumschießanlage (RSA), ein Einsatztrainingsgebäude (ETR) und Außentrainingsflächen realisiert werden. Auf dem Außentrainingsgelände sollen u.a. Personen- und Fahrzeugkontrollen stattfinden. Weiterhin soll eine Parkfläche für 150 Stellplätze entstehen. Das betrachtete Teilgrundstück hat eine Fläche von circa 26.000 m².

3) (bereits vorgesehene) organisatorische/konstruktive Schallschutzmaßnahmen:

Neben einer entsprechenden Dimensionierung der Umfassungsbauteile des Schießstandes (Wände $R_w > 70$ dB, Türen $R_{w,P} > 57$ dB, Dach $R_w > 59$ dB) sind bereits Wetterschutzgitter mit einer Schalldämmung von mindestens 10 dB für die Außenluftöffnungen der raumluftechnischen Anlagen vorgesehen. Die Wärmepumpen sollen im Nordwesteck des OG der Raumschießanlage abgeschirmt (nur nach oben offen) aufgestellt werden.

4) Gebietseinstufung:

Der in Aufstellung befindliche Bebauungsplan, soll für die Art der baulichen Nutzung künftig ein „*Sondergebiet*“ ausweisen. Zur Gebietseinstufung des Untersuchungsgebietes und der Umgebung siehe auch Kap. 4.

5) schalltechnische Vorbelastung:

Hinsichtlich der schalltechnischen Vorbelastung bzw. Gesamtsituation sind Geräuscheinwirkungen aus umliegenden Gewerbebetrieben und Einwirkungen durch Verkehrslärm durch Straßenverkehr (B13) zu erwarten. Weiterhin kann es zu Lärmeinwirkungen von der südlich gelegenen Olympia-Schießanlage und dem nordöstlich gelegenen Übungsplatz der Bundeswehr kommen.

6) Topografie:

Das Gelände kann im Wesentlichen als eben betrachtet werden, einzelne Böschungen sowie ggf. vorhandene geringfügige Geländehöhenunterschiede, werden mit einem 3-dimensionalen Geländemodell berücksichtigt [c].

3 Grundlagen der schalltechnischen Untersuchung

3.1 Planungs- und Bearbeitungsunterlagen

Der schalltechnischen Untersuchung liegen zugrunde:

- [a] Planunterlagen zum Bauvorhaben (Stand: 02.10.2025) sowie Angaben zu Lärmemissionen und weiterführende Informationen und dem Betriebskonzept für die schalltechnische Untersuchung per Mail am 22.10.2025 über Herrn Zischke (PD – Berater der öffentlichen Hand GmbH)
- [b] Flächennutzungsplan der Stadt Garching, i. d. F. v. 25.07.2019, am 06.04.2023 über www.garching.de
- [c] Dreidimensionales Geländemodell der Bayerischen Vermessungsverwaltung, Stand 23.03.2023
- [d] Neue Verkehrszahlen gem. RLS-19 der gevas humberg & partner GmbH Ingenieurbüro für den Prognosehorizont 2035, Stand 10/2025, per E-Mail über Frau Ridderskamp (PD - Berater der öffentlichen Hand GmbH) am 03.11.2025
- [e] Absprache Vorbelastung und Gebietsnutzung mit dem LRA München Frau Kasper (technischer Umweltschutz), zuletzt am 17.04.2023
- [f] Weitere Rücksprachen mit dem LRA München Frau Possi-Kaindl und Frau Messerer-Frieß nebst Genehmigungsbescheid der Olympia Schießanlage zuletzt am 18.09.2025
- [g] Telefonische Abstimmungen mit der Christoph Probst Kaserne hinsichtlich der Nutzung im Sanitätsstützpunkt in der 46 KW 2023
- [h] Angaben hinsichtlich der umliegenden Militärischen Nutzung seitens der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (Frau Rogler)

3.2 Gesetze, Regelwerke und Literatur

Für die schalltechnische Untersuchung werden 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] DIN 18005 Schallschutz im Städtebau „*Grundlagen und Hinweise für die Planung*“, 07/2023 nebst Beiblatt 1 „*Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung*“, 1987
- [3] Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334) geändert worden ist"
- [4] Baugesetzbuch in der aktuellen Fassung
- [5] Baunutzungsverordnung - BauNVO: Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (BGBl. I S. 132), in der aktuellen Fassung
- [6] Bayerische Bauordnung (BayBO) in der aktuellen Fassung
- [7] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26.8.1998, zuletzt geändert am 01.06.2017 (BANz AT 08.06.2017 B5)

Straßenverkehr:

- [8] Straße: RLS-19: „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS 19“, (Richtlinie zum Ersatz der RLS-90 mit der Verabschiedung der Änderung der 16. BImSchV), Bundesminister für den Verkehr, Abteilung Straßenbau, Ausgabe 2019
- [9] „*Richtlinien für die Anlage von Straßen RAS Teil: Querschnitte RAS-Q 96*“, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf, Ausgabe 1996
- [10] „*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)
- [11] RLS 90: „*Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen RLS 90*“, Bundesminister für den Verkehr, Abteilung Straßenbau, Ausgabe 1990

Gewerbe:

- [12] „*Geräusche von Speditionen, Frachtzentren und Auslieferungslagern*“, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 1995 (ISBN: 3-89026-201-5)
- [13] „*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)
- [14] „*Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen 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)
- [15] „*Technischer Bericht Nr. L 4054 zur Untersuchung der Geräuschemissionen und -immissionen von Tankstellen*“, Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden, 1999 (ISBN 3-89026-312-7)
- [16] „*Geräusche aus "Biergärten" - ein Vergleich verschiedener Prognoseansätze*“, Bayer. Landesamt für Umweltschutz, München, Januar 1999

- [17] Sächsische Freizeitlärmstudie, Handlungsleitfaden zur Prognose und Beurteilung von Geräuschbelastungen durch Veranstaltungen und Freizeitanlagen, Freistaat Sachsen, Landesamt für Umwelt und Geologie, April 2006
- [18] VDI 3370: „Emissionskennwerte von Schallquellen Sport- und Freizeitanlagen“ Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI, Fachbereich 1 Akustik, September 2012

Ausbreitung

- [19] DIN ISO 9613-2: „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“, Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS), 1999
- [20] VDI 2714: „Schallausbreitung im Freien“, VDI-Kommission Lärminderung, 1988¹
- [21] VDI 2720 Blatt 1: „Schallschutz durch Abschirmung im Freien“, Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS), 1997
- [22] VDI 2571: „Schallabstrahlung von Industriebauten“, VDI-Kommission Lärminderung, 1976²
- [23] DIN EN 12354-4: „Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie“, 2017-11 und VDI 2571: „Schallabstrahlung von Industriebauten“, VDI-Kommission Lärminderung, 1976³

Baulicher Schallschutz:

- [24] DIN 4109-1:2018-01, „Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen“, Ausgabe Januar 2018
- [25] DIN 4109-2:2018-01, Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Ausgabe 2018:01
- [26] VDI 2719: „Schallschutz von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“, VDI-Kommission Lärminderung, Ausschuss Schalldämmung von Fenstern, 1987

Sonstiges:

- [27] Lärmschutz in der Bauleitplanung, Bayerisches Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr, München, 25.07.2014
- [28] Urteil des 4. Senats des Bundesverwaltungsgerichts vom 17.03.2005, Az. 4 A 18.04; "Zapfendorf-Urteil"
- [29] Guidelines for community noise; World Health Organization, Genf April 1999
- [30] J. Ortscheid; H. Wende: „Sind 3 dB wahrnehmbar?“, Zeitschrift für Lärmbekämpfung, S. 80-84, 03/2004
- [31] DIN 45645-1, „Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen Teil 1: Geräuschmissionen in der Nachbarschaft“, Ausgabe 07/1996
- [32] Schreiben des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit vom 07.07.2017 bzgl. „Korrektur redaktioneller Fehler beim Vollzug der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm“

¹ 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.

² 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.

³ Seit 10/2006 ist VDI 2571 ersatzlos zurückgezogen. Der VDI empfiehlt dagegen die Anwendung von DIN 12354-4 (2001-04).

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.

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 für die Bauleitplanung

A) Verkehrslärm und Gewerbelärm:

Als Grundlage für die Beurteilung der durch Straßenverkehrslärm sowie Anlagen- und Gewerbelärm ausgehenden Geräusche dient die mit der Bekanntmachung Nr. II B 8-4641.1-001/87 des Bayerischen Staatsministeriums des Innern eingeführte DIN 18005-1 „Schallschutz im Städtebau“ nebst zugehörigen Beiblatt 1 [2].

Die Orientierungswerte des Beiblatts 1 zu DIN 18005-1, als Maßstab für die Beurteilung der festgestellten Lärmimmissionen, sind als ein in der Planung zu berücksichtigendes Ziel anzusehen, von dem im Einzelfall nach oben (jedenfalls bei Verkehrslärmeinwirkungen) und unten abgewichen werden kann. In den Fällen, in denen die Orientierungswerte überschritten werden, sollen die Lärmeinwirkungen grundsätzlich durch Lärminderungsmaßnahmen an der Quelle oder im Schallausbreitungsweg

verringert werden. Wenn dies z.B. im innerstädtischen Bereich in der Nähe von Verkehrswegen nicht möglich ist, soll ein Ausgleich durch eine geeignete Gebäudeorientierung und/oder eine schalloptimierte Grundrissgestaltung von Wohnungen gesucht werden sowie durch Schallschutzmaßnahmen an Gebäuden (sog. passiver Schallschutz) zumindest unzumutbare Beeinträchtigungen von Aufenthaltsräumen verhindert werden.

Folgende Orientierungswerte (ORW) sind gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005 je nach Nutzungsart zuzuordnen:

Tabelle 1: Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1

Gebietsbeschreibung	Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 in dB(A)	
	Tag	Nacht
bei reinen Wohngebieten (WR), Wochenendgebieten, Ferienhausgebieten	50	40 bzw. 35
bei allgemeinen Wohngebieten (WA), Kleinsiedlungsgebieten (WS) und Campingplatzgebieten	55	45 bzw. 40
bei Friedhöfen, Kleingartenanlagen und Parkanlagen	55	55
bei besonderen Wohngebieten (WB)	60	45 bzw. 40
bei Dorfgebieten (MD) und Mischgebieten (MI)	60	50 bzw. 45
bei Kerngebieten (MK) und Gewerbegebieten (GE)	65	55 bzw. 50
bei sonstigen Sondergebieten, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 bis 65	35 bis 65
bei Industriegebieten (GI)	-	-

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten.

Die Orientierungswerte sollten bereits auf den Rand der Bauflächen oder der überbaubaren Grundstücksflächen in den jeweiligen Baugebieten oder der Flächen sonstiger Nutzung bezogen werden.

Hinweise für die Anwendung der Orientierungswerte (Beiblatt 1 DIN 18005-1):

Die Orientierungswerte sind als eine sachverständige Konkretisierung der Anforderungen an den Schallschutz im Städtebau aufzufassen.

...

Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeitlärm) sollen wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu verschiedenen Arten von Geräuschquellen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden.

...

In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelagen, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte

möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z.B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen - insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.

Die Orientierungswerte des Beiblatts 1 der DIN 18005-1 für Gewerbelärmeinwirkungen entsprechen dabei überwiegend den Richtwerten der TA Lärm [7]. Um spätere, im Rahmen der Einzelgenehmigungsverfahren (immissionsschutzrechtlich gemäß TA Lärm), nur schwer lösbare Lärmkonflikte im Zuge der Bauleitplanung zu vermeiden, erfordert der Belang des Schallimmissionsschutzes bei Gewerbe und Anlagen einen eher stringenten Nachweis der Einhaltung der einschlägigen Orientierungswerte.

Verkehrslärm:

Insbesondere im Hinblick auf die Einwirkungen aus Verkehrslärm ist im Falle einer Überschreitung der Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 dafür Sorge zu tragen, dass neben den allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse im Sinne von § 1 Abs. 6 Nr. 1 BauGB bzw. § 50 BImSchG auch das darüber hinausgehende Lärmvorsorgeprinzip der Bauleitplanung ausreichend gewürdigt wird. Dabei wird in Plangenehmigungs- oder -feststellungsverfahren von Verkehrswegen vielfach davon ausgegangen, dass die Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse im Regelfall noch als gegeben anzusehen sind, solange eine Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für Kern-, Dorf- und Mischgebiete von tagsüber 64 dB(A) und nachts 54 dB(A) (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV [3]) gewährleistet ist. In diesem Zusammenhang wird im Leitsatz zum Urteil Az. 4 A 18.04 vom 17.03.2005 des Bundesverwaltungsgerichts folgendes ausgeführt:

"... Für die Abwägung bieten die Immissionsgrenzwerte der 16.BImSchV eine Orientierung. Werden die in § 2 Abs. 1 Nr. 3 der 16.BImSchV für Dorf- und Mischgebiete festgelegten Werte eingehalten, sind in angrenzenden Wohngebieten regelmäßig gesunde Wohnverhältnisse (vgl. § 1 Abs. 5 Satz 2 Nr. 1 BauGB a.F. / § 1 Abs. 6 Nr. 1 BauGB n.F.) gewahrt und vermittelt das Abwägungsgebot keinen Rechtsanspruch auf die Anordnung von Lärmschutzmaßnahmen..."

Auch die Erkenntnisse der Lärmwirkungsforschung gehen davon aus, dass bei Pegeln oberhalb 65 dB(A) tagsüber, bzw. 55 dB(A) nachts gesundheitliche Risiken für das Auftreten von Herz-Kreislauf-Erkrankungen deutlich ansteigt und damit Gesundheitsbeeinträchtigungen nicht mehr auszuschließen sind.

Schutzziele in der Bauleitplanung:

Bei der Ausweisung von Wohnbauflächen in der Bauleitplanung ist im Rahmen der Abwägung jedoch dem Lärmvorsorge- und -vermeidungsgedanken u.E. ein höherer Stellenwert als z.B. bei Maßnahmen der Verkehrsplanung einzuräumen, so dass die Erwartungshaltung an einen besonderen Schutz vor Verkehrslärm sich eher in den Orientierungswerten gem. Bbl. 1 zu DIN 18005 widerspiegelt. Dies bedeutet, dass die Tolerier- und Abwägbarkeit potentieller Überschreitungen der o.g. Immissionsgrenz- bzw. Orientierungswerte sicherlich davon abhängen wird, ob und in welcher Art Maßnahmen zum Schallschutz im Zuge der Planung bereits vorgesehen werden.

In diesem Zusammenhang führt die Bayerische Oberste Baubehörde im Rundschreiben *Lärmschutz in der Bauleitplanung* vom 25.07.2014 [27] u.a. folgendes aus:

„...Je weiter die Orientierungswerte der DIN 18005 überschritten werden, desto gewichtiger müssen allerdings die für die Planung sprechenden städtebaulichen Gründe und Belange sein, und umso mehr hat die Gemeinde die baulichen und technischen Möglichkeiten auszuschöpfen, die ihr zu Gebote stehen, um diese Auswirkungen zu verhindern. Dabei ist zu beachten, dass der Gemeinde eine Vielzahl von Möglichkeiten offensteht, den Immissionskonflikt zu lösen;...“

„...Bei Planung und Abwägung sind des Weiteren auch die vernünftigerweise in Erwägung zu ziehenden Möglichkeiten des passiven Schallschutzes auszuschöpfen...“

„...Mit dem Gebot gerechter Abwägung kann es auch (noch) vereinbar sein, Wohngebäude an der dem Lärm zugewandten Seite des Baugebiets Außenpegeln auszusetzen, die deutlich über den Orientierungswerten der DIN 18005 liegen, wenn durch eine entsprechende Anordnung der Räume und die Verwendung schallschützender Außenteile jedenfalls im Innern der Gebäude angemessenerer Lärmschutz (s. oben) gewährleistet ist und außerdem darauf geachtet worden ist, dass auf der straßenabgewandten Seite des Grundstücks geeignete geschützte Außenwohnbereiche geschaffen werden (Verkehrslärmschutz durch „architektonische Selbsthilfe“)...“

Grundsätzlich ist *„im Einzelfall ist zu ermitteln, welches Gewicht dem Belang des Lärmschutzes im Verhältnis zu den anderen berührten Belangen zukommt“*.

Im Hinblick auf die Grenze des potentiellen Abwägungsspielraums wird sinngemäß folgendes ausgeführt:

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

3.5 Berechnungsverfahren

In Übereinstimmung mit der DIN 18005-1 [2], der Pos. A.2.2 im Anhang der TA Lärm [7] und der 16. BImSchV [3] werden die mit den o.g. Orientierungs- bzw. Richtwerten zu vergleichenden Beurteilungspegel L_r entsprechend folgenden Vorschriften und Richtlinien berechnet:

- DIN ISO 9613-2 [19]

sowie unter Berücksichtigung der folgenden Normen und Richtlinien

- Straßenverkehr: RLS-19 [8]
- RLS-90⁴ [11] in Verbindung mit der 6. Auflage der Parkplatzlärmstudie [10]
- Anlagen: VDI 2571 [22], DIN EN 12354-4 [23]

berechnet.

Die Berechnungen erfolgen dabei unter Verwendung des Programms Cadna/A^{2.1/}.

4 Schutzbedürftige Gebiete

4.1 Flächennutzung

Gemäß der DIN 18005-1 [2] bzw. der 16. BImSchV [3] sind bezüglich der Art der betroffenen baulichen Gebiete und Einrichtungen für die Anwendung der Orientierungswerte bzw. Immissionsrichtwerte die Festsetzungen in den Bebauungsplänen maßgeblich. Gebiete, für welche keine Festsetzungen bestehen, werden „entsprechend der Schutzbedürftigkeit“ eingestuft.

Basierend auf einer örtlichen Einsichtnahme erfolgt die Gebietseinstufung in Abstimmung mit der Stadt Garching und der Gemeinde Oberschleißheim unter Berücksichtigung rechtskräftiger Bebauungs-, hilfsweise Flächennutzungspläne sowie, falls erforderlich, anhand der „tatsächlichen Schutzbedürftigkeit“.

Dabei ergibt sich folgende Situation:

a) innerhalb des Plangebiets:

Der in Aufstellung befindliche Bebauungsplan weist künftig ein Sondergebiet aus. Entsprechend der Art der Nutzung (hier: Indoor-Schießanlage und Trainingszentrum), wird

⁴ Die RLS-90 wird zur Berechnung von Fahrwegen in der Parkplatzlärmstudie referenziert und entsprechend herangezogen

daher die Schutzbedürftigkeit der künftigen Planung einem *Gewerbegebiet (GE)* gleichgestellt.

b) außerhalb des Plangebiets:

Das Bundeswehrgelände nördlich des Plangebiets mit der Fl.-Nr. 1595/1 ist gemäß Flächennutzungsplan [b] als Sondergebiet festgesetzt. Nach Rücksprache mit der Bundeswehr [g] sind auf dem Kasernengelände keine Krankenhausbetten o.ä. vorhanden, so dass die Nutzung für Aufenthaltsräume innerhalb von militärischen Anlagen einem *Mischgebiet (MI)* gleichgestellt wird.

Bei den weiteren unmittelbar nördlich und nordöstlich angrenzenden Flurstücken handelt es sich entsprechend [b] um Grundstücke innerhalb eines Gewerbegebiets.

Für die umliegende Bebauung nordwestlich, in Oberschleißheim, und nordöstlich des Plangebiets, in Garching, ist gem. der Flächennutzungspläne und nach Rücksprache mit dem Landratsamt [e] von einer Schutzbedürftigkeit/Nutzung als *Wohngebiet (WA)* auszugehen. [b]. Das Anwesen Hochmutting ist gem. Rücksprache mit dem LRA [e] einem Mischgebiet gleichzustellen.

4.2 Immissionsorte

Zur Beurteilung der schalltechnischen Situation werden basierend auf der vorliegenden Planung [a] exemplarisch maßgebliche Immissionsorte herangezogen, die die nächstgelegene bestehende bzw. geplante oder zulässige (Wohn-)Bebauung sowie schutzbedürftige Räume der entsprechenden Fassadenbereiche innerhalb des Plangebiets charakterisieren (vgl. Lageplan und Grundrisse [a]).

Tabelle 2: maßgebende Immissionsorte

IO	Bezeichnung/Lage	Stockwerk	Nutzung
Außerhalb des Planungsgebiets			
IP01	Elsterweg 11 EG	EG	WA
IP02	Elsterweg 11 OG	1.OG	WA
IP03	Bundeseigene Bestandsbebauung Nord Fl.-Nr 1596/8 Garching ^a	EG	GE
IP04	Bundeseigene Bestandsbebauung Nord Fl.-Nr. 1595/29 Garching ^a	EG	GE
IP05	Bundeseigene Bestandsbebauung Nord Fl.-Nr. 1596/7 Garching ^a	EG	GE
IP06	Ingolstädter Landstraße 102 Südwest	EG	MI**
IP07	Ingolstädter Landstraße 102 Südost	1. OG	MI**
IP08	Ingolstädter Landstraße 102 West	1.OG	MI**
IP09	Ingolstädter Landstraße 102 Süd	2.OG	MI*
IP10	Parkstraße 30 EG	EG	WA
IP11	Parkstraße 30 OG	OG	WA
IP12	Parkstraße 30 DG	DG	WA
IP13	Bundeseigene Bestandsbebauung unmittelbar südlich West ^a	EG	GE
IP14	Bundeseigene Bestandsbebauung unmittelbar südlich Ost ^a	EG	GE

Schalltechnische Untersuchung

Einsatztrainingszentrum (ETZ) für die Generalzolldirektion - Standort Garching, Ingolstädter Landstraße 100, 85748 Garching; hier: schalltechnische Einwirkungen durch Straßenverkehr auf die geplante Bebauung sowie Auswirkungen Anlage auf die Nachbarschaft – Tektur 2025 neue Straßenverkehrszahlen

Beurteilung nach DIN 18005-1 u.a., Projekt-Nr. 23022 etz_garching_gu03_v03

S. 15/40

IP16	Kirchstraße 27	OG	WA
IP17	Hochmutting Wohnhaus	OG	MI
Untersuchungsgebiet Ingolstädter Landstraße 100			
IO00	RSA EG Nord	EG	GE
IO01	RSA EG West 1	EG	
IO02	RSA EG West 2	EG	
IO03	RSA EG Süd I	EG	
IO04	RSA EG Süd II	EG	
IO05	RSA EG Süd III	EG	
IO06	RSA EG Süd IV	EG	
IO07	RSA EG Süd V	EG	
IO08	RSA EG Ost I	EG	
IO09	RSA EG Ost II	OG	
IO10	RSA OG Ost I	OG	
IO11	RSA OG Süd I	OG	
IO12	RSA OG Süd II	OG	
IO13	RSA OG Süd III	OG	
IO14	RSA OG Süd IV	OG	
IO15	RSA OG Süd V	OG	
IO16	RSA OG Süd VI	OG	
IO17	RSA OG West	OG	
IO18	ETZ EG Nord I	EG	
IO19	ETZ EG Nord II	EG	
IO20	ETZ EG Nord III	EG	
IO21	ETZ EG Nord IV	EG	
IO22	ETZ EG Nord V	EG	
IO23	ETZ EG Ost I	EG	
IO24	ETZ EG Ost II	EG	
IO25	ETZ EG Ost III	EG	
IO26	ETZ EG Ost IV	EG	
IO27	ETZ EG Ost V	EG	
IO28	ETZ EG Ost VI	EG	
IO29	ETZ OG Süd I	OG	
IO30	ETZ OG Süd II	OG	
IO31	ETZ OG West I	OG	
IO32	ETZ OG West II	OG	
IO33	ETZ OG West III	OG	
IO34	ETZ EG West IV	OG	
IO35	ETZ EG West V	OG	
IO36	ETZ OG Nord I	OG	
IO37	ETZ OG Nord III	OG	
IO38	ETZ OG Nord II	OG	
IO39	Sporthalle Nord I EG	EG	
IO40	Sporthalle EG Nord II	EG	
IO41	Sporthalle EG Nord III	EG	
IO42	Sporthalle OG Nord I	OG	
IO43	Sporthalle OG Nord II	OG	
IO44	Sporthalle OG Nord III	OG	
IO45	Sporthalle OG Nord IV	OG	
IO46	Sporthalle OG Nord V	OG	
IO47	Sporthalle West I	OG	
IO48	Sporthalle West II	OG	
IO49	Sporthalle West III	OG	
IO50	Sporthalle Süd I	OG	
IO51	Sporthalle Süd II	OG	
IO52	Sporthalle Süd III	OG	
IO53	Sporthalle Ost I	OG	
IO54	Sporthalle Ost II	OG	
IO55	Sporthalle Ost III	OG	

*die genaue Positionierung der Immissionsorte ist den Lageplänen zu entnehmen;

**Sondergebiet gemäß FNP [b] hier: Einstufung als MI für Bundeswehrkasernen

a) fiktive Immissionsorte zur späteren Nachmessung zur Zeit keine Nutzung geplant oder vorhanden.

Anmerkung:

Bei der Beurteilung der schalltechnischen Situation durch Gewerbelärm gemäß TA-Lärm [7] sind die Immissionspunkte für schutzbedürftige Räume dagegen Mitte Fensteröffnung anzunehmen.

Für die Beurteilung der schalltechnischen Situation durch Straßenverkehrslärm ist gemäß RLS-19 [8] bei Gebäuden der Aufpunkt jeweils in Höhe der Geschossdecke bzw. 0,2 m über Fensteroberkante des schutzbedürftigen Raumes anzunehmen.

5 Schallemissionen

5.1 Straßenverkehrslärm (Prognose 2035)

Gemäß RLS-19 [8] wird die Stärke der Schallemission bzw. der Schallemissionspegel einzelner Fahrzeuge durch den Schallleistungspegel L_W in dB und die Schallemission einzelner Fahrstreifen durch den längenbezogenen Schallleistungspegel L'_W in dB beschrieben. Der längenbezogene Schallleistungspegel L'_W wird aus der Verkehrsstärke M , dem Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppen $Lkw1$ ($p1$) und $Lkw2$ ($p2$), den Geschwindigkeiten v der Fahrzeuggruppen und dem Typ der Straßendeckschicht berechnet. Hinzu kommen gegebenenfalls Zuschläge für die Längsneigung der Straße, für Mehrfachreflexionen und für die Störwirkung von lichtsignalgesteuerten Knotenpunkten oder Kreisverkehrsplätzen. Die charakteristische, von der Strecke ausgehende Schallabstrahlung ergibt sich durch energetische Summation über alle Teilquellen.

A) maßgebliche Straßenverkehrswege:

Bei dem bezüglich der Geräuscheinwirkungen auf das betreffende Plan-/Baugebiet maßgeblichen Straßenverkehrsweg handelt es sich um:

Tabelle 3: Übersicht zu den maßgeblichen Verkehrswegen

Verkehrsweg	Anmerkung/örtliche Gegebenheiten
B13	unmittelbar westlich des Plangebiets
Zufahrtsstraße zum ETZ	unmittelbar nördlich des Plangebiets

Weitere schallemissionsrelevante (Neben-)Straßen können im Rahmen dieser Untersuchung u.E. unberücksichtigt bleiben, da diese bereits einen großen räumlichen Abstand zum Plan-/Baugebiet aufweisen, schalltechnisch untergeordnet sind und größtenteils durch bestehende Bebauung abgeschirmt werden.

B) Verkehrszahlen/Verkehrsmengengerüst:

Die Verkehrszahlen der gegenständlichen Verkehrswege können der Verkehrsuntersuchung [d] (vgl. Anhang 8) entnommen werden. In dieser wurde bereits die Hochrechnung auf den Prognosehorizont vorgenommen und die Verkehrszahlen entsprechend der Fahrzeugkategorien (Pkw, Lkw1, Lkw2 und Krad) vorgenommen.

C) Lkw-/Schwerlastanteile:

Die prozentualen Schwerverkehrslastanteile p sind entsprechend der Angaben der Verkehrsuntersuchung im Jahr 2035 für den Knoten 2 für die B13 (im Rahmen der Rundung sowohl Nord als auch Süd) mit $p_{1,T}$ 6,6 und $p_{1,n}$ 5,9, $p_{2,T}$ 4 und $p_{2,n}$ 8,9 sowie $p_{Krad,T}$ 0,5 und $p_{Krad,n}$ 0,7 anzusetzen. Auf der Erschließungsstraße wird basierend auf der Verkehrsuntersuchung der Verkehr ebenfalls berücksichtigt.

D) zulässige Höchstgeschwindigkeit:

Für die relevanten Straßenabschnitte der B13 wird eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von $v = 100$ km/h angesetzt. Auf der Erschließungsstraße wird eine Geschwindigkeit entsprechen der aktuellen Beschilderung von 30 km/h berücksichtigt.

E) Referenzbelag Straße:

Gemäß RLS-19 ist für den Prognose-Planfall grundsätzlich vom Referenzbelag auszugehen. Der Referenzbelag nach Tab. 4a Zeile 1 [8] wird über einen Straßendeckschichtkorrekturwert von $D_{SD,SDT,FzG}(v) = 0$ dB berücksichtigt.

F) Längsneigungskorrektur (Steigung / Gefälle):

Gemäß Abschnitt 3.3.6 der RLS-19 [8] sind für folgende Steigungen bzw. Gefälle Längsneigungskorrekturen zu berücksichtigen. Für Pkw ist dabei zwischen +2% und -6% und für Lkw zwischen +2% und -4% keine Korrektur erforderlich. Die Berücksichtigung erfolgt automatisch durch das Berechnungsprogramm basierend auf dem Geländemodell [c].

G) Knotenpunktskorrektur:

Entsprechend Abschnitt 3.3.7 der RLS-19 [8] wird die Störwirkung durch das Anfahren und Bremsen der Fahrzeuge an Knotenpunkten in Abhängigkeit vom Knotenpunkttyp KT und von der Entfernung zum Schnittpunkt von sich kreuzenden oder zusammentreffenden Quelllinien bestimmt. Der emissionsseitige Zuschlag ($D_{K,KT}(x)$ in dB) erfolgt jeweils auf das Fahrstreifenteilstück zwischen der sich kreuzenden oder einmündenden Quelllinien. Im Untersuchungsbereich sind Lichtzeichengeregelten-Knotenpunkte (LZA) zur Regelung des Straßen-/ Kreuzungsverkehrs nicht vorhanden.

H) Mehrfachreflexionszuschlag:

Entsprechend Abschnitt 3.3.8 der RLS-19 [8] ist für ein Fahrstreifenteilstück zwischen parallelen, reflektierenden Stützmauern, Lärmschutzwänden oder geschlossenen Hausfassaden die nicht weiter als 100 m voneinander entfernt sind ein Zuschlag zur Berücksichti-

gung von Mehrfachreflexionen erforderlich. Bei reflexionsmindernden oder stark reflexionsmindernden Lärmschutzwänden wird die Mehrfachreflexion vernachlässigt.

l) Schallleistung L'_{WA} der maßgeblichen Straßenverkehrswege:

tagsüber ($T_r = 16 h$) / nachts ($T_r = 8 h$)

Unter Berücksichtigung der Ausgangsdaten und Randbedingungen gemäß Pkt. A bis H ist demnach von nachfolgenden Schallemissionspegeln tagsüber/nachts für die relevanten Straßenverkehrswege (Prognosehorizont 2035) auszugehen:

Tabelle 4: Verkehrszahlen und längenbezogener Schallleistungspegel B13

Bezeichnung	L'_{WA}		genaue Zählraten							
	Tag	Nacht	M_T	M_N	p_1 (%)	p_1 (%)	p_2 (%)	p_2 (%)	p_2 (%)	p_2 (%)
	dB(A)	dB(A)	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Prognose-Planfall 2035										
B13 (Süd)	92,1	85	1175,9	190,6	6,6	5,9	3,6	8,2	0,5	0,7
B13 (Nord)	92,0	85	1175,9	191,9	6,6	5,9	3,6	8,2	0,5	0,7
Erschließung West	76,9	68,1	46,6	5,0	5,4	12,5	0,2	0,3	0,0	0,0
Erschließung Ost*	75,9	68,1	28,1	5,0	8,9	12,5	0,2	0,3	0,0	0,0
Zufahrt	73,0	--	18,4	0	0,0	0	3,4	0,0	0,0	0,0

* auf der Erschließungsstraße Ost werden in der Verkehrsuntersuchung zwei Werte angegeben, im Sinne einer konservativen Abschätzung werden die höheren Werte berücksichtigt.

Es zeigt sich, dass der Schallemissionspegel des relevanten Verkehrswegs im Tagzeitraum um etwa 7 dB(A) über dem Nachtwert liegt.

5.2 Gewerbelärm

Die nachfolgenden für die Emissionsansätze aufgeführten Nutzungszahlen, -häufigkeiten und -zeiten sind Angaben der PD - Berater der öffentlichen Hand GmbH [a] und basieren auf dem aktuellen Betriebskonzept. Insbesondere bei der Geräuscentwicklung für den Zu- und Abfahrverkehr durch Übungsteilnehmer und Intensität 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 [7] grundsätzlich von jeweils eher hohen bzw. maximalen Nutzungshäufigkeiten ausgegangen, um immissionstechnisch somit eine obere Abschätzung ("worst case") anzugeben.

Folgende Emissionsquellen sind maßgeblich am (Teil-)Anlagenlärm beteiligt:

- An- und Abfahrten von betriebseigenen Pkw und Übungsteilnehmern
- Geräuschemissionen durch An- und Abfahrten von Liefer-Lkw
- Geräuschemissionen durch das Be- und Entladen von Liefer-Lkw

- Geräuschemissionen durch den Betrieb der Lüftungsgeräte
- Geräuschemissionen durch den Betrieb der RLT Anlagen
- Schallabstrahlung durch den Übungsbetrieb
- Schallabstrahlung aus Hundezwingern
- Schallabstrahlung aus dem Betrieb der Indoor-Schießbahnen
- Verkehrslärm durch An- und Abfahrten im öffentlichen Verkehrsraum

Die Schallemission von Fahrgeräuschen der Kraftfahrzeuge wird nach RLS-90⁵ ermittelt. Die Schallemission der Kfz in Verbindung mit der Abwicklung der Warenumschlagtätigkeiten wird gemäß der Studie "Geräusche von Speditionen, Frachtzentren und Auslieferungslagern" des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz [12] bzw. nach einer Studie durch das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie [13] berechnet. Emissions-Kennwerte u.a. für Anlagen-Geräusche können ebenfalls dieser Studie durch das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie [13] entnommen werden, bzw. wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Zudem werden insbes. typische Spektren aus aufgeführten Literaturquellen herangezogen.

Allgemeine Angaben - (üblicher Werktag, Prognose) gemäß [a]

Regelbetrieb/Öffnungszeit:	Zweischichtbetrieb: Mo - Fr :06:00 Uhr bis 20:00 Uhr (14h) und Sa: 06:00 Uhr bis 15:00 Uhr (9h)
Grundstück:	≈ 26.000 m ²
Überbaute Fläche:	≈ 15.000 m ²
Warenanlieferung (W-AN):	am Prognosetag 1 Lkw beispielsweise zwischen 08:00-9:00 Uhr
Warenumschlag:	im Eingangsbereich westlich der Raumschießanlage (Munition, Bürobedarf, Palettenrückgabe)
Haus- und Anlagentechnik:	a) Luft/Wasser Wärmepumpen auf dem Dachgeschoss der RSA versenkt, nach oben offen, ohne Nachtabenkung, da Enteisierung berücksichtigt b) Fortluftauslässe (Schussgeräusche zu berücksichtigen)
Stellplätze:	145 geplante Stellplätze, zzgl. 5 Behinderten-Stellplätze

Die Beurteilung erfolgt entsprechend dem vorgelegten Nutzungskonzept [a] tagsüber (06:00 Uhr - 22:00 Uhr) für einen üblichen Werktag und unter Berücksichtigung weiterer betrieblicher Bedingungen (z.B. monatliche Waren-Anlieferungen).

⁵ Die RLS-90 wurde zwar zwischenzeitlich durch die RLS-19 ersetzt, wird jedoch in der noch aktuellen Parkplatzlärmstudie als Berechnungsgrundlage für Parkverkehr herangezogen.

A) Parkplatz

tagsüber

Vorbemerkungen:

Gemäß der Planunterlagen [a] ist auf dem Gelände der GZD Ingolstädter Landstraße 100 ein Parkplatz mit 145 Stellplätzen zzgl. 5 Behinderten-Stellplätze vorgesehen. Für die Nutzung des Parkplatzes ist von fünf Zeitperioden auszugehen, welche im Rahmen dieser Prognoserechnung zu 3 Zeiten zusammengefasst werden können. Für die nachfolgende Prognose wird eine Nutzungszeit von 06:00 Uhr bis 20:00 Uhr (Mo-Fr) zugrunde gelegt. Die Trainingszeiten sind von 07:00 Uhr bis 19:00 Uhr (Mo-Fr). Somit wird von einer Prognosezeit von insgesamt 14 Stunden werktags (davon eine Stunde in der Ruhezeit) ausgegangen.

Gemäß dem aktuellen Betriebskonzept ist von insgesamt 435 Kfz/Bewegungen, davon maximal 75 innerhalb der morgendlichen Ruhezeit (von 6-7 Uhr) auszugehen. Es wird im Sinne einer konservativen Abschätzung von einer Bewegungshäufigkeit von 3 pro Stunde und Stellplatz (Einheit der Bezugsgröße, normiert auf eine Stunde) für den Tagzeitraum (07:00-20:00) und 1 Bewegungen pro Stellplatz und Stunde innerhalb der morgendlichen Ruhezeit ausgegangen.

Tabelle 5: Berechnung der Bewegungshäufigkeit pro Stunde und Stellplatz N entsprechend des aktuellen Betriebskonzepts

	Anzahl belegbarer Stellplätze	Bew. pro Bezugsgröße* und Stunde	Bew./h
		Tagsüber / ruhe / nachts	Tagsüber / ruhe / nachts
Mitarbeiterparkplatz GZD	150	3 Bew. / 1 Bew. / --	450 / 150 / --

* Bezugsgröße: 1 Stellplatz, normiert auf eine Stunde

Die Schallemissionsberechnung für den Kundenparkplatz erfolgt nach dem sog. "getrennten Verfahren" gemäß 8.2.2 in [10].

A1) Ein-/Ausparken ohne Parksuch- und Durchfahrverkehr

Als Ausgangsschallleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde wird dabei von $L_{W0} = 63$ dB(A) ausgegangen. Als Zuschläge ergeben sich für Parkplatzart $K_{PA} = 0$ dB(A) ("P+R-Parkplätze") und für die Impulshaltigkeit $K_I = 4$ dB(A). Für die Umgriffe der Ein-/Ausparkflächen 1 bis 8 ohne Fahrverkehr lassen sich nach Kapitel 8.2.2.1, Formel 11b in [10] dabei folgende flächenbezogene Schallleistungspegel L''_{WA} bzw. Schallleistungspegel L_{WA} ermitteln:

Tabelle 6: nach [10] ermittelte flächenbezogene Schallleistungspegel bzw. Schallleistungspegel der Park-/Durchfahrflächen P1 bis P8 auf den Stellplätzen

Ein-/Ausparkfläche ohne Fahrverkehr	Anzahl Stellplätze n_i	Fahrzeugbewegungen je Stunde auf Ein-/Ausparkfläche tagsüber / Ruhezeit	flächenbezogener Schallleistungspegel $L''_{WA,i}^{**}$ in dB(A) tagsüber / Ruhezeit	Schallleistungspegel $L_{WA,i}^{**}$ in dB(A) tagsüber / Ruhezeit
Parkfläche P1	13	39 / 13	60,2 / 55,4	82,9 / 78,1
Parkfläche P2	18	54 / 15	60,3 / 55,5	84,3 / 79,6

Ein-/ Ausparkfläche ohne Fahrverkehr	Anzahl Stell- plätze n_i	Fahrzeugbewegungen je Stunde auf Ein-/Ausparkfläche tagsüber / Ruhezeit	flächenbezogener Schallleistungspegel $L''_{WA,i}{}^{**}$ in dB(A) tagsüber / Ruhezeit	Schallleistungspegel $L_{WA,i}{}^{**}$ in dB(A) tagsüber / Ruhezeit
Parkfläche P3	6	18 / 6	60,5 / 55,7	79,6 / 74,8
Parkfläche P4	14	42 / 14	60,1 / 55,3	83,2 / 78,5
Parkfläche P5	14	42 / 14	60,2 / 55,4	83,2 / 78,5
Parkfläche P6	6	18 / 6	60,4 / 55,6	79,6 / 74,8
Parkfläche P7	32	96 / 32	59,9 / 55,1	86,8 / 82,1
Parkfläche P8	32	96 / 32	60,0 / 56,0	86,8 / 82,1
Parkfläche P9	10	30 / 10	60,4 / 55,6	81,8 / 77,0
Parkfläche P10	5	15 / 5	59,1 / 54,3	78,8 / 74,0
Summe	$\Sigma 150^*$	$\Sigma 450 / 150$		

* inkl. 5 Behinderten-Stellplätze ** normiert auf eine Stunde

Im Rahmen der Immissionsprognose wird von einem für PKW-Fahrten (Pkw Motorstart + Abfahrt) typischen Oktav-Schallleistungspegelspektrum aus [12] ausgegangen, das auf die o.g. Schallleistungen normiert wird. Die modelltechnische Abbildung der o.g. Ein- und Ausparkflächen erfolgt jeweils über gleichmäßig über den Pkw-Stellflächen verteilte Flächenschallquellen mit einer Höhe von $H = 0,5$ m über Gelände.

A2) Parksuch- und Durchfahrverkehr

Bei Ansatz des sog. "getrennten Verfahrens" nach [10] 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 gem. Vorgaben der Parkplatzlärmstudie nach RLS-90 [11] unter Berücksichtigung der nachfolgenden Randbedingungen:

- o.g. Pkw-Bewegungshäufigkeit
- $K_{Stro}{}^{*6} = 0$ dB(A) für asphaltierte Fahrgassen (Bereich Parkplatz sowie Ein-/Ausfahrten)
- Geschwindigkeit max. 30 km/h $\rightarrow D_v = -8,8$ dB(A)
- Steigung Fahrwege $\leq 5\%$ $\rightarrow D_{Stg} = 0$ dB(A)

Für die Fahrgassen ergibt sich nach Kapitel 8.2.2.2 in [10] folgender längenbezogener Schallleistungspegel L'_{WA} bzw. Schallleistungspegel L_{WA} :

Tabelle 7: nach [10] ermittelter längenbezogener Schallleistungspegel bzw. Schallleistungspegel der Durchfahrfläche

Park-/Durchfahrfläche	längenbezogener Schallleistungspegel L'_{WA} dB(A) tagsüber / Ruhezeit	Schallleistungspegel L_{WA} dB(A) tagsüber / Ruhezeit
Fahrgang P01	69,3 / 69,3	89,1 / 89,1
Fahrgang P02	58,7 / 58,7	71,9 / 71,9
Fahrgang P03	58,7 / 58,7	71,8 / 71,8
Fahrgang P04	59,0 / 59,0	72,2 / 72,2

⁶ Gemäß Parkplatzlärmstudie [10] anstelle des Korrekturwertes D_{Stro} für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen nach RLS-90 [11] anzusetzen.

Park-/Durchfahrfläche	längenbezogener Schallleistungspegel L'_{WA} dB(A) tagsüber / Ruhezeit	Schallleistungspegel L_{WA} dB(A) tagsüber / Ruhezeit
Fahrweg P05	66,5 / 66,5	87,8 / 87,8
Fahrweg P06	62,6 / 62,6	79,7 / 79,7

B) Geräuschemissionen im Zusammenhang mit den LKW Anfahrten

tagsüber

B1) Lkw-Fahrwege (Warenanlieferung):

Nach Auswertung des zur Verfügung gestellten Nutzungskonzeptes, kann am Prognosewerktag von nachfolgendem Szenario bei den zu erwartenden Lkw-Bewegungshäufigkeiten im Zusammenhang mit der täglichen Warenanlieferung/ Abholung ausgegangen werden:

Tabelle 8: Lkw-Bewegungshäufigkeiten - Warenanlieferung

Lkw-Bewegungen für Zeitabschnitt				
	iNZ 5-6 Uhr (1h) ^{A)}	iRZ 6-7 Uhr (1h)	aRZ 7-20 Uhr (13h), (Lieferzeiten, z.B. 8-9 Uhr, 10-11 Uhr und 12-13 Uhr)	iRZ 20-22 Uhr (2h)
Lkw-Anfahrten	-	-	5	-
Lkw-Abfahrten	-	-	in Anfahrten enthalten (Umfahrung)	-
Summe Lkw-Bewegungen	-	-	5	-

iNZ: innerhalb des Nachtzeitraums; iRZ: innerhalb Ruhezeit nach TA Lärm; aRZ: außerhalb Ruhezeit nach TA Lärm

Gemäß einer Studie durch das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie [13], 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 [13]). Im Rahmen der Immissionsprognose wird von einem für Lkw-Fahrten typischen Oktav-Schallleistungspegelspektrum aus [12] ausgegangen, dass auf die o.g. Schallleistung von $L'_{WA,1h} = 63$ dB(A) normiert wird.

Die Fahrzeuge für Anlieferung fahren die RSA von Norden aus an und halten parallel zur Westfassade des Gebäudes. Die Abfahrt erfolgt weiter in nördlicher Richtung. Gemäß Betriebsbeschreibung ergibt sich demnach folgende Situation:

Im Rahmen einer oberen Abschätzung wird, gem. Verkehrsgutachten von 5 Lkw-Anfahrten am Prognosetag ausgegangen. Dabei handelt es sich um 5 Anlieferungen. Unter Annahme eines Lkw pro Stunde am Prognosetag z.B. im Zeitraum zwischen 08:00 Uhr und 13:00 Uhr, entstehen somit auf dem An- und Abfahrweg 1 Lkw-Bewegungen/h. Mit o.g. Ansatz ergibt sich daraus ein längenbezogener Schallleistungspegel von $L'_{WA} = 63$ dB(A) je Meter Fahrweg für den An- und Abfahrweg zur Anlieferung. Der Fahrweg der LKW (Anfahrt und Abfahrt) wird im Berechnungsmodell über eine Linienquelle ($H = 0,5$ m über Gelände) abgebildet. Die Korrektur erfolgt über die Einwirkdauer.

B2) Rangiertvorgänge Lkw (erhöhte Leerlaufgeräusche)

Im Rahmen der Anlieferungen wird pro Lkw von einem Rangiertvorgang ausgegangen (die Lkw können parallel zu den Gebäuden halten und entladen). Die Dauer eines Rangiertvorganges wird mit je etwa 2 Minuten angesetzt. Gemäß LfU-Studie [12] 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 (Bild 3, Seite 41 in [12]) ausgegangen, das auf die o.g. Schallleistung von $L_{WA} = 99$ dB(A) normiert wird. Die Abbildung erfolgt als Flächenschallquelle mit $H=0,5$ m ü. GOK.

B3) Kühlaggregate von Liefer-LKW im Freien

Aufgrund der Beladung (hier: Munition, Büromaterial o.ä.) ist nicht von einem Kühlaggregat auszugehen.

C) (ebenerdige) Be- und Entladegeräusche Anlieferung

tagsüber

Der Warenumschlag zwischen Lkw und Warenlager erfolgt an der Westfassade der RSA. Innerhalb der Prognose wird davon ausgegangen, dass der Warenumschlag mittels Paletten-/Handhubwagen in das Gebäude erfolgt. Dabei nimmt der Anlieferungs-Lkw auch wieder leere Paletten mit. Die schalltechnisch relevanten Arbeitsvorgänge lassen sich hierbei vereinfachend wie folgt zusammenfassen:

- Bewegungen von Paletten-/Handhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand
- sowie Bewegungen von Paletten-/Handhubwagen zwischen Ladebordwand Lkw und Eingangsbereich RSA im Norden und Osten

C1) Überfahrten der fahrzeugeigenen Ladebordwand:

Die Geräuschemissionen durch Be-/Entladungsvorgänge von Waren, wie beispielsweise von Bürobedarf und Munition, treten bei der Anlieferungszone an der Westseite im Eingangsbereich der RSA auf. Die Ware wird überwiegend auf Paletten angeliefert und zur Waffenentladung nahe des Eingangsbereichs bzw. dem Lagerraum westlich des Schießstandes 2 befördert.

Gemäß LfU-Studie [12] können für die hierbei entstehenden Geräuschemissionen folgende Schallleistungspegel mit hierfür typischen Frequenzspektren verwendet werden:

Tabelle 9: Emissionskennwerte für die Be-/Entladung und entsprechend hierfür typische Frequenzspektren nach [12]

	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 [12] S. 48, Bild 10

Gemäß Prognoseansatz entstehen durch die Anlieferung von Waren am Prognosetag 5 Anlieferungen, tlw. verbunden mit 5 Abtransport (z.B. Leergut) mittels Lkw. Für das mitgeführte Stückgut wird hierbei im Rahmen einer oberen Abschätzung von bis zu 10 Paletten je LKW ausgegangen. Somit ist pro Lkw von einem Gesamtwarenums Schlag (beladen/Leerfahrt) auf der Ladebordwand von $2 \times 10 = 20$ Be-/Entladeereignissen/h (Be-/Entladeereignissen/h (Paletten) zu rechnen.

Be- und Endladung (1 Lkw):

- für 20 Hubwagen-Bewegungen / 1h über Ladebordwand: ca. $L_{WA,1h} = 101,0$ dB(A)

Die Emissionsansätze werden im Berechnungsmodell jeweils über flächenhafte, horizontale Quellen mit einer Höhe von $H = 1,25$ m über Gelände (entspricht ca. der Höhe der fahrzeugeigenen Überladebrücke) abgebildet.

C2) Transport/Warenums Schlag zw. Ladebordwand u. Gebäude:

Für die hierbei entstehenden Geräuschsituationen wird in Anlehnung an die Studie [13] exemplarisch von nachfolgenden aus dem Taktmaximalpegelverfahren ermittelten Schallleistungspegeln L_{WAT} nebst hierfür typischen Oktav-Schallleistungspegelspektren für Arbeitstätigkeiten mit Handhubwagen ausgegangen:

Tabelle 10: Schallleistungspegel nebst Oktav-Schallleistungspegelspektren für unterschiedliche Arbeitsvorgänge mit Handhubwagen auf ebener Asphaltfläche nach [13]

	Vorgang	Schallleistungspegel L_{WAT} dB(A)	Frequenzspektrum
1	Schieben und Ziehen eines Handhubwagens/Rollcontainer auf Asphalt, Eben (unbeladen, Leerfahrt)	94 (vgl. [13] S. 17, Tab. 10)	nach [13] S. 24/25
2	Schieben und Ziehen eines Handhubwagens/Rollcontainer auf Asphalt, Eben (beladen, z.B. Munition, Bürobedarf)	89 (siehe [13] S. 17, Tab. 10)	nach [13] S. 26/27

Laut Prognoseansatz ist somit von 10 Bewegungen/h von Handhubwagen im beladenen sowie von 10 Bewegungen/h von Handhubwagen im unbeladenen Zustand je Lkw auszugehen.

Gemäß Kap. 8.3 in [13] berechnen sich unter den hier verwendeten 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 zwischen der fahrzeugeigenen Ladebordwand und dem Eingang zum Lagerbereich, für:

Fahrweg Handhubwagen/Rollcontainer beladen $\rightarrow$ tagsüber $L'_{WAT} = 67,0$ dB(A)

Fahrweg Handhubwagen/Rollcontainer unbeladen $\rightarrow$ tagsüber $L'_{WAT} = 66,0$ dB(A)

Die o.g. Fahrwege für Handhubwagen werden im Berechnungsmodell jeweils über Linienquellen ($H = 0,5$ m über Gelände) abgebildet. Die Anzahl (1x im Norden 4x mit Osten) wird über die jeweiligen Einwirkzeiten abgebildet.

D) Schallabstrahlung über die Außenwände des Gebäudes.

tagsüber

Die maßgebende Schallabstrahlung ist im Zuge des Schießbetriebes (täglich zwischen 7:00 und 19:00 Uhr) innerhalb der RSA zu erwarten. Entsprechend [a] werden die Außenwände der RSA im EG als zweischalige Wände in Stahlbetonbauweise ausgeführt (Wände: $R_w = 75$ dB, Außentür: $R_{w,P} \geq 57$ dB). Das Dach der Schießanlage bildet eine 30 cm Stahlbetondecke. Ferner sollen durch raumakustische Maßnahmen die Abstrahlungsrelevanten Innenpegel innerhalb der Schießstände auf 140 dB(A) reduziert werden. Unter Berücksichtigung der Stahlbetondecke ($R'_w = 59$ dB gem. Bbl. 1 zu DIN 4109) ist oberhalb der Schießstände mit einer Schallabstrahlung von maximal 81 dB(A) zu rechnen, die durch den weiteren Aufbau in der darüber folgenden Technikzentrale (PV-Gründach) sowie die Wände (mindestens Wetterschutzgitter mit 10 dB Schalldämmung auf maximal 71

dB(A) reduziert werden. Die Abstrahlung aus der Lüftungsanlage ist dabei gesondert zu Berücksichtigen (siehe Punkt G). Für die Wände wird im Sinne einer konservativen Abschätzung von einer flächenbezogenen Schallabstrahlung von 81 dB (A) ausgegangen. Die Einwirkzeit wird hierbei mit 11 Stunden (07:30 Uhr bis 18:30 Uhr angesetzt).

Die Fassaden und Dachbereiche werden im Berechnungsmodell jeweils über (vertikale)-Flächenschallquellen am Gebäude abgebildet.

E) Kommunikationsgeräusche, Unterbringung einer Hundestaffel o.Ä. im Freien tagsüber

Auf dem Außentrainingsgelände südlich der geplanten Gebäude des ETZ finden Fahrzeugkontrollen und Brandschutzübungen statt. Der Trainingszeitraum ist von 7:30 Uhr bis 18:30 Uhr (Mo-Fr) bzw. bis 13:30 Uhr (Sa). Während des Trainings befinden sich ca. 20 Personen in diesem Bereich.

Für den Prognosewerktag wird davon ausgegangen, dass sich während der o.g. Einwirk-/Teilzeit im o.g. Bereich 20 Personen aufhalten und davon mindestens 4 Personen gleichzeitig in "Rufen normal/ über Distanz" miteinander kommunizieren.

Bezugnehmend auf die Sächsische Freizeitlärmstudie [17] kann für Lautäußerungen in "Rufen normal/ über Distanz" von einem typischen Schallleistungspegel von etwa $L_{WA} = 85$ dB(A) ausgegangen werden.

Tabelle 11: Berechnung Schalleistungspegel infolge sich unterhaltender Personen im Freien

Bezeichnung	Anzahl Personen im Freien	gleichzeitig Sprechende Personen n	Schallleistungspegel gem. [17] ("normale bis gehobene Sprache") $L_{WA, 1 Person}$ dB(A)	Gesamt-Schallleistungspegel $L_{WA} = L_{WA, 1 Person} + 10 \lg(n)$ dB(A) tagsüber
Kommunikation Personen Freisitz	20	4	85	≈ 91

Im Rahmen der Immissionsprognose wird von einem für eine Männerstimme typischen Oktav-Schallleistungspegelspektrum ausgegangen, das auf die o.g. Schallleistung normiert wird. Die Geräuschquelle wird im Berechnungsmodell schematisch als flächenhafte Schallquelle im südlichen Bereich mit einer Höhe von $H = 1,5$ m abgebildet.

Weiterhin ist die Unterbringung von 5 Zollhunden im Hundezwinger westlich des ETR von Mo-Fr zwischen 7:30 Uhr und 18:30 Uhr vorgesehen. Bezugnehmend auf die Sächsische Freizeitlärmstudie [17] kann für die Unterbringung von „Hunden im Zwinger“ von einem Schallleistungspegel von etwa $L_{WA} = 101,2$ dB(A) und von Hunden im „Schutzdienst“ i.S.d.

Trainings mit Zollhunden von einem Schallleistungspegel von etwa $L_{WA} = 94,7$ dB(A) ausgegangen werden.

Tabelle 12: Berechnung Schalleistungspegel infolge der Unterbringung und Training von bzw. mit Zollhunden, schalltechnische Kenndaten gem. [17] Kap. 15.1

Bezeichnung	Anzahl Hunde im Freien	Gesamt-Schalleistungspegel L_{WA} dB(A)
"Hunde im Zwinger"	5	101,2
„Schutzdienst“	5	94,7

Darüber hinaus wird für die Fahrzeugkontrollen noch ein Fahrweg mit 20 Kfz Fahrten pro Stunde auf der gesamten Umfahrung berücksichtigt. Somit ist hierbei von einem längenbezogenen Schallleistungspegel von 60,6 dB(A) auszugehen. Die Abbildung erfolgt über eine Linien-schallquelle auf der Umfahrung in 0,5 m Höhe.

F) Brandschutzübungen

Vorbemerkung:

Im Sinne einer konservativen Abschätzung, erfolgt die Prognose der Brandschutzübung in Anlehnung an eine Feuerwehrrübung. Voraussichtlich ist weder mit dem Einsatz von Tragkraftspritzen noch von Stromerzeugern oder Hydraulikgeräten auszugehen. .

Mit nachfolgenden Schallemissionsquellen ist typischerweise bei regulärem Übungsbetrieb zu rechnen:

- Betrieb von Geräten/Aggregaten, wie z.B. Pumpen, Stromerzeugern, Überdrucklüftern u.a.

F1) Betrieb Feuerwehrgerätetechnik auf dem Übungsplatz

tagsüber

Die schalltechnische Situation während der Übungen wird wesentlich durch die eingesetzten Aggregate/Maschinen inkl. der notwendigen Laufzeiten bestimmt. In Anlehnung an eigene Messungen während einer typischen Feuerwehrrübung wird von nachfolgenden Schallemissionskennwerten und deren typischen Lauf-/Einwirkzeiten (hier: zeitliche Aufteilung innerhalb der Trainingszeiten) ausgegangen:

Tabelle 13: Berechnung Schalleistungspegel infolge des Trainings bei Brandschutzübungen, schalltechnische Kenndaten

Gerät für Übung	effektiver Schalleistungspegel gem. Eigener Messungen dB(A)	Lauf-/Einwirkzeit	
		aRZ 10-12 Uhr (1h)	iRZ 20-22 Uhr (2h)
Stromerzeuger (LF 16/12)	105,6	60 min	--
Gerätetest Überdruck-Belüfter (LF 16/12)	110,6	15 min	--
Stromerzeuger (DLA-K)	105,6	60 min	
(eingeschobene) Tragkraftspritze (GW-L2)	106,2	60 min	
Gerätetests Trennschleifen, Motorsäge, Hydraulik-Schere/Spreizer o.ä. (GW-L2)	108,0	30 min	

Ansätze für die Schallemissionen während einer Feuerwehrrübung werden aus eigenen Messungen abgeleitet. Die Übungen finden auf dem Brandschutzübungsplatz südlich der Sporthalle statt.

G) Raumluftechnische Anlagen

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

Im Hinblick auf die Beheizung sowie die technische Be- und Entlüftung sind nachfolgende raumluftechnische Anlagen vorgesehen:

- 3 Wärmepumpen auf dem Dach der Raumschießanlage mit einem Schallleistungspegel von jeweils 89 dB(A) teileingehaust im Nordöstlichen Bereich des Dachgeschosses der RSA, jedoch nach oben hin vollständig offen, 3 dB(A) Nachtabsenkung
- 6 Zu- und Abluftöffnungen für die Raumschießanlage mit einem Schallleistungspegel durch die Schüsse von 110 dB(A) während der Nutzung. Für die Nachtlüftung wird in der restlichen Zeit ein Schallleistungspegel von 65 dB(A) angesetzt.
- 4 Zu- und Abluftöffnungen im Bereich der ETZ für die tagsüber ein Schallleistungspegel von jeweils 80 dB(A) tagsüber und 65 dB(A) nachts berücksichtigt wird
- 3 Zu- und Abluftöffnungen im Bereich der Sporthalle für die ebenfalls tagsüber ein Schallleistungspegel von jeweils 80 dB(A) tagsüber und 65 dB(A) nachts berücksichtigt wird

Weitere Gebäudetechnische Anlagen können als untergeordnet angesehen werden.

Tabelle 14: abgestrahlte Schallleistung über relevante Außenbauteile der Gebäude/Anlagenteile

Bezeichnung/ Lage	Einwirkzeit min aRZ/iRZ/LN	Fläche m²	Schalldämm- Maß R_w dB	flächenbez. Schallleistung L''_{WA} tags/LN dB(A)	Schallleistung L_{WA} dB(A)
RSA					
Wärmepumpen 3x	780/180/60	--	--	--	89 / 86
6 Außenluftöffnungen West	660/180/60	≈ je 5	12	92 / 47	99,2 / 54,0
6 Außenluftöffnungen Ost	660/180/60	≈ je 5	12	92 / 47	99,2 / 54,0
ETZ					
2 Außenluftöffnungen Süd	780/180/60	≈ je 2,3	12	72,7 / 57,5	68,7 / 53,7
2 Außenluftöffnungen West	780/180/60	≈ je 2,5	12	72,7 / 57,5	68,7 / 53,7
Sporthalle					
3 Außenluftöffnungen Süd	660/120/180/60	≈ je 2,5	12	72,7 / 57,5	68,7 / 53,7

5.3 Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen

Durch die Errichtung des ETZ ist ein steigendes Verkehrsaufkommen auf der Ingolstädter Landstraße im Bereich der Zufahrten zu erwarten. Gem. Kap. 5.2 ist tagsüber mit einer

Bewegungshäufigkeit von ca. 460 Kfz-Bewegungen zu rechnen, woraus sich eine stündliche Verkehrsstärke von 28,75 Kfz/h ergibt. Diese ist gegenüber dem Bestandsverkehr mit mehr als 1000 Kfz/h deutlich untergeordnet. Somit ist zwar ggf. von einer weiteren geringfügigen Erhöhung der Beurteilungspegel aus Straßenverkehr denkbar (< 2 dB(A)), jedoch von einer unmittelbaren Durchmischung der Verkehre auszugehen.

5.4 Olympia Schießanlage

Die nachfolgenden für die Emissionsansätze aufgeführten Nutzungszahlen, -häufigkeiten und -zeiten sind nach Rücksprache mit dem Landratsamt des Landkreises München dem Genehmigungsbescheid zur Skeet-Anlage als maßgeblichem Immissionsszenario entnommen.

Folgende Emissionsquellen sind maßgeblich am (Teil-)Anlagenlärm beteiligt:

- 20000 Schuss Schrotflinte am Prognosetag

Die Schallemission wird durch Rückrechnung von den an den maßgeblichen Immissionsorten der Schießanlage zulässigen Beurteilungspegeln in Form einer Immissionswirksamen Schalleistung ermittelt.

Schießbetrieb:

Tagsüber

An den maßgeblichen Immissionsorten ist ein maximal zulässiger Beurteilungspegel von tagsüber 58 dB(A) bzw. 57 dB(A) festgesetzt.

Im Genehmigungsbescheid wird darüber hinaus noch nachfolgendes ausgeführt:

„...“

Ein gleichzeitiger Schießbetrieb auf den fünf Trap- und Skeetschießständen sowie auf den offenen 25 m-Kurz-/Langwaffenschießständen und den offenen 100 m-/300 m-Langwaffenschießständen der Olympiaschießanlage mit Großkaliberwaffen (z. B. Sportrevolver .357 Magnum, Revolver .44 MAG) ist, ausgenommen bei Sonderveranstaltungen auf den Trap- und Skeetschießständen (siehe Nr. 5.1.2.7 dieses Bescheids), nicht zulässig. Ein gleichzeitiger Schießbetrieb mit Kleinkaliberwaffen (Kaliber .22lfB; diese Waffen weisen vergleichsweise geringere Lärmemissionen auf) auf den offenen 25 m-, 50 m- und 100 m-Schießständen bleibt davon unbenommen.

...“

Somit ist der Betrieb der Skeetschießstand als maßgeblicher Betrieb anzusehen.

Aus der Rückrechnung aus den zulässigen Immissionsrichtwertanteilen ergibt sich eine Schallleistung von $L_{WA} = 136,4 \text{ dB(A)}$, für eine Punktquelle auf dem mittleren der 5 Skeetstände. Diese wird entsprechend als Punktschallquelle im Bereich des Mittleren Skeetstands berücksichtigt.

Eine weitere gewerbliche Vorbelastung ist gem. Abstimmung mit dem Landratsamt [f] im Umkreis nicht vorhanden und eine Berücksichtigung der Militärischen Nutzung des Geländeübungsplatzes nicht erforderlich [h].

6 Schallimmissionen

Für die Ermittlung der Schallimmissionen aus Straßenverkehr sowie Gewerbelärm werden Einzelpunktberechnungen an maßgeblichen Fassaden und Stockwerken der geplanten Bebauung innerhalb des Plan-/Baugebietes durchgeführt

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

- Gebäudehöhen im Bestand gemäß LOD Datensatz
- geplante Gebäudehöhe und Ausrichtung gemäß vorliegender Planung [a]
- bestehende Topografie innerhalb und außerhalb des Plan-/Baugebietes gemäß [c]

Im Hinblick auf die akustischen Eigenschaften der maßgeblichen Fassaden wird von "*glatten Fassadenoberflächen*" mit einem Absorptionsgrad von $\alpha = 0,11$ für Verkehr bzw. $\alpha = 0,21$ für Gewerbelärm ausgegangen.

6.1 Einwirkungen durch Straßenverkehr

Im Plan-/Baugebiet ist mit Einwirkungen bzw. Beeinträchtigungen aus Geräuschen durch den umliegenden Straßenverkehr (hier: B13) zu rechnen. Unter Berücksichtigung der derzeit geplanten Bebauung [a] zeigt sich für die einzelnen Fassadenbereiche der geplanten

Gebäude konkret folgende schalltechnische Situation (Ergebnisse aller Einzelpunktbeurteilungen siehe Anhang):

Tabelle 15: Beurteilungspegel an der geplanten Bebauung aus Straßenverkehr

Gebäude	Fassade	Stockwerk	maximaler Beurteilungspegel L_r Straße [dB(A)]		Orientierungs-Richtwerte (ORW) Gem. DIN 18005 [dB(A)]		„maximale Überschreitung“ [dB(A)]	
			tagsüber	nachts	tagsüber	nachts	tagsüber	nachts
RSA	Süd	EG	60	53	65	55	-5	-2
	Ost		47	40			-18	-15
	Nord		63	56			-2	1
	West		64	56			-1	1
	Süd	1.OG	60	53			-5	-2
	Ost		49	42			-16	-13
	Nord		--	--			--	--
	West		63	56			-2	1
ETZ	Süd	EG	60	53	65	55	-5	-2
	Ost		46	39			-19	-16
	Nord		61	54			-4	-1
	West		63	56			-2	1
	Süd	1.OG	60	53			-5	-2
	Ost		46	39			-19	-16
	Nord		60	53			-5	-2
	West		62	55			-3	0
Sporthalle	Süd	EG	67	60	65	55	2	5
	Ost		64	57			-1	2
	Nord		66	59			1	4
	West		72	65			7	10
	Süd	1.OG	67	60			2	5
	Ost		64	57			-1	2
	Nord		66	59			1	4
	West		72	65			7	10

Fazit:

Für die geplanten Gebäude ist an den jeweils lärmzugewandten Fassaden mit z.T. erheblichen Einwirkungen bzw. Beeinträchtigungen aus Straßenverkehrslärm durch die westlich gelegene B13 zu rechnen. Nachdem sich für das Vorhaben im Nachtzeitraum kein erhöhter Schutzanspruch ableiten lässt (keine Unterkunftsquartiere und keine Nutzung zur Nachtzeit) ist im vorliegenden Fall nur der Tagzeitraum maßgeblich. Dabei werden an den der Straße zugewandten West- (z.T. auch Nord und Süd-)fassaden der Sporthalle tagsüber die gebietsspezifischen Orientierungswerte (ORW) nach Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 für ein Gewerbegebiet [von 65dB(A) tagsüber] teilweise nicht eingehalten bzw. um bis zu 7 dB(A) überschritten. Lediglich an der Westfassade der Sporthalle werden die als obere Anhaltswerte anzusehenden Immissionsgrenzwerte (IGW) der 16. BImSchV nicht eingehalten.

Die detaillierten Berechnungsergebnisse für die einzelnen Fassaden der geplanten sind dem Anhang zu entnehmen.

6.2 Einwirkungen durch Gewerbelärm

Im Plan-/Baugebiet ist mit möglicherweise mit Einwirkungen bzw. Beeinträchtigungen aus Geräuschen durch die südlich gelegenen Olympia Schießanlage zu rechnen. So werden an den Südfassaden des Einsatztrainingszentrums, sowie der Sporthalle Beurteilungspegel von bis zu 63 dB(A) erreicht.

Somit werden die gebietsspezifischen Immissionsrichtwerte gem. TA-Lärm für ein Gewerbegebiet von tagsüber 65 dB(A) eingehalten bzw. um mindestens 2 dB(A) unterschritten. Die detaillierten Berechnungsergebnisse für die einzelnen Fassaden der geplanten sind dem Anhang zu entnehmen.

6.3 Auswirkungen aus Gewerbelärm

Die Beurteilung der Immissionen aus der Anlage (hier: "ETZ") erfolgt gemäß der TA Lärm. Dabei werden die Beurteilungspegel L_r in der Nachbarschaft unter Zugrundelegung der unter Kap. 5.2 berechneten Schallemissionen dargestellt und mit den gebietsspezifischen Immissionsrichtwerten der TA Lärm bzw. den entsprechenden Immissionsrichtwertanteilen (reduzierte Immissionsrichtwerte) verglichen.

Tabelle 16: Beurteilungspegel an der umliegenden Bebauung aus Gewerbelärm

Bezeichnung	ID	Nutz	ORW gem. 18005-1 (1)		Pegel L_r ("Gewerbelärm") (2)		Überschreitung (2) - (1)	
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Elsterweg 11 EG	IP01	WA	55	40	27	13	-28	-27
Elsterweg 11 OG	IP02	WA	55	40	28	13	-27	-27
Bundeseigene Bestandsbebauung Nord Fl.-Nr. 1596/8 Garching ^a	IP03	GE	65	50	57	43	-8	-7
Bundeseigene Bestandsbebauung Nord Fl.-Nr. 1595/29 Garching ^a	IP04	GE	65	50	58	41	-7	-9
Bundeseigene Bestandsbebauung Nord Fl.-Nr. 1596/7 Garching ^a	IP05	GE	65	50	58	43	-7	-7
Ingolstädter Landstraße 102 Südwest	IP06	GE	65	50	46	34	-19	-16
Ingolstädter Landstraße 102 Südost	IP07	MI	60	45	51	34	-9	-11
Ingolstädter Landstraße 102 West	IP08	MI	60	45	50	34	-10	-11
Ingolstädter Landstraße 102 Süd	IP09	MI	60	45	38	25	-22	-20
Parkstraße 30 EG	IP10	WA	55	40	34	18	-21	-22
Parkstraße 30 OG	IP11	WA	55	40	34	18	-21	-22
Parkstraße 30 DG	IP12	WA	55	40	35	18	-20	-22
Bundeseigene Bestandsbebauung unmittelbar südlich West ^a	IP13	GE	65	50	61	28	-4	-22
Bundeseigene Bestandsbebauung unmittelbar südlich Ost ^a	IP14	GE	65	50	55	29	-10	-21
Kirchstraße 27	IP16	WA	55	40	37	22	-18	-18
Hochmutting Wohnhaus	IP17	MI	60	45	7	0	-53	-45

a) leerstehende Lagerhallen ohne Nutzung

Es zeigt sich, dass bedingt durch die Einwirkungen aus dem ETZ die gebietsspezifischen IRW gemäß TA Lärm an der nächstgelegenen schutzbedürftigen Bebauung eingehalten

bzw. tagsüber um mindestens zu 9 dB(A) und nachts um mindestens zu 11 dB(A) deutlich unterschritten werden. An den fiktiven Immissionsorten der Bundeseigene Bestandsbebauung ohne schutzbedürftige Aufenthaltsräume (leerstehende Lagerhallen) werden die Orientierungsrichtwerte gem. 18005 bzw. die IRW gem. TA Lärm ebenfalls eingehalten bzw. deutlich um mindestens 4 dB(A) tagsüber und min. 7 dB(A) nachts unterschritten.

Spitzenpegel:

Als lauteste Einzelereignisse während des regulären Betriebes wird im vorliegenden Fall das Geräusch „Schreien Maximal“ mit etwa $L_{WA,max} = 110$ dB(A) gemäß sächsischer Freizeitlärmstudie sowie das „Betätigen einer Lkw-Betriebsbremse“ mit $L_{WA,max} = 108$ dB(A) gemäß [13] betrachtet. Bei Ansatz dieser maximalen Schallleistungspegel ergeben sich für die hierzu maßgebenden (nahegelegenen) Immissionsorte IP05 und IP13 folgende schalltechnische Situationen:

Ereignis/Quelle	Ort der Quelle	Richtwert (IRW + 30 tags / nachts)	Maximalpegel L_{AFmax} in dB(A)	Überschrei- tung ja/nein
Betätigung der Betriebs- bremse von Lkw, $L_{WA,max} =$ 108 dB(A)	Lkw Am Tor → ca. 55 m südwestlich von IP05	90 / 65	fiktiv IP05 (GE) tagsüber ca. 60 dB(A)	nein
Schreien Maximal, $L_{WA,max} =$ 110 dB(A)	Außengelände → ca. 36 m nördlich von IP13	90 / 65	fiktiv IP13 (GE) tagsüber ca. 70 dB(A)	nein

Die berechneten Geräuschspitzenpegel stellen im Hinblick auf den Tagzeitraum keine Überschreitung der max. zulässigen Spitzenpegel gemäß TA Lärm (Maximalpegelkriterium IRW + 30 dB(A) tags dar. Nachts ist aufgrund der fehlenden Nutzung von keiner Überschreitung auszugehen.

7 Maßnahmen für einen verbesserten Schallschutz

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass im Plangebiet tlw. Überschreitungen der schalltechnischen Orientierungsrichtwerte durch Einwirkungen aus Verkehrslärm zu erwarten sind. Zur Verbesserung der schalltechnischen Situation sind daher geeignete Schallschutzmaßnahmen erforderlich. Von folgenden Grundsätzen wird hierbei ausgegangen:

1. Dauerschallpegel von über 65 dB(A) tagsüber bzw. 55 dB(A) nachts sind nach Einschätzung der aktuellen Erkenntnisse der Lärmwirkungsforschung als potentiell gesundheitsgefährdend einzustufen und sind daher soweit möglich zu vermeiden.
2. In Ausnahmefällen kann davon ausgegangen werden, dass bei einer Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für Kern-, Dorf- und Mischgebiete von tagsüber 64 dB(A) und nachts 54 dB(A) (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) die Anforderungen

an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse zwar noch gewährleistet sind, dem Vorsorgeprinzip im Zuge der Bauleitplanung möglicherweise jedoch noch nicht ausreichend Rechnung getragen wird.

3. An den maßgeblich betroffenen Fassaden, an denen die gebietsspezifischen Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 um mehr als 4 dB(A) - und somit der im Rahmen der Abwägung als oberer Anhaltswert anzusehende Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV - überschritten werden, ist durch aktive Schallschutzmaßnahmen und/oder geeignete Maßnahmen am Objekt sicherzustellen, dass ein der Nutzung entsprechender ausreichend niedriger Innenpegel innerhalb der Räumlichkeiten gewährleistet wird.

Bemerkung:

Verbindliche gesetzliche Regelwerke oder Normen ab wann eine Orientierung auf die lärmabgewandte Fassade oder der Einbau von schallgedämmten Lüftungseinrichtungen zwingend erforderlich ist, existieren derzeit nicht. Hilfsweise kann hierzu die VDI 2719 herangezogen werden, die vor dem Hintergrund anzustrebender maximaler Innenpegel davon ausgeht, dass bei Außengeräuschpegeln oberhalb 50 dB(A) schalldämmende, fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen notwendig werden.

zu Grundsatz Pkt. 1:

Beurteilungspegel größer 65 dB(A) tagsüber bzw. 55 dB(A) sind am geplanten Gebäude an folgenden Fassaden zu erwarten:

Tabelle 17: Bereiche mit einem L_r von tags > 65 dB(A) bzw. nachts > 55 dB(A)

Bezeichnung	Stockwerk*	Maßnahme
Sporthalle West	EG-OG	Schallschutz erforderlich
Sporthalle Nord Westlicher Teil	EG-OG	Schallschutz erforderlich
Sporthalle Süd Westlicher Teil	EG-OG	Schallschutz erforderlich

* die tatsächlichen Werte sind stark von der Bauausführung abhängig.

zu Grundsatz Pkt. 2:

Die Immissionsgrenzwerte für Kern-, Dorf- und Mischgebiete von tagsüber 64 dB(A) und nachts 54 dB(A) der 16. BImSchV werden an nachfolgenden Fassadenbereichen (zusätzlich zu den unter Pkt. 1 genannten) überschritten:

Tabelle 18: Bereiche mit einem L_r von tagsüber/nachts > 64/54 dB(A)

Bezeichnung	Stockwerk	Maßnahme
Sporthalle Süd Mittlerer Teil	EG-OG	Schallschutz erforderlich

zu Grundsatz Pkt. 3:

-- hier nicht gegenständlich --

Aktiver Schallschutz

Vor dem Hintergrund zu erwartender Überschreitungen der Orientierungswerte nach Beiblatt 1 der DIN 18005-1 werden für die weitere Abwägung potentielle aktive Schallschutzmaßnahmen mit dem Ziel einer verbesserten schalltechnischen Situation zur Einhaltung der ORW (65 dB(A) tagsüber) aufgezeigt und erörtert.

1) entsprechende Grundrissorientierung

Die Orientierung von nicht schutzbedürftigen Räumen (z.B. Sporthallen) zur Straße ist eine mögliche Maßnahme zur Verringerung von Schallimmissionen an der schutzbedürftigen Bebauung. Je nach Art und Umfang können durch die hiermit einhergehende Abstandsvergrößerung sowie Abschirmung spürbare Pegelminderungen erzielt werden

Dies wurde auch entsprechend bereits geplant, sodass keine schutzbedürftigen Aufenthaltsräume wie z.B. Büros von Überschreitungen der ORW für ein Gewerbegebiet bzw. der IGW für ein Mischgebiet mehr ausgesetzt sind. Sodass auf weitere Schallschutzmaßnahmen zum Schutz der Bebauung verzichtet werden kann.

(Passiver) Schallschutz am Gebäude

Auch wenn mit der abschirmenden Gebäudeorientierung Überschreitungen der ORW verbleiben, ist den verbleibenden Einwirkungen mit einer entsprechenden Dimensionierung der Außenbauteile in Verbindung mit einer Sicherstellung eines ausreichenden Luftwechsel Rechnung zu tragen.

Die erf. Luftschalldämmung von Außenbauteilen ist nach Gleichung 6 der DIN 4109-1:2018-01 zu bemessen. Konkret sind im Anhang 6 und Kap. 8 die erforderlichen resultierenden Schalldämm-Maße der Fassaden nach DIN 4109 basierend auf den hier zu erwartenden maßgeblichen Außenlärmpegeln je Teilgebiet und Fassade für die Bebauung im Plangebiet zusammengefasst sowie die sich ergebenden Anforderungen an die Außenbauteile aufgeführt. Dabei sind zum Schutz vor unzulässigen und unvermeidbaren Geräuschimmissionen (insbesondere vor Verkehrslärm) für die gekennzeichneten Fassadenbereiche der geplanten Bebauung zusätzliche Schallschutzmaßnahmen am Gebäude erforderlich.

8 Festsetzungsvorschläge für die Satzung des Bebauungsplanes

Vorbemerkung

Für die geplanten Gebäude ist an den jeweils lärmzugewandten Fassaden mit z.T. erheblichen Einwirkungen bzw. Beeinträchtigungen aus Straßenverkehrslärm durch die westlich gelegene B13 bzw. zu rechnen. Nachdem sich für das Vorhaben im Nachtzeitraum kein erhöhter Schutzanspruch ableiten lässt (keine Unterkunftsquartiere und keine Nutzung zur Nachtzeit) ist im vorliegenden Fall nur der Tagzeitraum maßgeblich. Dabei werden an den der Straße zugewandten West- (z.T. auch Nord und Süd-)fassaden der Sporthalle tagsüber die gebietsspezifischen Orientierungswerte (ORW) nach Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 für ein Gewerbegebiet [von 65 dB(A) tagsüber] teilweise nicht eingehalten bzw. um bis zu 7 dB(A) überschritten.

Unter Berücksichtigung der derzeitigen Planung (u.a. Anordnung, Höhenentwicklung Ausrichtung der vorgesehenen Bebauung) werden zum Schutz der geplanten Bebauung vor unzulässigen und vermeidbaren Geräuschemissionen (hier Gewerbelärm) folgende immissionsschutztechnische Auflagen zur Aufnahme in die Satzung des Bebauungsplanes vorgeschlagen:

A) Verkehrslärm:

Schallschutzmaßnahmen:

- (1) *Für die besonders betroffenen Fassaden mit Beurteilungspegeln größer 65 dB(A) tagsüber sind im Hinblick auf gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse schutzbedürftige Aufenthaltsräume gem. DIN 4109-1:2018-01 (Büros u.ä.) nur ausnahmsweise anzuordnen bzw. sind vorzugsweise auf zur Schallquelle abgewandte Fassadenbereiche hin zu orientieren. Insbesondere ist bei den o.g. besonders belasteten Fassaden ohne weitere Maßnahmen auf eine Anordnung von zum Lüften erforderlichen (offenbaren) Fenster von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen grundsätzlich zu verzichten.*
- (2) *Für den Fall, dass eine Grundrissorientierung nicht möglich ist, ist durch entsprechende Vorbauten (z.B. verglaste Balkone/Loggien/partielle Doppelfassaden) sicherzustellen, dass die maximal zulässigen Innenpegel gem. VDI 2719 innerhalb von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen eingehalten werden.*
- (3) *Sind weder Grundrissorientierung noch abschirmende Vorbauten an der Fassade möglich, ist durch eine entsprechende kontrollierte Belüftung ein hinreichender Luftaustausch auch bei geschlossenen Fenstern zu gewährleisten.*
- (4) *Erforderliche Luftschalldämmung Außenbauteile:*
Bei den Bauvorhaben sind nachfolgende erforderliche Schalldämm-Maße der Fassaden zu beachten, soweit nicht durch eine konkrete Prüfung (Nachweis gegen Außenlärm) niedrigere

Werte (z.B. aufgrund von Grundrissorientierung, Abschirmung o.ä.) nachgewiesen werden können.

1	2	3	4	5		
				a	b	c
Fassade*	Stockwerke	Maßgeblicher Außenlärmpegel aus Verkehrs- und fremden Gewerbelärm	Aufenthalts-räume in Unterrichtsräumen/ Büros	erforderliche Schallschutzmaßnahmen am Gebäude		
		gem. DIN 4109-2:2018-01*	erf. $R'_{w,ges}$ Außenbauteile in dB gem. DIN 4109-1:2018-01	mech. Lüftungsanlage / Einzellüfter	Vorbauten / verglaster Balkon / Loggia	„Prallscheibe“/partielle Doppelfassade/ Festverglasung
RSA						
Süd	EG	67	37 / 32	0	1)	1)
Ost		65	35 / 30	--		
Nord		66	36 / 31	0	1)	1)
West		67	37 / 32	0	1)	1
Süd	OG	67	37 / 32	0	1)	1)
Ost		66	36 / 31	0	1)	1)
Nord		--	--	--		
West		67	37 / 32	0	1)	1
ETZ						
Süd	EG	68	38 / 33	0	1)	1)
Ost		66	36 / 31	0	1)	1)
Nord		65	35 / 30	--	1)	1)
West		67	37 / 32	0	1)	1
Süd	OG	68	38 / 33	0	1)	1)
Ost		66	36 / 31	0	1)	1)
Nord		65	35 / 30	--	1)	1)
West		67	37 / 32	0	1)	1
Sport						
Süd Turnhalle	EG	71	41 / 36	+	1)	1)
Süd Rest		69	39 / 34	0	1)	1)
Ost		69	39 / 34	0	1)	1)
Nord Turnhalle		69	39 / 34	0	1)	1)
Nord Rest		67	37 / 32	0	1)	1)
West		75	45 / 40	+	1)	1)
Süd Turnhalle	OG	71	41 / 36	+	1)	1)
Süd Rest		69	39 / 34	0	1)	1)
Ost		69	39 / 34	+	1)	1)
Nord Turnhalle		69	39 / 34	+	1)	1)
Nord Rest		66	36 / 31	0	1)	1)
West		75	45 / 40	+	1)	1)
--	=	nicht erforderlich				
*		kein erhöhter Schutzanspruch im Nachtzeitraum daher nur Tagpegel maßgeblich				
+	=	erforderliche Maßnahme, falls schutzbedürftige Aufenthaltsräume über kein Fenster zur Querlüftung an Fassaden mit geringeren Anforderung verfügen				
0	=	empfohlene Maßnahme				
1)	=	als Alternative zur erforderlichen oder empfohlenen Maßnahme				

B) Gewerbe:

- Die Schallleistung der Abstrahlung aus den Zu- und Abluftöffnungen der Schießanlage ist auf maximal 110 dB(A) ohne Berücksichtigung von Wetterschutzgittern zu begrenzen
- Der abstrahlungsrelevante Innenpegel innerhalb der Schießstände darf 140 dB(A) nicht überschreiten

- 3 *Die Schallabstrahlung der Wärmepumpen ist auf 3 Stück und je 89 dB(A) mit 3 dB(A) Nach-
tabsenkung zu begrenzen*
 - 4 *Die Wärmepumpen sind eingehaust (nach oben vollständig offen, nach Norden und Osten
mit Schallschutzlamellen $R_w > 5$ dB) aufzustellen*
 - 5 *Die Schallabstrahlung aus den weiteren Zu- und Abluftöffnungen ist im tagzeitraum auf ma-
ximal $L_{WA} = 80$ dB(A) ohne Berücksichtigung von Wetterschutzgittern zu begrenzen*
 - 6 *Im Nachtzeitraum ist die Schallleistung der jeweiligen Zu- und Abluftöffnungen auf $L_{WA} = 65$
dB(A) ohne Berücksichtigung der Wetterschutzgitter zu begrenzen.*
 - 7 *Alle Zu- und Abluftöffnungen sind ferner mit Wetterschutzgittern mit einer Schalldämmung
von $R_w \geq 12$ dB auszurüsten, anderenfalls ist die Schallleistung der Abstrahlung aus den Zu-
und Abluftöffnungen (siehe Punkt 1 und 6) weiter zu begrenzen*
 - 8 *Eine weitere Nachnutzung der Anlage ist grundsätzlich nicht zulässig*
 - 9 *Weiterhin sind sämtliche lärm erzeugende Anlagen und Anlagenteile entsprechend dem
Stand der Lärm-minderungs-technik auszuführen und zu warten.*
 - 10 *Hinsichtlich des Lärmschutzes sind die Bestimmungen der Technischen Anleitung zum
Schutz gegen Lärm - TA Lärm zu beachten.*
 - 11 *Die massiven Umfassungsbauteile der Schießstände sind, unter Berücksichtigung der
Spektrum Anpassungswerte, mit einem bewerteten Schalldämm-Maß von mindestens $R_w \geq$
59 dB auszuführen*
 - 12 *Die Service-Öffnungen sind als Doppeltür-Konstruktion mit einem Schalldämm-Maß von
mindestens $R_{w,P} \geq 57$ dB auszuführen*
 - 13 *Während die Service Türen offenen stehen ist eine Nutzung des Schießstandes grundsätz-
lich unzulässig*
- ..."

9 Zusammenfassung

Die Bundesrepublik Deutschland vertreten durch die Bundesanstalt für Immobilienaufga-
ben (BImA) beabsichtigt auf dem Gelände des ehemaligen Bundeswehrlagers die Errich-
tung eines Einsatztrainingszentrums (ETZ) für die Generalzolldirektion, Ingolstädter Land-
straße 100, 85748 Garching und in diesem Zusammenhang zunächst die Aufstellung ei-
nes entsprechenden Bebauungsplans.

Den schalltechnischen Belangen im Zuge des Planungs- und Genehmigungsverfahrens
soll dabei durch die konkrete Ermittlung und Bewertung der Geräuschauswirkungen der
künftigen Anlage (ETZ) in der Nachbarschaft, sowie der Geräuscheinwirkungen durch
Straßenverkehr (B13) auf die geplante Bebauung Rechnung getragen werden. Die Beur-

teilung erfolgt anhand der Orientierungswerte des Beiblatts 1 zu DIN 18005-1 in Verbindung mit der TA Lärm nebst weiteren Richtlinien. Diese setzt eine detaillierte Immissionsprognose unter Verwendung konkreter Annahmen über die geplanten Betriebsabläufe bzw. -zeiten der künftigen Anlage nebst verkehrlicher Belastung voraus.

1. Einwirkungen:

- a. Für die geplanten Gebäude ist mit z.T. erheblichen Einwirkungen bzw. Beeinträchtigungen aus Straßenverkehrslärm durch die westlich gelegene B13 zu rechnen. Dabei werden an den der Straße zugewandten Westfassaden der Gebäude die gebietsspezifischen Orientierungswerte (ORW) nach Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 für ein Gewerbegebiet [von 65 dB(A) tagsüber] teilweise nicht eingehalten und um bis zu 7 dB(A) überschritten (s. Kap. 6.1). Die als obere Anhaltswerte anzusehenden Immissionsgrenzwerte (IGW) der 16. BImSchV [3] werden somit z.T. ebenfalls nicht eingehalten (s. Kap. 6.1), sodass weitergehende Maßnahmen zum Schallschutz erforderlich werden (siehe Kap. 7).
- b. Die Einwirkungen aus dem Betrieb der Olympia Schießanlage halten hingegen die Immissionsrichtwerte gem. TA-Lärm für eine gewerbliche Nutzung ein bzw. unterschreiten diese um mindestens 2 dB(A).
- c. Durch eine entsprechende Grundriss-Orientierung der schutzbedürftigen Büro- und Sozialräume kann eine Einhaltung der gebietsspezifischen ORW für Gewerbegebiete von 65 dB(A) tagsüber erwartet werden. Den verbleibenden Einwirkungen wird durch eine entsprechende Dimensionierung der Fassaden (s. Kap. 8) in Verbindung mit den zentralen Lüftungsgeräten Rechnung getragen.

2. Auswirkungen aus Gewerbelärm:

Im Hinblick auf die Auswirkungen aus Gewerbelärm wird, unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen und geplanten Schallschutzmaßnahmen (Kap. 2 und 8), deutlich, dass bedingt durch die Einwirkungen aus dem ETZ die gebietsspezifischen IRW gemäß TA Lärm an der nächstgelegenen schutzbedürftigen Bebauung eingehalten bzw. tagsüber um mindestens zu 9 dB(A) und nachts um mindestens zu 11 dB(A) deutlich unterschritten werden. An den fiktiven Immissionsorten der bundeseigenen Bestandsbebauung ohne schutzbedürftige Aufenthaltsräume (leerstehende Lagerhallen ohne schutzbedürftige Aufenthaltsräume) werden die Orientierungsrichtwerte gem. 18005 bzw. die IRW gem. TA Lärm ebenfalls eingehalten bzw. deutlich um mindestens 4 dB(A) tagsüber und mindestens 7 dB(A) nachts unterschritten.

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 bauphysikvervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Einer Veröffentlichung im Internet o.ä. wird ausdrücklich nicht zugestimmt.

Diese schalltechnische Untersuchung umfasst 40 Seiten, 14 Seiten Anhang und 2 Anlagen (Lagepläne).

hils consult gmbh

Kaufering, den 25.02.2026



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



i. A. F. Besenschek M.Sc.
(TB)

ANHANG

Anhang 1: Weiterführende Regelwerke, Literatur und verwendete Software

Gesetzliche bzw. Beurteilungsgrundlagen

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

Software

- 2.1 Cadna/A Version 2025 (64 Bit) (MR1), DataKustik GmbH, Gilching, 2025
- 2.2 Bastian Konstruktionsdatenbank V2.3.98, DataKustik GmbH, Greifenberg, 2010

Anlagen, Gewerbe

- 3.1 „Bauphysik, Schallschutz im Stahlleichtbau“, IFBS 4.06, Industrieverband für Bausysteme im Stahlleichtbau e.V., 40237 Düsseldorf, August 2003

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/h 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:

Einsatztrainingszentrum (ETZ) für die Generalzolldirektion - Standort Garching, Ingolstädter Landstraße 100, 85748 Garching; hier: schalltechnische Einwirkungen durch Straßenverkehr auf die geplante Bebauung sowie Auswirkungen Anlage auf die Nachbarschaft

Berechnungsmodell:

23022_bpl_str_gew_etz_garching.cna

Erstellt am:

27.10.2025

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Land	(benutzerdefiniert)
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)	10.00
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 - Impunkt	1000.00 1000.00
Min. Abstand Impunkt - Reflektor	1.00 1.00
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0.10
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
Bodenabsorption G	1.00
Windgeschw. für Kaminrw. (m/s)	3.0
Straße (RLS-19)	
Streng nach RLS-19	streng nach RLS 19
Schiene (Schall 03 (2014))	
Fluglärm (???)	
Streng nach AzB	

Einsatztrainingszentrum (ETZ) für die Generalzolldirektion - Standort Garching, Ingolstädter Landstraße 100, 85748 Garching; hier: schalltechnische Einwirkungen durch Straßenverkehr auf die geplante Bebauung sowie Auswirkungen Anlage auf die Nachbarschaft – Tektur 2025 neue Straßenverkehrszahlen
Beurteilung nach DIN 18005-1 u.a., Projekt-Nr. 23022_etz_garching_gu03_v3

Anhang 4: Basisquellen/Emissionsberechnung**Punktquellen**

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Schallleistung Lw			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.
				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)
Stromerzeuger		+		105.6	105.6	105.6	Lw	spek_stromag	105.6	0.0	0.0	0.0	60.00	0.00	0.00	0.0	
Gerätetest überdruck		+		110.6	110.6	110.6	Lw	spek_drluef	110.6	0.0	0.0	0.0	60.00	0.00	0.00	0.0	
Stromerzeuger 2		+		105.6	105.6	105.6	Lw	spek_stromag	105.6	0.0	0.0	0.0	60.00	0.00	0.00	0.0	
Tragkraftspritze		+		106.2	106.2	106.2	Lw	spek_trkspr	106.2	0.0	0.0	0.0	60.00	0.00	0.00	0.0	
Gerätetests Hydraulik		+		108.0	108.0	108.0	Lw	spek_drehl	108.0	0.0	0.0	0.0	60.00	0.00	0.00	0.0	
Schreien Maximal		-		110.0	110.0	110.0	Lw	spek_drehl	110.0	0.0	0.0	0.0				0.0	500
Schießanlage		-		136.4	136.4	136.4	Lw	1	136.4	0.0	0.0	0.0				0.0	500

Öff. Straßen

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Lw'			Zählarten		genaue Zählarten												zul. Geschw.		RQ	Straßenoberfl.	Steig.	
				Tag	Abend	Nacht	DTV	Str.gatt.	M			p1 (%)			p2 (%)			pmc (%)			Pkw	Lkw	Abst.			Art
									(dBA)	(dBA)	(dBA)	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht						
B13 Nord			str	92.1	-99.0	85.0			1175.9	0.0	190.6	6.6	0.0	5.9	3.6	0.0	8.2	0.5	0.0	0.7	100	90	RalQ 21		0.0	
B13 Süd			str	92.0	-99.0	85.0			1175.9	0.0	191.9	6.6	0.0	5.9	3.6	0.0	8.2	0.5	0.0	0.7	100	90	RalQ 21	RLS_REF	0.0	
Zufahrt west			str	76.9	-99.0	68.1			46.6	0.0	5.0	5.4	0.0	12.5	0.2	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	100	90	RQ 10		0.0	
Zufahrt ost			str	75.2	-99.0	68.1			28.1	0.0	5.0	8.9	0.0	12.5	0.2	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	100	90	RQ 10		0.0	
Zufahrt mitte			str	73.0	-99.0	-99.0			18.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	90	RQ 10		0.0	

Linienquellen

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw'			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq
				Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht		
LKW-Anlieferung		+	lq_Lkw	90.7	90.7	90.7	63.0	63.0	63.0	Lw'	spek_Lkw	63.0	0.0	0.0	0.0	600.00	0.00	0.00	0.0	
LKW Entladung		+	lq_entlad	68.4	68.4	68.4	67.0	67.0	67.0	Lw'	spek_RocoPal	67.0	0.0	0.0	0.0	60.00	0.00	0.00	0.0	
LKW Beladung		+	lq_belad	69.0	69.0	69.0	67.0	67.0	67.0	Lw'	spek_RocoPal	67.0	0.0	0.0	0.0	60.00	0.00	0.00	0.0	
PKW-Bewegungen Fahrzeugkontrolle		+	lq_Kontroll	88.0	88.0	37.7	60.6	60.6	10.3	Lw'	spk_PkwPP	60.6	0.0	0.0	-50.3	660.00	0.00	0.00	0.0	
Stellplätze Hauptzu- fahrt P01		+	lq_Hauptzufahrt	89.1	89.1	38.8	69.3	69.3	19.0	Lw'	spk_PkwPP	69.3	0.0	0.0	-50.3	180.00	60.00	0.00	0.0	
13 Stellplätze P02		+	lq_Fahrweg_13_Stellplätze	71.9	71.9	21.6	58.7	58.7	8.4	Lw'	spk_PkwPP	58.7	0.0	0.0	-50.3	180.00	60.00	0.00	0.0	
13 Stellplätze P03		+	lq_Fahrweg_13_Stellplätze	71.8	71.8	21.5	58.7	58.7	8.4	Lw'	spk_PkwPP	58.7	0.0	0.0	-50.3	180.00	60.00	0.00	0.0	
14 Stellplätze P04		+	lq_Fahrweg_14_Stellplätze	72.2	72.2	21.9	59.0	59.0	8.7	Lw'	spk_PkwPP	59.0	0.0	0.0	-50.3	180.00	60.00	0.00	0.0	
78 Stellplätze P05		+	lq_Fahrweg_78_Stellplätze	87.8	87.8	37.5	66.5	66.5	16.2	Lw'	spk_PkwPP	66.5	0.0	0.0	-50.3	180.00	60.00	0.00	0.0	
32 Stellplätze P06		+	lq_Fahrweg32_Stellplätze	79.7	79.7	29.4	62.6	62.6	12.3	Lw'	spk_PkwPP	62.6	0.0	0.0	-50.3	180.00	60.00	0.00	0.0	
LKW Beladung		+	lq_belad	76.4	76.4	76.4	67.0	67.0	67.0	Lw'	spek_RocoPal	67.0	0.0	0.0	0.0	240.00	0.00	0.00	0.0	
LKW Entladung		+	lq_entlad	76.4	76.4	76.4	67.0	67.0	67.0	Lw'	spek_RocoPal	67.0	0.0	0.0	0.0	60.00	0.00	0.00	0.0	

Schalltechnische Untersuchung - Anhang

Einsatztrainingszentrum (ETZ) für die Generalzolldirektion - Standort Garching, Ingolstädter Landstraße 100, 85748 Garching; hier: schalltechnische Einwirkungen durch Straßenverkehr auf die geplante Bebauung sowie Auswirkungen Anlage auf die Nachbarschaft – Tektur 2025 neue Straßenverkehrszahlen
Beurteilung nach DIN 18005-1 u.a., Projekt-Nr. 23022_etz_garching_gu03_v3

Flächenschallquellen

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw"			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Einwirkzeit			K0	Freq.
				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))		(m²)	(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)
Rangierquelle		+	flq_rangier	99.0	99.0	99.0	77.7	77.7	77.7	Lw	spek Lkw Leerl	99.0	0.0	0.0	0.0			2.00	0.00	0.00	0.0	
Befahren Ladebordwand		+	flq_ladebord	101.0	101.0	101.0	95.2	95.2	95.2	Lw	spek Pal	101.0	0.0	0.0	0.0			60.00	0.00	0.00	0.0	
Unterbringung im Hundezwinger		+	flq_zwinger	101.2	101.2	101.2	82.4	82.4	82.4	Lw	spk_hunde	101.2	0.0	0.0	0.0			660.00	0.00	0.00	0.0	
Schutzdienst Zollhunde		+	flq_schutzdienst	94.7	94.7	94.7	67.5	67.5	67.5	Lw	spk_hunde	94.7	0.0	0.0	0.0			660.00	0.00	0.00	0.0	
Kommunikation bei Fahrzeugkontrolle		+	flq_Kontrolle	91.0	91.0	91.0	63.4	63.4	63.4	Lw	spk_maennerst	91.0	0.0	0.0	0.0			660.00	0.00	0.00	0.0	
Schallabstrahlung Dach Schießanlage		+	flq_Dach_RSA	96.4	96.4	96.4	65.0	65.0	65.0	Li	spk_schiess	71.0	0.0	0.0	0.0	0	1374.78	660.00	0.00	0.00	0.0	
Wärmepumpen 2x		+	flq_Wärmepumpen	89.0	89.0	86.0	77.7	77.7	74.7	Lw	spek Tischk	89.0	0.0	0.0	-3.0						0.0	
Wärmepumpe		+	flq_wärmepumpe	89.0	89.0	86.0	77.6	77.6	74.6	Lw	spek Tischk	89.0	0.0	0.0	-3.0						0.0	
Wärmepumpe		+	flq_wärmepumpe	89.0	89.0	86.0	77.6	77.6	74.6	Lw	spek Tischk	89.0	0.0	0.0	-3.0						0.0	
Schießstand		-		135.0	135.0	135.0	103.2	103.2	103.2	Lw	1	135.0	0.0	0.0	0.0						0.0	
P1 13 Stellplätze		+	flq_P1	82.9	78.1	82.9	60.2	55.4	60.2	Lw	spk_PkwPP	82.9	0.0	-4.8	0.0						0.0	
P2 18 Stellplätze		+	flq_p2	84.3	79.5	84.3	60.3	55.5	60.3	Lw	spk_PkwPP	84.3	0.0	-4.8	0.0						0.0	
P3 6 Stellplätze		+	flq_P3	79.6	74.8	79.6	60.5	55.7	60.5	Lw	spk_PkwPP	79.6	0.0	-4.8	0.0						0.0	
P4 14 Stellplätze		+	flq_P4	83.2	78.4	83.2	60.1	55.3	60.1	Lw	spk_PkwPP	83.2	0.0	-4.8	0.0						0.0	
P5 14 Stellplätze		+	flq_P5	83.2	78.4	83.2	60.2	55.4	60.2	Lw	spk_PkwPP	83.2	0.0	-4.8	0.0						0.0	
P6 6 Stellplätze		+	flq_P6	79.6	74.8	79.6	60.4	55.6	60.4	Lw	spk_PkwPP	79.6	0.0	-4.8	0.0						0.0	
P7 32 Stellplätze		+	flq_p7	86.8	82.0	86.8	59.9	55.1	59.9	Lw	spk_PkwPP	86.8	0.0	-4.8	0.0						0.0	
P8 32 Stellplätze		+	flq_p8	86.8	82.0	86.8	60.0	55.2	60.0	Lw	spk_PkwPP	86.8	0.0	-4.8	0.0						0.0	
P9 10 Stellplätze		+	flq_p9	81.8	77.0	81.8	60.4	55.6	60.4	Lw	spk_PkwPP	81.8	0.0	-4.8	0.0						0.0	
P10 Behindertenstellplätze		+	flq_p10	78.8	74.0	78.8	59.1	54.3	59.1	Lw	spk_PkwPP	78.8	0.0	-4.8	0.0						0.0	
Befahren Ladebordwand		+	flq_ladebord	101.0	101.0	101.0	95.2	95.2	95.2	Lw	spek_Pal	101.0	0.0	0.0	0.0			240.00	0.00	0.00	0.0	

Flächenquellen (vertikal)

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw"			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Einwirkzeit			K0	Freq.
			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))		(m²)	(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)
Abstrahlung Wand	+		99.8	99.8	99.8	77.0	77.0	77.0	Li	71	81.0	0.0	0.0	0.0	0	190.36	660.00	0.00	0.00	3.0	500
Abstrahlung Wand	+		98.6	98.6	98.6	77.0	77.0	77.0	Li	71	81.0	0.0	0.0	0.0	0	142.99	660.00	0.00	0.00	3.0	500
Abstrahlung Wand	+		92.5	92.5	92.5	77.0	77.0	77.0	Li	71	81.0	0.0	0.0	0.0	0	35.81	660.00	0.00	0.00	3.0	500
Abstrahlung Lüftung Schießanlage	+		99.0	99.0	54.0	92.0	92.0	47.0	Li	spk_schiess	110.0	0.0	0.0	-45.0	rwgitter	5.01	660.00	180.00	60.00	3.0	
Abstrahlung Lüftung Schießanlage	+		99.0	99.0	54.0	92.0	92.0	47.0	Li	spk_schiess	110.0	0.0	0.0	-45.0	rwgitter	5.05	660.00	180.00	60.00	3.0	
Abstrahlung Lüftung Schießanlage	+		99.0	99.0	54.0	91.9	91.9	46.9	Li	spk_schiess	110.0	0.0	0.0	-45.0	rwgitter	5.05	660.00	180.00	60.00	3.0	
Abstrahlung Lüftung Schießanlage	+		99.0	99.0	54.0	92.0	92.0	47.0	Li	spk_schiess	110.0	0.0	0.0	-45.0	rwgitter	5.06	660.00	120.00	60.00	3.0	
Abstrahlung Lüftung Schießanlage	+		99.2	99.2	54.2	92.0	92.0	47.0	Li	spk_schiess	110.0	0.0	0.0	-45.0	rwgitter	5.33	660.00	120.00	60.00	3.0	
Abstrahlung Lüftung Schießanlage	+		99.3	99.3	54.3	92.0	92.0	47.0	Li	spk_schiess	110.0	0.0	0.0	-45.0	rwgitter	5.39	660.00	120.00	60.00	3.0	
Abstrahlung Lüftung Schießanlage	+		99.0	99.0	54.0	92.0	92.0	47.0	Li	spk_schiess	110.0	0.0	0.0	-45.0	rwgitter	5.02	660.00	180.00	60.00	3.0	
Abstrahlung Lüftung Schießanlage	+		99.0	99.0	54.0	92.0	92.0	47.0	Li	spk_schiess	110.0	0.0	0.0	-45.0	rwgitter	5.01	660.00	180.00	60.00	3.0	
Abstrahlung Lüftung Schießanlage	+		99.0	99.0	54.0	92.0	92.0	47.0	Li	spk_schiess	110.0	0.0	0.0	-45.0	rwgitter	5.06	660.00	180.00	60.00	3.0	
Abstrahlung Lüftung Schießanlage	+		99.1	99.1	54.1	92.0	92.0	47.0	Li	spk_schiess	110.0	0.0	0.0	-45.0	rwgitter	5.18	660.00	120.00	60.00	3.0	
Abstrahlung Lüftung Schießanlage	+		98.9	98.9	53.9	92.0	92.0	47.0	Li	spk_schiess	110.0	0.0	0.0	-45.0	rwgitter	4.97	660.00	120.00	60.00	3.0	

Schalltechnische Untersuchung - Anhang

Einsatztrainingszentrum (ETZ) für die Generalzolldirektion - Standort Garching, Ingolstädter Landstraße 100, 85748 Garching; hier: schalltechnische Einwirkungen durch Straßenverkehr auf die geplante Bebauung sowie Auswirkungen Anlage auf die Nachbarschaft – Tektur 2025 neue Straßenverkehrszahlen
Beurteilung nach DIN 18005-1 u.a., Projekt-Nr. 23022_etz_garching_gu03_v3

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw"			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Einwirkzeit			K0	Freq.
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche	Tag	Ruhe	Nacht	(dB)	(Hz)
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)	(min)	(min)	(min)		
Abstrahlung Lüftung Schießanlage	+		99.0	99.0	54.0	92.0	92.0	47.0	Li	spk_schiess	110.0	0.0	0.0	-45.0	rwwgitter	5.07	660.00	120.00	60.00	3.0	
Abstrahlung Lüftung Sport	+		72.5	72.5	57.5	68.7	68.7	53.7	Li	spek_abluft	80.0	0.0	0.0	-15.0	rwwgitter	2.38	780.00	180.00	60.00	3.0	
Abstrahlung Lüftung Sport	+		72.7	72.7	57.7	68.7	68.7	53.7	Li	spek_abluft	80.0	0.0	0.0	-15.0	rwwgitter	2.49	780.00	180.00	60.00	3.0	
Abstrahlung Lüftung Sport	+		72.7	72.7	57.7	68.7	68.7	53.7	Li	spek_abluft	80.0	0.0	0.0	-15.0	rwwgitter	2.50	780.00	180.00	60.00	3.0	
Abstrahlung Lüftung ETR	+		72.3	72.3	57.3	68.7	68.7	53.7	Li	spek_abluft	80.0	0.0	0.0	-15.0	rwwgitter	2.28	780.00	180.00	60.00	3.0	
Abstrahlung Lüftung ETR	+		72.4	72.4	57.4	68.7	68.7	53.7	Li	spek_abluft	80.0	0.0	0.0	-15.0	rwwgitter	2.33	780.00	180.00	60.00	3.0	
Abstrahlung Lüftung ETR	+		72.7	72.7	57.7	68.7	68.7	53.7	Li	spek_abluft	80.0	0.0	0.0	-15.0	rwwgitter	2.52	780.00	180.00	60.00	3.0	
Abstrahlung Lüftung ETR	+		72.6	72.6	57.6	68.7	68.7	53.7	Li	spek_abluft	80.0	0.0	0.0	-15.0	rwwgitter	2.44	780.00	180.00	60.00	3.0	

Spektren

Bezeichnung	ID	Typ	Terzspektrum (dB)													Quelle
			Bew.	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin		
Spektrum 9 mm Parabellum	spk_schiess	Li		4.8	114.6	115.7	121.7	126.9	128.9	126.8	118.6	4.8	132.4	133.1	Auftraggeber	
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	
Summe aus Rollcontainer und Paletten	spek_RocoPal	Lw	A	54.0	64.0	72.0	76.4	80.4	83.3	83.7	79.7	66.9	88.6	96.9	LFU-Bayern Studie 1995 LpA-Spek. Bild 10+11 S.48	
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	
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	
RoofVent LHW Belüftung	spek_zuluft	Lw	A	50.0	52.0	54.0	53.0	56.0	59.0	52.0	43.0	32.0	63.2	89.8	Hoval (Projekt 06004)	
RoofVent Entlüftung LHW	spek_abluft	Lw	A	39.4	55.0	62.0	62.0	53.0	51.0	44.0	46.0	43.0	65.9	84.5	Hoval	
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"	
gehobene/laute Männerstimme	spk_maennerst	Lw	A	34.9	34.9	65.3	70.9	76.9	69.0	66.7	58.7	58.7	79.0	85.7	Datenbank Bastian V2.3.98 (Datakusik GmbH)	
Hunde	spk_hunde	Li	A	-47.4	-37.9	-32.8	-23.7	-5.8	-2.6	-7.7	-21.4	-29.0	-0.0	1.8	Freizeitlärmstudie	
Stromaggregat 5 kVA	spek_stromag	Lw (b)		107.9	106.8	103.5	103.3	102.5	98.7	100.5	90.5	88.8	105.6	112.8	Messung 10.09.07, Feuerwehr Bobingen Proj. 07071	
Übung Lkw mit Drehleiter	spek_drehl	Lw (b)		115.4	118.0	105.0	99.5	98.1	100.5	99.2	97.0	93.6	105.6	120.2	Messung 10.09.07, Feuerwehr Bobingen Proj. 07071	
Tragkraftspritze	spek_trkspr	Lw (b)		92.7	106.0	108.2	105.8	102.2	98.8	100.3	95.2	91.3	106.2	112.7	Messung 10.09.07, Feuerwehr Bobingen Proj. 07071	
Überdrucklüfter LF 16	spek_drluef	Lw (b)		97.0	100.3	101.3	104.7	105.7	106.9	104.4	95.8	89.2	110.6	112.5	Messung 10.09.07, Feuerwehr Bobingen Proj. 07071	

Schalldämmung

Gehörschutzhülle													
Bezeichnung	ID											Quelle	
		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Rw		
Wetterschutzgitter Typ NL (Einfachgitter), Rw=12 dB	rwwgitter	0.0	0.0	6.0	6.0	9.0	12.0	14.0	15.0	17.0	12	Anlehnung Techn. Daten, Trox Technik	

Anhang 5: Ergebnistabellen

Tabelle A1: Beurteilungspegel L_r an Immissionsorten/Fassaden der geplanten Wohnhäuser bei Geräuscheinwirkungen durch umliegenden Straßenverkehrslärm für den Prognosehorizont 2035

Bezeichnung	ID	IGW gem. 16. BIm-SchV - (1)		Pegel L_r ("Straßenverkehr") - (2)		Überschreitung (2) - (1)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
RSA EG Nord	IO00	69	59	63	56	-6	-3
RSA EG West 1	IO01	69	59	64	56	-5	-3
RSA EG West 2	IO02	69	59	63	56	-6	-3
RSA EG Süd I	IO03	69	59	60	53	-9	-6
RSA EG Süd II	IO04	69	59	59	52	-10	-7
RSA EG Süd III	IO05	69	59	57	50	-12	-9
RSA EG Süd IV	IO06	69	59	59	51	-10	-8
RSA EG Süd V	IO07	69	59	57	50	-12	-9
RSA EG Ost I	IO08	69	59	47	40	-22	-19
RSA EG Ost II	IO09	69	59	44	37	-25	-22
RSA OG Ost I	IO10	69	59	49	42	-20	-17
RSA OG Süd I	IO11	69	59	58	51	-11	-8
RSA OG Süd II	IO12	69	59	59	52	-10	-7
RSA OG Süd III	IO13	69	59	59	51	-10	-8
RSA OG Süd IV	IO14	69	59	59	52	-10	-7
RSA OG Süd V	IO15	69	59	60	53	-9	-6
RSA OG Süd VI	IO16	69	59	60	53	-9	-6
RSA OG West	IO17	69	59	63	56	-6	-3
ETZ EG Nord I	IO18	69	59	61	54	-8	-5
ETZ EG Nord II	IO19	69	59	60	53	-9	-6
ETZ EG Nord III	IO20	69	59	60	52	-9	-7
ETZ EG Nord IV	IO21	69	59	59	52	-10	-7
ETZ EG Nord V	IO22	69	59	59	52	-10	-7
ETZ EG Ost I	IO23	69	59	46	39	-23	-20
ETZ EG Ost II	IO24	69	59	46	39	-23	-20
ETZ EG Ost III	IO25	69	59	45	38	-24	-21
ETZ EG Ost IV	IO26	69	59	40	33	-29	-26
ETZ EG Ost V	IO27	69	59	40	33	-29	-26
ETZ EG Ost VI	IO28	69	59	41	33	-28	-26
ETZ OG Süd I	IO29	69	59	59	52	-10	-7
ETZ OG Süd II	IO30	69	59	60	53	-9	-6
ETZ OG West I	IO31	69	59	60	53	-9	-6

Schalltechnische Untersuchung - Anhang

Einsatztrainingszentrum (ETZ) für die Generalzolldirektion - Standort Garching, Ingolstädter Landstraße 100, 85748 Garching; hier: schalltechnische Einwirkungen durch Straßenverkehr auf die geplante Bebauung sowie Auswirkungen Anlage auf die Nachbarschaft – Tektur 2025 neue Straßenverkehrszahlen
Beurteilung nach DIN 18005-1 u.a., Projekt-Nr. 23022_etz_garching_gu03_v3

Bezeichnung	ID	IGW gem. 16. BIm-SchV - (1)		Pegel Lr ("Straßenverkehr") - (2)		Überschreitung (2) - (1)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
ETZ OG West II	IO32	69	59	60	53	-9	-6
ETZ OG West III	IO33	69	59	62	54	-7	-5
ETZ EG West IV	IO34	69	59	62	55	-7	-4
ETZ EG West V	IO35	69	59	63	56	-6	-3
ETZ OG Nord I	IO36	69	59	56	49	-13	-10
ETZ OG Nord III	IO37	69	59	60	53	-9	-6
ETZ OG Nord II	IO38	69	59	47	40	-22	-19
Sporthalle Nord I EG	IO39	69	59	63	56	-6	-3
Sporthalle EG Nord II	IO40	69	59	64	57	-5	-2
Sporthalle EG Nord III	IO41	69	59	66	59	-3	0
Sporthalle OG Nord I	IO42	69	59	58	51	-11	-8
Sporthalle OG Nord II	IO43	69	59	59	52	-10	-7
Sporthalle OG Nord III	IO44	69	59	61	54	-8	-5
Sporthalle OG Nord IV	IO45	69	59	62	54	-7	-5
Sporthalle OG Nord V	IO46	69	59	62	55	-7	-4
Sporthalle West I	IO47	69	59	72	65	3	6
Sporthalle West II	IO48	69	59	72	65	3	6
Sporthalle West II	IO49	69	59	72	65	3	6
Sporthalle Süd I	IO50	69	59	67	60	-2	1
Sporthalle Süd II	IO51	69	59	64	57	-5	-2
Sporthalle Süd III	IO52	69	59	62	55	-7	-4
Sporthalle Ost I	IO53	69	59	58	51	-11	-8
Sporthalle Ost II	IO54	69	59	59	52	-10	-7
Sporthalle Ost III	IO55	69	59	64	57	-5	-2

Anhang 6: 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.

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

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 angegeben⁷. Daraus lassen sich die Standardabweichungen für σ_{prog} wie folgt ableiten:

⁷ Diese sind jedoch nicht direkt als Maß für die Standardabweichung heranzuziehen sondern entsprechend umzurechnen.

Tabelle 19: Standardabweichung σ_{prog}

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

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 $\pm 0/-2 \text{ dB(A)}$ abgeschätzt.

Anhang 7 3D- Abbildung

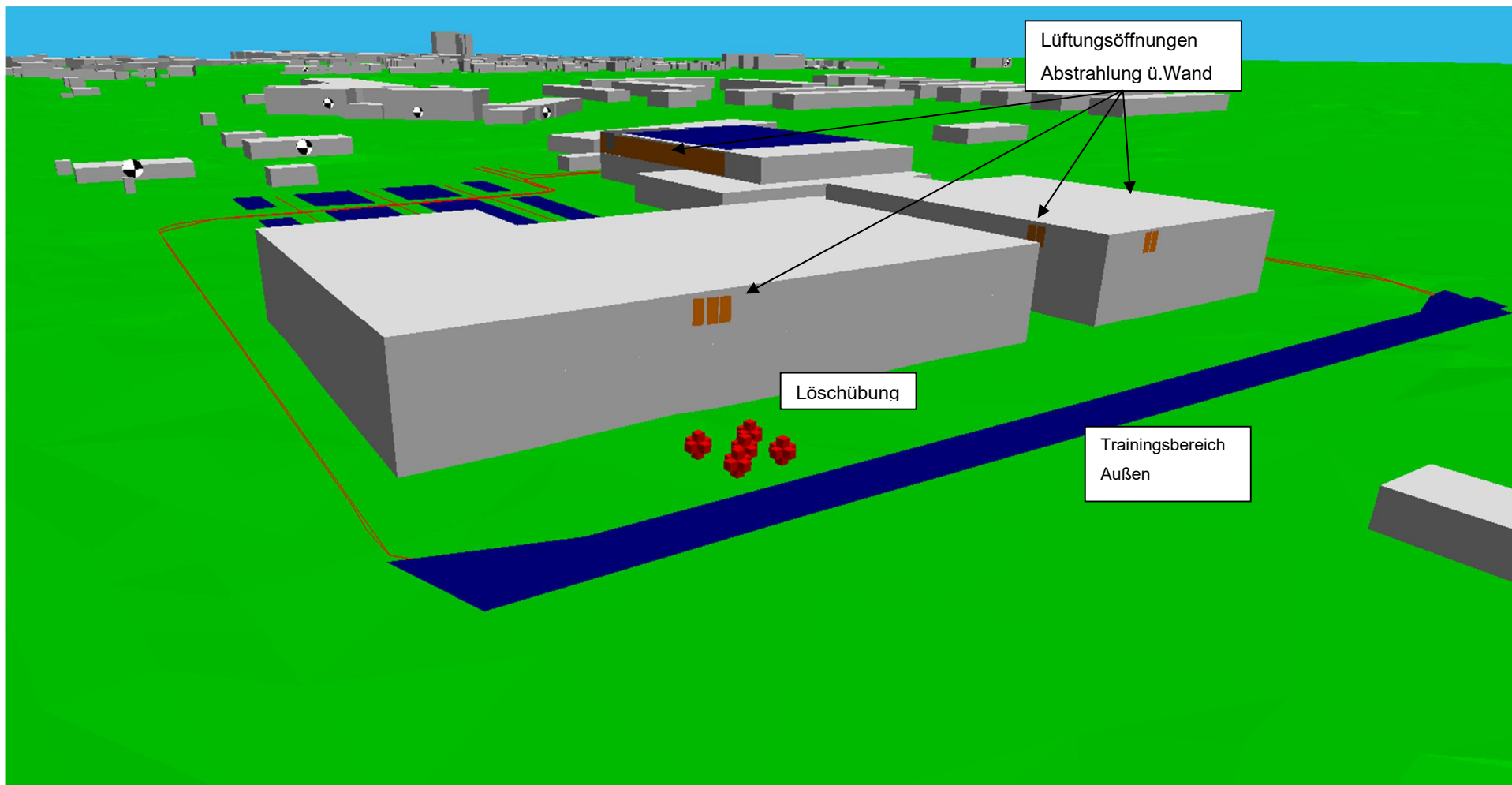


Bild A01: 3d-Ansicht Berechnungsmodell

Anhang 8 Auszug Verkehrsuntersuchung

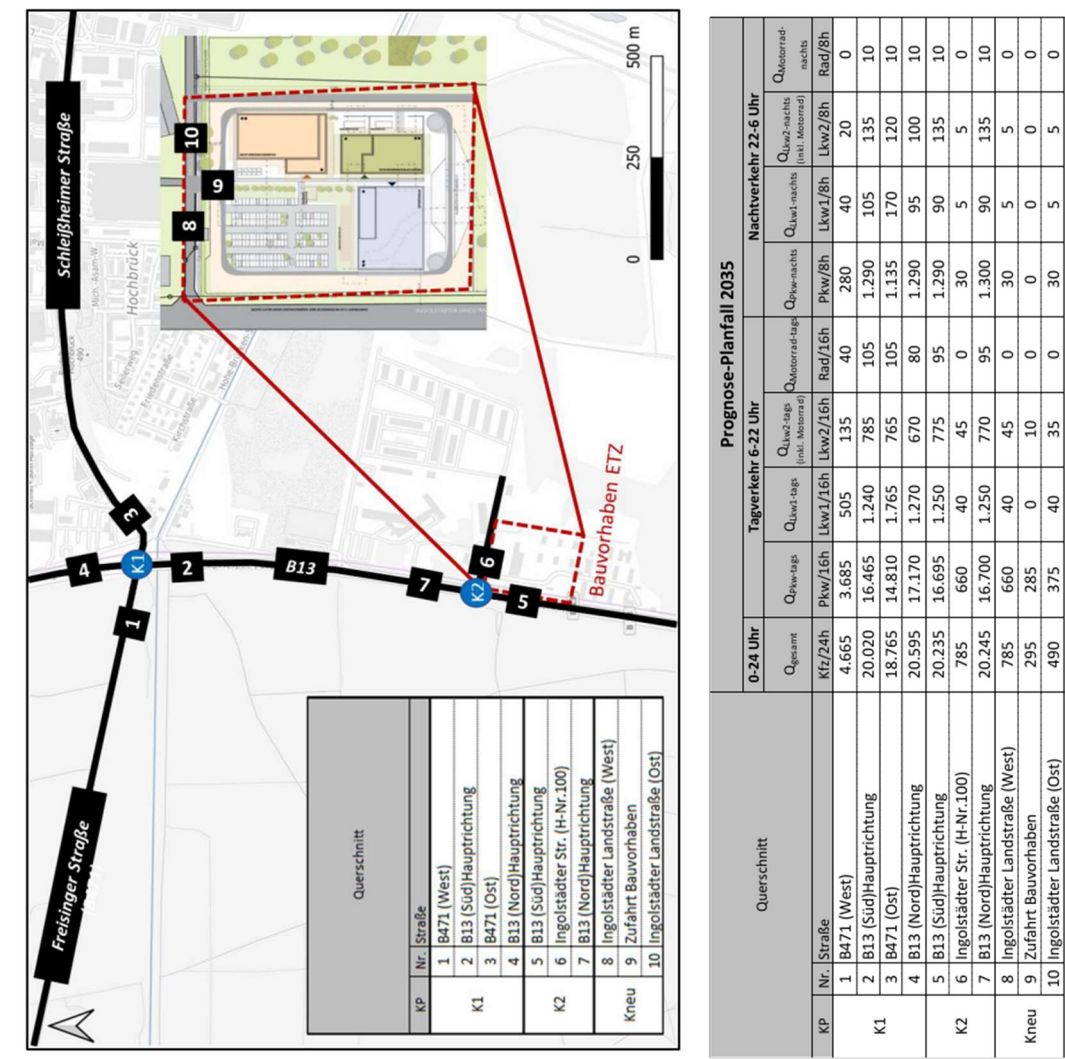


Bild A03: Auszug aus der Verkehrsuntersuchung