

Müller-BBM GmbH
Helmut-A.-Müller-Straße 1 - 5
82152 Planegg bei München

Telefon +49(89)85602 0
Telefax +49(89)85602 111

www.MuellerBBM.de

Dipl.-Ing. Gunther Sigl
Telefon +49(89)85602 3547
Gunther.Sigl@mbbm.com

29. September 2021
M164779/02 Version 1 SGL/MARR

BV Hbf Ingolstadt

Schalltechnische Untersuchung

Bericht Nr. M164779/02

Auftraggeber:

Fäth Immobilien Aschaffenburg
Mörswiesenstraße 9 – 11
63741 Aschaffenburg

Bearbeitet von:

Dipl.-Ing. Gunther Sigl

Berichtsumfang:

Insgesamt 38 Seiten, davon
31 Seiten Textteil,
3 Seiten Anhang A und
4 Seiten Anhang B.

Müller-BBM GmbH
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz,
Stefan Schierer, Elmar Schröder

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkung	3
2	Grundlagen	5
3	Anforderungen an den Schallschutz	8
3.1	Allgemein	8
3.2	DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“	9
3.3	16. BImSchV „Verkehrslärmschutzverordnung“	11
3.4	Zunahme des Verkehrslärms in der Nachbarschaft	12
3.5	TA Lärm	13
3.6	Maßgebliche Immissionsorte in der Nachbarschaft	15
4	Auswertung der Lärmkarten – Schienenverkehr	16
5	Berechnete Schallimmissionen – Straßenverkehr	17
6	Schalltechnische Messungen	20
6.1	Allgemeines	20
6.2	Angaben zum Messzeitraum und zur Witterung	20
6.3	Messergebnisse	21
7	Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels	22
7.1	Vorbemerkungen	22
7.2	Maßgeblicher Außenlärmpegel des Schienenverkehrs	22
7.3	Maßgeblicher Außenlärm des Straßenverkehrs	22
8	Bauliche Auswirkung auf die Fassade	23
9	Gewerbegeräusche	24
9.1	Allgemein - Angaben zum Objekt	24
9.2	Modellbetrieb und Schallemissionsansätze	26
9.3	Liefer-Lkw, Kühlaggregate	28
9.4	Stationäre Geräuschquellen	29
9.5	Schallimmissionen	29
9.6	Beurteilung	30
Anhang A:	Lagepläne	
Anhang B:	EDV-Eingabedaten und Ergebnisse (auszugsweise)	

1 Vorbemerkung

Für das Hauptbahnhofsgebäude Ingolstadt ist ein Neubau vorgesehen beinhaltend ein zweistöckiges Sockelgebäude Bahnhofsgebäude auf Höhe des 2. Obergeschosses des Empfangsgebäudes und einen insgesamt 17-stöckigen Hochhausturm, der damit 15 Geschosse mehr als das Sockelgebäude beinhaltet.

Im Sockelgebäude sind im Erdgeschoss die Bahnhofshalle mit den üblichen bahnnahen Nutzungen inklusive Einzelhandelsflächen (Nahversorgung & Reisebedarf) vorgesehen sowie der Eingangsbereich des Hochhauses.

Im 1. Obergeschoss sind Verwaltungsbereiche mit enger Bindung zur Bahn geplant, wie Bahnhofsmanagement und Bundespolizei.

Im Hochhausturm Turm 101 sind Büro- und Verwaltungsnutzungen mit dem fünften Ingolstädter Rathaus geplant.

Verkehrsgeräusche:

Insbesondere durch Schienenverkehr und die Betriebsgeräusche des Bahnhofs, ist das Projekt beaufschlagt mit Außenlärm. Daher wurde bereits im Müller-BBM Bericht M146786/02 vom 27. Februar 2019 [6] auf die Auslegung der Fassade zum Schallschutz gegen Außenlärm eingegangen. Diese Ermittlungen werden im vorliegenden Bericht unverändert aufgenommen.

Zur Ermittlung des vorhandenen und zukünftig maßgeblichen Außenlärms wurden zwei Verfahren angewendet, um eine prognostisch realitätsnahe Ermittlung des einwirkenden Verkehrslärms zu erhalten:

- Rechnerische Ermittlung des Außenlärms auf Basis der Verkehrszahlen für Schiene und umgebende Straßen gemäß 16. BImSchV, RLS-90 und Schall 03
- Messtechnische Ermittlung des Außenlärms auf Basis von DIN 4109-4

Die Stadt Ingolstadt hat im Jahr 2018 neue Lärmkarten bereitgestellt. Die das Vorhaben betreffende Lärmbelastung wurde nachfolgend daraus ermittelt.

Aufgrund der vergleichsweise komplexen Situation durch den unmittelbar am geplanten Gebäude liegenden Bahnhof wurde, neben der Einbeziehung der Lärmkarten, eine messtechnische Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109-4 über einen zusammenhängenden Zeitraum vom 12.12. – 20.12.2018 vorgenommen.

Um dem geänderten Verkehrsaufkommen durch das oben beschriebene Vorhaben und den daraus neu geschaffenen Nutzungen zu begegnen sowie die zukünftig geplanten Veränderungen im Umfeld zu berücksichtigen, wurden umfangreiche Verkehrsuntersuchungen durchgeführt. Die daraus abgeleitete, zukünftige Verkehrsentwicklung wurde in einer Prognose zur Verfügung gestellt [7] und anhand schalltechnischer Berechnungen die zu erwartenden Verkehrslärmeinwirkungen auf das Plangebäude rechnerisch ermittelt.

Auf dieser Basis wird der für die bauakustische Auslegung der Außenbauteile gemäß DIN 4109 erforderliche maßgebliche Außenlärmpegel abgeleitet und für die Nutzung Büro das zu erreichende bewertete Gesamtschalldämmmaß der Außenbauteile angegeben.

Gewerbegeräusche:

Auf Basis der vorhandenen Daten wurde ein konservativer Modellbetrieb ermittelt, der für den schalltechnisch ungünstigen Fall der alleinigen Anlieferung über die nördliche Anlieferzone anhand von Erfahrungswerten abschätzt, ob auf Basis der zugesandten Randbedingungen zum Betrieb des Bahnhofsgebäudes und des Rathauses, eine schalltechnische Verträglichkeit anzunehmen ist.

Basierend auf dem angesetzten Modellbetrieb auf Grundlage der zugesandten Informationen, sind bisher zwar keine Detailangaben zur genauen Anzahl der Lieferbewegungen bzw. der einzelnen Tätigkeiten im Freien bei der Anlieferung vorhanden. Der angesetzte Modellbetrieb zeigt aber, dass auch ohne bauliche Maßnahmen eine schalltechnische Verträglichkeit nach TA Lärm erzielt werden kann.

2 Grundlagen

Als Grundlagen des vorliegenden Berichtes dienen:

- [1] Schalltechnische Messungen auf dem Dach des bestehenden Bahnhofsgebäudes im Zeitraum vom 12.12. – 20.12.2018.
- [2] Telefonische Abstimmung zu den heranzuziehenden Grundlagen mit Herrn Alfred Miksch, Umweltamt Stadt Ingolstadt, am 20.12.2018.
- [3] Lärmkarte der Stadt Ingolstadt, <http://ingolstadt.laermkarten.de/>, Datenstand Juli 2018.
- [4] DIN 4109: Schallschutz im Hochbau
Teil 1: Mindestanforderungen, 2018-01.
Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, 2018-01.
Teil 3 ff.: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes, 2016-07.
Teil 4: Bauakustische Messungen, 2016-07.
- [5] DIN 45642: Messung von Verkehrsgeräuschen, 2004-06.
- [6] BV Hbf Ingolstadt, Grundlagenermittlung zum Schallschutz gegen Außenlärm, Müller-BBM Bericht M146786/02 vom 27. Februar 2019.
- [7] Verkehrszahlen für die Lärmberechnung für den BPlan Nr. 109 N am Hauptbahnhof Ingolstadt, gevas humberg & partner, übermittelt per E-Mail vom 30.07.2021.
- [8] Lagepläne der Anlieferzonen inkl. Oberflächen und Informationen zur Größe der Nutzungen im Bahnhofsgebäude übermittelt durch das Büro kammerl + kollegen per E-Mails vom 09.08. & 16.09.2021
- [9] Grundsätzliche Beschreibung zur voraussichtlichen Nutzung der Anlieferbereiche durch die Nutzungen im Bahnhofsgebäude, übermittelt durch die DB Station&Service AG per E-Mail vom 06.09.2021
- [10] Informationen über dem Umfang der voraussichtlichen Anlieferungen für das fünfte Ingolstädter Rathaus übermittelt vom Stadtplanungsamt der Stadt Ingolstadt per E-Mail vom 17.09.2021
- [11] Kopien der rechtskräftigen Bebauungspläne im näheren Umfeld des Hbf, Unterlagen des Bebauungsplanes 109 i, übermittelt durch das Stadtplanungsamt der Stadt Ingolstadt per E-Mail vom 17.09.2021
- [12] Dachaufsichtsplan mit Schallkenndaten für die voraussichtlich zum Einsatz kommenden Lüftungs- und Klimageräte, übermittelt vom Büro Frey-Donabauer-Wich mbH per E-Mail vom 24.09.2021
- [13] Flächennutzungsplan der Stadt Ingolstadt – Internetversion
- [14] Ortseinsicht mit Fotodokumentation am 22.09.2021
- [15] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS 90: Ausgabe 1990. Der Bundesminister für Verkehr. Bonn, den 22. Mai 1990. Berichtigter Nachdruck Februar 1992.

- [16] Bundes-Immissionsschutzgesetz – Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3901)
- [17] DIN 18005: Schallschutz im Städtebau; Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung. Juli 2002.
- [18] Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1: Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung. Mai 1987.
- [19] VDI-Richtlinie 2719: Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen. 1987 08.
- [20] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (16. BImSchV) Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I Nr. 27 vom 20.06.1990 S. 1036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I Nr. 50 S. 2334) geändert worden ist.
- [21] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- [22] DIN ISO 9613-2: Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren. Entwurf 1997-09.
- [23] DIN 45687: Akustik – Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmission im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen. 2006-05.
- [24] Parkplatzlärmstudie, Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen; Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, Augsburg 2007.
- [25] „Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen“. Umweltplanung Arbeits- und Umweltschutz Heft 192, Hessische Landesanstalt für Umwelt, G.-Nr.: 3.5.3/325 vom 16.05.1995.
- [26] 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, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, 2005.
- [27] Merkblätter Nr. 25, Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von LKW, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen 2000.
- [28] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Hessisches Landesamt für Umwelt, Heft 247, 1998.

- [29] Die Berechnung der Geräuschemission einer Straße aus den Emissionen der einzelnen Fahrzeuge, S. Ullrich, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 38 (1991) 32-36
- [30] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie Heft 1, 2002

3 Anforderungen an den Schallschutz

3.1 Allgemein

Das Plangebiet liegt innerhalb einer als eisenbahnrechtlich gewidmeten Fläche als Bahnanlagen, auch zukünftig soll nach Umsetzung des Vorhabens die widmungskonforme Nutzung beibehalten werden. Die westlich angrenzenden Flächen sind als Mischgebiete im Flächennutzungsplan dargestellt, Festsetzungen in Bebauungsplänen für die unmittelbare Nachbarschaft finden sich nur für die Gebäude nordwestlich der Bahnhofstraße im Bebauungsplan 109 i [11] ausgewiesen. In diesem ist ein MI-Gebiet für die Flächen mit den Gebäuden an der Bahnhofstraße 5, 7, 11, 11a und weiter an der Ostseite der Münchener Straße 44 bis 58 vorgesehen. Für die Gebäude an der Bahnhofstraße 3, 3a, 3b und weiter nördlich 1 bis 1c sowie Gewoldstraße 10, 12 & 14 ist in diesem rechtskräftigen Bebauungsplan ein Allgemeines Wohngebiet festgesetzt. Im südlichen Bereich, südlich der Bahnhofstraße befindet sich das Gebäude der Post mit Verwaltungsnutzung. Weiter südlich ab der Prinz-Leopold-Straße findet sich der Bebauungsplan 109 k aus dem Jahr 1995, der für den östlichen Streifen der bestehenden Bebauung bis zur Prinz-Franz-Straße ein Mischgebiet festsetzt, südlich der Prinz-Franz-Straße ein Allgemeines Wohngebiet. Dieses ist jedoch aufgrund des Abstandes für die schalltechnische Beurteilung der Anlage nicht mehr relevant.

Nachfolgende Abbildung zeigt einen Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Stadt Ingolstadt mit Kennzeichnung des Plangebiets:



Abbildung 1. Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Stadt Ingolstadt, Plangebiet grün markiert.

Somit erscheint aufgrund der eisenbahnrechtlichen Widmung des Plangebietes ein Schutzbedarf ähnlich eines Gebietes mit rein gewerblicher Nutzung als angemessen, für die schutzbedürftige Nachbarschaft wird der Schutzbedarf eines Mischgebietes zugrunde gelegt, sofern durch rechtskräftige Bebauungspläne [11] keine anderen Vorgaben gegeben sind (s. vorige Ausführungen zu den Gebäuden im Allgemeinen Wohngebiet).

3.2 DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“

Die Norm DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ [17] enthält im Beiblatt 1 [18] schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, deren Einhaltung oder Unterschreitung wünschenswert ist, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen.

Tabelle 1. Schalltechnische Orientierungswerte in dB(A) nach DIN 18005, Beiblatt 1.

Gebietseinstufung	Orientierungswerte in dB(A)		
	tags	nachts	
	Verkehrslärm, Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm	Verkehrslärm	Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm
Reine Wohngebiete (WR), Wochenendhaus- und Feriengebiete	50	40	35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	45	40
Mischgebiete (MI), Dorfgebiete (MD)	60	50	45
Kerngebiete (MK), Gewerbegebiete (GE)	65	55	50

Sonstige Sondergebiete, soweit sie schutzbedürftig sind, sollen mit Orientierungswerten von 45 bis 65 dB(A) tags und 35 bis 65 dB(A) nachts berücksichtigt werden.

Für die Beurteilung ist in der Regel tags der Zeitraum von 06:00 bis 22:00 Uhr und nachts von 22:00 bis 06:00 Uhr zugrunde zu legen.

Außerdem werden im Beiblatt 1 der DIN 18005 folgende Hinweise gegeben:

- Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen – z. B. dem Gesichtspunkt der Erhaltung überkommener Stadtstrukturen – zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange – insbesondere in bebauten Gebieten – zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.
- Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeit) sollen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden.
- In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelage 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.

- Überschreitungen der Orientierungswerte und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes sollen in der Begründung zum Bebauungsplan beschrieben und ggf. in den Plänen gekennzeichnet werden.
- Bei Beurteilungspegeln über 45 dB(A) ist selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich.

Zu letztem Punkt ist anzumerken, dass die VDI-Richtlinie 2719 [19], Kapitel 10.2 erst ab einem A-bewerteten Außengeräuschpegel $L_m > 50$ dB(A) auf die Notwendigkeit zusätzlicher Belüftungsmöglichkeiten für Schlaf- und Kinderzimmer hinweist.

Die Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern führt in einem Rundschreiben vom 10.06.1996, Kapitel 3.1.4.1 b) aus, dass die in der DIN 18005 niedergelegten Orientierungswerte für den Fall, dass ein schutzbedürftiges Gebiet an einen bestehenden, baulich nicht veränderten (öffentlichen) Verkehrsweg herangeführt wird, abwägungsfähig sind:

"... Diese Richtlinie hat nicht die Qualität einer Rechtsvorschrift, sondern gilt als antizipiertes Sachverständigengutachten. Die dort niedergelegten Orientierungswerte sind somit abwägungsfähig. Die Rechtsprechung hat zu einem konkreten Einzelfall Überschreitungen der Orientierungswerte um 5 dB(A) anerkannt.

Nicht geklärt ist die Frage, ob ... auch Pegel überschritten werden dürfen, die den Grenzwerten des § 2 der 16. BImSchV entsprechen.

Die 16. BImSchV gilt für den Fall einer Planung eines Baugebietes an einer bestehenden Straße nicht. Deren Grenzwerte sagen aber für ihren Anwendungsbereich ... aus, dass sie zum Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche erforderlich sind und eingehalten werden müssen ... Diese Grenzwerte sind daher beim Nebeneinander von Verkehrsweg und Baugebiet ein gewichtiges Indiz dafür, wann mit schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche zu rechnen ist. Sollten die Werte der 16. BImSchV an schutzwürdigen Räumen nicht eingehalten werden können, dürfte eine Überschreitung in geringem Umfang nur bei entsprechend gewichtigen Gründen Ergebnis einer gerechten Abwägung sein. Es muss dann durch geeignete Maßnahmen dafür gesorgt werden, dass die Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse gewahrt werden. ..."

Ob im Rahmen der städtebaulichen Abwägung eine Überschreitung der Orientierungswerte gemäß DIN 18005 für Verkehrsgeräusche toleriert werden kann, ist für den jeweiligen Einzelfall von den zuständigen Genehmigungsbehörden zu entscheiden.

3.3 16. BImSchV „Verkehrslärmschutzverordnung“

Im Rahmen der Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes [16] gelten für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahnen und Straßenbahnen die Anforderungen der 16. Bundes-Immissionsschutzverordnung (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV vom 12.06.1990 [20]).

Beim Bau oder der wesentlichen Änderung ist dann sicherzustellen, dass der Beurteilungspegel einen der in der folgenden Tabelle 2 aufgeführten Immissionsgrenzwerte nicht überschreitet:

Tabelle 2. Immissionsgrenzwerte in dB(A) nach der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung) in Abhängigkeit von der Gebietsausweisung.

Gebietseinstufung	Immissionsgrenzwerte in dB(A)	
	tags	nachts
	(06:00 bis 22:00 Uhr)	(22:00 bis 06:00 Uhr)
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime	57	47
Reine Wohngebiete (WR), Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS)	59	49
Mischgebiete (MI), Kerngebiete (MK), Dorfgebiete (MD)	64	54
Gewerbegebiete (GE)	69	59

Die o. g. Immissionsgrenzwerte gelten streng genommen nicht für Bauvorhaben an bestehenden Verkehrswegen, sondern ausschließlich für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahnen und Straßenbahnen. Die gebietstypischen Immissionsgrenzwerte liefern jedoch einen weiteren Hinweis, unterhalb welcher Lärmwerte schädliche Umwelteinwirkungen durch einwirkenden Verkehrslärm sicher ausgeschlossen werden können.

3.4 Zunahme des Verkehrslärms in der Nachbarschaft

Bezüglich der von einem neuen Baugebiet auf den bestehenden Verkehrswegen in der Nachbarschaft hervorgerufenen Verkehrslärmzunahme gibt es keine abschließenden Richt- oder Grenzwerte technischer Regelwerke, anhand derer geurteilt werden kann. Die Zumutbarkeit der Erhöhung der Verkehrsgeräuschimmissionen in der Nachbarschaft orientiert sich zumeist an grundsätzlichen Aussagen der Lärmwirkungsforschung, den Empfehlungen thematisch verwandter Regelwerke zu ähnlichen Fragestellungen, der einschlägigen Verwaltungspraxis und der aktuellen Rechtsprechung zum Thema.

In den meisten Fällen werden zur Beurteilung hilfsweise als erste Abwägungsschwelle die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV, siehe Kapitel 3.3, herangezogen. Sofern die o. g. Werte (unabhängig von der Höhe der zu erwartenden Pegelzunahme) im Prognose-Planfall unterschritten bzw. eingehalten werden, können i. d. R. maßgebliche Belästigungen ausgeschlossen werden. Die Erfordernis von Schallschutzmaßnahmen kann dann sicher ausgeschlossen werden.

Wird der Beurteilungspegel für den Verkehrslärm durch eine dem Vorhaben zuzurechnende Verkehrsbelastung darüber hinaus erhöht, orientiert sich die Beurteilung bzw. die Notwendigkeit für Schallschutzmaßnahmen i. d. R. an der Höhe der Pegelzunahme. Weitergehende Maßnahmen zum Schutz vor dem Verkehrslärm sind zumeist dann angezeigt, wenn in Anlehnung an Kapitel 7.4 der TA Lärm [21] organisatorische Maßnahmen zur Verminderung angezeigt sind bzw. an die Ausführungen der 16. BImSchV die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV erstmals oder weitergehend übertroffen werden und die Pegelzunahme (aufgerundet) mindestens 3 dB beträgt. Fällt die Pegelzunahme geringer aus, ist sie von den betroffenen Anwohnern kaum mehr wahrnehmbar und kann – eine entsprechende Abwägung aller städtebaulichen Belange vorausgesetzt – im Einzelfall zugemutet werden.

Eine detaillierte Einzelfallbetrachtung der bestehenden und durch ein Vorhaben hinzukommenden Verkehrslärmbelastung bzw. Prüfung von Maßnahmen zum Schutz vor Verkehrslärm im Bereich bestehender Wohnbebauung ist zumeist dann erforderlich, wenn – bedingt durch die einem Bauvorhaben zuzurechnende Verkehrsbelastung – die Beurteilungspegel in der Nachbarschaft die in der einschlägigen Rechtsprechung formulierte „enteignungsrechtliche Zumutbarkeitsschwelle“ erstmals oder weitergehend überschreitet. Diese ist nicht abschließend festgelegt, wird aber in der Rechtsprechung beginnend ab ca. 70 dB(A) am Tag und ab ca. 60 dB(A) in der Nacht in Wohngebieten in Abhängigkeit von der bestehenden Schallsituation, dem Gebietscharakter und der vorliegenden Nutzung angenommen. D. h. sofern durch die dem Vorhaben zuzurechnende Verkehrslärmbelastung die letztgenannten Werte erstmals oder weitergehend überschritten werden, sind i. d. R. detaillierte Prüfungen der Situation vor Ort durchzuführen, in deren Folge Maßnahmen zum Schutz der bestehenden Nachbarbebauung zu prüfen sind. Oberhalb dieser Schwellenwerte sind auch geringere Pegelzunahmen unterhalb von 3 dB beurteilungsrelevant. An dieser Stelle können bereits sehr geringe Lärmzunahmen die Notwendigkeit weiterer Lärmschutzplanungen auslösen, sofern die Lärmbelastung durch ein Vorhaben ansteigt. Wie in den nachfolgenden Kapiteln am Planvorhaben belegt, ist hier jedoch nicht mit Verkehrslärmpegeln oberhalb der Zumutbarkeitsschwelle zu rechnen.

3.5 TA Lärm

Zur Beurteilung von gewerblichen Anlagen nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG [16]) ist die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm vom 26. August 1998 (TA Lärm [21]) mit der Änderung vom 01. Juni 2017 heranzuziehen. Sie enthält folgende Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit von der Gebietseinstufung:

Tabelle 3. Immissionsrichtwerte in dB(A) nach TA Lärm in Abhängigkeit von der Gebietseinstufung.

Gebietseinstufung	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
	tags (06:00 bis 22:00 Uhr)	nachts (22:00 bis 06:00 Uhr)
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45	35
Reine Wohngebiete (WR)	50	35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	40
Misch-, Kern- und Dorfgebiete (MI/MD/MK)	60	45
Urbane Gebiete (MU)	63	45
Gewerbegebiete (GE)	65	50
Industriegebiete (GI)	70	70

Einzelne, kurzzeitige Pegelspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte tags um nicht mehr als 30 dB, nachts um nicht mehr als 20 dB überschreiten.

Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

Für folgende Zeiten ist ein Ruhezeitenzuschlag in Höhe von 6 dB anzusetzen:

an Werktagen:	06:00 bis 07:00 Uhr
	20:00 bis 22:00 Uhr
an Sonn- und Feiertagen	06:00 bis 09:00 Uhr
	13:00 bis 15:00 Uhr
	20:00 bis 22:00 Uhr

Für Immissionsorte in MI-/MD-/MK-Gebieten, MU-Gebieten sowie Gewerbe- und Industriegebieten ist dieser Zuschlag nicht zu berücksichtigen.

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf die Summe aller auf einen Immissionsort einwirkenden Geräuschimmissionen gewerblicher Schallquellen. Geräuschimmissionen anderer Arten von Schallquellen (z. B. Verkehrsgeräusche, Sport- und Freizeitgeräusche) sind getrennt zu beurteilen.

Die TA Lärm enthält weiterhin u. a. folgende „besondere Regelungen“ und Hinweise:

- Irrelevanz

Nach Punkt 3.2.1 der TA Lärm ist der Immissionsbeitrag einer Anlage als nicht relevant anzusehen, wenn ihr Beurteilungspegel um mindestens 6 dB unter dem zulässigen Immissionsrichtwert liegt (sogenanntes Irrelevanzkriterium).

- Einwirkungsbereich

Nach Punkt 2.2 der TA Lärm liegt ein Immissionsort außerhalb des Einwirkungsbereichs einer zu beurteilenden Anlage, wenn deren Beurteilungspegel um mindestens 10 dB unterhalb des zulässigen Immissionsrichtwerts liegt.

- Verschiebung der Nachtzeit

Gemäß Punkt 6.4 der TA Lärm gelten grundsätzlich folgende Beurteilungszeiten:

tags: 06:00 bis 22:00 Uhr

nachts: 22:00 bis 06:00 Uhr

Die Nachtzeit kann bis zu einer Stunde hinausgeschoben oder vorverlegt werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen oder wegen zwingender betrieblicher Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen erforderlich ist. Eine achtstündige Nachtruhe der Nachbarschaft im Einwirkungsbereich der Anlage ist sicherzustellen.

Eine Verschiebung kann zugelassen werden, wenn auch bei mehreren einwirkenden Geräuschquellen eine achtstündige Nachtruhe in der Nachbarschaft sichergestellt ist.

Als Gründe für die Verschiebung der Nachtzeit können besondere örtliche Verhältnisse oder zwingende betriebliche Verhältnisse anerkannt werden.

Über die Zulässigkeit der Verschiebung entscheidet die Genehmigungsbehörde.

3.6 Maßgebliche Immissionsorte in der Nachbarschaft

3.6.1 Immissionsorte in der Nachbarschaft

Für die Beurteilung der von dem Plangebiet in der umliegenden Nachbarschaft hervorgerufenen Schallimmissionen sind die nächstgelegenen schutzbedürftigen Nutzungen relevant. Die betrachteten Immissionsorte sind in der nachfolgenden Tabelle 4 aufgelistet:

Tabelle 4. Betrachtete Immissionsorte mit Gebietseinstufung außerhalb des Planumfangs.

Immissionsort		Gebietseinstufung
Bezeichnung	Lage	
IO-1	Bahnhofstraße 6 (Hotel)	GE*
IO-2	Bahnhofstraße 3	WA
IO-3	Bahnhofstraße 5 (Wohn- und Geschäftshaus)	MI
IO-4	Bahnhofstraße 6 (Verwaltung/Büroräume der Post)	MI
IO-5	Prinz-Leopold-Straße 11	MI

*) liegt innerhalb als Bahnanlagen gewidmeter Flächen

Es wird jeweils das Stockwerk bzw. der Fassadenbereich mit den höchsten Beurteilungspegeln in den Berechnungen berücksichtigt.

Bei der Beurteilung der Schallimmissionen werden alle Immissionsorte ohne Festsetzungen in Bebauungsplänen mit dem Schutzanspruch für Mischgebiete (MI) in Ansatz gebracht, mit Ausnahme des Hotels auf den Bahnflächen. Dies entspricht den Darstellungen im Flächennutzungsplan der Stadt Ingolstadt [13]. Ausnahme hiervon sind die im Bebauungsplan 109 i [11] in Teilbereichen festgesetzten Flächen eines Allgemeinen Wohngebietes (WA).

Zur Berücksichtigung einer gewerblichen Geräuschvorbelastung werden in Abstimmung mit der zuständigen Immissionsschutzbehörde an den angrenzenden Wohnnutzungen pauschal um 6 dB reduzierte Immissionsrichtwerte entsprechend des Irrelevanzkriteriums nach Nr. 3.2.1 der TA Lärm [21] herangezogen. Für das unmittelbar an den nördlichen Anlieferbereich angrenzende Hotel erscheint eine Reduzierung der Immissionsrichtwerte um 3 dB(A) für die südlichen Immissionsorte am Gebäude als angemessen, da hier zum einen der Anlieferbereich die maßgebende gewerbliche Schallquelle darstellt.

Zum anderen werden die weiteren gewerblichen Nutzungen (wie insbesondere das Areal der Post) durch die bestehende Wohnbebauung im Umfeld (Wohn- und Geschäftshaus Bahnhofstraße 5) bereits im Bestand so beschränkt, dass ein höherer Lärmanteil durch die Anlieferzone als für die Situation angemessen erscheint. Hinzu kommt, dass sich das Hotel ebenfalls wie das Plangebäude im Bereich einer als Bahnfläche gewidmeten Fläche befindet und damit einer reinen gewerblichen Nutzung unterliegt.

Die Lage der Immissionsorte kann dem Anhang A auf Seite 2 entnommen werden.

4 Auswertung der Lärmkarten – Schienenverkehr

Nachfolgend sind Auszüge aus der Lärmkarte der Stadt Ingolstadt wiedergegeben. Da zwischenzeitlich eine Verkehrsuntersuchung durchgeführt wurde [7], wurden für den Straßenverkehrslärm eigene Lärmkarten erstellt die es ermöglichen, die zukünftige Verkehrsentwicklung des Straßenverkehrs im gesamten Umfeld sowie aus dem Bauvorhaben selbst in einer Prognose zu berücksichtigen. Die beiden nachfolgenden Abbildungen beschränken sich daher auf den Schienenverkehrslärm aus der Lärmkarte der Stadt Ingolstadt. Die Darstellung erfolgt getrennt für den Tagzeitraum (06:00 bis 22:00 Uhr) und den Nachtzeitraum (22:00 bis 06:00 Uhr).

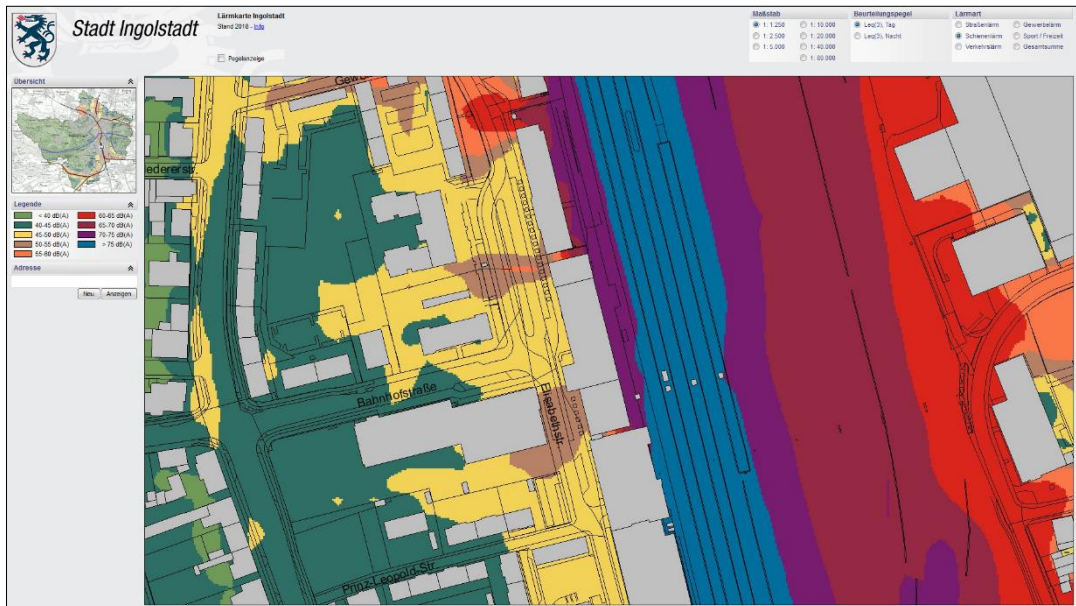


Abbildung 2. Beurteilungspegel des Schienenverkehrslärms, tags.

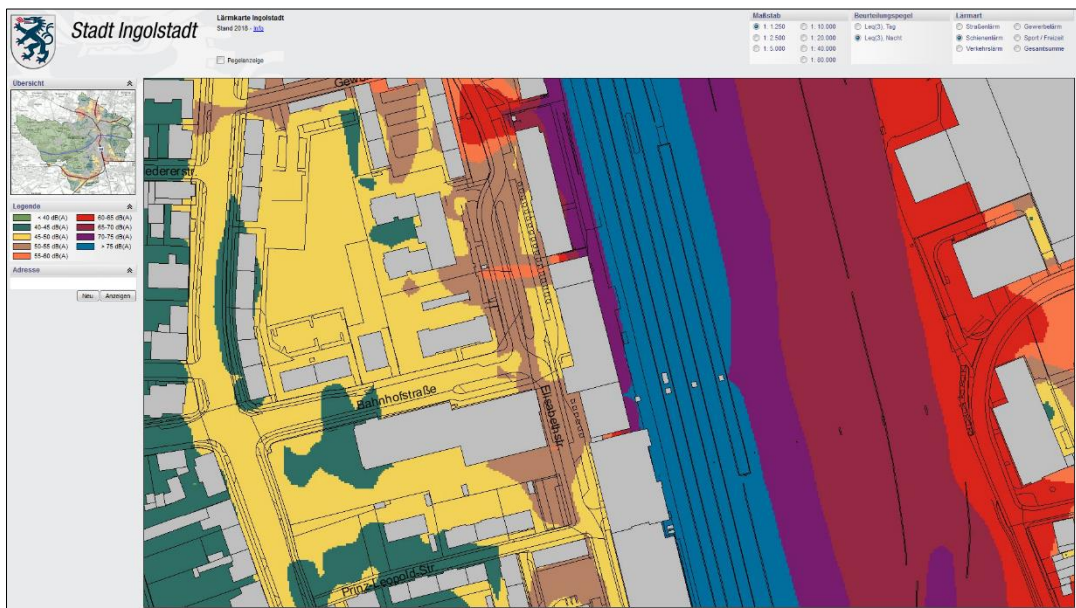


Abbildung 3. Beurteilungspegel des Schienenverkehrslärms, nachts.

S:\M\Proj\164M164779\M164779_02_Ber_1D.DOCX:29. 09. 2021

5 Berechnete Schallimmissionen – Straßenverkehr

Der Schallemissionspegel $L_{m,E}$ einer Straße (Immissionspegel in 25 m Abstand von der Straßenmittelachse) wird nach den RLS-90 [15] aus der Verkehrsstärke, dem Lkw-Anteil sowie Zu- und Abschlägen für unterschiedliche Höchstgeschwindigkeiten, Straßenoberflächen und Steigungen > 5 % berechnet.

Berücksichtigt werden in dieser schalltechnischen Untersuchung die Verkehrsgeräusche, die von der Bahnhofstraße und der Elisabethstraße im Umfeld des Bauvorhabens ausgehen.

Die Verkehrsstärken aus der Verkehrsuntersuchung wurden von Gevas Humberg & Partner für den Prognose-Nullfall und den Prognose-Planfall A [7] getrennt für die Tages- und Nachtzeit mit Angabe des Schwerverkehr-Anteils zur Verfügung gestellt.

Allerdings ist zu beachten, dass der Schwerverkehrsanteil nicht dem maßgebenden Lkw-Anteil der RLS-90 [15] entspricht. Während der Schwerverkehrsanteil Lkw über 3,5 t zul. Gesamtgewicht berücksichtigt, sind dem Lkw-Anteil gemäß RLS-90 Lkw über 2,8 t zul. Gesamtgewicht zugrunde zu legen. Von der Bundesanstalt für Straßenwesen wird ein pauschaler Zuschlag in Höhe von 17 % angegeben, um die der SV-Anteil zu erhöhen ist, um den Lkw-Anteil gemäß RLS-90 zu erhalten. Dieser pauschale Zuschlag fließt in die nachfolgenden Berechnungen ein.

Die wichtigsten Eingangsgrößen und die berechneten Schallemissionspegel sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 5. Wichtigste Eingangsgrößen und berechnete Schallemissionspegel der Straße.

Straße	Abschnitt	Verkehrsstärke in Kfz/24 h	M in Kfz/h		p in %		v _{zul.} in km/h	L _{m,E} in dB(A)	
			Tag	Nacht	Tag	Nacht		Tag	Nacht
Prognose-Nullfall									
Bahnhofstraße	Nord	2.900	169	25	11,9	14,6	50	58,6	50,9
Nord	Mitte	3.970	231	34	9,2	10,8	20	56,6	48,7
Bahnhofstraße	Mitte	5.480	320	45	6,9	4,9	20	57,2	47,9
West	West	6.020	351	50	6,5	4,4	50	60,0	50,6
Elisabethstraße	Mitte	3.530	206	29	10,6	15,3	20	56,5	49,1
	Süd	1.900	111	15	17,7	24,4	50	58,1	50,5
Prognose-Planfall A									
Bahnhofstraße	Nord	3.280	191	28	10,9	13,3	50	58,8	51,1
Nord	Mitte	4.340	254	35	8,6	10,4	20	56,8	48,7
Bahnhofstraße	Mitte	6.770	398	51	6,2	4,3	20	57,9	48,2
West	West	7.280	428	55	5,9	4,0	50	60,6	50,9
Elisabethstraße	Mitte	5.120	302	36	8,2	12,1	20	57,4	49,3
	Süd	2.820	166	20	12,8	18,3	50	58,7	50,7

Es bedeuten:

DTV	Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke in Kfz/24 h für den maßgebenden Planfall A
M	maßgebende stündliche Verkehrsstärke in Kfz/h für den maßgebenden Planfall A
p	prozentualer Anteil des Lkw-Verkehrs (> 2,8 t zul. Gesamtgewicht) für den maßgebenden Planfall A
$v_{zul.}$	zulässige Höchstgeschwindigkeit in km/h
$L_{m,E}$	Emissionspegel in dB(A) für die Tageszeit von 06:00 bis 22:00 Uhr bzw. die Nachtzeit von 22:00 bis 06:00 Uhr berechnet für den Prognosehorizont 2035

Beim Vergleich der Emissionsdaten zeigt sich, dass für den Außenlärm die Prognose im Planfall A sich als maßgebend zeichnet. In den folgenden Abbildungen sind nun die Ergebnisse der Lärmberechnungen nach der RLS-90 dargestellt:

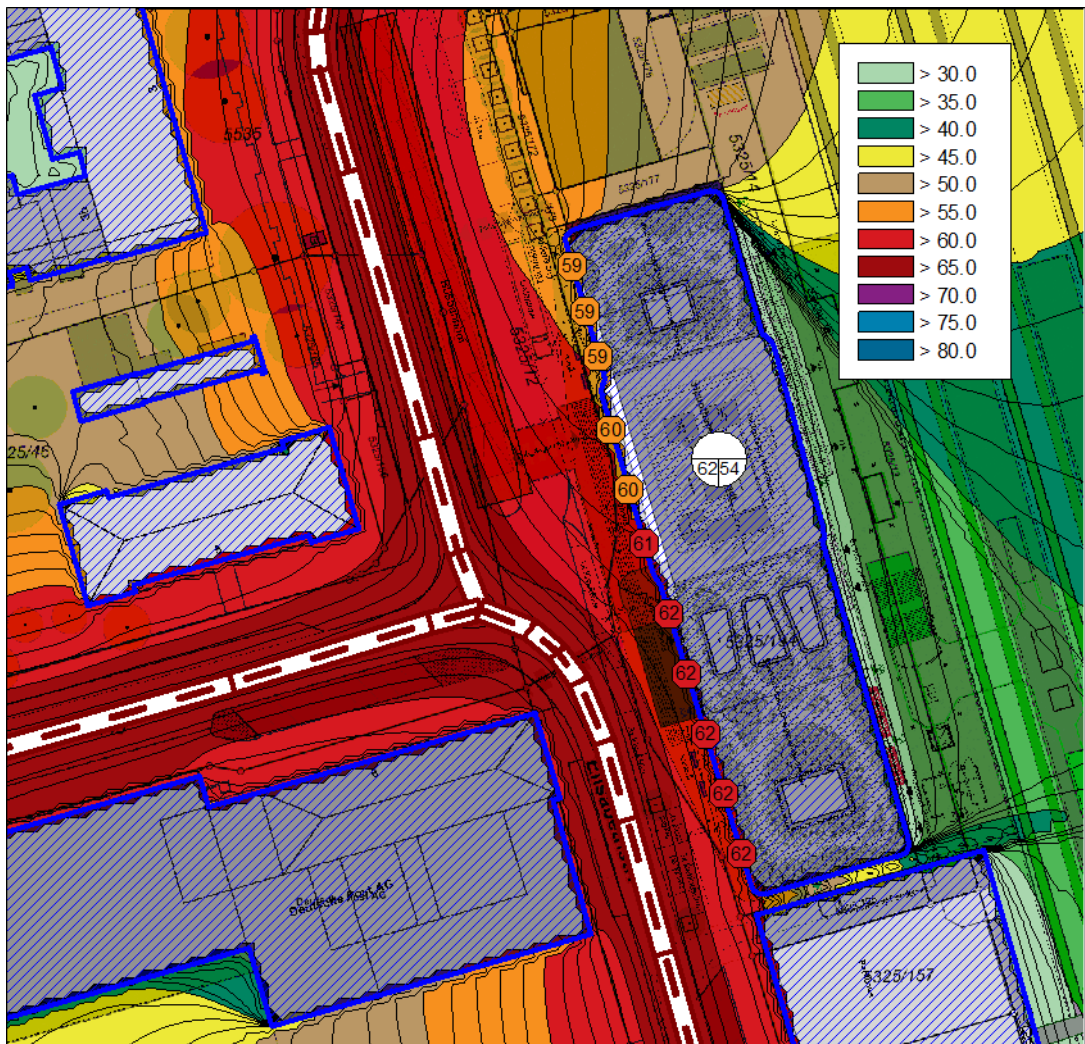


Abbildung 4. Beurteilungspegel des Straßenverkehrslärms, tags.

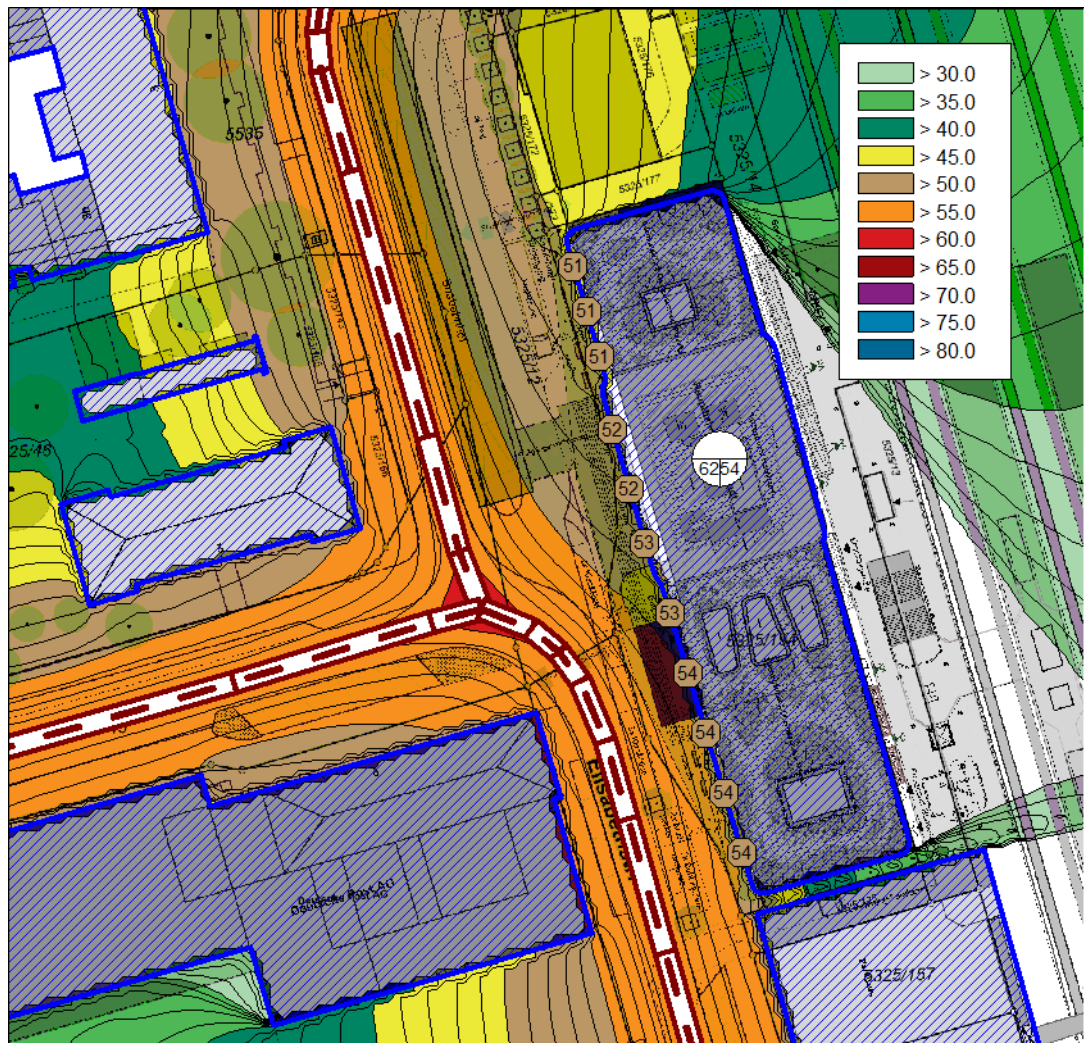


Abbildung 5. Beurteilungspegel des Straßenverkehrslärms, nachts.

Die Bahnhofstraße rückt im Bereich des Busbahnhofs vom Bahnhofsgebäude ab, wie auch in den Lärmkarten der Stadt Ingolstadt übereinstimmend so berücksichtigt. Um jedoch auch den Verkehrslärm aus den Busfahrten sicher abzubilden, empfehlen wir durchgängig entlang der Westfassade die höchsten Beurteilungspegel anzusetzen, wie sie im südlichen Bereich mit nahe am Gebäude liegender Straßenführung auftreten. Durchgeführte Berechnungen bestätigten diesen Ansatz.

Die Auswertung der Lärmkarten für das betreffende Bahnhofsgebäude ergibt auf Basis von Schall 03 (2014) für Schienenverkehrslärm sowie RLS-90 für Straßenverkehrslärm folgende maximal auftretende Beurteilungspegel in 4 m Höhe:

- | | |
|---|---------------------|
| - Schienenverkehrslärm Ostfassade tags/nachts | 73 dB(A) / 75 dB(A) |
| - Straßenverkehrslärm Westfassade tags/nachts | 62 dB(A) / 54 dB(A) |

6 Schalltechnische Messungen

6.1 Allgemeines

Aufgrund der komplexen Außenlärmsituation unmittelbar am Hauptbahnhof Ingolstadt und des unmittelbar am Bahnhof geplanten Gebäudes, wurde eine messtechnische Ermittlung der Außenlärmpegel in Anlehnung von DIN 45642 [5] sowie DIN 4109-4 [4] vorgenommen. Die Immissionsmessungen erfolgten mit einer Mikrofonposition im Freifeld unmittelbar auf einem Blechdach in ca. 7 m Höhe, bezogen auf das Gleisniveau.

6.2 Angaben zum Messzeitraum und zur Witterung

Die Messungen erfolgten im Zeitraum zwischen dem 12.12. – 20.12.2018 an einer Messposition mit einem DAkKS-kalibrierten Präzisions-Schallpegelmessgerät (Brüel&Kjaer Typ 2250, Seriennummer 3007209). Hierbei wurde der auftretende Schallpegel je Stunde kontinuierlich aufgezeichnet.

Folgende meteorologischen Bedingungen waren während des Messzeitraums vorhanden:

- Außentemperatur in einem Bereich zwischen -5°C ... $+4^{\circ}\text{C}$
- zwischen dem 12.12. – 15.12.2018 keine Niederschläge
- am 16.12. – 19.12.2018 Niederschläge mit maximal 2 l/m^2
- Windgeschwindigkeit entsprechend den Empfehlungen der DIN 45642 unter 5 m/s



Abbildung 6. Messposition (roter Kreis) des Mikrofons auf dem Dach des bestehenden Bahnhofsgebäudes.



Abbildung 7. Messposition (roter Kreis) auf dem Dach des bestehenden Bahnhofsgebäudes vom Bahnsteig aus gesehen.

6.3 Messergebnisse

Die Messergebnisse wurden für den Zeitraum vom 12.12.2018 ab 11:00 Uhr bis zum 20.12.2018 um 09:00 Uhr ausgewertet. Ausgewertet wurde der Takt-Maximalpegel L_{AFTm} , der bereits die Impulshaltigkeit von Geräuschen berücksichtigt. Die Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

- Taktmaximalpegel tags $L_{AFTm, tags} = 61,7 \text{ dB(A)}$
- Taktmaximalpegel nachts $L_{AFTm, nachts} = 59,3 \text{ dB(A)}$
- lauteste Stunde $L_{A, eq} = 63,7 \text{ dB(A)}$

7 Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels

7.1 Vorbemerkungen

Für die schalltechnische Bemessung der Schalldämmung der Gebäudehülle eines Neubaus ist der maßgebliche Außenlärmpegel L_a gemäß DIN 4109 erforderlich. Dieser kann sowohl aus Berechnungen oder gemäß Anhang C aus DIN 4109-4 [4] aus schalltechnischen Messungen ermittelt werden. Für den Schienenverkehrslärm werden im vorliegenden Fall die Messungen herangezogen. Zum Schallschutz gegen Straßenverkehrslärm werden die neuen Lärmberechnungen zur Prognose zugrunde gelegt. Da im Bauvorhaben keine besonders schutzbedürftigen Wohnnutzungen oder Beherbergungsbetriebe mit erhöhtem Schutzbedarf in der Nachtzeit geplant sind, ist vorliegend der maßgebliche Außenlärmpegel zur Tagzeit relevant.

7.2 Maßgeblicher Außenlärmpegel des Schienenverkehrs

Die Schallpegelmessungen erfolgten über einen Zeitraum von sieben Tagen. In gewisser Weise handelte es sich um eine Momentaufnahme, die auch nicht dauerüberwacht wurde. Zur Berücksichtigung einer etwaigen höheren Verkehrsdichte wird im Sinne eines ungünstigen Ansatzes ein Zuschlag auf den Pegel von 3 dB vergeben, sodass einer Verdopplung des Bahnverkehrs im Vergleich zum Messzeitraum abgefangen werden kann. Hieraus errechnet sich aufgrund der Büronutzungen für die Ostfassade folgender maßgeblicher Außenlärmpegel (gerundet auf ganze dB):

- Büro- oder Gewerbenutzung	$L_{AFTm, tags} = 62 \text{ dB(A)}$
	Zuschlag für Verkehrsdichte + 3 dB(A)
	Zuschlag Maßgeblicher Außenlärmpegel DIN 4109 + 3 dB(A)
	Maßgeblicher Außenlärmpegel $L_a = 68 \text{ dB(A)}$

Ein Abschlag für die spektrale Zusammensetzung von Schienenverkehrslärm wird aufgrund der Bahnhofsnähe im vorliegenden Fall nicht vorgenommen.

Es ist davon auszugehen, dass aufgrund der großflächigen Geräuschquellen für die Gebäudeplanung keine relevante Minderung der Außenlärmpegel über die Gebäudehöhe auftritt. Die Anforderungen können daher anhand der Nutzung für jede Fassadenseite einheitlich angegeben werden.

7.3 Maßgeblicher Außenlärm des Straßenverkehrs

Aus der Lärmkartierung kann der maßgebliche Außenlärmpegel für Straßenverkehr abgeleitet werden, der für die Westfassade des Gebäudes relevant ist:

- Büro- oder Gewerbenutzung	$L_{Aeq, tags} = 62 \text{ dB(A)}$
	Zuschlag Maßgeblicher Außenlärmpegel DIN 4109 + 3 dB(A)
	Maßgeblicher Außenlärmpegel $L_a = 65 \text{ dB(A)}$

8 Bauliche Auswirkung auf die Fassade

Die Berechnung der erforderlichen Gesamt-Schalldämmmaße $R'_{w,res}$ von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen, erfolgt in Abhängigkeit des maßgeblichen Außenlärmpegels L_a und der Nutzung mit folgender Gleichung nach DIN 4109-1 [4]:

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

Dabei ist

$K_{Raumart} = 25$ dB für Krankenhäuser und Sanatorien

$K_{Raumart} = 30$ dB für Wohngebäude, Übernachtungsräume in Hotels, Schulen

$K_{Raumart} = 35$ dB für Büroräume

Mindestens einzuhalten ist:

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

Für die Ostfassade, die dem Schienenverkehrslärm zugewandt ist, ergeben sich unabhängig vom Geschoss somit folgende bewerteten Gesamt-Schalldämmmaße:

- Büro- und Gewerbenutzung (Ostfassade) $R'_{w,ges} \geq 33$ dB

Für die Westfassade, die dem Bahnhofsvorplatz zugewandt ist, können auf Basis der Lärmkartierung folgende Anforderungen an das Gesamtschalldämmmaß abgeleitet werden:

- Büro- und Gewerbenutzung (Westfassade) $R'_{w,ges} \geq 30$ dB

Im Bereich der Nord- und Südfassade wird aufgrund der Einwirkung von Schienenverkehrslärm empfohlen, die höheren Anforderungen der Ostfassade zu übernehmen. Für die vorgesehene Büronutzung sind auch verglaste Fassaden möglich.

Grundsätzlich kann bei nur am Tag genutzten Aufenthaltsräumen (Büro- und Besprechungsräume etc.) auf Stoßbelüftung ausgewichen werden.

Wir empfehlen aufgrund der Außenlärmbelastung aus Komfortgründen fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen vorzusehen.

9 Gewerbegeräusche

9.1 Allgemein - Angaben zum Objekt

Gemäß den vorliegenden Planunterlagen [8] und der Beschreibung der voraussichtlichen Nutzung der Anlieferbereiche durch die Nutzungen im Bahnhofsgebäude [9] sowie durch das fünfte Ingolstädter Rathaus [10] sind folgende Anlieferungen nach derzeitigem Kenntnisstand zu Grunde zu legen.

Die Nutzung der Anlieferbereich(e) soll zwischen 06:00 und 20:00 Uhr stattfinden, da die Kernöffnungszeit um 20:00 Uhr endet und da in der späten Abendstunde eine Belieferung der einzelnen Filialen in der Regel nicht erfolgt, ist ab 20:00 Uhr im Regelbetrieb von keinem beurteilungsrelevanten Lieferverkehr auszugehen, die Anlieferung ist nachts geschlossen [8].

Grundsätzlich ist eine Anlieferung über den nördlichen Bereich vorgesehen. Im Falle von zwei Anlieferbereichen, würden diese etwa wie folgt aufgeteilt:

- Lieferzone 1 im Norden würde vor allem den dort lokalisierten Einzelhändler beliefern sowie der Entsorgung dienen. Der Einzelhändler wird voraussichtlich ein Supermarkt mit Spezialsortiment Bahnhof / Reisendenversorgung (beispielsweise REWE to go, etc.) sein
- bei einer getrennten Lieferzone 2 im Süden würde hier der Food-Court beliefert werden (Anfahrt / Lieferzone ist überdacht, unterhalb der Parkhausüberbauung). Der Food-Court besteht aus Unternehmen zur Reisendenverpflegung, mögliche Beispiele wären Yorma's, McDonalds, eine Bäckerfiliale mit Café etc.

Der Umfang der Anlieferung für die verschiedenen Einzelhandelsunternehmen ist grundsätzlich wie folgt anzunehmen:

- 1 bis 2 Lkw (12 Tonner) pro Woche je Drogerie, Lebensmittelhändler und Bahnhofsbuchhandlung
- zusätzlich Nachlieferungen mit Kleinlaster (7,5 / 3,5 Tonner) für frische Lieferungen (Obst, Backwaren, etc.)
- Bereich Food (Backshop, C-Store, Food) erhält 1 bis 2 Lkw pro Woche (höchstens 12 Tonner) mit größeren Lieferungen sowie einmal täglich Tagespresse für Bahnhofsbuchhandlung und bis zu dreimal täglich Nachlieferungen (Backshop) mit kleineren Fahrzeugen (3,5 Tonner)

Die Anlieferung erfolgt grundsätzlich

- auf Paletten über Lkw-Hebebühne mit Palettenhubwagen mit Elektroantrieb (Drogerie, Lebensmitteleinzelhandel, Foodbetreiber, etc.) oder
- auf Gitterwägen mit 4 Rollen, die über die Lkw-Hebebühne per Hand abgeladen werden (Bäcker, C-Store, etc.).

Einkaufswägen (im Freien) sind nicht vorgesehen, da alle Nutzungen auf den Reisendenbedarf abzielen und die Konzepte somit ohne Einkaufswagen auskommen. Sollten Nutzungen Einkaufswägen vorsehen, werden diese nur innerhalb der Mietfläche zum Einsatz kommen und das Gebäude nicht verlassen (möglich bei z. B. Drogerie, Lebensmitteleinzelhandel). Die Kernarbeitszeit dieser Nutzungen werden zwischen 07:00 und 18:00 Uhr liegen.

Geplante Öffnungszeiten [9]:

Grundsätzlich hat der Bahnhof Schließzeiten, die sich an den Fahrplänen orientieren. Nach derzeitigem Fahrplan (kann sich jederzeit ändern) wäre dies von Montag bis Freitag von 00:45 bis 04:00 Uhr und von Samstag bis Sonntag von 00:45 bis 04:45 Uhr. Zu diesen Zeiten ist der gesamte Bahnhof zu.

Dies eingrenzend gibt es jedoch Kernöffnungszeiten des Bahnhofes, an denen sich auch die zukünftigen Mieter orientieren. Diese sind derzeit in Ingolstadt von Montag bis Sonntag von 06:00 bis 20:00 Uhr. Einzelne Läden können diese Kernöffnungszeiten – sofern es sinnvoll ist – nach Rücksprache auch überschreiten (z. B. ein Bäcker, der schon ab 05:30 Uhr öffnen möchte, um die Pendler morgens zu versorgen, oder ein Fast-Food-Betreiber, der auch nach 20:00 Uhr z. B. bis 22:00 Uhr öffnen möchte).

Dies lässt sich nach jetzigem Stand aber nicht bewerten, da nicht feststeht, welche Nutzungen / Konzepte final in den Bahnhof kommen und ob verlängerte Öffnungszeiten dann überhaupt sinnvoll wären.

Die Kundenzahl in einzelnen Läden lässt sich schwer beziffern, besonders für erst zu errichtende Gebäude. Aber grundsätzlich hat der Bahnhof Ingolstadt eine Frequenz von ca. 15.000 Reisenden und Besuchern am Tag.

Bei der Anlieferung für das Rathaus geht man zum derzeitigen Planungsstand davon aus, dass einmal pro Woche Hygieneartikel und Kopierpapier angeliefert werden. Aktuell wird die Kantine täglich mit einem Kastenwagen angefahren, der Backwaren bringt und einmal pro Woche kommt eine Getränkelieferung.

Entsorgung [9]:

Nach aktuellem Stand befindet sich der Müllraum im UG des Gebäudes. Sollten Müllpressen zum Einsatz kommen, befinden sich diese ebenfalls im UG, bzw. die einzelnen Tonnen haben die Pressen direkt integriert. Press- oder Abfallcontainer im Freien sind nicht vorgesehen. Lediglich zur Müllentsorgung werden die Tonnen mit dem Aufzug nach oben gebracht, entleert und wieder in das UG zurückgebracht.

Für die Anlieferung sind die beiden Fälle

- Anlieferzone (1) mit Entsorgung nur im Norden, wird voraussichtlich ohne Rangieren vorwärts angefahren,
- Anlieferzone mit Entsorgung (1) und Anlieferung Foodcourt im Süden (2), die zweite Lieferzone würde voraussichtlich rückwärts angefahren und würde der Anlieferung des Foodcourt dienen,

möglich.

Aufgrund der Nähe der nächstgelegenen Immissionsorte (Hotel IO-1) und der Höhe des Schutzbedarfs (IO-2 im WA) kann davon ausgegangen werden, dass im Falle einer Einhaltung der Anforderungen der TA Lärm bei einer alleinigen Anlieferung im Norden, auch eine Aufteilung der Anlieferung auf Nord und Süd die Anforderungen einhält. Die exakte Höhe der Lärmemissionen im Süden sollte bei Vorliegen einer verfestigten Planung zu einem späteren Zeitpunkt quantifiziert werden.

Hinweis:

Bzgl. einer vorgesehenen gastronomischen Nutzung sind auf der Ostseite lediglich zwei Außensitzbereiche vom Foodcourt zum Hausbahnsteig vorgesehen, hier ist unter Berücksichtigung eines üblichen Gastronomiebetriebs ohne laute elektroakustische Beschallung im Freien aufgrund der gut abgeschirmten Lage mit keinen maßgeblichen Immissionen in der Nachbarschaft zu rechnen.

9.2 Modellbetrieb und Schallemissionsansätze

9.2.1 Lieferverkehr

Der Lieferverkehr erfolgt in der Tagzeit von 06:00 bis 22:00 Uhr, die Kernzeit liegt zwischen 07:00 bis 18:00 Uhr. Eine nächtliche Anlieferung ist nicht vorgesehen.

Im Folgenden werden die Schallemissionen anhand der Beschreibung der voraussichtlichen Nutzung der Anlieferbereiche durch die Nutzungen im Bahnhofsgebäude [9] nach den Kennwerten einschlägiger Studien zum Thema sowie Erfahrungswerten an vergleichbaren Anlagen berechnet. Es wird dabei in Form eines Modellbetriebs exemplarisch ein Tag mit hoher Auslastung zugrunde gelegt. Der mit Abstand größte Anteil an den Lärmemissionen dürfte dabei durch einen möglichen Lebensmittel-einzelhandel auftreten. Da dieser jedoch auf den Reisendenbedarf abzielt, ist der Umfang erheblich geringer zu erwarten im Vergleich zum Konsumentenverhalten an üblichen Verbrauchermärkten zum Lebensmitteleinkauf (s. Ausführungen hinsichtlich der Nutzung von Einkaufswägen im vorigen Kapitel).

Zusammenfassend aus den voran genannten, noch wenig verfestigten, grundsätzlichen Aussagen wurde folgender Umfang des Lieferverkehrs für den maßgebenden Tag mit einer typischen Volllast des Anlieferbereiches angenommen:

- Hauptanlieferung (Supermarkt Reisendenversorgung):

1 Lkw mit Kühlaggregat	06:00 bis 07:00 Uhr
2 Lkw (50 % mit Kühlaggregatbetrieb):	07:00 bis 20:00 Uhr
4 Transporter	07:00 bis 20:00 Uhr
- Einzelhändler / Rathaus:

3 Lkw (1 Lkw mit Kühlaggregatbetrieb)	07:00 bis 20:00 Uhr
4 Transporter	07:00 bis 20:00 Uhr
- Anlieferung Food / Foodcourt:

1 Lkw mit Kühlaggregatbetrieb	06:00 bis 07:00 Uhr
2 Lkw (50 % mit Kühlaggregatbetrieb)	07:00 bis 20:00 Uhr
4 Transporter	07:00 bis 20:00 Uhr

Die o. g. Fahrbewegungen werden in Form von Linienschallquellen mit längenbezogenen Schalleistungspegeln in Höhe von

- $L_{W'ATm,1h} = 63 \text{ dB(A)}$ pro Lkw und Stunde [26] und
- $L_{W'ATm,1h} = 59 \text{ dB(A)}$ pro Transporter und Stunde [29]

angesetzt.

9.2.2 Rangieren, Verladevorgänge im Freibereich

Im Bereich der Verladestellen ist mit Geräusentwicklung durch das Rangieren und Verladen der Lkw / der Transporter zu rechnen.

Für das Rangieren der Lkw und der Transporter wird nach [25] im Falle der Anlieferung in der südlichen Anlieferzone für die Transporter und Lkw des Foodcourt mit einem Schalleistungspegel von

$$L_{WATm} = 99 \text{ dB(A)} \text{ (2 min. pro Lkw bzw. 1 min. pro Transporter)}$$

gerechnet.

Folgende Rangiertätigkeit wird rechnerisch in Ansatz gebracht:

- Anlieferung Food / Foodcourt:

Lkw Ruhezeit	06:00 bis 07:00 Uhr:	1 Lkw, 2 Minuten Rangieren
Lkw tags	07:00 bis 20:00 Uhr:	2 Lkw, 4 Minuten Rangieren
Transporter tags	07:00 bis 20:00 Uhr:	4 Transporter, 4 Minuten Rangieren

Für den Umfang der Be- und Entladung **im Freibereich** gehen wir nach [9] von folgender Situation aus:

Nachfolgend sind die Schalleistungspegel L_{WATm} [30] mit den zugehörigen Einwirkzeiten t_E dargestellt:

- Anlieferung Supermarkt Reisendenversorgung:

1 Lkw mit Kühlaggregatbetrieb

$L_{WATm} = 85 + 10 \lg(10) = 95 \text{ dB(A)}$ (Palettenhubwagen über Lkw eigene Ladebordwand, 10 Überfahrvorgänge je Lkw) anschließend Beförderung der Paletten mit Palettenhubwagen ins Gebäude

(Ansatz 15 sek. Fahrweg ins Gebäude):

$$L_{WA,1h} = 90 + 10 \lg \left(\frac{(10 \times 15 \times 2)}{(60 \text{ Sek.} \times 60 \text{ min.})} \right) = 79 \text{ dB(A)}$$

mit $t_E = 1$ Stunde innerhalb der Ruhezeit [26],

2 Lkw (50 % mit Kühlaggregatbetrieb)

$$L_{WATm} = 85 + 10 \lg(10) = 95 \text{ dB(A)}$$

(Palettenhubwagen über Lkw eigene Ladebordwand, 10 Überfahrvorgänge je Lkw) anschließend Beförderung der Paletten mit Palettenhubwagen ins Gebäude

(Ansatz 15 sek. Fahrweg ins Gebäude):

$$L_{WA,1h} = 90 + 10 \lg \left(\frac{(2 \times 10 \times 15)}{(60 \text{ Sek.} \times 60 \text{ min.})} \right) = 79 \text{ dB(A)}$$

mit $t_E = 2$ Stunden außerhalb der Ruhezeit

- Anlieferung Einzelhändler/Rathaus:

3 Lkw

$$L_{WATm} = 78 + 10 \lg(3 \times 10) = 91 \text{ dB(A)} \text{ [25]}$$

(Rollcontainer über Lkw eigene Ladebordwand, 10 Überfahrvorgänge je Lkw) anschließend Schieben der Rollcontainer ins Gebäude

(Ansatz 15 sek. Fahrweg ins Gebäude):

$$L_{WA,1h} = 90 + 10 \lg \left(\frac{(2 \times 10 \times 15 \times 3)}{(60 \text{ Sek.} \times 60 \text{ min.})} \right) = 84 \text{ dB(A)}$$

mit $t_E = 1$ Stunde außerhalb der Ruhezeit

- Anlieferung Food / Foodcourt:

1 Lkw

$$L_{WATm} = 78 + 10 \lg (10) = 88 \text{ dB(A)}$$

(Rollcontainer über Lkw eigene Ladebordwand, 10 Überfahrvorgänge)
anschließend Schieben der Rollcontainer ins Gebäude

(Ansatz 15 sek. Fahrweg ins Gebäude):

$$L_{WA,1h} = 90 + 10 \lg ((2 \times 10 \times 15)/(60 \text{ Sek.} \times 60 \text{ min.})) = 79 \text{ dB(A)}$$

mit $t_E = 1$ Stunde innerhalb der Ruhezeit

2 Lkw

$$L_{WATm} = 78 + 10 \lg (10) = 88 \text{ dB(A)}$$

(Rollcontainer über Lkw eigene Ladebordwand, 10 Überfahrvorgänge je Lkw)
anschließend Schieben der Rollcontainer ins Gebäude

(Ansatz 15 sek. Fahrweg ins Gebäude):

$$L_{WA,1h} = 78 + 10 \lg ((2 \times 10 \times 15)/(60 \text{ Sek.} \times 60 \text{ min.})) = 79 \text{ dB(A)}$$

mit $t_E = 2$ Stunden außerhalb der Ruhezeit

Hinweis:

Aus Lärmschutzgründen sollten die Fahrwege der Palettenhubwägen und Rollcontainer asphaltiert werden, da Pflaster mit Fugen hier zu auffälligen Schlag- und Schepengeräuschen führen, insbesondere bei den Leerfahrten zurück zum Lkw.

9.3 Liefer-Lkw, Kühlaggregate

Für die Anlieferung von Frischwaren muss mit dem Betrieb des Lkw-eigenen Kühlaggregates gerechnet werden.

Nach unserer Erfahrung kommen bei der Anlieferung von Frischwaren in der Regel zwischenzeitlich überwiegend geräuschgedämmte Dieselmotorkühlaggregate zum Einsatz.

Entsprechend den Prüfzeugnissen eines Herstellers kann das Geräuschaufkommen eines geräuscharmen Dieselmotorkühlaggregates mit

$$L_{WATm} = 93 \text{ dB(A)}$$

bei Betrieb ausreichend hoch beschrieben werden.

An einem schalltechnisch ungünstigen Tag ist mit dem Betrieb des Lkw-eigenen Kühlaggregats in folgendem Umfang (Einwirkzeit t_E) zu rechnen:

- Anlieferung Supermarkt Reisendenversorgung:

1 Lkw mit Kühlaggregat	06:00 bis 07:00 Uhr
2 Lkw (50 % mit Kühlaggregatbetrieb):	07:00 bis 20:00 Uhr
$t_E = 15$ Minuten (je)	
- Einzelhändler/Rathaus:

3 Lkw (1 Lkw mit Kühlaggregatbetrieb)	07:00 bis 20:00 Uhr
$t_E = 15$ Minuten	
- Anlieferung Food/Foodcourt

1 Lkw mit Kühlaggregatbetrieb	06:00 bis 07:00 Uhr
2 Lkw (50 % mit Kühlaggregatbetrieb)	07:00 bis 20:00 Uhr
$t_E = 15$ Minuten (je)	

9.4 Stationäre Geräuschquellen

Grundsätzlich ist die Errichtung einer Lüftungszentrale sowie die Aufstellung von Entrauchungsventilatoren im Dachbereich des Hochhausturms sowie verschiedene Luftauslässe von Notstromaggregaten bis hin zur Fettabluft auf dem Sockelgebäude vorgesehen.

Hierzu liegen uns detaillierte Daten der zum derzeitigen Zeitpunkt vorgesehenen Planungen inklusive Schalldaten vor [12]. Bei den Entrauchungsventilatoren und den Notstromaggregaten gehen wir von einem 30 minütigen Probetrieb tagsüber außerhalb der Ruhezeiten alle 6 Monate aus.

9.4.1 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Es werden folgende kurzzeitige Geräuschspitzen in der Untersuchung berücksichtigt: Beschleunigte Lkw-Abfahrt (nur Tag):

$$L_{WA,Max} = 104,5 \text{ dB(A) gemäß [24]}$$

Die Maximalpegel werden als Punktschallquellen in das Rechenmodell eingegeben. Die Lage der Schallquellen ist aus der Abbildung im Anhang A auf Seite 3 ersichtlich.

9.5 Schallimmissionen

9.5.1 Allgemein

Die bestehende Bebauung und die geplante Bebauung wird gemäß [8] angesetzt. Das Gelände ist im Wesentlichen eben.

Bei der Ausbreitungsrechnung werden die Pegelminderungen durch

- Abstand und Luftabsorption,
- Boden- und Meteorologiedämpfung und
- Abschirmung (Berücksichtigung auch der Beugung um seitliche Hindernisse herum bei der Berechnung nach TA Lärm)

erfasst. Die Pegelzunahme durch Reflexionen an den eingegebenen Gebäuden wird bis zur 3. Reflexion berücksichtigt.

Die Ausbreitungsrechnung für Gewerbegeräusche erfolgt nach TA Lärm entsprechend den Vorschriften der Norm DIN ISO 9613-2 (Entwurf Ausgabe September 1997) [22] unter folgenden Randbedingungen:

- Der Bodeneffekt wird nach Kapitel 7.3.2. der Norm DIN ISO 9613-2 ("alternatives Verfahren") ermittelt.
- Der standortbezogene Korrekturfaktor C_0 zur Berechnung der meteorologischen Korrektur C_{met} wird für alle Richtungen mit 2 dB angesetzt.
- Die Berechnung wird mit A-bewerteten Schallpegeln für eine Schwerpunktsfrequenz von 500 Hz durchgeführt.

Die in die EDV-Anlage eingegebenen Daten sind in Anhang B auszugsweise aufgelistet und in den Abbildungen in Anhang A auf den Seiten 2 und 3 grafisch dargestellt.

9.5.2 Beurteilungspegel

In der Tabelle 6 sind die Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten in der Nachbarschaft unter Berücksichtigung der Schallemissionen zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 6. Immissionsorte mit Beurteilungspegel L_r der Gewerbegeräusche vom Plangebiet und zugehörige Immissionsrichtwerte (IRW) nach TA Lärm.

Immissionsort	Nutzung	IRW in dB(A)		L_r BV in dB(A)	
		tags	nachts	tags	nachts
IO-1, Bahnhofstraße 6 (Hotel)	GE	65	50	59	27
IO-2, Bahnhofstraße 3	WA	55	40	48	31
IO-3, Bahnhofstraße 5 (Wohn- und Geschäftshaus)	MI	60	45	49	33
IO-4, Bahnhofstraße 6 (Verwaltung/Büro Post)	MI	60	-	42	36
IO-5, Prinz-Leopold-Straße 11	MI	60	45	39	35

Die zugehörigen Teilbeurteilungspegel sind aus Anhang B ersichtlich.

9.5.3 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Eine beschleunigte Lkw-Abfahrt aus der nördlichen Lieferzone führt in der Tagzeit an den nächstgelegenen Immissionsorten zu folgenden Maximalpegeln:

- IO 1: $L_{A,max} = 69$ dB(A)
- IO 2: $L_{A,max} = 64$ dB(A)
- IO 3: $L_{A,max} = 68$ dB(A)

9.6 Beurteilung

9.6.1 Beurteilungspegel

Wie aus der Tabelle 6 deutlich wird, werden unter Berücksichtigung der Schallemissionen gemäß Kapitel 9 auf Basis der zugesandten Informationen mit konservativ hohen Lärmansätzen, an den maßgeblichen Immissionsorten in der Nachbarschaft tags Beurteilungspegel von bis zu 59 dB(A) am unmittelbar benachbarten Hotel (GE) und bis zu 48 dB(A) am nächstgelegenen Wohngebäude (WA) verursacht. Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm werden somit tags um mindestens 6 dB, nachts (Lüftergeräusche) um 9 dB unterschritten. Tags und nachts ist das Bauvorhaben somit irrelevant im Sinne von Kapitel 3.2.1 der TA Lärm.

9.6.2 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Die Anforderungen der TA Lärm an kurzzeitige Geräuschspitzen von 95 dB(A) tags am Hotel (GE) bzw. 85 dB(A) am Wohngebäude im WA, werden an den maßgeblichen Immissionsorten in der Nachbarschaft sicher eingehalten.

9.6.3 Textvorschlag für den Bebauungsplan

Basierend auf dem angesetzten Modellbetrieb auf Grundlage der zugesandten Informationen, sind bisher zwar keine Detailangaben zur genauen Anzahl der Lieferbewegungen bzw. der einzelnen Tätigkeiten im Freien bei der Anlieferung vorhanden. Der angesetzte Modellbetrieb zeigt aber, dass auch ohne bauliche Maßnahmen eine schalltechnische Verträglichkeit nach TA Lärm erzielt werden kann.

Hieraus ergibt sich folgender Textvorschlag für die Festsetzungen zum Anlagenlärm im Bebauungsplan:

„Zum Genehmigungszeitpunkt ist durch ein schalltechnisches Gutachten nachzuweisen, dass unter Berücksichtigung der Lärmimmissionen der Betriebe und Anlagen aus der Nachbarschaft die Anforderungen der TA Lärm (Beurteilungs- und Spitzenpegel) an den maßgeblichen Immissionsorten eingehalten werden.

Eine Anlieferung der Einzelhandels- und Gastronomienutzungen während der Nachtzeit (22:00 bis 06:00 Uhr) ist ausgeschlossen, sofern nicht im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens durch geeignete Maßnahmen zum Lärmschutz die Einhaltung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm gemäß der jeweiligen Gebietseinstufung nachgewiesen wird.“

Für den technischen Inhalt verantwortlich:



Dipl.-Ing. Gunther Sigl
Telefon +49 (0)89 85602-3547

Projektverantwortlicher

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM. Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Gegenstände.



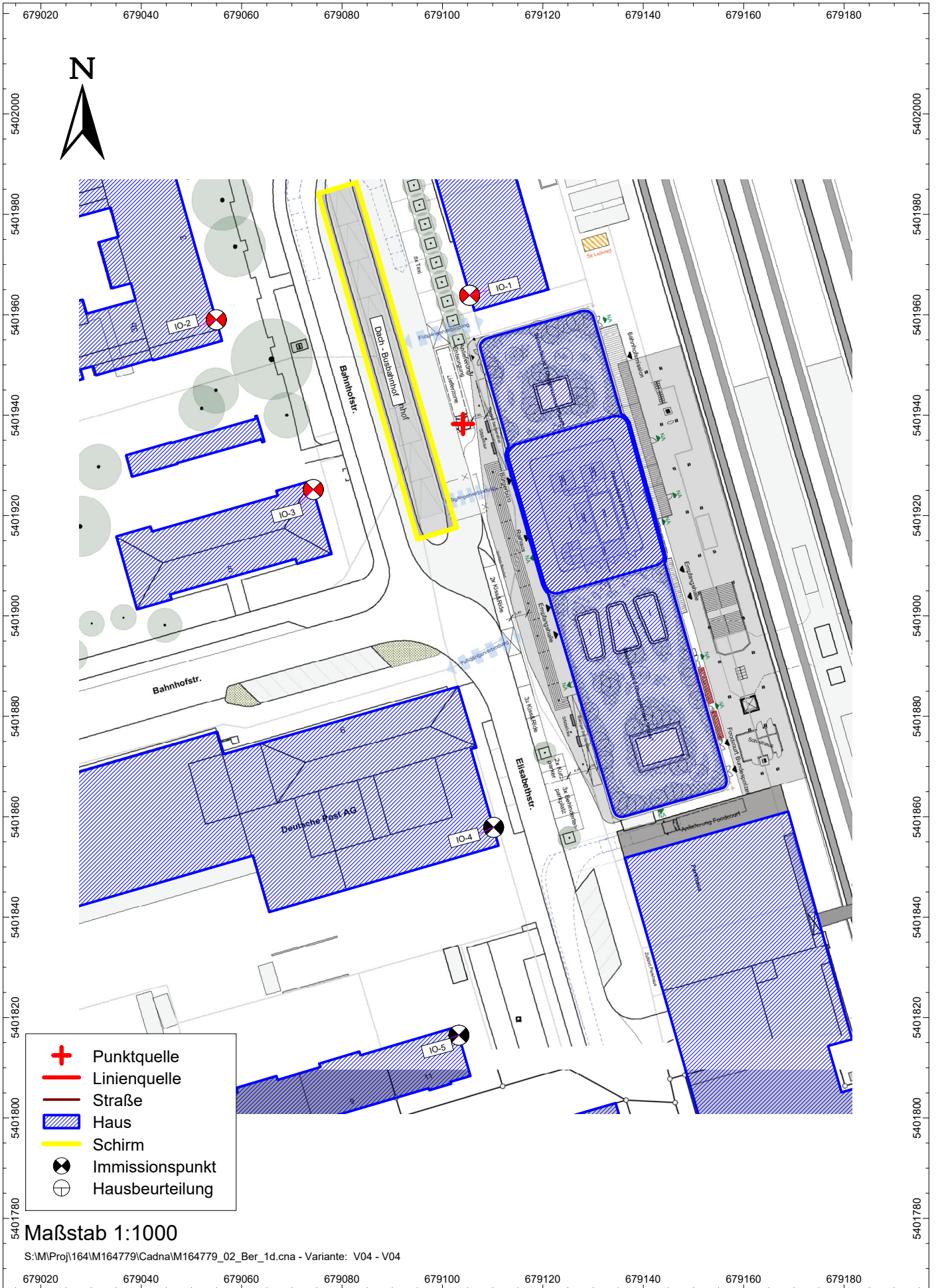
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14119-01-01
D-PL-14119-01-02
D-PL-14119-01-03
D-PL-14119-01-04

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018
akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt nur für den in der
Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

Anhang A

Lagepläne





Anhang B

EDV-Eingabedaten und Ergebnisse (auszugsweise)

S:\MIP\Proj\164M\164779\M164779_02_Ber_1D.DOCX:29. 09. 2021

Projekt (M164779_02_Ber_1d.cna)**Variante: (V03 - TA Lärm)**

Projektname: BV Hbf Ingolstadt Schalltechnische Untersuchung
 Auftraggeber: Fäth Immobilien Aschaffenburg
 Sachbearbeiter: Dipl.-Ing. Gunther Sig
 Zeitpunkt der Berechnung: 09-2021
 Cadna/A: Version 2021 MR 1 (32 Bit)

Berechnungsprotokoll

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)	0.00
Zuschlag Ruhezeit nur für	Kurgebiet
	reines Wohngebiet
	allg. Wohngebiet
DGM	
Standardhöhe (m)	0.00
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	3
Reflektor-Suchradius um Qu	100.00
Reflektor-Suchradius um Imm	100.00
Max. Abstand Quelle - Impkt	1000.00 1000.00
Min. Abstand Impkt - Reflektor	1.00 1.00
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0.50
Industrie (ISO 9613)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	Aus
Abschirmung	ohne Bodendämpf. über Schirm
	Dz mit Begrenzung (20/25)
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3.0 20.0 0.0
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70
Windgeschw. für Kaminrw. (m/s)	3.0
SCC_C0	2.0 2.0
Straße (RLS-90)	
Streng nach RLS-90	
Schiene (Schall 03 (2014))	
Fluglärm (???)	
Streng nach AzB	

Emissionen Industrie

Punktquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Höhe	
			Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)				(dB)	(Hz)
Anlieferung Supermarkt		!05!	95.0	95.0	95.0	Lw	95		0.0	0.0	0.0	120.00	60.00	0.00	0.0	500	(keine)	2.00	r
Anlieferung Einzelhändler/Rathaus		!05!	91.0	91.0	91.0	Lw	91		0.0	0.0	0.0	60.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)	2.00	r
Anlieferung Food/Foodcourt		!05!	88.0	88.0	88.0	Lw	88		0.0	0.0	0.0	120.00	60.00	0.00	0.0	500	(keine)	2.00	r
Kühlaggregate (alle Kühl-Lkw in Summe)		!05!	93.0	93.0	93.0	Lw	93		0.0	0.0	0.0	45.00	30.00	0.00	0.0	500	(keine)	2.00	r
Fortluft		!05!	58.9	58.9	58.9	Lw	50+8,9		0.0	0.0	0.0				0.0	500	(keine)	4.50	g
Außenluftansaugung		!05!	59.5	59.5	59.5	Lw	50+9,5		0.0	0.0	0.0				0.0	500	(keine)	2.70	g
Entrauchungsventilator		!05!	108.0	108.0	108.0	Lw	108		0.0	0.0	0.0	30.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)	2.00	g
Entrauchungsventilator		!05!	108.0	108.0	108.0	Lw	108		0.0	0.0	0.0	30.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)	2.00	g
Rückkühler		!05!	92.0	92.0	92.0	Lw	92		0.0	0.0	0.0				0.0	500	(keine)	2.00	g
Kühlaggregat		!05!	91.0	91.0	91.0	Lw	91		0.0	0.0	0.0				0.0	500	(keine)	3.00	g
Kühlaggregat		!05!	91.0	91.0	91.0	Lw	91		0.0	0.0	0.0				0.0	500	(keine)	3.00	g
Lüftungsgerät Küche		!05!	65.0	65.0	65.0	Lw	65		0.0	0.0	0.0				0.0	500	(keine)	2.00	g
Lüftungsgerät Küche		!05!	65.0	65.0	65.0	Lw	65		0.0	0.0	0.0				0.0	500	(keine)	3.50	g
Abgas NEA		!05!	73.1	73.1	73.1	Lw	65+8,1		0.0	0.0	0.0	30.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)	4.00	g
Abgas Heizung		!05!	73.1	73.1	73.1	Lw	65+8,1		0.0	0.0	0.0				0.0	500	(keine)	4.00	g
Fettabluft		!05!	68.1	68.1	68.1	Lw	60+8,1		0.0	0.0	0.0				0.0	500	(keine)	4.00	g
Fettabluft		!05!	68.0	68.0	68.0	Lw	60+8		0.0	0.0	0.0				0.0	500	(keine)	4.00	g
Fettabluft		!05!	68.1	68.1	68.1	Lw	60+8,1		0.0	0.0	0.0				0.0	500	(keine)	4.00	g
beschleunigte Lkw-Abfahrt	-	!00!	104.5	104.5	104.5	Lw	104,5		0.0	0.0	0.0				0.0	500	(keine)	1.00	r

Linienquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
			Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)			
Lkw (Supermarkt)		!05!	83.0	83.0	83.0	63.0	63.0	63.0	Lw'	63		0.0	0.0	0.0	120.00	60.00	0.00	0.0	500	(keine)
Transporter (Supermarkt)		!05!	79.0	79.0	79.0	59.0	59.0	59.0	Lw'	59		0.0	0.0	0.0	240.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)
Lkw (Einzelhändler/Rathaus)		!05!	83.0	83.0	83.0	63.0	63.0	63.0	Lw'	63		0.0	0.0	0.0	180.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)
Transporter (Einzelhändler/Rathaus)		!05!	79.0	79.0	79.0	59.0	59.0	59.0	Lw'	59		0.0	0.0	0.0	240.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)
Lkw (Food/Foodcourt)		!05!	83.0	83.0	83.0	63.0	63.0	63.0	Lw'	63		0.0	0.0	0.0	120.00	60.00	0.00	0.0	500	(keine)
Transporter (Food/Foodcourt)		!05!	79.0	79.0	79.0	59.0	59.0	59.0	Lw'	59		0.0	0.0	0.0	240.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)
Anlieferung Supermarkt		!05!	79.0	79.0	79.0	68.9	68.9	68.9	Lw	79		0.0	0.0	0.0	120.00	60.00	0.00	0.0	500	(keine)
Anlieferung Einzelhändler/Rathaus		!05!	84.0	84.0	84.0	73.9	73.9	73.9	Lw	84		0.0	0.0	0.0	60.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)
Anlieferung Food/Foodcourt		!05!	79.0	79.0	79.0	68.9	68.9	68.9	Lw	79		0.0	0.0	0.0	120.00	60.00	0.00	0.0	500	(keine)

Immissionen

Immissionspunkte – Beurteilungspegel Anlagenlärm

Bezeichnung	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe	
			Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Gebiet	Auto	Lärmart	(m)	
IO-1 EG	-	!06!	-88.0	-88.0	65.0	50.0	GE		Industrie	2.50	r
IO-1 1.OG		!06!	59.1	26.9	65.0	50.0	GE		Industrie	5.30	r
IO-1 2.OG		!06!	58.4	27.0	65.0	50.0	GE		Industrie	8.10	r
IO-1 3.OG		!06!	57.5	27.1	65.0	50.0	GE		Industrie	10.90	r
IO-1 4.OG		!06!	56.6	26.2	65.0	50.0	GE		Industrie	13.70	r
IO-2 EG		!06!	43.9	30.3	55.0	40.0	WA		Industrie	2.50	r
IO-2 1.OG		!06!	46.8	30.6	55.0	40.0	WA		Industrie	5.30	r
IO-2 2.OG		!06!	47.4	30.9	55.0	40.0	WA		Industrie	8.10	r
IO-2 3.OG		!06!	48.0	31.2	55.0	40.0	WA		Industrie	10.90	r
IO-3 EG		!06!	46.7	32.1	60.0	45.0	MI		Industrie	3.50	r
IO-3 1.OG		!06!	47.5	33.2	60.0	45.0	MI		Industrie	6.30	r
IO-3 2.OG		!06!	49.3	33.4	60.0	45.0	MI		Industrie	9.10	r
IO-4 EG		!06!	40.9	35.7	60.0	45.0	MI		Industrie	2.50	r
IO-4 1.OG		!06!	41.8	36.0	60.0	45.0	MI		Industrie	5.30	r
IO-5 EG		!06!	36.1	33.8	60.0	45.0	MI		Industrie	3.50	r
IO-5 1.OG		!06!	38.6	34.6	60.0	45.0	MI		Industrie	6.30	r
IO-5 2.OG		!06!	39.3	34.9	60.0	45.0	MI		Industrie	9.10	r

Immissionspunkte – Beurteilungspegel – Spitzenpegel aus Anlieferung

Bezeichnung	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe	
			Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Gebiet	Auto	Lärmart	(m)	
IO-1 1.OG		!06!	68.1	68.1	65.0	50.0	GE		Industrie	5.30	r
IO-1 2.OG		!06!	67.9	67.9	65.0	50.0	GE		Industrie	8.10	r
IO-1 3.OG		!06!	67.6	67.6	65.0	50.0	GE		Industrie	10.90	r
IO-1 4.OG		!06!	67.2	67.2	65.0	50.0	GE		Industrie	13.70	r
IO-2 EG		!06!	61.3	59.4	55.0	40.0	WA		Industrie	2.50	r
IO-2 1.OG		!06!	60.0	58.0	55.0	40.0	WA		Industrie	5.30	r
IO-2 2.OG		!06!	59.1	57.1	55.0	40.0	WA		Industrie	8.10	r
IO-2 3.OG		!06!	61.6	59.6	55.0	40.0	WA		Industrie	10.90	r
IO-3 EG		!06!	60.1	60.1	60.0	45.0	MI		Industrie	3.50	r
IO-3 1.OG		!06!	60.3	60.3	60.0	45.0	MI		Industrie	6.30	r
IO-3 2.OG		!06!	63.3	63.3	60.0	45.0	MI		Industrie	9.10	r
IO-4 EG		!06!	53.2	53.2	60.0	45.0	MI		Industrie	2.50	r
IO-4 1.OG		!06!	54.6	54.6	60.0	45.0	MI		Industrie	5.30	r
IO-5 EG		!06!	40.9	40.9	60.0	45.0	MI		Industrie	3.50	r
IO-5 1.OG		!06!	47.3	47.3	60.0	45.0	MI		Industrie	6.30	r
IO-5 2.OG		!06!	49.5	49.5	60.0	45.0	MI		Industrie	9.10	r