

Schalltechnisches Büro A. Pfeifer, Dipl.-Ing.

Birkenweg 6, 35630 Ehringshausen
Tel.: 06449/9231-0 Fax: 06449/9231-23
E-Mail: info@ibpfeifer.de
Internet: www.ibpfeifer.de

Beratung Gutachten Messung
Forschung Entwicklung Planung

Eingetragen in die Liste der Nachweis-
berechtigten für Schallschutz gem. § 4 Abs. 1
NBVO bei der Ingenieurkammer Hessen

Maschinenakustik
Raum- und Bauakustik
Immissionsschutz
Schwingungstechnik

Ehringshausen, den 21.05.2024

Immissionsberechnung Nr. 4714

Inhalt : **Bauleitplanung der Stadt Alsfeld
Bebauungsplan „An der Au“, 4. Änderung Kernstadt
Schalltechnische Berechnung**

Auftraggeber : **Magistrat der Stadt Alsfeld
Markt 1
36304 Alsfeld**

Anmerkung : Diese Prognose besteht aus 51 Seiten.
Eine auszugsweise Zitierung ist mit uns abzustimmen.

Schalltechnisches Büro Pfeifer


A. Pfeifer, Dipl.-Ing.
Schalltechnisches Büro
Birkenweg 6 · 35630 Ehringshausen
Tel. 06449/9231-0 · Fax 06449/6662

	Inhaltsverzeichnis	Seite
1.	Aufgabenstellung	3
2.	Grundlagen	3
2.1	Rechts- und Beurteilungsgrundlagen	3
2.2	Verwendete Unterlagen	5
2.3	Lagebeschreibung	5
3.	Immissionsorte und -richtwerte	7
3.1	Immissionsorte	7
3.2	Immissionsrichtwerte TA Lärm	7
3.3	Orientierungswerte DIN 18005	9
3.4	Immissionsgrenzwerte 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung)	12
4.	Schallausbreitungsrechnung Gewerbe	13
4.1	Berechnungsverfahren Gewerbe	13
4.2	Meteorologische Korrektur	14
4.3	Ermittlung des Beurteilungspegels	15
4.4	Emissionsdaten	16
4.4.1	Parkierungsgeräusche, Berechnungsverfahren	16
4.4.2	bft-Tankstelle an der Schellengasse	19
4.4.3	Einzelhandel östlich im Plangebiet	20
4.4.4	Märkte nördlich	20
4.4.4.1	Parkplatz	20
4.4.4.2	Einkaufswagensammelboxen	21
4.4.4.3	Lkw	22
4.4.4.4	Ladegeräusche	23
4.4.5	Restaurant „Da Franco“	24
4.4.6	Schleicher Waschstraße	25
4.5	Ergebnisse	26
5.	Schallausbreitungsrechnung Straßenverkehr	29
5.1	Berechnungsverfahren RLS-19	29
5.2	Emissionsansatz	30
5.3	Ergebnisse	32
6.	Maßgeblicher Außenlärmpegel und Schalldämm-Maße	34
7.	Beurteilung	40
7.1	Gewerbe	40
7.2	Verkehr	40
8.	Aussagesicherheit	42
9.	Anhang	43
9.1	Beurteilungspegel Gewerbe	43
9.2	Beurteilungspegel Straßenverkehr	47
9.3	Berechnungsdaten	49

1. Aufgabenstellung

Die Stadt Alsfeld plant die 4. Änderung des Bebauungsplans „An der Au“. Der zu ändernde Teil des Bebauungsplans ist im bisher rechtskräftigen Bebauungsplan teilweise als Gewerbegebiet und teilweise als Mischgebiet ausgewiesen. Nicht nur in dem Mischgebiet, sondern auch in dem Gewerbegebiet ist im Bestand schon Wohnnutzung (auch nicht privilegierte) vorhanden. Die tatsächliche Nutzung des Gewerbegebietes entspricht einem Mischgebiet.

Diese beiden Flächen (Mischgebiet und Gewerbegebiet) sollen in Urbane Gebiete gewandelt werden. Zu prüfen ist, ob sich durch die geänderte Gebietsausweisung Einschränkungen für die Gewerbe ergeben, da mit der Ausweisung eines Urbanen Gebiets (MU) die Immissionsrichtwerte tags geringfügig um $\Delta L = 2$ dB abgesenkt werden, nachts gelten künftig dann um $\Delta L = 5$ dB verringerte Immissionsrichtwerte.

Im Bauleitplanverfahren ist die DIN 18005 anzuwenden. Für die gewerblichen Immissionen wird als Beurteilungsgrundlage auch die TA Lärm herangezogen, die im Überwachungsfall gilt. Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm weisen die gleiche Höhe auf, verfügen aber nicht über einen Abwägungsrahmen wie die Orientierungswerte der DIN 18005, dürfen also nicht überschritten werden. Die Berechnung muss daher der 6. Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) und den dort benannten Berechnungs- und Bewertungsverfahren genügen.

2. Grundlagen

2.1 Rechts- und Beurteilungsgrundlagen

- [1] BImSchG Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge vom 15.3.1974 in der aktuellen Fassung (Bundesimmissionsschutzgesetz)

- [2] TA Lärm Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm) vom 26.8.1998, geändert am 01.06.2017
- [3] RLS-19 Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen von 2019
- [4] DIN 18005-1 Schallschutz im Städtebau, Grundlagen und Hinweise für die Planung vom Juli 2023
- [5] DIN 18005-1 Bbl. 1 Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung vom Juni 2023
- [6] DIN ISO 9613-2 Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien, Ausgabe Oktober 1999
- [7] Tankstellen Technischer Bericht Nr. L 4054 zur Untersuchung der Geräuschemissionen und –immissionen von Tankstellen, Hessische Landesanstalt für Umwelt, Heft 275, 31.08.1999
- [8] Parkplätze Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. Auflage von 2007
- [9] Sportanlagen und Sportgeräte Schriftenreihe "Sportanlagen und Sportgeräte" des Bundesinstitutes für Sportwissenschaften, Berichte B2/94
- [10] VDI 3770 Emissionskennwerte technischer Schallquellen, Sport- und Freizeitanlagen vom April 2002
- [11] Lastkraftwagen Studie des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3.
Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten von 2005
- [12] Lastkraftwagen (Verladegeräusche) Studie der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Forschungsbericht über die Geräuschemissionen von Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen vom Mai 1995

- [13] Autowaschanlagen Studie der hessischen Landesanstalt für Umwelt, Forschungsbericht über die Untersuchung der Geräuschemissionen von Autowaschanlagen und deren Nebeneinrichtungen vom Februar 1988
- [14] DIN 4109-1 DIN 4109-1:2018-01, Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen

2.2 Verwendete Unterlagen

- Bebauungsplan „An der Au“, PDF-Datei „BPL_535001_2636_001_000_klein.pdf“ (siehe unten)
- Bebauungsplan „An der Au“, 4. Änderung Entwurf, Vorabzug, PDF-Datei „2024-03-06 Bebauungsplan .pdf“ (siehe unten)
- Bebauungsplan „An der Au“, 4. Änderung, Bestands- und Nutzungsplan, PDF-Datei „AF_AnderAu_Bestand Nutzung 1000_20200930_.pdf“
- Kundenbesuche der Tankstelle sowie Stellungnahme des Tankstellenbetreibers zum Nachtbetrieb, Excel-Datei „Kopie von Frequenzzahlen Tankstelle Alsfeld.xlsx“ sowie Email vom 12.11.2021
- Freiflächenplan der geplanten Bebauung und der Tankstelle, PDF-Datei „2024-03-06 Freiflächenplan .pdf“ (siehe Anhang)

2.3 Lagebeschreibung

Das Plangebiet befindet sich innerorts südlich der Schellengasse (B 62) und nördlich der Hersfelder Straße. Die bft-Tankstelle liegt an der Ecke Schellengasse/An der Au. Im östlichen Bereich befinden sich u.a. ein Drogeriemarkt und eine Pkw-Waschstraße. Die Einfahrt der Waschstraße erfolgt von der Hersfelder Straße, die Ausfahrt zur Straße An der Au. Gegenüber der Waschstraße an der Ecke Hersfelder Straße und An der Au befindet sich eine Gaststätte mit Außenbewirtschaftung.

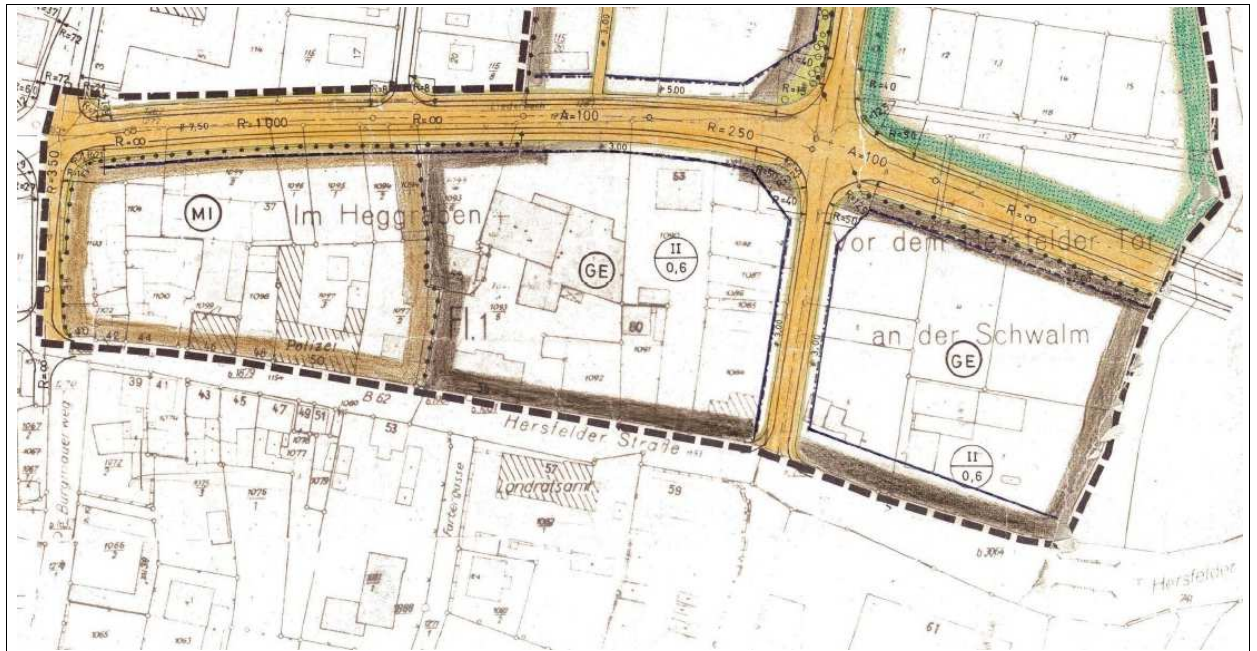


Abb. 1 : Bebauungsplan „An der Au“ (Ausschnitt, Bereich der 4. Änderung).

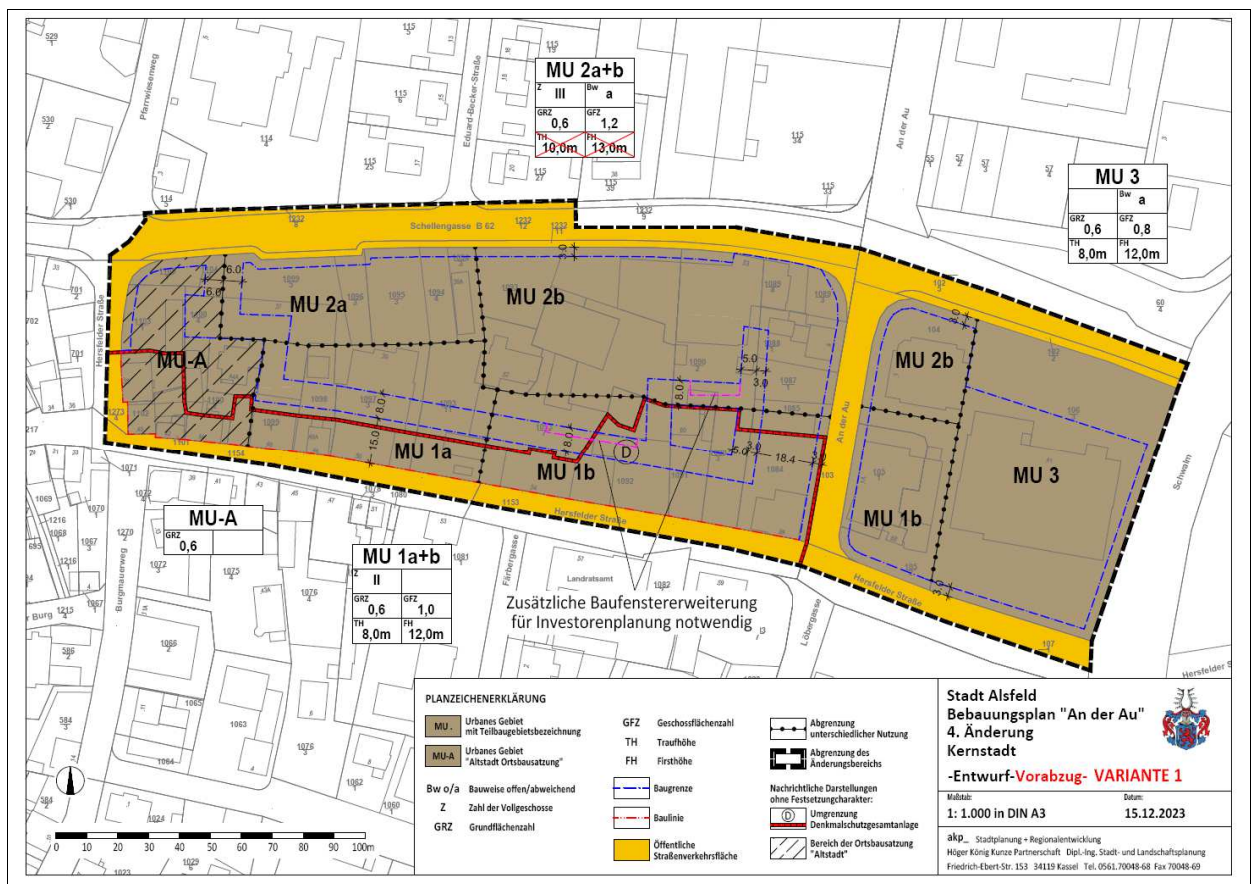


Abb. 2 : Bebauungsplan „An der Au“, 4. Änderung, Entwurf, Vorabzug.

3. Immissionsorte und -richtwerte

3.1 Immissionsorte

Für die Berechnung wurden vier Punkte in je 5 m Höhe ausgewählt:

Immissionsort 1	Wohnhaus Hersfelder Straße 52, Nordseite
Immissionsort 2	Punkt 3 m westlich der Grundstücksgrenze der Tankstelle
Immissionsort 3	Punkt 3 m südlich der Grundstücksgrenze der Tankstelle
Immissionsort 4	Wohnhaus Hersfelder Straße 60, Nordseite
Immissionsort 5	Wohnhaus Hersfelder Straße 60, Ostseite
Immissionsort 6	Wohnhaus Hersfelder Straße 64, Nordseite

Die Lage der Immissionsorte ist in den Lärmkarten dargestellt.

3.2 Immissionsrichtwerte TA Lärm

Für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden gelten gemäß TA Lärm (Pkt. 6.1) für den Beurteilungspegel je nach Gebietseinstufung folgende Immissionsrichtwerte:

a) Industriegebiete (vgl. § 9 BauNVO):

$$L = 70 \text{ dB(A)}$$

b) Gewerbegebiete (vgl. § 8 BauNVO):

tags $L = 65 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 50 \text{ dB(A)}$

c) Urbane Gebiete (vgl. §§ 6a BauNVO):

tags $L = 63 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 45 \text{ dB(A)}$

d) Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete (vgl. §§ 5,6 und 7 BauNVO):

tags $L = 60 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 45 \text{ dB(A)}$

e) Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete (vgl. § 4 und § 2 BauNVO):

tags $L = 55 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 40 \text{ dB(A)}$

f) Reine Wohngebiete (vgl. § 3 BauNVO):

tags $L = 50 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 35 \text{ dB(A)}$

g) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten:

tags $L = 45 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 35 \text{ dB(A)}$

Nach TA Lärm ist der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche (§ 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG) sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort die o. g. Immissionsrichtwerte nach Pkt. 6.1 der TA Lärm nicht überschreitet.

Die Einwirkung der zu beurteilenden Geräusche wird anhand eines Beurteilungspegels L_r (Rating Level) bewertet. Dieser Beurteilungspegel wird unter Berücksichtigung der Einwirkungsdauer, der Tageszeit des Auftretens und besonderer Geräuschmerkmale (Töne, Impulse) gebildet. Das Einwirken von in der Pegelhöhe schwankenden Geräuschen auf den Menschen wird dem Einwirken eines konstanten Geräusches dieses Pegels L_r während des gesamten Bezugszeitraumes gleichgesetzt.

Gemäß der TA Lärm sind die Richtwerte für den Beurteilungspegel auf einen Zeitraum von 16 Stunden während des Tages und auf die ungünstigste Stunde der Nacht zu beziehen. Die Nachtzeit beträgt 8 Stunden, von 22 Uhr bis 6 Uhr.

Kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen den Richtwert am Tage um nicht mehr als $\Delta L = 30 \text{ dB}$ und zur Nachtzeit um nicht mehr als $\Delta L = 20 \text{ dB}$ überschreiten.

Während der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit an Werktagen (6 Uhr bis 7 Uhr und 20 Uhr bis 22 Uhr) sowie an Sonn- und Feiertagen (6 Uhr bis 9 Uhr, 13 Uhr bis 15 Uhr und 20 Uhr bis 22 Uhr) ist die erhöhte Störwirkung (für Gebiete nach Buchstaben e) bis g) durch einen Zuschlag von $K_R = 6 \text{ dB}$ zum Immissionspegel zu berücksichtigen.

Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen außerhalb des Betriebsgeländes durch das dem Betrieb zuzuordnende Verkehrsaufkommen sind bei der Beurteilung gesondert von den anderen Anlagengeräuschen zu betrachten. Hierbei ist das Berechnungsverfahren der Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen (RLS19) anzuwenden.

3.3 Orientierungswerte DIN 18005

Zitat aus dem Beiblatt 1 zur DIN 18005/23

4.1 Allgemeines

Die schalltechnischen Orientierungswerte für die städtebauliche Planung sind Konkretisierung für in der Planung zu berücksichtigende Ziele des Schallschutzes. Sie sind keine Richt- oder Grenzwerte im Sinne des Immissionsschutzrechts. Vorgaben hierzu enthält §50 BImSchG und §1 Abs.6 Baugesetzbuch (BauGB).

Die Orientierungswerte haben vorrangig Bedeutung für die Planung von Neubaugebieten mit schutzbedürftigen Nutzungen und für die Neuplanung von Flächen, von denen Schallemissionen ausgehen und auf vorhandene oder geplante schutzbedürftige Nutzungen einwirken können. Da die Orientierungswerte allgemein sowohl für Großstädte als auch für ländliche Gemeinden gelten, können örtliche Gegebenheiten in bestimmten Fällen ein Abweichen von den Orientierungswerten nach oben oder unten erfordern.

Die Orientierungswerte unterscheiden sich nach Zweck und Inhalt von immissionsschutzrechtlich festgelegten Werten wie etwa den Immissionsrichtwerten der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm); sie weichen zum Teil von diesen Werten ab.

4.2 Orientierungswerte

Bei der Bauleitplanung nach dem Baugesetzbuch und der Baunutzungsverordnung (BauNVO) sollten in der Regel den verschiedenen schutzbedürftigen Nutzungen (z.B. Bauflächen, Baugebieten, sonstigen Flächen) folgende Orientierungswerte für den Beurteilungspegel zugeordnet werden (Tabelle1). Ihre Einhaltung oder Unterschreitung ist wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen.

Tabelle 1 — Orientierungswerte für den Beurteilungspegel

Baugebiet	Verkehrslärm ^a		Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Anlagen	
	L_r dB	L_r dB	L_r dB	L_r dB
	tags	nachts	tags	nachts
Reine Wohngebiete (WR)	50	40	50	35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete, Campingplatzgebiete	55	45	55	40
Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	55	55	55	55
Besondere Wohngebiete (WB)	60	45	60	40
Dorfgebiete (MD), Dörfliche Wohngebiete (MDW), Mischgebiete (MI), Urbane Gebiete (MU)	60	50	60	45
Kerngebiete (MK)	63	53	60	45
Gewerbegebiete (GE)	65	55	65	50
Sonstige Sondergebiete (SO) sowie Flächen für den Gemeinbedarf, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart ^b	45 bis 65	35 bis 65	45 bis 65	35 bis 65
Industriegebiete (GI) ^c	—	—	—	—

^a Die dargestellten Orientierungswerte gelten für Straßen-, Schienen- und Schiffsverkehr. Abweichend davon schlägt die WHO für den Fluglärm zur Vermeidung gesundheitlicher Risiken deutlich niedrigere Schutzziele vor.

^b Für Krankenhäuser, Bildungseinrichtungen, Kurgebiete oder Pflegeanstalten ist ein hohes Schutzniveau anzustreben.

^c Für Industriegebiete kann kein Orientierungswert angegeben werden.

ANMERKUNG 1 Über die Verwendung der Beurteilungspegel hinaus kann die Berücksichtigung von Maximalpegeln hilfreich bzw. notwendig sein.

Die Orientierungswerte sollten bereits auf den Rand der Bauflächen oder der überbaubaren Grundstücksflächen in den jeweiligen Baugebieten oder der Flächen sonstiger Nutzung bezogen werden. Bei Außen- und Außenwohnbereichen gelten grundsätzlich die Orientierungswerte des Zeitbereichs „tags“.

ANMERKUNG 2 Bei Beurteilungspegeln über 45 dB ist selbst bei nur teilweise geöffnetem Einfachfenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich.

Abb. 3 : Orientierungswerte.

Die Orientierungswerte sollten bereits auf den Rand der Bauflächen oder der überbaubaren Grundstücksflächen in den jeweiligen Baugebieten oder der Flächen sonstiger Nutzung bezogen werden. Bei Außen- und Außenwohnbereichen gelten grundsätzlich die Orientierungswerte des Zeitbereichs „tags“.

4.3 Hinweise für die Anwendung der Orientierungswerte

Die in 4.2 genannten Orientierungswerte sind als eine Konkretisierung für Anforderungen an den Schallschutz im Städtebau aufzufassen.

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 bestehender Stadtstrukturen – zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange – insbesondere bei Maßnahmen der Innenentwicklung – zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.

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

Für die Beurteilung ist in der Regel tags der Zeitraum von 6:00Uhr bis 22:00Uhr und nachts der Zeitraum von 22:00Uhr bis 6:00Uhr, ggf. die lauteste Nachtstunde, zugrunde zu legen. Falls nach örtlichen Verhältnissen andere Regelungen gelten, sollte eine mindestens achtstündige Nachtruhe sichergestellt sein.

Die Bauflächen, Baugebiete, Sondergebiete und sonstigen Flächen nach 4.2 entsprechen dem Baugesetzbuch und der Baunutzungsverordnung.

Soweit bei vorhandener Bebauung der Baunutzungsverordnung entsprechende Baugebiete nicht festgesetzt sind, werden die Orientierungswerte nach 4.2 den Gebieten der Eigenart der vorhandenen Bebauung entsprechend zugeordnet.

Eine Unterschreitung der Orientierungswerte kann sich beispielsweise empfehlen

- zum Schutz besonders schutzbedürftiger Nutzungen,
- zur Erhaltung oder Schaffung besonders ruhiger Wohnlagen.

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 wird, 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 rechtlich abgesichert werden.

Überschreitungen der Orientierungswerte nach 4.2 und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes (siehe hierzu z.B. DIN4109-1 und DIN4109-2) sollten in der Begründung zum Flächennutzungsplan bzw. zum Bebauungsplan beschrieben werden.

Werden zwischen schutzbedürftigen Gebieten und gewerblich genutzten Gebieten die nach DIN18005 in Verbindung mit 4.2 dieses Dokuments sich ergebenden Schutzabstände eingehalten, so kann davon ausgegangen werden, dass diese Gebiete ohne zusätzliche planungsrechtliche Schallschutzmaßnahmen ihrer Bestimmung entsprechend genutzt werden können.

3.4 Immissionsgrenzwerte 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung)

Die Verkehrslärmschutzverordnung gilt für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahnen und Straßenbahnen. Öffentliche Parkplätze werden ebenfalls mit einbezogen. Zum Schutze der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche ist beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Verkehrswegen sicherzustellen, dass die Beurteilungspegel die gemäß der Gebietseinstufung geltenden Immissionsgrenzwerte nicht überschreiten.

Die Immissionsgrenzwerte 16. BImSchV gelten hier als Abwägungsrahmen bei der Anwendung der Orientierungswerte. Bei Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte 16. BImSchV soll u.a. geprüft werden, ob aktive Schallschutzmaßnahmen möglich sind (Lärmschutzwände,-wälle).

Die Art der bezeichneten Anlagen bzw. Baugebiete ergibt sich aus den Festsetzungen in den Bebauungsplänen. Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Anlagen und Gebiete sowie Anlagen und Gebiete, für die keine Festsetzungen bestehen, sind nach der 16. BImSchV entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

Gemäß 16. BImSchV gelten außerhalb von Gebäuden für den Beurteilungspegel je nach Gebietseinstufung folgende Immissionsgrenzwerte:

- in Gewerbegebieten
 - tags $L = 69 \text{ dB(A)}$
 - nachts $L = 59 \text{ dB(A)}$
- in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten

tags $L = 64 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 54 \text{ dB(A)}$

- in reinen und allgemeinen Wohngebieten sowie Kleinsiedlungsgebieten

tags $L = 59 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 49 \text{ dB(A)}$

- an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen

tags $L = 57 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 47 \text{ dB(A)}$

4. Schallausbreitungsrechnung Gewerbe

4.1 Berechnungsverfahren Gewerbe

Die Schallausbreitungsrechnung ermittelt den Immissionspegel in Abhängigkeit von der Frequenz in Oktavbandbreite. Dabei wird vom Schallleistungspegel eines Aggregates bzw. dem Schalldruckpegel und den Schalldämm-Maßen der Außenbauteile eines Raumes ausgegangen. Berücksichtigt werden alle die Schallausbreitung beeinflussenden Parameter, wie unter anderem Luftabsorption, Bodeneffekte, Abschirmung durch Hindernisse, Reflexionen und verschiedene weitere Effekte. Es wird dabei grundsätzlich eine leichte Mitwindsituation angenommen.

Die Beziehung stellt sich wie folgt dar:

$$L_T = L_W + D_C - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{fol} - A_{site} - A_{hous} - C_{met}$$

Hierin bedeuten:

L_T Immissionspegel in dB(A)

L_W Schallleistungspegel in dB(A)

D_c Richtwirkungskorrektur in dB

A_{div} Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB

A_{atm} Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB

A_{gr} Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes in dB

A_{bar} Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB

A_{fol} Dämpfung durch Bewuchsflächen in dB

A_{site} Dämpfung durch Industrieflächen in dB

A_{hous} Dämpfung durch Bebauungsflächen in dB

C_{met} Meteorologische Korrektur in dB

Für jede Teilgeräuschquelle wird der Immissionspegelanteil separat berechnet. Die Berechnung des Gesamtschalldruckpegels der unterschiedlichen Emittenten an den Immissionsorten erfolgt durch energetische Addition deren Immissionspegelanteile.

4.2 Meteorologische Korrektur

Die Immissionspegel werden grundsätzlich für Mitwindverhältnisse, d. h. Wind von den Geräuschquellen zu den Immissionsorten, berechnet.

Zur Berücksichtigung der langfristig einwirkenden Geräusche ist gemäß TA Lärm in Verbindung mit DIN ISO 9613-2 ein Langzeitmittelungspegel L_{AT} zu bestimmen. Es wird vom gemessenen Mittelungspegel die meteorologische Korrektur (C_{met}) subtrahiert.

Diese Korrektur berücksichtigt eine Vielzahl von Witterungsbedingungen, die sowohl günstig wie auch ungünstig für die Schallausbreitung sein können.

Die Beziehung stellt sich wie folgt dar:

$$C_{met} = C_0 \left(1 - 10(h_s + h_r) / d_p \right) \quad \text{wenn } d_p > 10(h_s + h_r)$$

$$C_{met} = 0 \quad \text{wenn } d_p \leq 10(h_s + h_r)$$

Hierin bedeuten:

C_{met}	Meteorologische Korrektur in dB
h_s	Höhe der Geräuschquelle in Metern
h_r	Höhe des Immissionsortes in Metern
d_p	Abstand zwischen Quelle und Immissionsort projiziert auf die horizontale Bodenebene in Metern
C_0	Faktor in dB, der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten abhängt

Die Auswirkungen der Witterungsbedingungen auf die Schallausbreitung sind klein für kurze Abstände d_p sowie für längere Abstände bei großen Höhen von Quelle und Immissionsort.

Gemäß Vorgabe des hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit (Schreiben vom 24.3.1999) soll bei der meteorologischen Korrektur (C_{met}) aus Vereinfachungsgründen grundsätzlich der Faktor $C_0 = 2$ dB verwendet werden. Die so errechnete Korrektur geht von einer etwa gleichen Häufig-

keit aller Windrichtungen aus; auch bei anderen Windverteilungen liegt der Fehler in der Regel innerhalb von $\Delta L = \pm 1$ dB.

4.3 Ermittlung des Beurteilungspegels

Die Ermittlung der Beurteilungspegel wird nach folgenden Gleichungen durchgeführt:

$$L_r = 10 \lg \left[\frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^N T_j 10^{0,1(L_{Aeq,j} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right] \text{dB(A)}$$

$$\text{tags:} \quad T_r = \sum_{j=1}^N T_j \quad \text{hier: 16 h}$$

$$\text{nachts:} \quad T_r = \sum_{j=1}^N T_j \quad \text{hier: 1 h (lauteste Nachtstunde)}$$

Hierin bedeuten:

T_j Teilzeit j

T_r Beurteilungszeiträume tags bzw. nachts

N Anzahl der Teilzeiten

$L_{Aeq,j}$ Mittelungspegel während der Teilzeit j in dB(A)

$K_{T,j}$ Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit in dB

$K_{I,j}$ Zuschlag für Impulshaltigkeit in dB

$K_{R,j}$ Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in dB

4.4 Emissionsdaten

4.4.1 Parkierungsgeräusche, Berechnungsverfahren

Die Ermittlung des Beurteilungsschallleistungspegels eines Parkvorganges auf dem jeweiligen Betriebsgelände wird gemäß der o.g. Parkplatzlärmstudie [8] nach folgender Gleichung durchgeführt:

$$L_{Wr} = L_{Wo} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{Stro} + 10 \lg(BN)$$

Hierin bedeuten:

L_{Wr} Beurteilungsschallleistungspegel, Einwirkzeit 1 Stunde dB(A)

L_{Wo} Ausgangsschallleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde (= 63 dB(A))

K_{PA} Zuschlag für die Parkplatzart dB (bei Märkten 3 dB für Einkaufswagen auf Asphalt)

K_I Zuschlag für Impulshaltigkeit dB (hier: 4 dB)

K_D Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs dB

K_{Stro} Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen dB

(1 dB für Pflaster mit Fugen über 3 mm, 0,5 dB für Pflaster mit Fugen bis 3 mm, 0 dB für Asphalt)

B Bezugsgröße (Netto-Verkaufsfläche)

N Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße)

Die o. g. Beurteilungsschallleistungspegel beinhalten Zuschläge für Impuls-, Ton- und Informationshaltigkeit sowie die Einwirkzeit der Vorgänge. Damit hängt die Berechnung der Beurteilungsschallleistungspegel hierfür nur noch von der Anzahl der Vorgänge und ggf. eines Ruhezeitzuschlages ab.

Parkplatzart	Zuschläge in dB(A)	
	K _{PA}	K _I
Pkw-Parkplätze		
P+R-Parkplätze, Parkplätze an Wohnanlagen, Besucher- und Mitarbeiterparkplätze, Parkplätze am Rand der Innenstadt	0	4
Parkplätze an Einkaufszentren Standard-Einkaufswagen auf Asphalt	3	4
Standard-Einkaufswagen auf Pflaster	5	4
Parkplätze an Einkaufszentren lärmarme Einkaufswagen auf Asphalt	3	4
lärmarme Einkaufswagen auf Pflaster	3	4
Parkplätze an Diskotheken (mit Nebengeräuschen von Gesprächen und Autoradios)	4	4
Gaststätten	3	4
Schnellgaststätten	4	4
Zentrale Omnibushaltestellen		
Omnibusse mit Dieselmotor	10	4
Omnibusse mit Erdgasantrieb	7	3
Abstellplätze bzw. Autohöfe für Lastkraftwagen ⁶⁰⁾	14	3
Motorradparkplätze	3	4

Abb. 4 : Auszug aus der Parkplatzlärmstudie (Tabelle 34, Zuschläge K_{PA} und K_I für die verschiedenen Parkplatzarten).

Die Anzahl der Parkierungsbewegungen auf den Parkplätzen der Geschäfte bzw. Märkte wird gemäß der Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie (Abschnitt „Einkaufsmarkt“) auf der Grundlage einer geschätzten Nettoverkaufsfläche berechnet.

Parkplatzart	Einheit B_0 der Bezugsgröße B	N = Bewegungen/($B_0 \cdot h$) ⁵³⁾ 54)		
		Tag 6 - 22 Uhr	Nacht 22 - 6 Uhr	ungünstigste Nachtstunde
P+R-Platz				
P+R-Platz ⁵⁵⁾ , stadtnah, gebührenfrei *)	1 Stellplatz	0,30	0,06	0,16
P+R-Platz ⁵⁵⁾ , stadtfern, gebührenfrei **)	1 Stellplatz	0,30	0,10	0,50
*) Abstand des Bahnhofs zur Stadtmitte unter 20 km; **) Abstand des Bahnhofs zur Stadtmitte über 20 km				
Tank- und Rastanlage				
Bereich Tanken (keine Bezugsgröße; Angaben in Bewegungen je Stunde)				
Pkw	-	40	15	30
Lkw	-	10	6	15
Bereich Rasten				
Pkw	1 Stellplatz	3,50	0,70	1,40
Lkw	1 Stellplatz	1,50	0,50	1,20
Wohnanlage				
Tiefgarage	1 Stellplatz	0,15	0,02	0,09
Parkplatz (oberirdisch)	1 Stellplatz	0,40	0,05	0,15
Diskotheek ⁵⁶⁾				
Diskotheek	1 m ² Netto-Gastraumfläche	0,02	0,30	0,60
Einkaufsmarkt ⁵⁶⁾				
Kleiner Verbrauchermarkt (Netto-Verkaufsfläche bis 5000 m ²)	1 m ² Netto-Verkaufsfläche	0,10	-	-
Großer Verbrauchermarkt bzw. Warenhaus (Netto-Verkaufsfläche über 5000 m ²)	1 m ² Netto-Verkaufsfläche	0,07	-	-
Discounter ⁵⁷⁾ und Getränkemarkt	1 m ² Netto-Verkaufsfläche	0,17	-	-
Elektrofachmarkt	1 m ² Netto-Verkaufsfläche	0,07	-	-
Bau- und Möbelmarkt	1 m ² Netto-Verkaufsfläche	0,04	-	-
Speisegaststätte ⁵⁶⁾				
Gaststätte in Großstadt	1 m ² Netto-Gastraumfläche	0,07	0,02	0,09
Gaststätte im ländlichen Bereich	1 m ² Netto-Gastraumfläche	0,12	0,03	0,12
Ausflugsgaststätte	1 m ² Netto-Gastraumfläche	0,10	0,01	0,09
Schnellgaststätte (mit Selbstbedienung)	1 m ² Netto-Gastraumfläche	0,40	0,15	0,60
Autoschalter an Schnellgaststätte (keine Bezugsgröße, sondern Angabe in Bewegungen je Stunde)				
Drive-In	-	40	6	36
Hotel ⁵⁸⁾				
Hotel mit weniger als 100 Betten	1 Bett	0,11	0,02	0,09
Hotel mit mehr als 100 Betten	1 Bett	0,07	0,01	0,06
Parkplatz oder Parkhaus in der Innenstadt, allgemein zugänglich				
Parkplatz, gebührenpflichtig ⁵⁹⁾	1 Stellplatz	1	0,03	0,16
Parkhaus, gebührenpflichtig	1 Stellplatz	0,50	0,01	0,04

Abb. 5 : Auszug aus der Parkplatzlärmstudie (Tabelle 33).

Der Durchfahrverkehr der Pkw auf dem jeweiligen Betriebsgelände wird mit einem Schalleistungspegel von $L_{W,1h} = 48 \text{ dB(A)}$ je m Strecke berücksichtigt.

4.4.2 bft-Tankstelle an der Schellengasse

Seitens des Tankstellenbetreibers wurden folgenden Zahlen zur Kundenfrequenz vorgelegt:

Durchschnittliche Frequenzzahlen Tankstelle Alsfeld Schellengasse				
	Verkäufe	Verkäufe	Verkäufe	Kraftstoff und shop
Uhrzeit	gesamt	Kraftstoff	Shop	Shop
00:00-00:59	0	0	0	0
01:00-01:59	0	0	0	0
02:00-02:59	0	0	0	0
03:00-03:59	0	0	0	0
06:00-06:59	273	39	218	16
07:00-07:59	389	93	260	36
08:00-08:59	453	146	271	36
09:00-09:59	722	254	412	56
10:00-10:59	633	260	305	68
11:00-11:59	760	319	382	59
12:00-12:59	754	349	341	64
13:00-13:59	853	329	448	76
14:00-14:59	810	394	340	76
15:00-15:59	826	429	319	78
16:00-16:59	872	473	317	82
17:00-17:59	942	488	347	107
18:00-18:59	738	387	279	72
19:00-19:59	614	314	246	54
20:00-20:59	383	176	172	35
21:00-21:59	255	118	115	22
Gesamtsumme	10277	4568	4772	937

Abb. 6 : Kundenfrequenz.

Aus den Zahlen wird der Mittelwert für 31 Tage gebildet und als Abschätzung zur sicheren Seite mit einem Zuschlag von 50 Prozent versehen. Somit errechnen sich der Mittelwert mit $10.277/31 = 332$ Kunden/Tag. Mit einem Zuschlag von 50% ergeben sich 497 Tankstellenkunden täglich. Der Anteil der Kunden, die auch tanken, beträgt $4.568/31 = 147$ Tankvorgänge /Tag. Mit einem Zuschlag von 50% ergeben sich 221 Tankvorgänge täglich.

Für die Parkierungsgeräusche der Tankstelle wird von den oben berechneten 497 Pkw täglich ausgegangen.

4.4.3 Einzelhandel östlich im Plangebiet

Am östlichen Bereich des Plangebiets befinden sich zwei Gebäudekomplexe mit Einzelhandel und zwei Parkflächen.

Die Anzahl der Parkierungsbewegungen auf dem Parkplatz der Geschäfte wird gemäß der Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie (Abschnitt „Einkaufsmarkt“) auf der Grundlage einer geschätzten Nettoverkaufsfläche (Grundfläche der Gebäude * 0,75) von 1.735m² berechnet.

Bei einer maximalen Öffnungszeit von 16 Stunden tags innerhalb der Zeit von 06:00 bis 22:00 Uhr errechnen sich bei der o.g. Nettoverkaufsfläche und 0,1 Bewegungen je Quadratmeter Fläche 2.776 Pkw-Bewegungen am Tag.

4.4.4 Märkte nördlich

Nördlich des Plangebiets liegt ein Marktgebäude; hierin befinden sich der Lebensmittelmarkt „Tegut“, die Bäckerei „Gerlach“, der Tiernahrungshandel „Fressnapf“, der Schuhhandel „Deichmann“ und der Schnellimbiss „Subway“ mit folgenden Öffnungszeiten:

Tegut	7-21:00 Uhr
Bäckerei Gerlach	7-21:00 Uhr
Fressnapf	9-19:00 Uhr
Deichmann	9-19:00 Uhr
Subway	11-22:00 Uhr

4.4.4.1 Parkplatz

Für die Märkte liegen Angaben zur Verkaufsfläche vor. Diese Flächen werden als Nettoverkaufsfläche im Sinne der Parkplatzlärmstudie angesetzt.

Die Anzahl der Parkierungsbewegungen auf dem Parkplatz wird gemäß der Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie wie oben berechnet.

Tab. 1: Berechnung der Anzahl der Parkierungsbewegungen.

Bezeichnung	Verkaufsfläche m ²	Bewegungen je m ²	Öffnungszeit [h]	Anzahl Bewegungen
Tegut	1.600	0,10	14	2.240
Bäckerei Gerlach	100	0,10	14	140
Fressnapf	300	0,10	10	300
Deichmann	500	0,10	10	500
Subway	150	0,10	11	165
Anzahl Bewegungen				3.345

Für den Schnellimbiss wird ein Nachlauf von 5 Parkierungsvorgängen nach 22:00 Uhr berücksichtigt.

4.4.4.2 Einkaufswagensammelboxen

Die Ermittlung des Beurteilungsschallleistungspegels für die Einkaufswagen-sammelboxen wird nach folgender Gleichung durchgeführt:

$$L_{Wr} = L_{W,1h} + 10 \lg(n) - 10 \lg\left(\frac{T_r}{1h}\right)$$

Hierin bedeuten:

L_{Wr} Beurteilungsschallleistungspegel, Einwirkzeit 1 Stunde [dB(A)]

$L_{W,1h}$ Schallleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde (= 72 dB(A))

n Anzahl der Ereignisse

T_r Beurteilungszeit (hier: = 15,5 h)

Es wird davon ausgegangen, dass alle Kunden von „Tegut“ und „Fressnapf“ einen Einkaufswagen nutzen. Die Anzahl der Vorgänge entspricht den oben berechneten Pkw-Bewegungen (ohne den Einzelhandel), d.h. 2.540 Vorgänge tags. Gemäß der o.g. Studie wurde der Schallleistungspegel $L_{WAT,1h} = 72$ dB(A) für Metallkorb gewählt.

8.2 Ein- und Ausstapeln von Einkaufswagen

Bei der Prognose von Geräuschimmissionen von Einkaufswagen-Sammelboxen auf Betriebsgrundstücken von Verbrauchermärkten ist es u. E. sinnvoll von einem vereinfachten Emissionsansatz auszugehen, da bei der Planung eines Verbrauchermarktes meist nur der Standort für die Sammelboxen bekannt ist.

Der auf die Beurteilungszeit bezogene Schallleistungspegel $L_{WA,r}$ für die Einkaufswagen-Sammelbox errechnet sich nach:

$$L_{WA,r} = L_{WA,1h} + 10 \cdot \lg(n) - 10 \cdot \lg(T_r/1h)$$

mit $L_{WA,r}$ auf die Beurteilungszeit bezogener Schalleistungspegel

$L_{WA,1h}$ zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde

n Anzahl der Ereignisse in der Beurteilungszeit T_r

T_r Beurteilungszeit in h

Im Rahmen einer Prognose kann von folgenden Schalleistungspegeln $L_{WA,1h}$ ausgegangen werden.

Tab. 8: Schalleistung-Mittelungspegel

Wagenart	$L_{WA,1h}$ in dB
Metallkorb	72
Kunststoffkorb	66

Bei Immissionsprognosen nach TA Lärm ist bei Geräuschen, die subjektiv als impulsartig eingestuft werden, ein Impulszuschlag zu berücksichtigen. Die Impulshaltigkeit der Geräusche wurde im Emissionsansatz durch die Wahl des Taktmaximalpegelverfahrens berücksichtigt. Ein weiterer Zuschlag für die Impulshaltigkeit entfällt damit. Da die Impulshaltigkeit von Geräuschen mit wachsender Entfernung zwischen Quelle und Aufpunkt abnimmt, stellt dieser Ansatz eine Maximalwertannahme dar.

Für Einzelereignisse können im Rahmen von Geräuschimmissionsprognosen folgende Schalleistungs-Maximalpegel $L_{WA,max}$ eingesetzt werden:

Tab. 9: Schalleistung-Maximalpegel

Wagenart	$L_{WA,max}$ in dB
Metallkorb	106
Kunststoffkorb	99

Die Geräusche, die beim Bewegen der Einkaufswagen auf dem Parkplatz auftreten, sind bereits in der Parkplatzlärmstudie [13] durch einen pauschalen Zuschlag berücksichtigt.

Abb. 7: Auszug aus der Parkplatzlärmstudie.

4.4.4.3 Lkw

Der Bericht [11] gibt Beurteilungsschalleistungspegel für Lkw-Bewegungen pro 1 m Wegstrecke und 1 Stunde Einwirkzeit an.

Die Ermittlung des Beurteilungsschalleistungspegels der Fahrstrecken wird nach folgender Gleichung durchgeführt:

$$L_{Wr} = L_{W,1h} + 10 \lg(n) + 10 \lg\left(\frac{l}{1m}\right) - 10 \lg\left(\frac{T_r}{1h}\right)$$

Hierin bedeuten:

L_{Wr} Beurteilungsschalleistungspegel der Fahrstrecke, Einwirkzeit 1 Stunde [dB(A)]

$L_{W,1h}$ Schalleistungspegel für eine Fahrt pro Stunde (= 63 dB(A))

n Anzahl der Fahrten

l Länge des Streckenabschnittes (hier: = 1 m)

T_r Beurteilungszeit (hier: = 1 h)

Es wird ein Rangierzuschlag in Höhe von 3 dB vergeben; hiermit ist auch das ggf. beim Lkw vorhandene akustische Sicherheitssignal berücksichtigt.

Für den Tegut-Markt werden drei Lkw tags und ein Lkw nachts vor 06:00 Uhr berücksichtigt.

Für den Schalleistungspegel der dieselbetriebenen Kühlaggregate wird ein Wert von $L_{WA} = 97$ dB(A) berücksichtigt. Da hierbei noch ein Tonzuschlag von $K_T = 3$ dB berücksichtigen ist, beträgt der Ansatz $L_{WA} = 100$ dB(A), bei einer Einwirkzeit von jeweils 15 Minuten je Fahrzeug.

Es wird davon ausgegangen, dass jeweils ein Lkw tags und ein Lkw nachts Kühlung des Ladeguts benötigt.

4.4.4.4 Ladegeräusche

Bei der Be- und Entladung werden die Schallereignisse „Rollgeräusche von Palettenhubwagen über Überladebrücke an einer Außenrampe“ und „Rollgeräusche von Palettenhubwagen über Wagenboden“ gemäß der Vorgaben der Technischen Untersuchung von Lkw-Geräuschen (Ausgabe 1995) mit folgenden Emissionsansätzen berechnet:

Beladung mit Palettenhubwagen, Überladebrücke an Außenrampe

- voll auf Lkw $L_{W,1h} = 88,0$ dB(A)
- leer von Lkw $L_{W,1h} = 89,1$ dB(A)

Der energetische Mittelwert dieser Vorgänge beträgt $L_{W,1h} = 89$ dB(A).

Entladung mit Palettenhubwagen, Überladebrücke an Außenrampe

- voll von Lkw $L_{W,1h} = 84,0$ dB(A)
- leer auf Lkw $L_{W,1h} = 85,2$ dB(A)

Der energetische Mittelwert dieser Vorgänge beträgt $L_{W,1h} = 85$ dB(A).

Der energetische Mittelwert für eine Gleichverteilung der Be- und Entladungen beträgt $L_{W,1h} = 87$ dB(A).

Rollgeräusch von Palettenhubwagen auf geriffeltem Wagenboden

- voll $L_{W,1h} = 68,0$ dB(A)
- leer $L_{W,1h} = 78,0$ dB(A)

Der energetische Mittelwert dieser Vorgänge beträgt $L_{W,1h} = 75$ dB(A).

Die Beurteilungsschalleistungspegel ergeben sich wie folgt:

$$L_{Wr} = L_{W,1h} + 10 \lg(n) - 10 \lg\left(\frac{T_r}{1h}\right)$$

Hierin bedeuten:

L_{Wr} Beurteilungsschalleistungspegel, Einwirkzeit 1 Stunde [dB(A)]

$L_{W,1h}$ Schalleistungspegel pro Stunde und Vorgang

n Anzahl der Ereignisse

T_r Beurteilungszeit (hier: = 1 h)

Es wird von 32 Paletten pro Fahrzeug (40 t-Lkw) ausgegangen, die be- und/oder entladen werden.

Da der Beladebereich des „Tegut“ im Norden des Gebäudes liegt, zu dem Plangebiet hin abgeschirmt ist und die Entfernung zu dem Plangebiet ca. 170 m beträgt, werden nur die vorgenannten relevanten Geräuschquellen berücksichtigt.

4.4.5 Restaurant „Da Franco“

An der Hersfelder Straße 68 befindet sich ein Restaurant mit Außenbewirtschaftung. Das Restaurant ist von 11:00-14:00 Uhr und von 17:00-22:00 Uhr geöffnet. Diese Zeit wird auch für die Außenbewirtschaftung mit 80 Plätzen berücksichtigt.

Nachfolgend werden die durch menschliche Stimmen hier verursachten Geräusche betrachtet.

In der Schriftenreihe „Sportanlagen und Sportgeräte“ des Bundesinstitutes für Sportwissenschaften, Berichte B2/94, sind Emissionsansätze für verschiedene, durch menschliche Stimmen verursachten Geräusche angegeben, u. a. auch Emissionsansätze für Biergärten. Für Biergärten mit bis zu 300 Plätzen wird darin ein Schalleistungspegel von $L_W = 65$ dB(A) pro Person genannt. Dieser Ansatz entspricht auch dem in der VDI-Richtlinie 3770 genannten Ansatz für „Normales Sprechen“.

Da mindestens eine Person Zuhörer ist, wenn eine andere spricht, ist bei einer gegebenen Anzahl von Personen im Freibereich davon auszugehen, dass die Hälfte der Personen gleichzeitig spricht.

Gemäß der VDI-Richtlinie berechnet sich der Schalleistungspegel wie folgt:

$$L_{WA} = L_{WAo} + \Delta L_I + 10 \lg(n) \text{ dB(A)}$$

$$\Delta L_I = 9,5 \text{ dB} - 4,5 \lg(n) \text{ dB} \quad [\geq 0 \text{ dB}]$$

Hierin bedeuten:

L_{WA} Schalleistungspegel

L_{WAo} Schalleistungspegel einer sprechenden Person (= 65 dB(A))

ΔL_I Zuschlag für Impulshaltigkeit

n Anzahl der gleichzeitig sprechenden Personen

Für die Berechnung wird von 80 Personen ausgegangen, die sich im Außenbereich befinden. Für 40 sprechende Personen ergibt sich ein Schalleistungspegel von $L_{WA} = 83,3 \text{ dB(A)}$.

4.4.6 Schleicher Waschstraße

An der Hersfelder Straße 68 befindet sich eine Autowaschstraße. Bei einer Öffnungszeit von 09:00-18:00 Uhr wird von der vollen Auslastung ausgegangen. Bei einer Zeit von 10 Minuten je Fahrzeug wird mit 6 Fahrzeugen je Stunde und insgesamt 54 Kunden werktags für die Waschstraße gerechnet.

Für die Wände der Waschstraße werden folgende Schalldämm-Maße in der Berechnung berücksichtigt:

- Wände + Dächer, Paneelelemente mit Dämmkern $R_w = 25 \text{ dB}$
- Tore, Rolltore $R_w = 15 \text{ dB}$

Für eine Fahrzeugwäsche wird eine Einwirkzeit von insgesamt 10 Minuten je Fahrzeug angesetzt. Hierbei wird zwischen dem Wasch- und dem Trocknungsvorgang unterschieden. Für ersteren wird als Abschätzung nach oben ein Innenschalldruckpegel von $L_{AFTeq} = 80 \text{ dB(A)}$ bei einer Einwirkzeit von 7 Minuten je Fahrzeug angesetzt. Für das Trocknen (Einwirkzeit 3 Minuten) wird ein Innenschalldruckpegel von $L_{AFTeq} = 95 \text{ dB(A)}$ angesetzt.

Es ist technischer Stand, dass die Tore während des Wasch- und Trocknungsvorganges geschlossen sind.

Es wird davon ausgegangen, dass bei allen Fahrzeugen manuelle Vorwäschen erfolgen. Diese werden mit einem Schalleistungspegel von $L_{WA} = 96 \text{ dB(A)}$ bei einer jeweiligen Einwirkzeit von 2 Minuten angesetzt.

4.5 Ergebnisse

In der folgenden Tabellen sind die Ergebnisse dargestellt. Die Liste der Teil-Beurteilungspegel befindet sich im Anhang.

Tab. 2 : Beurteilungspegel Gewerbe.

Bezeichnung	Beurteilungspegel L_r dB(A)		Immissionsrichtwert TA Lärm dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Io 1 EG	42	27	60	45
Io 1 1.OG	43	28	60	45
Io 1 2.OG	44	31	60	45
Io 2 EG	59	30	60	45
Io 2 1.OG	59	31	60	45
Io 2 2.OG	55	35	60	45
Io 3 EG	47	32	60	45
Io 3 1.OG	47	32	60	45
Io 3 2.OG	47	35	60	45
Io 4 EG	42	29	60	45
Io 4 1.OG	42	30	60	45
Io 4 2.OG	43	33	60	45
Io 5 EG	32	23	60	45
Io 5 1.OG	42	26	60	45
Io 5 2.OG	43	28	60	45
Io 6 1.OG	51	33	60	45

Die ermittelten Beurteilungspegel unterschreiten die Immissionsrichtwerte der TA Lärm tags und nachts an allen Immissionsorten.

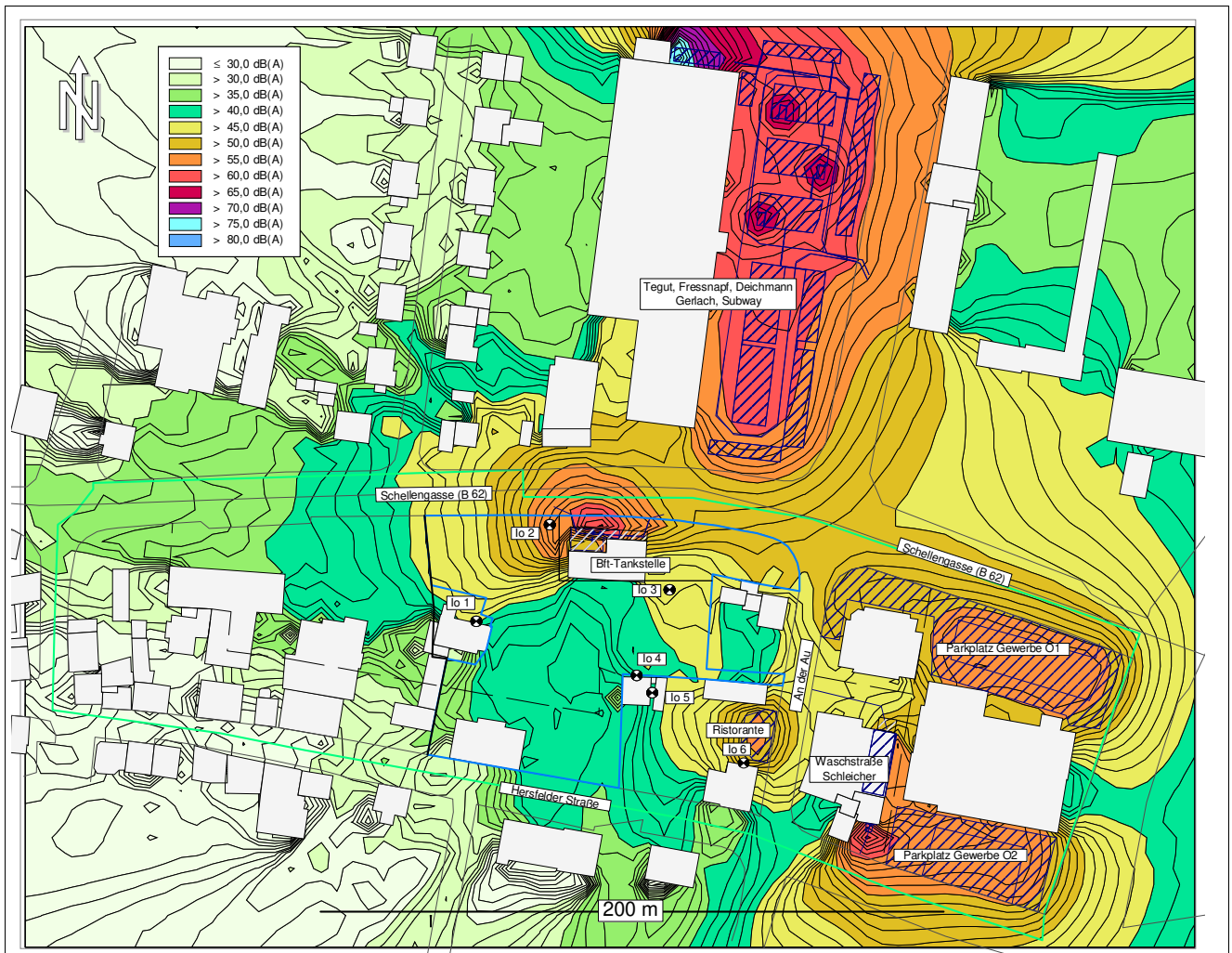


Abb. 8 : Lärmkarte Beurteilungspegel Gewerbe tags, Berechnungshöhe 5 m.

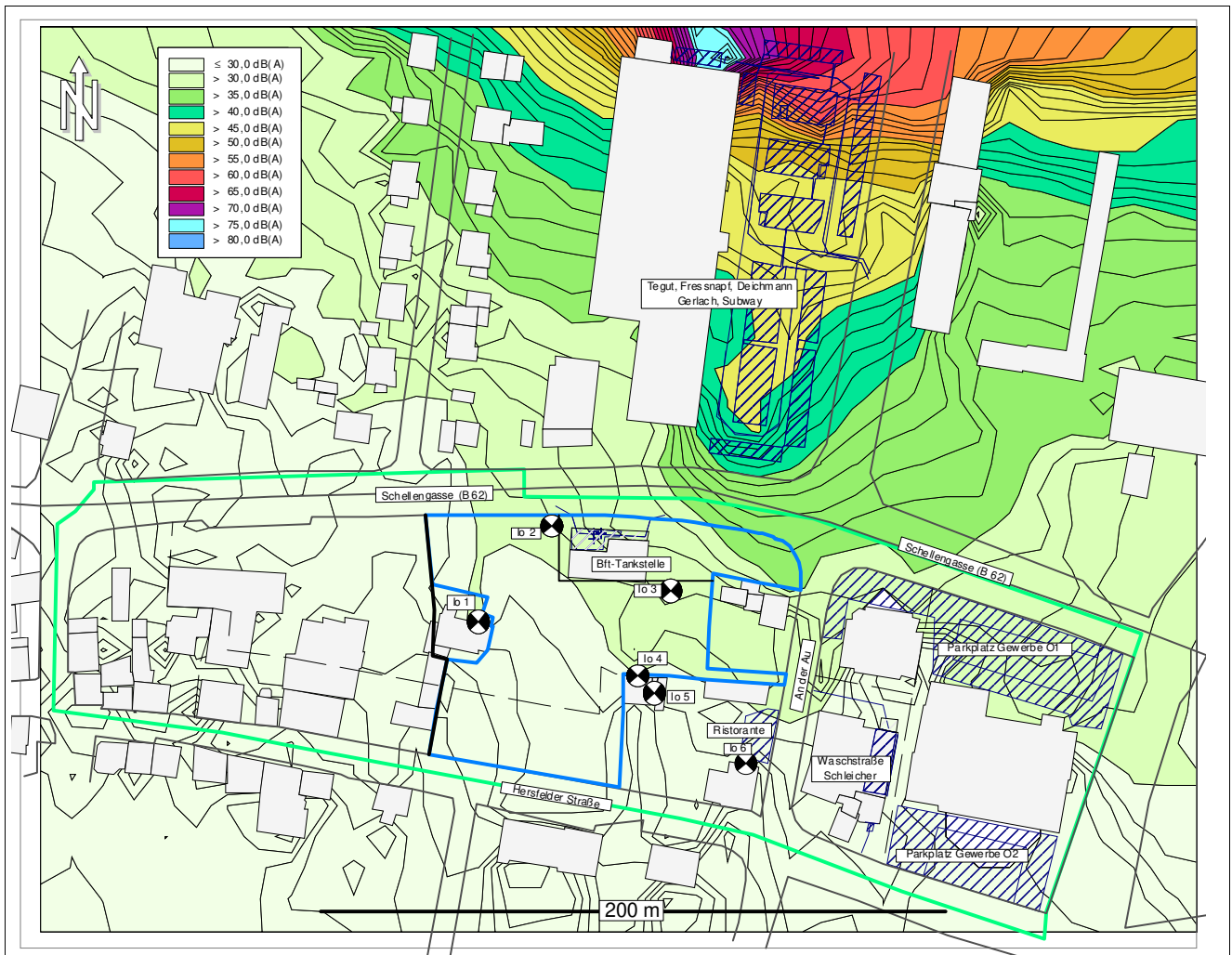


Abb. 9 : Lärmkarte Beurteilungspegel Gewerbe nachts, Berechnungshöhe 5 m.

Anmerkung: Bei Lärmkarten handelt es sich um Rasterberechnungen. Zwischenwerte werden interpoliert. Die Lärmkarten die Reflexionen der betroffenen Fassade und sind daher ausschließlich als Visualisierung der Schallpegelverteilung zu sehen. Keinesfalls können die Werte in der Nähe der Fassade mit den Immissionsrichtwerten nach TA Lärm verglichen werden. Deswegen werden Einzelpunktberechnungen durchgeführt.

5. Schallausbreitungsrechnung Straßenverkehr

5.1 Berechnungsverfahren RLS-19

Die Berechnung erfolgt auf der Grundlage der RLS-19. Der Beurteilungspegel des Straßenverkehrs wird berechnet nach:

Der Beurteilungspegel L_r berechnet sich als energetische Summe über die Schalleinträge aller Fahrstreifen-teilstücke i und aller Parkplatzeinflächen j (jeweils einschließlich etwaiger Spiegelschallquellen – siehe Abschnitt 3.6):

$$L_r = 10 \cdot \lg[10^{0,1 \cdot L_r'} + 10^{0,1 \cdot L_r''}] \quad (1)$$

mit

L_r' = Beurteilungspegel für die Schalleinträge aller Fahrstreifen in dB

L_r'' = Beurteilungspegel für die Schalleinträge aller Parkplatzeinflächen in dB.

Der Beurteilungspegel L_r' für die Schalleinträge aller Fahrstreifen berechnet sich aus:

$$L_r' = 10 \cdot \lg \sum_i 10^{0,1 \cdot \{L_{w',i} + 10 \cdot \lg[l_i] - D_{A,i} - D_{RV1,i} - D_{RV2,i}\}} \quad (2)$$

mit

$L_{w',i}$ = längenbezogener Schalleistungspegel des Fahrstreifenteilstücks i nach dem Abschnitt 3.3.2 in dB

l_i = Länge des Fahrstreifenteilstücks in m

$D_{A,i}$ = Dämpfung bei der Schallausbreitung vom Fahrstreifenteilstück i zum Immissionsort nach dem Abschnitt 3.5.1 in dB

$D_{RV1,i}$ = anzusetzender Reflexionsverlust bei der ersten Reflexion für das Fahrstreifenteilstück i nach dem Abschnitt 3.6 in dB (nur bei Spiegelschallquellen)

$D_{RV2,i}$ = anzusetzender Reflexionsverlust bei der zweiten Reflexion für das Fahrstreifenteilstück i nach dem Abschnitt 3.6 in dB (nur bei Spiegelschallquellen).

3.3.3 Schalleistungspegel eines Fahrzeuges

Der Schalleistungspegel für Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 oder Lkw2) ist:

$$L_{W,FzG}(v_{FzG}) = L_{W0,FzG}(v_{FzG}) + D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG}) + D_{LN,FzG}(g,v_{FzG}) + D_{K,KT}(x) + D_{refl}(h_{Beb},w) \quad (5)$$

mit

- $L_{W0,FzG}(v_{FzG})$ = Grundwert für den Schalleistungspegel eines Fahrzeuges der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.4 in dB
- $D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG})$ = Korrektur für den Straßendeckschichttyp SDT, die Fahrzeuggruppe FzG und die Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.5 in dB
- $D_{LN,FzG}(g,v_{FzG})$ = Korrektur für die Längsneigung g der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.6 in dB
- $D_{K,KT}(x)$ = Korrektur für den Knotenpunkttyp KT in Abhängigkeit von der Entfernung zum Knotenpunkt x nach dem Abschnitt 3.3.7 in dB
- $D_{refl}(w,h_{Beb})$ = Zuschlag für die Mehrfachreflexion bei einer Bebauungshöhe h_{Beb} und den Abstand der reflektierenden Flächen w nach dem Abschnitt 3.3.8 in dB

Abb. 10 : Auszug aus RLS19.

Die Beurteilungszeiträume sind:

Tageszeit 6 Uhr bis 22 Uhr (16 Stunden)

Nachtzeit 22 Uhr bis 6 Uhr (8 Stunden)

Zwischenergebnisse und Pegeldifferenzen der Beurteilungspegel sind auf eine Nachkommastelle zu runden, Gesamtergebnisse auf volle dB(A) aufzurunden.

5.2 Emissionsansatz

Die Zählzeiten der Straße wurden der Verkehrsmengenkarte Hessen für das Jahr 2015 entnommen und mit einem Zuwachs von 0,5 % pro Jahr für das Jahr 2035 hochgerechnet.

Der Schwerlastanteil wird gemäß den Anteilen der Tabelle 2 aus der RLS-19 den Parametern p1 und p2 (Schwerlastanteile ohne und mit Anhänger) zugeordnet und in der Tabelle weiter unten dargestellt.

Für die B 62 wird von einer Höchstgeschwindigkeit von $v_{\max} = 50$ km/h ausgegangen.

Tabelle 2: Standardwerte für die stündliche Verkehrsstärke M in Kfz/h und den Anteil von Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1, p_1 und Lkw2, p_2 in %

Straßenart	tags (06.00 – 22.00 Uhr)			nachts (22.00 – 06.00 Uhr)		
	M [Kfz/h]	p_1 [%]	p_2 [%]	M [Kfz/h]	p_1 [%]	p_2 [%]
Bundesautobahnen und Kraftfahrstraßen	$0,0555 \cdot DTV$	3	11	$0,0140 \cdot DTV$	10	25
Bundesstraßen	$0,0575 \cdot DTV$	3	7	$0,0100 \cdot DTV$	7	13
Landes-, Kreis- und Gemeindeverbindungsstraßen	$0,0575 \cdot DTV$	3	5	$0,0100 \cdot DTV$	5	6
Gemeindestraßen	$0,0575 \cdot DTV$	3	4	$0,0100 \cdot DTV$	3	4

Abb. 11 : Tabelle 2 aus der RLS-19.

Tab. 3 : Zähl- und Emissionsdaten der Straßen.

Bezeichnung	Zähl- daten DTV 2015	Schwerlast- anteil %	Prognose DTV für 2035 ^{*)}	Schwerlast- anteil %	
				p1	p2
B 62 von Westen bis An der Au tags	11.773	8,9	13.008	2,6	6,2
B 62 von Westen bis An der Au nachts				3,1	5,8
B 62 ab An der Au nach Osten tags	12.449	8,3	13.755	2,5	5,8
B 62 ab An der Au nach Osten nachts				2,9	5,4

^{*)} Ansatz: 0,5% Zunahme jährlich

5.3 Ergebnisse

In der folgenden Tabellen sind die Ergebnisse dargestellt. Die Liste der Teil-Beurteilungspegel befindet sich im Anhang.

Tab. 4 : Beurteilungspegel Straßenverkehr.

Bezeichnung	Beurteilungspegel L_r dB(A)		Orientierungswert DIN 18005 dB(A)		Grenzwert der 16. BImSchV dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Io 1 EG	59	52	60	50	64	54
Io 1 1.OG	60	53	60	50	64	54
Io 1 2.OG	61	55	60	50	64	54
Io 2 EG	69	62	60	50	64	54
Io 2 1.OG	69	62	60	50	64	54
Io 2 2.OG	69	62	60	50	64	54
Io 3 EG	62	56	60	50	64	54
Io 3 1.OG	64	57	60	50	64	54
Io 3 2.OG	65	58	60	50	64	54
Io 4 EG	58	51	60	50	64	54
Io 4 1.OG	58	52	60	50	64	54
Io 4 2.OG	59	53	60	50	64	54
Io 5 EG	48	41	60	50	64	54
Io 5 1.OG	53	46	60	50	64	54
Io 5 2.OG	55	48	60	50	64	54
Io 6 1.OG	55	49	60	50	64	54

Die ermittelten Beurteilungspegel überschreiten die Orientierungswerte wie auch teilweise die Grenzwerte der 16. BImSchV tags und nachts insbesondere an den Immissionsorten 2 und 3, also an den zu der B62 orientierten Fassaden der künftigen Häuser, die nahe an der B62 stehen. Nachts werden die Orientierungswerte in weiten Teilen des Plangebietes überschritten.

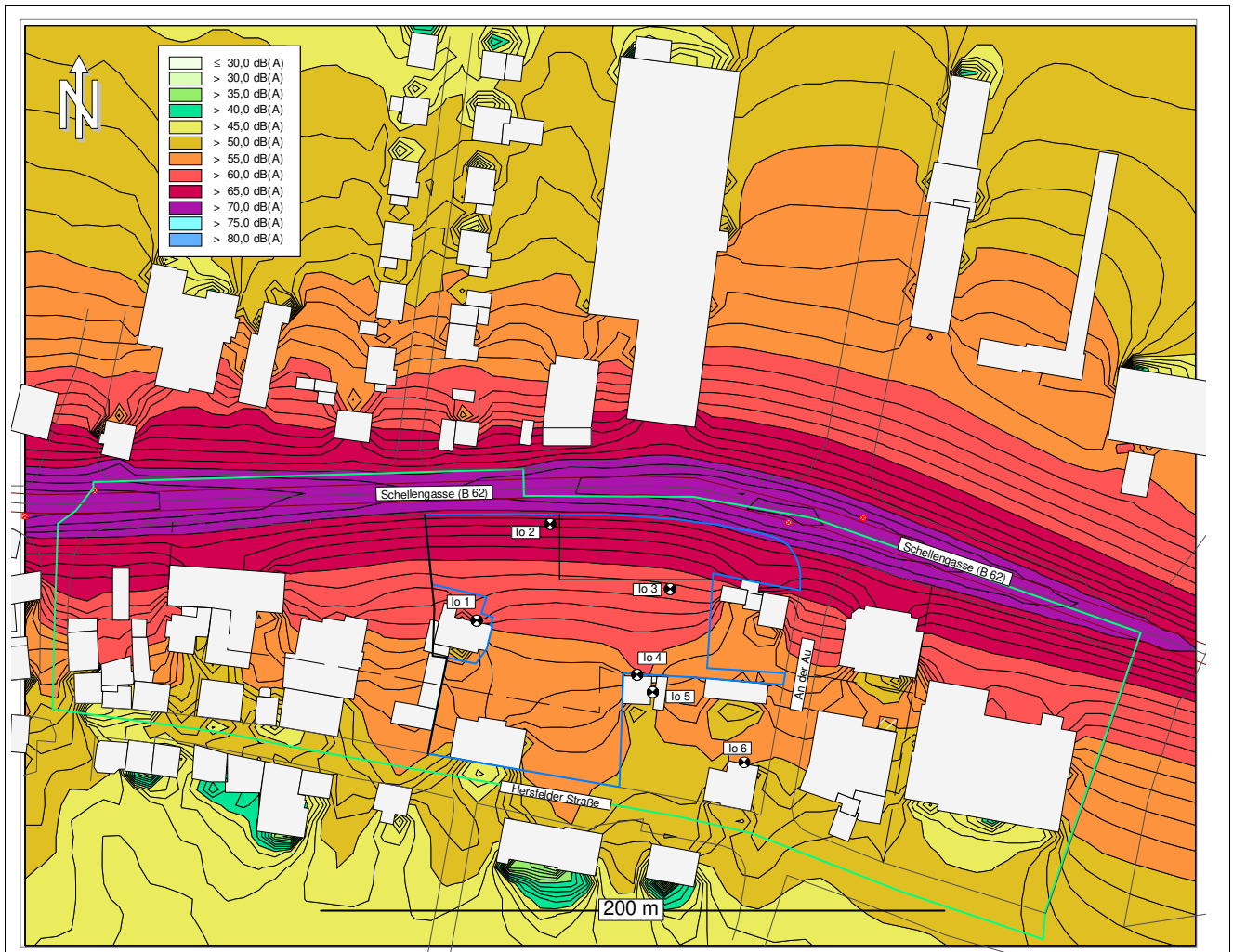


Abb. 12 : Lärmkarte Beurteilungspegel Verkehr tags, Berechnungshöhe 5 m.

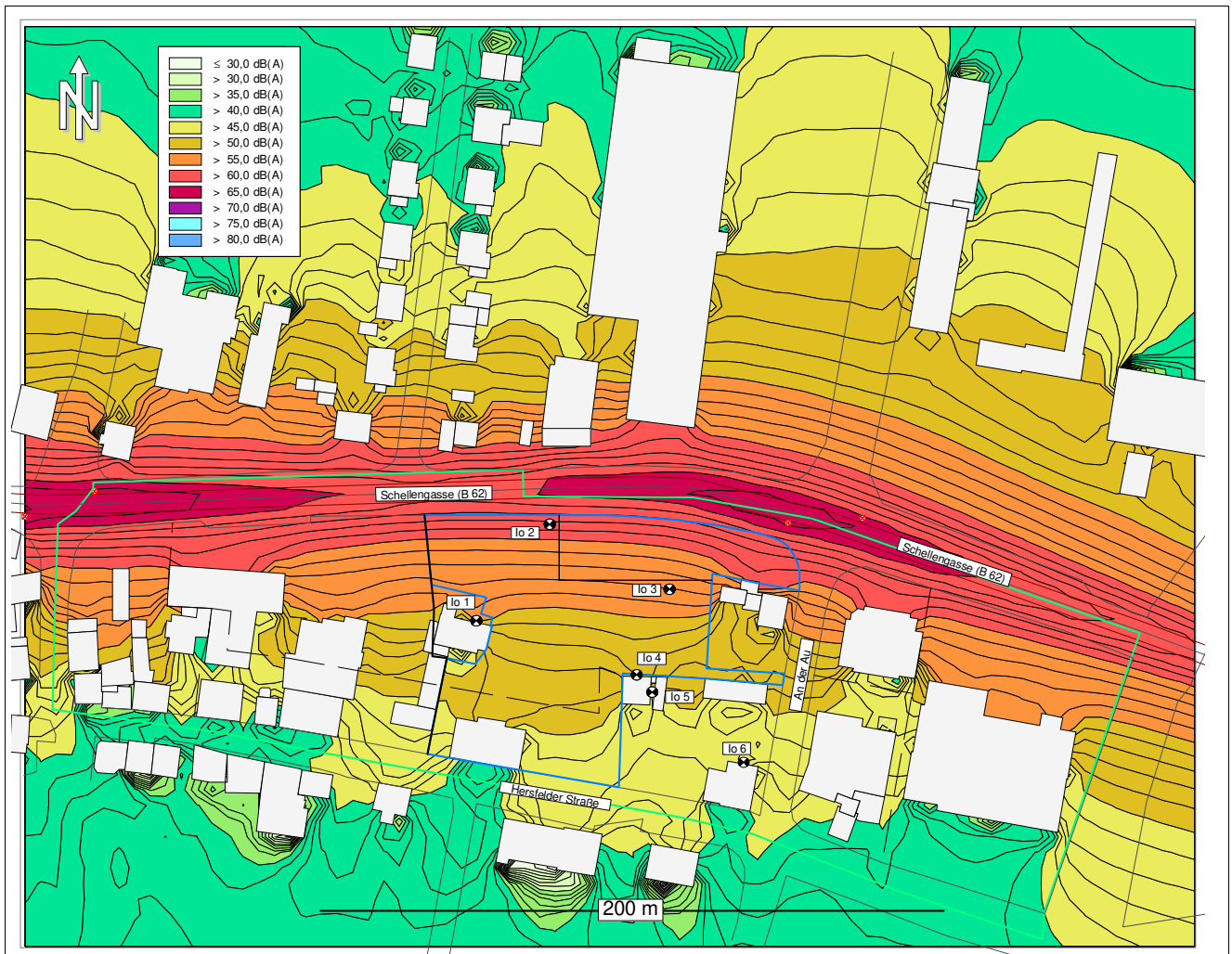


Abb. 13 : Lärmkarte Beurteilungspegel Verkehr nachts, Berechnungshöhe 5 m.

6. Maßgeblicher Außenlärmpegel und Schalldämm-Maße

Die Dimensionierung von passiven Schallschutzmaßnahmen an Gebäuden ist in der bauaufsichtlich bindend eingeführte Norm DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau" beschrieben. Zum Schutz gegen Außenlärm werden dort Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen von Aufenthaltsräumen gestellt.

Die bewerteten resultierenden Schalldämm-Maße sind durch alle Außenbauteile eines Raumes zusammen zu erfüllen.

Die erforderlichen bewerteten resultierenden Schalldämm-Maße gelten nur für die in Richtung der Lärmimmission orientierten Räume eines Gebäudes. Für die von der Lärmquelle abgewandten Gebäudeseiten darf der maßgebliche Außenlärm-

pegel ohne besonderen Nachweis bei offener Bebauung um $\Delta L = 5$ dB und bei geschlossener Bebauung bzw. Innenhöfen um $\Delta L = 10$ dB gemindert werden.

Der maßgebliche Außenlärmpegel ist gemäß DIN 4109-1:2018-01 wie folgt zu ermitteln:

- Für die Tagzeit 6 bis 22 Uhr ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel aus dem Beurteilungspegel durch Addition von 3 dB.
- Für die Nachtzeit 22 bis 6 Uhr ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel aus dem Beurteilungspegel plus Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden können.

Dieser Zuschlag wird berücksichtigt, sofern die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag und Nacht weniger als 10 dB(A) beträgt. In diesem Fall ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem um 3 dB erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB.

Die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der vom Raum aus gesehenen gesamten Außenfläche eines Raumes S_s zur Grundfläche des Raumes S_G nach DIN 4109-1:2018-01 in Verbindung unter Berücksichtigung eines Sicherheitsbeiwertes von 2 dB wie folgt zu ermitteln:

$$R'_{w,ges} - 2 \text{ dB} \geq erf \cdot R'_{w,ges} + K_{AL}$$

$$K_{AL} = -10 \lg \left(\frac{S_s}{0,8 S_G} \right)$$

Dabei ist

$R'_{w,ges}$ das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß des Außenbauteils dB

$erf \cdot R'_{w,ges}$ das geforderte gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß dB

K_{AL} der Korrekturwert für das erforderliche Schalldämm-Maß für den Außenlärm dB

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile schutzbedürftiger Aufenthaltsräume in Wohnungen ergeben sich gemäß DIN 4109-1:2018-01 wie folgt:

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

Dabei ist

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

$K_{Raumart} = 30$ dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräumen in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräumen und ähnliches

$K_{Raumart} = 35$ dB für Büroräume und ähnliches

L_a der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01, 4.5.5 dB

Mindestens einzuhalten sind:

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

$R'_{w,ges} = 30$ dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräumen in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräumen, Büroräumen und ähnliches

Bei den Wohnnutzungen gelten die Nachtwerte für Schlafräume.

Bei Gewerbe-/Büronutzungen gelten die Tageswerte für alle Räume. Zudem sind die Werte um $\Delta L = 5$ dB niedriger, als die in der folgenden Tabelle für Wohnungen angegebenen Schalldämm-Maße. Die untere Grenze ist $R_{w,ges} = 30$ dB.

Die maßgebliche Außenlärmpegel und Schalldämm-Maße werden in der folgenden Tabelle für die Immissionsorte im Plangebiet dargestellt. Die Tabellenwerte für die Schalldämm-Maße gelten für Wohnnutzungen, nicht für gewerbliche Büronutzung.

Tab. 5: Beurteilungspegel (Summe Verkehr und Gewerbe), maßgebliche Außenlärmpegel und Schalldämm-Maße für Wohnnutzung.

Immissionsort	Beurteilungspegel		Maßgeblicher Außenlärmpegel		Schalldämm-Maße Fassade $R_{w,ges}$ dB	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	Wohnräume	Schlafräume
Io 1 EG	59	52	62	65	32	35
Io 1 1.OG	60	53	63	66	33	36
Io 1 2.OG	61	55	64	68	34	38

Immissions- ort	Beurteilungspegel		Maßgeblicher Außenlärmpegel		Schalldämm-Maße Fassade $R_{w,ges}$ dB	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	Wohnräume	Schlafräume
Io 2 EG	69	62	72	75	42	45
Io 2 1.OG	69	62	72	75	42	45
Io 2 2.OG	69	62	72	75	42	45
Io 3 EG	62	55	65	68	35	38
Io 3 1.OG	64	57	67	70	37	40
Io 3 2.OG	64	57	67	70	37	40
Io 4 EG	56	49	59	62	30	32
Io 4 1.OG	57	50	60	63	30	33
Io 4 2.OG	58	51	61	64	31	34
Io 5 EG	48	41	51	54	30	30
Io 5 1.OG	53	46	56	59	30	30
Io 5 2.OG	55	48	58	61	30	31
Io 6 1.OG	57	48	60	61	30	31

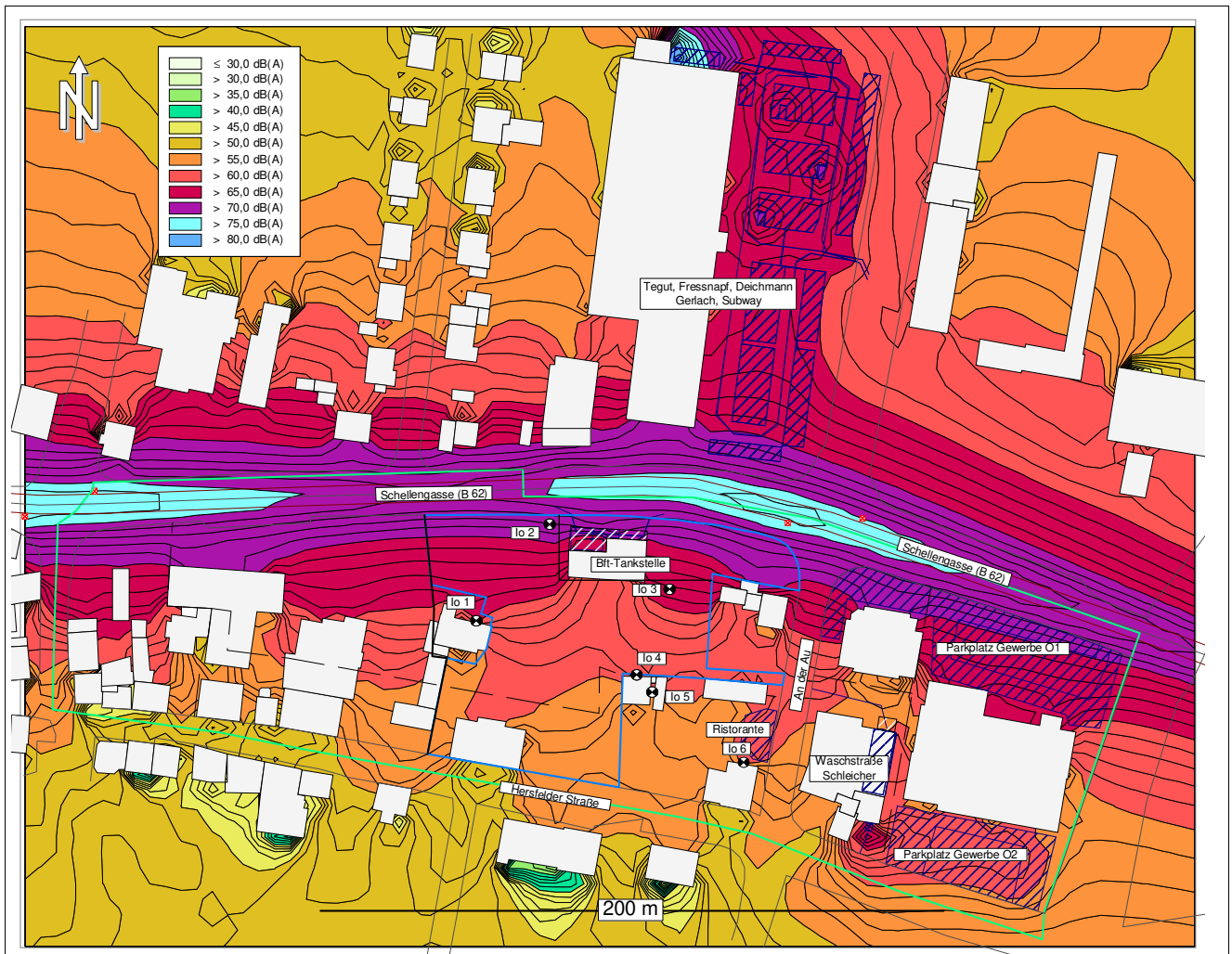


Abb. 14 : Lärmkarte maßgebliche Außenlärmpegel tags, Berechnungshöhe 5 m.

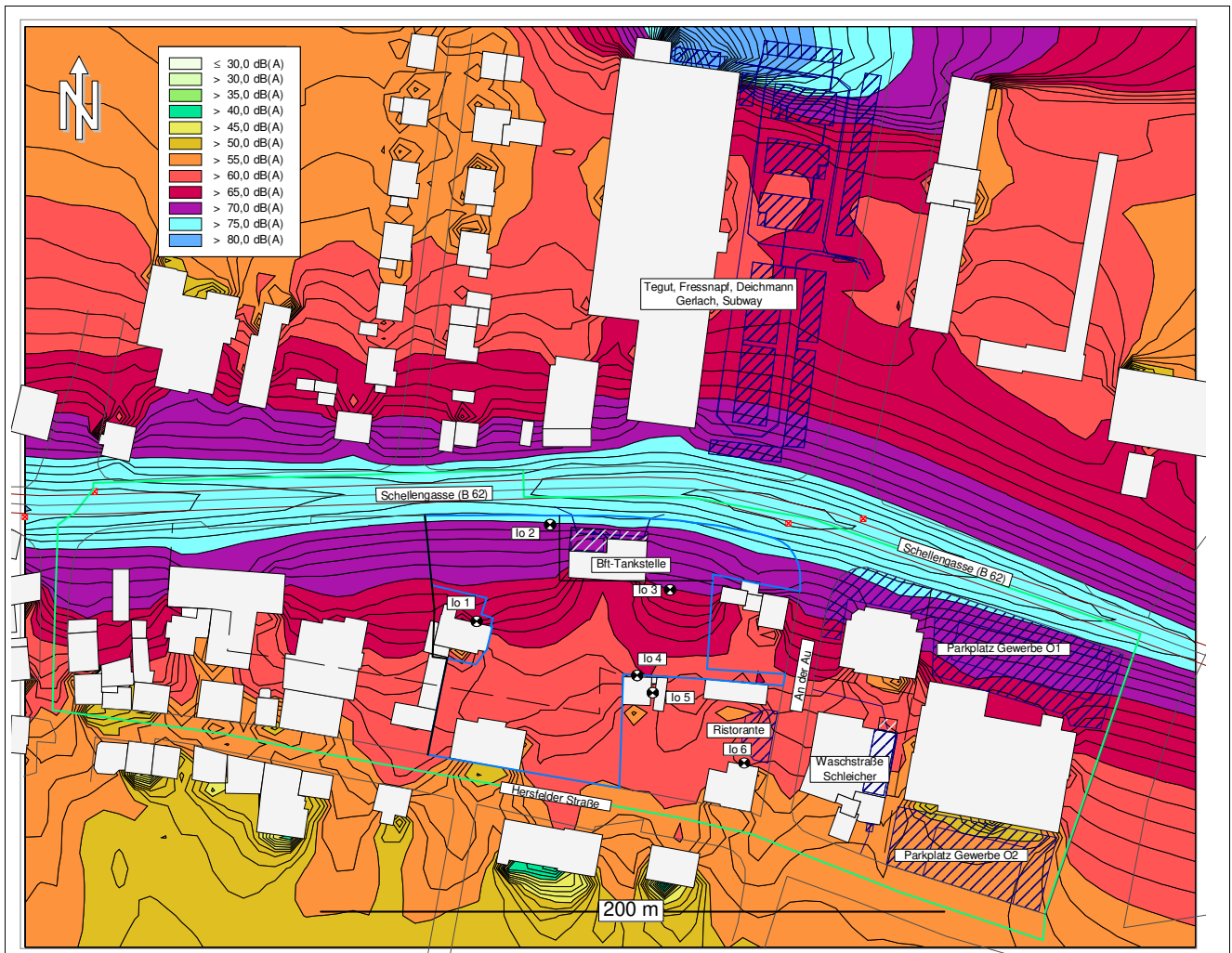


Abb. 15 : Lärmkarte maßgebliche Außenlärmpegel nachts, Berechnungshöhe 5 m.

Die DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau" gilt grundsätzlich. Der Nachweis des Schallschutzes gegen Außenlärm nach DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau" ist im Baugenehmigungsverfahren zu führen.

7. Beurteilung

7.1 Gewerbe

Die ermittelten Beurteilungspegel unterschreiten die Immissionsrichtwerte der TA Lärm tags und nachts im Plangebiet an allen Immissionsorten der geplanten Wohnbebauung (Immissionsorte 1-4).

7.2 Verkehr

Die Orientierungswerte der DIN 18005 werden durch den Straßenverkehr der B 62 im Plangebiet überschritten.

Ein aktiver Schallschutz ist innerstädtisch nicht möglich. Nach § 1, Absatz 5, BauGB sind in Bebauungsplänen insbesondere die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse zu berücksichtigen. § 1 a sieht vor, dass im Rahmen der Abwägung nach § 1, Absatz 6, die aus dem Immissionsschutzrecht und somit auch des Schallimmissionsschutzes entstehenden Anforderungen zu berücksichtigen sind.

Dabei stellen die im Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1 enthaltenen Orientierungswerte aus der Sicht des Schallschutzes im Städtebau anzustrebende Zielwerte, jedoch keine Grenzwerte dar. Die Abwägung kann zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.

Es ist daher möglich, den erforderlichen Schallschutz durch passive Maßnahmen sicherzustellen.

Zu dem passiven Schallschutz gehört der im Kapitel 6 (Maßgeblicher Außenlärmpegel und Schalldämm-Maße) beschriebene Schallschutz der Fassaden der Gebäude gemäß DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau". Diese Anforderungen sind unabhängig von Festlegungen im Bebauungsplan in jedem Fall zu erfüllen.

Weitere Maßnahmen zum passivem Schallschutz, die im Bebauungsplan festgelegt werden können, sind bauliche Maßnahmen einer geeigneten Grundrissgestaltung, wobei gilt, dass schutzbedürftige Räume insbesondere Schlafräume zur lärmabgewandten Seite hin orientiert werden sollten.

Als schutzbedürftige Räume in Sinne der DIN 4109 gelten Aufenthaltsräume. Nach DIN 4109 sind dies Wohnräume einschließlich Wohndielen, Schlafräume Arbeitsräume; nicht dazu gehören Flure, Bäder, Abstellräume etc.

Weitergehende passive Schallschutzmaßnahmen für schutzbedürftige Räume sind fensterunabhängige mechanische schallgedämmte Lüftung in zum Schlafen genutzten schutzbedürftigen Räumen

Aufgrund der Überschreitung des nächtlichen Orientierungswerts der DIN 18005 für Urbane Gebiete von $L = 50 \text{ dB(A)}$ im bebaubaren Bereich des Plangebietes ohne die Berücksichtigung der künftigen Bebauung ist in allen zum Schlafen genutzten schutzbedürftigen Räumen von Wohnungen, in Bettenräumen von Pflegeeinrichtungen sowie den Übernachtungsräumen in pot. Beherbergungsbetrieben, eine schallgedämmte fensterunabhängige Lüftung einzubauen. Diese Lüftung ist bei der Dimensionierung des baulichen Schallschutzes der Außenbauteile nach DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau" zu berücksichtigen. Durch die fensterunabhängige, schallgedämmte Lüftung wird ein ungestörter Schlaf bei ausreichender Belüftung sichergestellt.

Möglich ist auch die Verwendung von Fenstern, die auch im gekippten Zustand eine hinreichende Schalldämmung aufweisen.

Die Lüftung der schutzbedürftigen Räume mit Tagesnutzung kann durch Stoßlüftung über das Öffnen der Fenster erfolgen.

Wird im Zuge der Erstellung der bautechnischen Nachweise nach § 59 HBO unter Berücksichtigung der Schallausbreitungsverhältnisse zum Zeitpunkt der Genehmigung der Nachweis erbracht, dass an den betroffenen Fassaden der Beurteilungspegel des Gesamtverkehrslärms in der Nacht den Wert von $L = 50 \text{ dB(A)}$ nicht überschreitet, wird der Einbau der Lüftung nicht erforderlich.

Bei Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für Urbane Gebiete von am Tag $L = 64 \text{ dB(A)}$ oder von in der Nacht $L = 54 \text{ dB(A)}$ ist die Bewältigung der Geräuscheinwirkungen durch die schalltechnische Ausbildung der Außenbauteile der schutzbedürftigen Räume und den Einbau einer fensterunabhängigen Lüftung alleine nicht mehr zu gewährleisten, da hierdurch gesunde Wohnverhältnisse nicht mehr sichergestellt werden. Hierbei wird sich am Urteil des Bundesverwaltungsgerichts BVerwG 4 A 18.04 vom 17.03.2005 orientiert. Darin stellt das BVerwG fest, dass auch in einem Wohngebiet die Anforderungen an gesunde Wohnverhältnisse im Regelfall dann gewahrt sind, wenn die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für Dorf- und Mischgebiete eingehalten werden. Diese Einschätzung begründet das BVerwG damit, dass in einem Dorf- und Mischgebiet eine Wohnnutzung uneingeschränkt zulässig ist.

Die Notwendigkeit zur Umsetzung besonderer Schallschutzmaßnahmen wird für den vorliegenden Bebauungsplan somit nicht erst bei Erreichen oder Überschreitung der Gesundheitsgefahr von $L = 70$ dB(A) am Tag und $L = 60$ dB(A) festgemacht. Durch die nachfolgend beschriebenen Schallschutzmaßnahmen werden auch die Geräuschbelastung von $L = 70$ dB(A) am Tag und $L = 60$ dB(A) in der Nacht bewältigt.

An den kritisch beaufschlagten Fassaden sollte ein angemessener Schallschutz soweit möglich dadurch erreicht werden, dass an diesen Fassaden zu öffnende Fenster von schutzbedürftigen Räumen von Wohnungen, Bettenräumen in Pflegeeinrichtungen und von Gruppen- und Ruheräumen in Kindertagesstätten oder vergleichbar schutzbedürftigen Räumen nur dann zulässig sind, wenn der jeweilige schutzbedürftige Raum über ein weiteres zu öffnendes Fenster verfügt, das zu einer Fassadenseite orientiert ist, an der die oben genannten Immissionsgrenzwerte eingehalten werden. Ist dies aufgrund des Zuschnitts des Baufelds nicht möglich, sind alternativ vor mindestens einem zu öffnenden Fenster des jeweiligen Aufenthaltsraums Schallschutzmaßnahmen nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit erforderlich, wie z.B. vorgehängte Glasfassade, Wintergarten, verglaste Loggia, verglaster Balkon, Prallscheibe, Kastenfenster oder vergleichbare Schallschutzmaßnahmen. Diese Maßnahmen sind so zu dimensionieren, dass vor diesem Fenster der Beurteilungspegel des Beurteilungspegel des Gesamtverkehrslärms am Tag den Wert von $L = 60$ dB(A) und in der Nacht den Wert von $L = 50$ dB(A) nicht überschreitet.

8. Aussagesicherheit

Bei den Emissionsätzen des Gewerbelärm wurden maximale Ansätze gewählt. Diese liegen auf der sicheren Seite.

Die Genauigkeit der Berechnungsergebnisse wird bestimmt durch die verwendeten Ausbreitungsalgorithmen.

Bei der Ausbreitungsrechnung wird nach DIN ISO 9613-2 für Abstände von $100 \text{ m} < d < 1000 \text{ m}$ und mittleren Höhen von $5 \text{ m} < h < 30 \text{ m}$ eine Genauigkeit von ± 3 dB erreicht und für Abstände bis $100 \text{ m} \pm 1$ dB (d : Abstand Quelle – Immissionsort; h : mittlere Höhe von Quelle und Immissionsort). Die Angaben basieren auf Situationen ohne Reflexionen und Abschirmung.

9. Anhang

9.1 Beurteilungspegel Gewerbe

Tab. 6 : Beurteilungspegel Gewerbe tags.

Quelle/Bezeichnung	Teilpegel tags L_{RT} / dB(A)															
	Io 1 EG	Io 1 1.OG	Io 1 2.OG	Io 2 EG	Io 2 1.OG	Io 2 2.OG	Io 3 EG	Io 3 1.OG	Io 3 2.OG	Io 4 EG	Io 4 1.OG	Io 4 2.OG	Io 5 EG	Io 5 1.OG	Io 5 2.OG	Io 6 1.OG
bft Lkw Kraftstofflieferung, Motorstart	8,1	9,2	10,0	26,4	26,6	22,2	6,0	6,7	8,1	-1,7	0,7	3,6	-9,0	-6,0	-3,4	-3,6
bft Lkw Kraftstoffanlieferung, Türenschiag	11,9	12,8	13,6	29,8	29,9	25,4	9,5	10,1	11,4	0,3	2,8	6,1	-6,4	-4,2	-0,7	0,0
bft Lkw Kraftstofflieferung, Entlüftung Betriebsbremse	17,6	18,1	18,7	35,5	35,4	29,2	15,1	15,5	16,4	0,2	4,6	9,4	-2,7	2,2	1,5	5,3
bft Lkw Kraftstofflieferung, Tankbefüllung	32,1	33,1	33,9	50,2	50,3	45,8	29,7	30,4	31,8	21,2	23,9	27,1	14,2	16,5	20,0	20,4
bft Tanken 1 Pkw tags	35,9	36,6	37,0	52,0	51,9	47,2	32,5	33,3	34,4	20,0	23,4	27,1	13,7	15,1	20,4	21,9
bft Tanken 2 Pkw tags	33,2	33,9	34,5	52,1	52,1	45,8	32,3	33,1	34,2	19,1	22,3	26,2	13,9	15,1	19,9	22,6
Schleicher Pkw Einfahrt Waschstraße	-16,8	-16,3	-14,4	-14,7	-13,8	-12,7	-10,5	-9,5	-5,6	-12,4	-11,8	-9,9	-8,7	-8,1	-4,6	-4,4
Schleicher Pkw Ausfahrt Waschstraße	15,3	15,4	15,4	2,6	9,5	11,8	18,1	19,1	19,8	13,8	14,4	15,6	5,8	15,1	17,2	22,4
Tegut Lkw-Fahrten tags	15,7	16,7	18,9	19,9	20,4	22,1	25,9	26,3	26,2	22,8	23,1	23,7	11,6	19,4	21,6	20,7
Tegut Pkw-Fahrten tags	29,6	29,7	31,1	35,7	35,6	35,8	39,7	40,5	39,8	35,2	35,6	36,1	23,9	31,7	33,8	33,8
bft Kraftstoffanlieferung Lkw	18,6	19,5	19,9	36,2	35,6	34,0	23,9	24,1	24,3	13,1	14,4	15,4	0,6	6,2	10,1	9,2

Quelle/Bezeichnung	Teilpegel tags L_{rT} / dB(A)															
	Io 1 EG	Io 1 1.OG	Io 1 2.OG	Io 2 EG	Io 2 1.OG	Io 2 2.OG	Io 3 EG	Io 3 1.OG	Io 3 2.OG	Io 4 EG	Io 4 1.OG	Io 4 2.OG	Io 5 EG	Io 5 1.OG	Io 5 2.OG	Io 6 1.OG
bft Pkw-Fahrten Tanken+Shop tags	27,9	28,9	29,2	45,1	44,6	43,1	33,1	33,3	33,4	18,9	20,3	22,3	8,4	12,8	17,6	18,0
Gewerbe O1 Pkw-Fahrten	11,7	12,2	12,9	15,5	19,4	20,7	17,0	17,1	18,0	18,1	18,4	19,3	11,4	15,9	19,2	23,4
Gewerbe O2 Pkw-Fahrten	0,6	2,2	9,1	5,4	7,5	11,8	8,9	10,7	16,0	3,8	5,2	12,6	12,8	15,2	20,2	15,7
Schleicher Dach Waschstraße, waschen	-4,1	-3,1	-0,6	-3,8	3,0	2,6	4,4	6,1	8,2	-2,6	-0,8	3,8	2,8	7,7	9,9	17,2
Schleicher Dach Waschstraße, trocknen	7,2	8,2	10,7	7,6	14,4	13,9	15,7	17,5	19,6	8,8	10,5	15,1	14,1	19,0	21,2	28,5
Gewerbe O1 Parkplatz	19,6	19,6	20,5	23,3	24,7	26,3	27,5	28,2	29,9	27,9	28,3	28,9	19,2	28,5	29,4	32,0
Gewerbe O2 Parkplatz	5,6	6,5	12,8	10,7	12,9	16,8	14,3	16,5	21,4	9,3	10,4	16,6	17,0	19,6	24,2	23,0
Tegut Rollgeräusche Wagenboden tags	3,8	4,3	8,4	6,6	6,9	11,0	5,3	5,8	9,8	3,9	5,4	8,2	1,4	2,2	3,3	7,3
Tegut Parkplatz tags	33,2	32,4	33,7	39,2	38,9	38,7	42,7	43,3	42,2	38,1	38,2	38,7	24,2	34,5	35,7	34,6
Ristorante Freifläche	16,6	17,0	19,0	16,0	18,8	23,4	27,9	28,8	30,0	19,6	23,2	26,0	29,0	38,8	38,9	50,3
Schleicher Vorwäsche Waschstraße	6,3	5,9	6,4	6,5	6,7	6,2	10,0	10,5	14,4	10,9	11,2	10,6	13,4	13,0	17,1	17,8
Tegut Wagenbox 1	18,1	21,2	25,0	29,2	29,3	28,7	31,5	31,6	32,0	29,9	29,9	30,1	9,5	23,0	25,9	27,1
Tegut Wagenbox 2	19,9	23,0	26,7	31,4	31,6	31,4	32,7	32,8	33,1	30,7	30,7	31,0	11,0	25,4	27,9	29,0
Tegut Wagenbox 3	16,2	17,3	22,1	21,2	23,2	26,4	33,8	34,2	34,6	31,8	31,9	32,3	11,6	24,9	27,9	30,7
bft Parkvorgänge Tankstelle tags	37,4	38,1	38,3	54,3	54,0	52,1	33,5	33,8	34,9	20,4	22,9	27,0	15,3	17,4	20,7	24,1
Schleicher Einfahrttor Waschstraße	-9,8	-9,0	-8,0	-8,0	-7,4	-6,9	-4,3	-3,6	0,5	-4,7	-4,0	-3,6	-1,5	-1,6	2,4	2,5
Schleicher Wand O Waschstraße, waschen	-0,7	0,1	-0,2	-3,6	1,6	5,3	9,5	10,5	11,8	-1,9	-0,8	3,7	0,7	4,2	8,6	14,9

9.3 Berechnungsdaten

Im folgenden werden die Eingangsdaten der Schallausbreitungsrechnung dargestellt.

Punktquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Lw / Li			Korrektur			Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Höhe
	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht		Tag	Ruhe	Nacht		
	(dBA)	(dBA)	(dBA)			(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))		(min)	(min)	(min)	(dB)	(m)
bft Lkw Kraftstofflieferung, Motorstart	71,4	71,4	71,4	Lw	ES3	100,0	0,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(1 \cdot 0,083/60)$	60,00	0,00	0,00	0,0	1,00
bft Lkw Kraftstoffanlieferung, Türenschiag	74,4	74,4	74,4	Lw	Lw64a	100,0	0,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(1 \cdot 2 \cdot 0,083/60)$	60,00	0,00	0,00	0,0	1,00
bft Lkw Kraftstofflieferung, Entlüftung Betriebsbremse	79,4	79,4	79,4	Lw	Lw54a	108,0	0,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(1 \cdot 0,083/60)$	60,00	0,00	0,00	0,0	1,00
bft Lkw Kraftstofflieferung, Tankbefüllung	95,0	95,0	95,0	Lw	ws_Lwr6a	95,0	0,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(1 \cdot 60/60)$	60,00	0,00	0,00	0,0	1,00
bft Tanken 1 Pkw tags	83,1	83,1	83,1	Lw	Lwr2a	74,7	0,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(221/2 \cdot 60/960)$	780,00	180,00	0,00	0,0	1,50
bft Tanken 2 Pkw tags	83,1	83,1	83,1	Lw	Lwr2a	74,7	0,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(221/2 \cdot 60/960)$	780,00	180,00	0,00	0,0	1,50

Linienquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw'			Lw / Li			Korrektur			Dämpfung	Einwirkzeit			K0
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht		Tag	Ruhe	Nacht	
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))		(min)	(min)	(min)	(dB)
Schleicher Pkw Einfahrt Waschstraße	65,8	65,8	65,8	55,8	55,8	55,8	Lw'	ES2	48,0	0,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(9 \cdot 6 \cdot 60/540)$	540,00	0,00	0,00	0,0
Schleicher Pkw Ausfahrt Waschstraße	70,6	70,6	70,6	55,8	55,8	55,8	Lw'	ES2	48,0	0,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(9 \cdot 6 \cdot 60/540)$	540,00	0,00	0,00	0,0
Tegut Lkw-Fahrten tags	83,2	83,2	83,2	59,3	59,3	59,3	Lw'	ES3	63,0	0,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(3 \cdot 60/840) - 3$	780,00	60,00	0,00	0,0
Tegut Lkw-Fahrten nachts	79,9	79,9	79,9	56,0	56,0	56,0	Lw'	ES3	63,0	0,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(1 \cdot 60/600) - 3$	0,00	0,00	60,00	0,0
Tegut Pkw-Fahrten tags	93,5	93,5	93,5	68,8	68,8	68,8	Lw'	ES2	48,0	0,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(3345/2 \cdot 60/840)$	780,00	60,00	0,00	0,0
Subway Pkw-Fahrten nachts	75,7	75,7	75,7	55,0	55,0	55,0	Lw'	ES2	48,0	0,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(5 \cdot 60/60)$	0,00	0,00	60,00	0,0
bft Kraftstoffanlieferung Lkw	79,5	79,5	79,5	63,0	63,0	63,0	Lw'	ES3	63,0	0,0	0,0	0,0		60,00	0,00	0,00	0,0
bft Pkw-Fahrten Tanken+Shop tags	78,2	78,2	78,2	62,9	62,9	62,9	Lw'	ES2	48,0	0,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(497 \cdot 60/960)$	780,00	180,00	0,00	0,0
Gewerbe O1 Pkw-Fahrten	85,4	85,4	85,4	64,4	64,4	64,4	Lw'	ES2	48,0	0,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(2776/2 \cdot 60/960)$	780,00	180,00	0,00	0,0
Gewerbe O2 Pkw-Fahrten	82,4	82,4	82,4	64,4	64,4	64,4	Lw'	ES2	48,0	0,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(2776/2 \cdot 60/960)$	780,00	180,00	0,00	0,0

Horizontale Flächenquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw''			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht	
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))		(m ²)		(min)	(min)	(min)	(dB)
Schleicher Dach Waschstraße, waschen	70,9	70,9	70,9	49,5	49,5	49,5	Li	ES10	80,0	0,0	0,0	0,0	iso	139,40	$-10 \cdot \log_{10}(9 \cdot 6 \cdot 7/540)$	540,00	0,00	0,00	0,0
Schleicher Dach Waschstraße, trocknen	82,2	82,2	82,2	60,8	60,8	60,8	Li	ES10	95,0	0,0	0,0	0,0	iso	139,40	$-10 \cdot \log_{10}(9 \cdot 6 \cdot 3/540)$	540,00	0,00	0,00	0,0
Gewerbe O1 Parkplatz	86,9	86,9	86,9	54,0	54,0	54,0	Lw	Lwr9a	63,0	0,0	0,0	0,0			$-10 \cdot \log_{10}(2776/2 \cdot 60/960) - 4 - 0,5$	780,00	180,00	0,00	0,0

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw"			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht	
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)		(min)	(min)	(min)	
Gewerbe O2 Parkplatz	86,9	86,9	86,9	56,4	56,4	56,4	Lw	Lwr9a	63,0	0,0	0,0	0,0			-10*log10(2776/2*60/960)-4-0,5	780,00	180,00	0,00	0,0
Tegut Rollgeräusche Wagenboden tags	86,4	86,4	86,4	68,2	68,2	68,2	Lw	Lwr21a	75,0	0,0	0,0	0,0			-10*log10(3*2*32*60/840)	780,00	60,00	0,00	0,0
Tegut Rollgeräusche Wagenboden nachts	93,1	93,1	93,1	74,9	74,9	74,9	Lw	Lwr21a	75,0	0,0	0,0	0,0			-10*log10(1*2*32*60/60)	0,00	0,00	60,00	0,0
Tegut Parkplatz tags	94,3	94,3	94,3	61,2	61,2	61,2	Lw	Lwr9a	63,0	0,0	0,0	0,0			-10*log10(3345*60/840)-4-3-0,5	780,00	60,00	0,00	0,0
Subway Parkplatz nachts	74,5	74,5	74,5	41,4	41,4	41,4	Lw	Lwr9a	63,0	0,0	0,0	0,0			-10*log10(5*60/60)-4-0,5	0,00	0,00	60,00	0,0
Ristorante Freifläche	83,3	83,3	83,3	61,9	61,9	61,9	Lw	Lw11a	83,3	0,0	0,0	0,0				480,00	0,00	0,00	0,0
Schleicher Vorwäsche Waschstraße	89,0	89,0	89,0	81,9	81,9	81,9	Lw	Lw54b	96,0	0,0	0,0	0,0			-10*log10(9*6*2/540)	540,00	0,00	0,00	0,0
Tegut Wagenbox 1	89,8	89,8	89,8	80,4	80,4	80,4	Lw	Lwr19a	72,0	0,0	0,0	0,0			-10*log10(2540/3*60/840)	780,00	60,00	0,00	0,0
Tegut Wagenbox 2	89,8	89,8	89,8	80,4	80,4	80,4	Lw	Lwr19a	72,0	0,0	0,0	0,0			-10*log10(2540/3*60/840)	780,00	60,00	0,00	0,0
Tegut Wagenbox 3	89,8	89,8	89,8	80,4	80,4	80,4	Lw	Lwr19a	72,0	0,0	0,0	0,0			-10*log10(2540/3*60/840)	780,00	60,00	0,00	0,0
bft Parkvorgänge Tankstelle tags	84,9	84,9	84,9	65,7	65,7	65,7	Lw	Lwr9a	63,0	0,0	0,0	0,0			-10*log10(2*497*60/960)-4	780,00	180,00	0,00	0,0

Vertikale Flächenquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw"			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht	
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)		(min)	(min)	(min)	
Schleicher Einfahrttor Waschstraße	72,4	72,4	72,4	61,0	61,0	61,0	Li	ES10	80,0	0,0	0,0	0,0	ED3	14,00	-10*log10(9*6*10/540)	540,00	0,00	0,00	0,0
Schleicher Wand O Waschstraße, waschen	68,5	68,5	68,5	49,5	49,5	49,5	Li	ES10	80,0	0,0	0,0	0,0	iso	81,18	-10*log10(9*6*7/540)	540,00	0,00	0,00	0,0
Schleicher Wand O Waschstraße, trocknen	79,9	79,9	79,9	60,8	60,8	60,8	Li	ES10	95,0	0,0	0,0	0,0	iso	81,18	-10*log10(9*6*3/540)	540,00	0,00	0,00	0,0
Schleicher Ausfahrttor Waschstraße, waschen	70,9	70,9	70,9	59,4	59,4	59,4	Li	ES10	80,0	0,0	0,0	0,0	ED3	14,04	-10*log10(9*6*7/540)	540,00	0,00	0,00	0,0
Schleicher Ausfahrttor Waschstraße, trocknen	67,2	67,2	67,2	55,7	55,7	55,7	Li	ES10	80,0	0,0	0,0	0,0	ED3	14,04	-10*log10(9*6*3/540)	540,00	0,00	0,00	0,0
Tegut Kühlung Lkw tags	94,0	94,0	94,0	91,0	91,0	91,0	Lw	Lw42a	97,0	0,0	0,0	0,0			-10*log10(1*15/60)-3	60,00	0,00	0,00	0,0
Tegut Kühlung Lkw nachts	94,0	94,0	94,0	91,0	91,0	91,0	Lw	Lw42a	97,0	0,0	0,0	0,0			-10*log10(1*15/60)-3	0,00	0,00	60,00	0,0
Tegut Ladetätigkeiten Außenrampe tags	98,4	98,4	98,4	88,3	88,3	88,3	Lw	Lw42a	87,0	0,0	0,0	0,0			-10*log10(3*2*32*60/840)	780,00	60,00	0,00	0,0
Tegut Ladetätigkeiten Außenrampe nachts	105,1	105,1	105,1	94,9	94,9	94,9	Lw	Lw42a	87,0	0,0	0,0	0,0			-10*log10(1*2*32*60/60)	0,00	0,00	60,00	0,0

Straße

Bezeichnung	Lw'			genaue Zähldaten												zul. Geschw.	RQ	Straßenoberfl.	Steig.	Mehrfachrefl.							
	Tag	Abend	Nacht	M			p1 (%)			p2 (%)			pmc (%)							Pkw	Lkw	Abst.	Dstro	Art	(%)	Drefl	Hbeb
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	(km/h)	(km/h)		(dB)		(%)	(dB)	(m)	(m)
B 62 -> W, Abschnitt W	79,0	-99,0	71,3	374,0	0,0	65,0	2,7	0,0	3,1	6,2	0,0	5,8	0,0	0,0	0,0	50		w3	2,0	2	4,1	0,0					
B 62 -> W, Abschnitt O	78,3	-99,0	70,7	374,0	0,0	65,0	2,7	0,0	3,1	6,2	0,0	5,8	0,0	0,0	0,0	50		w3	2,0	2	0,0	0,0					
B 62 -> O, Abschnitt W	79,1	-99,0	71,5	395,4	0,0	68,8	2,5	0,0	2,9	5,7	0,0	5,4	0,0	0,0	0,0	50		w3	2,0	2	4,1	0,0					
B 62 -> O, Abschnitt O	78,4	-99,0	70,8	395,4	0,0	68,8	2,5	0,0	2,9	5,7	0,0	5,4	0,0	0,0	0,0	50		w3	2,0	2	0,0	0,0					

Schallpegel

Bezeichnung	ID	Typ	Terzspektrum (dB)											
			Bew.	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin
Kühlaggregate Lkw Diesel	Lw42a	Lw	A		-24,1	-10,9	-9,9	-6,5	-4,7	-8,1	-10,6		-0,0	8,2
Einkaufswagensammelbox	Lwr19a	Lw	A		-23,8	-16,8	-11,8	-4,8	-4,8	-7,8	-12,8		-0,1	6,3
Rollgeräusche Riffelblech	Lwr21a	Lw	A		-24,3	-17,6	-15,1	-10,0	-6,5	-2,9	-9,9		-0,0	5,3
Anlieferung Kraftstoff	ws_Lwr6a	Lw	A		-30,8	-11,7	-6,2	-5,8	-5,6	-8,4	-17,6		0,0	7,6
Terrasse	Lw11a	Lw	A		-46,2	-29,1	-17,6	-6,2	-3,0	-6,8	-17,0		-0,0	1,3
Zapfsäule	Lwr2a	Lw	A		-27,6	-15,9	-13,8	-7,0	-5,0	-6,4	-8,3		-0,2	4,9
Entlüftung Betriebsbremse	Lw54a	Lw	A		-59,2	-43,1	-29,6	-16,2	-8,0	-2,8	-6,0		-0,2	-0,9
Hochdruckreiniger	Lw54b	Lw	A		-59,2	-43,1	-29,6	-16,2	-8,0	-2,8	-6,0		-0,2	-0,9
Türenschiag	Lw64a	Lw	A		-20,0	-13,0	-8,6	-5,5	-4,5	-8,8	-17,0		-0,1	9,2
Lkw-Bewegung	ES3	Lw	A		-19,0	-11,0	-6,0	-5,0	-7,0	-11,0	-12,0		0,0	10,5
Parkplatz 1 Bewegung pro Stunde	Lwr9a	Lw	A		-23,5	-12,1	-15,2	-9,1	-4,9	-5,8	-8,0		-0,2	7,4
Pkw-Bewegung	ES2	Lw	A		-41,0	-22,0	-13,0	-3,0	-5,0	-11,0	-13,0		0,0	3,3
Waschhalle	ES10	Lw	A		-35,0	-23,0	-16,0	-7,0	-4,0	-6,0	-9,0		0,0	2,1

Schalldämmungen

Bezeichnung	ID	Terzspektrum (dB)									
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Rw
Rolltor	ED3		2,0	3,5	8,0	10,0	13,0	19,0	23,0		15
Isowand	iso		8,0	13,5	18,0	20,0	23,0	29,0	33,0		25