

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 08.08.2025

Immissionsprognose Nr. 5762/III (Entwurf)

Inhalt : **Bebauungsplan „Ehemaliges Sanatorium Dr.
Kohnstamm“ K 55, 1. Änderung
Ölmühlweg 12 in 61462 Königstein
Schallimmissionsberechnung**

Auftraggeber : **Herr Dipl.-Jur. Markus Demme
Limburger Straße 18
61462 Königstein**

Anmerkung : Diese Prognose besteht aus 23 Seiten.
Eine auszugsweise Zitierung ist mit uns abzustimmen.

Schalltechnisches Büro A. Pfeifer

	Inhaltsverzeichnis	Seite
1.	Aufgabenstellung	3
2.	Grundlagen	4
2.1	Rechts- und Beurteilungsgrundlagen	4
2.2	Verwendete Unterlagen	5
2.3	Lagebeschreibung	5
3.	Immissionsorte und –richtwerte	6
3.1	Immissionsorte	6
3.2	Orientierungswerte DIN 18005	6
3.3	Immissionsrichtwerte TA Lärm	10
4.	Schallausbreitungsrechnung	12
4.1	Auszug aus TA Lärm, DIN ISO 9613-2	12
4.2	Meteorologische Korrektur	13
4.3	Beurteilungspegel	14
4.4	Emissionsansätze	15
4.4.1	Betriebsbeschreibung	15
4.4.2	Parkplatz	15
4.4.3	Transporter	16
4.4.4	Manuelle Ladetätigkeiten	17
4.5	Beurteilungspegel	17
4.6	Kurzzeitige Geräuschspitzen	18
4.7	Verkehr auf öffentlichen Straßen	19
4.8	Vorbelastung	19
5.	Bewertung	20
6.	Aussagesicherheit	20
7.	Anhang	21
7.1	Übersichtsplan	21
7.2	Berechnungsdaten	22

1. Aufgabenstellung

Das Gebäudekomplex Ölmühlweg 12 in 61462 Königstein besteht aus drei mehr oder weniger zusammenhängenden Häusern. Es soll künftig einer geänderten Nutzung zugeführt werden.

Zitat: Vorentwurf Bebauungsplan Planungsbüro Fischer Planstand: 28.05.2024

Der bestehende und rechtsverbindliche Bebauungsplan aus dem Jahr 1999 K 55 "Ehemaliges Sanatorium Dr. Kohnstamm" setzt gegenwärtig ein Allgemeines Wohngebiet fest. Zur Schaffung der planungsrechtlichen Grundlagen für die nachstehenden Nutzungsvorstellungen ist der Bebauungsplan K 55 "Ehemaliges Sanatorium Dr. Kohnstamm" dementsprechend zu ändern.

In der Nutzung des Hauses 1 sollen die Ausübung von Bürotätigkeiten, die Ausübung von Arztpraxen und die Übernachtung von Räumlichkeiten für Dauerwohnen aber auch die Nutzung der insgesamt 25 Apartments für eine Hotelnutzung möglich sein. Im Untergeschoss besteht eine voll eingerichtete gastronomische Einrichtung.

Hier soll die Möglichkeit für Veranstaltungen und Seminare, etc. geschaffen werden. Durch die professionelle gastronomische Küche ist hier zudem die Herstellung von Speisen, die nicht innerhalb des Hauses verzerrt werden, denkbar.

Im Haus 2 gibt es insgesamt sechs hotelartige Apartments und eine psychologische Praxis. Dort ist die Nutzung für Dauerwohnen oder in Hotel-Apartments sowie die Büro- und dauerhafte Wohnnutzung geplant.

Im Haus 3 ist ebenfalls Dauerwohnen, Büro- und Praxisnutzungen und die Nutzung der im Dachgeschoss liegenden Hotel-Apartments für Wohnzwecke oder die temporäre Nutzung als Hotelzimmer vorgesehen.

Aufgrund der Lage und der Eigenart der bestehenden Gebäude wird vorliegend die Festsetzung als Urbanes Gebiet als geeignet eingestuft.

Es ist zu prüfen, ob der Betrieb die jeweils geltenden Orientierungswerte der DIN 18005 bzw. die zahlenmäßig i. W. gleichen Immissionsrichtwerte der TA Lärm an der nächstgelegenen Immissionsorten einhält. Es werden die durch die geplante Nutzung verursachten Geräusche (Kfz-Verkehr, Parkplätze, Anlieferungen) ermittelt.

Grundlage für die durchzuführende Schallausbreitungsrechnung sind Angaben zu der Nutzung sowie Emissionsansätze für den Fahrzeugverkehr auf dem Gelände.

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] | DIN ISO 9613-2 | Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien, Ausgabe Oktober 1999 |
| [4] | VDI 2714 | Schallausbreitung im Freien vom Januar 1988 |
| [5] | Parkplätze | Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. Auflage von 2007 |
| [6] | Lastkraftwagen
(Fahrt, Einzelereignisse) | 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 |
| [7] | DIN 18005-1 | Schallschutz im Städtebau, Grundlagen und Hinweise für die Planung vom Juli 2023 |
| [8] | DIN 18005-1 Bbl. 1 | Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung vom Juni 2023 |

2.2 Verwendete Unterlagen

- Bebauungsplan K 55 „Ehemaliges Sanatorium Dr. Kohnstamm“ der Stadt Königstein, PDF-Datei „2.6.2 Bebauungsplan (colorier) K55, 1999.pdf“
- Vorentwurf zum Bebauungsplan K 55 „Ehemaliges Sanatorium Dr. Kohnstamm, 1. Änderung“ der Stadt Königstein, PDF-Datei „VE_Kohnstamm-Plankarte_03.06.pdf“ (Planteil), „V_BG_Kohnstamm.pdf“ (Begründung), „V_TF_Kohnstamm.pdf“ (Textliche Festsetzungen)
- Bebauungsplan Nr. K 59 „Rombergweg/Parkstrasse“ der Stadt Königstein im Taunus, PDF-Datei „k-59-0-rombergweg-parkstrasse.pdf“
- Bebauungsplan Nr. K67 „Herrnwaldstraße / Fuchstanzstraße“ der Stadt Königstein im Taunus, PDF-Datei „KOE_K67.pdf“
- Vorentwurf zum Bebauungsplan K 80 „Südlich des Ölmühlwegs“ der Stadt Königstein,, PDF-Datei „1-bplan-plankarte-k80-vorentwurf.pdf“
- EG Haus 3, PDF-Datei „003.00.04 Haus 3 - Erdgeschoss (E 04).pdf“
- OG Haus 3, PDF-Datei „003.01.05 Haus 3 - 1.Obergeschoss (E 05).pdf“
- UG Haus 3, PDF-Datei „003.-1.03 Haus 3 - Untergeschoss (E 03).pdf“
- 2. OG Haus 3, PDF-Datei „003.02.06 Haus 3 - 2. Obergeschoss (E 06).pdf“
- EG Haus 1+2, PDF-Datei „012.00.02 Haus 1_2 - Erdgeschoss (E 02).pdf“
- 1.OG Haus 1+2, PDF-Datei „012.01.03 Haus 1_2 - 1. Obergeschoss (E 03).pdf“
- UG Haus 1+2, PDF-Datei „012.-1.01 Haus 1_2 - Untergeschoss (E01).pdf“
- 2. OG Haus 1+2, PDF-Datei „012.02.04 Haus 1_2 - 2. Obergeschoss (E 04).pdf“
- Außenanlagen, PDF-Datei „123.00.10 Außenanlage.pdf“

2.3 Lagebeschreibung

Der Standort befindet sich im Ölmühlweg 12 in 61462 Königstein auf den Grundstücken 133/4 und 190/1 .

Die nächstgelegenen Wohngebäude befinden sich auf den umliegenden Grundstücken. Siehe hierzu den Übersichtsplan im Anhang.

3. Immissionsorte und –richtwerte

3.1 Immissionsorte

Folgende Immissionsorte wurden ausgewählt:

Immissionsort 1	Wohnhaus Rombergweg 1, Südseite, Höhe 5 m
Immissionsort 2	Wohnhaus Rombergweg 1a, Ostseite, Höhe 3 m
Immissionsort 3	Wohnhaus Ölmühlweg 13, Nordostseite, Höhe 5 m
Immissionsort 4	Wohnhaus Speckerhohlweg 4a, Westseite, Höhe 5 m
Immissionsort 5	Wohnhaus Speckerhohlweg 5, Südseite, Höhe 5 m
Immissionsort 6	Wohnhaus Speckerhohlweg 1, Südseite, Höhe 5 m
Immissionsort 7	Wohnhaus Speckerhohlweg 8, Westseite, Höhe 5 m

Die Immissionsorte 1, 2 und 5 liegen im Geltungsbereich des Bebauungsplans K 59 „Rombergweg / Parkstrasse“ der Stadt Königstein innerhalb eines reinen Wohngebietes.

Die Immissionsort 3 liegt im Geltungsbereich des Vorentwurfs zum Bebauungsplan K 80 „Südlich des Ölmühlwegs“ der Stadt Königstein innerhalb eines allgemeinen Wohngebietes.

Die Immissionsorte 4 und 7 liegen im Geltungsbereich des Bebauungsplans K 67 „Herrnwaldstraße / Fuchstanzstraße“ innerhalb eines allgemeinen Wohngebiets.

Der Immissionsort 6 liegt im Geltungsbereich des Bebauungsplans K 55 „Ehemaliges Sanatorium Dr. Kohnstamm“ der Stadt Königstein innerhalb eines allgemeinen Wohngebietes.

3.2 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 (Tabelle 1). 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	
	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, Kurgelände 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. 1 : Orientierungswerte.

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 45dB ist selbst bei nur teilweise geöffnetem Einfachfenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich.

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.

3.3 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 (RLS-19) anzuwenden.

Es ist gemäß TA Lärm zu prüfen, ob in einem Abstand vom Betriebsgrundstück von bis zu 500 m in Gebieten nach Buchstaben c) bis g) (s. o.):

- die der Anlage hinzuzurechnenden Geräuschanteile den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche rechnerisch um mindestens $\Delta L = 3$ dB erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Werden diese Kriterien erfüllt, sind nach TA Lärm die Geräusche durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich zu mindern.

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

- in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten:

tags	L = 64 dB(A)
nachts	L = 54 dB(A)
- in reinen und allgemeinen Wohngebieten sowie Kleinsiedlungsgebieten:

tags	L = 59 dB(A)
nachts	L = 49 dB(A)
- an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen:

tags	L = 57 dB(A)
nachts	L = 47 dB(A)

4. Schallausbreitungsrechnung

4.1 Auszug aus TA Lärm, DIN ISO 9613-2

Die Durchführung der Schallausbreitungsrechnung erfolgt auf der Grundlage der in der TA Lärm angegebenen Normen und Richtlinien.

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 24.03.1999) soll i. d. R. 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 Häufigkeit aller Windrichtungen aus; auch bei anderen Windverteilungen liegt der Fehler in der Regel innerhalb von $\Delta L = \pm 1$ dB.

4.3 Beurteilungspegel

Die Ermittlung der Beurteilungspegel wird nach folgenden Gleichungen durchgeführt:

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

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

nachts: $T_r = \sum_{j=1}^N T_j$ 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 Emissionsansätze

4.4.1 Betriebsbeschreibung

Die Liegenschaft verfügt über zwei Pkw-Parkplätze, einer nördlich mit 24 Stellplätzen, einer südlich mit 30 Stellplätzen. Der nördliche ist der Klinik und der Wohnnutzung zugeordnet. Der südliche ist den Büromitarbeitern und Besuchern der Praxen zugeordnet.

Es wird für den nördlichen Parkplatz tags von einem 5fachen Wechsel (ein Wechsel ist je eine An- und Abfahrt) je Stellplatz ausgegangen. Für die Nachtzeit wird davon ausgegangen, dass 5 Parkierungsvorgänge während der ungünstigsten Nachtstunde stattfinden.

Für die Praxen wird eine maximale Öffnungszeit von 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr berücksichtigt. Während dieser Zeit wird von einem 5fachen Wechsel je Stellplatz ausgegangen. Nachts finden auf dem südlichen Parkplatz keine Vorgänge statt.

Für die Anlieferung von Speisen für die Patienten der Klinik werden täglich drei Transporter berücksichtigt (s.u.).

4.4.2 Parkplatz

Die Ermittlung des Beurteilungsschallleistungspegels eines Parkvorganges auf dem Gelände wird gemäß der o.g. Parkplatzlärmstudie [5] nach folgender Gleichung durchgeführt:

$$L_{Wr} = L_{Wo} + K_{PA} + K_I + K_D + KS_{trO} + 10 \lg(BN) \text{ dB}$$

Hierin bedeuten:

L_{Wr} Beurteilungsschallleistungspegel, Einwirkzeit 1 Stunde

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

K_{PA} Zuschlag für die Parkplatzart, hier: 0 dB

K_I Zuschlag für Impulshaltigkeit, hier: 4 dB

K_D Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs, hier: 0 dB

KS_{trO} Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen

B Bezugsgröße (Anzahl Stellplätze)

N Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße)

Der o. g. Beurteilungsschallleistungspegel beinhaltet Zuschläge für Impuls-, Ton- und Informationshaltigkeit sowie die Einwirkzeit der Vorgänge. Damit hängt die

Berechnung der Beurteilungspegel hierfür nur noch von der Anzahl der Vorgänge und ggf. eines Ruhezeitzuschlages ab.

Die Fahrtstrecke der Pkw auf dem Gelände wird mit einem Schallleistungspegel von $L_{W,1h} = 48 \text{ dB(A)}$ je m Strecke berücksichtigt.

4.4.3 Transporter

Der Bericht [6] gibt Beurteilungsschallleistungspegel für Lkw-Bewegungen pro 1 m Wegstrecke und 1 Stunde Einwirkzeit an.

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

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

Hierin bedeuten:

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

$L_{W,1h}$ Schallleistungspegel 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)

Die Kategorie der 3,5 t- Transporter (Sprinter o. ä.) ist $\Delta L = 5 \text{ dB}$ lauter als übliche Pkw. Es ergibt sich dann ein Wert von $L_{W,1h,1m} = 53 \text{ dB(A)}$ pro Meter Fahrtstrecke. Zur Sicherheit wird hier ein Wert von $L_{Wr,1h,1m} = 55 \text{ dB(A)}$ als Schallleistungspegel pro Stunde und Meter Wegstrecke zzgl. 3 dB Rangierzuschlag in der Berechnung berücksichtigt.

Es werden täglich drei Transporter berücksichtigt, davon einer in der Ruhezeit vor 07:00 Uhr.

Zusätzlich werden für die Transporter weitere Einzelereignisse (Motorstart, Zuschlagen der Türen) zum Ansatz gebracht. Die Einwirkzeit wurde für jedes Einzelereignis mit 5 s entsprechend dem Takt-Maximal-Pegel-Verfahren den Berechnungen zugrunde gelegt.

Tab. 1 : Einzelereignisse Transporter.

	Motorstart	Türen- schlagen
Einwirkzeit pro Vorgang (Sekunden)	5	5
Schallleistungspegel L_{WA} dB(A)	100	100
Anzahl Vorgänge pro Fahrzeug	1	4

Ein Leerlaufbetrieb der Fahrzeugmotoren ist nicht erforderlich, entspricht nicht dem bestimmungsgemäßen Betrieb gemäß TA Lärm und ist darüber hinaus gemäß § 30 StVO untersagt. Daher wird Laufenlassen des Motors in der Berechnung nicht berücksichtigt.

4.4.4 Manuelle Ladetätigkeiten

Die Transporter werden manuell ent- und beladen. Hierfür wird ein Schallleistungspegel von $L_{WA} = 82$ dB(A) zzgl. Impulszuschlag von $K_1 = 3$ dB angesetzt. Es wird von einer Einwirkzeit von jeweils 15 Minuten pro Ent- und Beladevorgang ausgegangen.

4.5 Beurteilungspegel

In der folgenden Tabelle sind die auf der Grundlage der o. g. Emissionsansätze berechneten Beurteilungspegel angegeben.

Tab. 2 : Beurteilungspegel tags.

Quelle / Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel tags L_{rT} dB(A)						
	Io 1	Io 2	Io 3	Io 4	Io 5	Io 6	Io 7
Transporter Türenschiag Ruhezeit	-7,4	0,9	10,6	23,3	15,7	22,1	21,9
Transporter Motorstart Ruhezeit	-11,1	-0,7	8,6	21,4	13,5	19,9	19,8
Transporter Türenschiag tags	-10,4	-2,1	7,6	20,3	12,7	19,2	18,9
Transporter Motorstart tags	-14,1	-3,7	5,6	18,4	10,5	16,9	16,8
Pkw-Fahrten tags N	33,6	33,5	19,0	10,0	24,0	9,4	4,0
Pkw-Fahrten tags S	6,2	13,5	34,4	35,7	22,5	27,1	28,4
Transporter-Fahrten Ruhezeit	2,4	10,9	30,6	31,8	19,8	24,2	25,3

Quelle / Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel tags L_{rT} dB(A)						
	Io 1	Io 2	Io 3	Io 4	Io 5	Io 6	Io 7
Transporter-Fahrten tags	-0,6	7,9	27,6	28,8	16,8	21,2	22,3
Parkplatz N tags	37,2	37,4	22,3	12,1	27,7	11,5	6,6
Parkplatz S	11,4	17,1	39,0	37,2	24,1	29,5	30,9
Manuelle Ent- und Beladung tags	-2,8	4,8	13,7	28,4	21,6	26,4	26,3
Manuelle Ent- und Beladung Ruhezeit	-1,6	6,1	15,0	29,6	22,8	27,6	27,5
Beurteilungspegel	39	39	41	41	33	35	36
Immissionsrichtwert	50	50	55	55	50	55	55

Tab. 3 : Beurteilungspegel nachts.

Quelle / Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel nachts L_{rN} dB(A)						
	Io 1	Io 2	Io 3	Io 4	Io 5	Io 6	Io 7
Pkw-Fahrten nachts N	26,9	26,8	12,3	3,3	17,3	2,7	-2,7
Parkplatz N nachts	30,5	30,7	15,6	5,4	21,0	4,8	-0,1
Beurteilungspegel	32	32	17	7	23	7	2
Immissionsrichtwert nachts	35	35	40	40	35	40	40

4.6 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Kurzzeitige Geräuschspitzen im Sinne der TA Lärm sind durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten.

Die höchsten Immissionspegel sind beim Zuschlagen einer Pkw-Tür zu erwarten. Dabei wird ein Schallleistungspegel von $L_{Wmax} = 97,5$ dB(A) angesetzt.

Es ergeben sich die in der folgenden Tabelle angegebenen Maximalpegel.

Tab. 4 : Maximalpegel.

Quelle / Bezeichnung	Maximalpegel L_{AFmax} dB(A)						
	Io 1	Io 2	Io 3	Io 4	Io 5	Io 6	Io 7
Pkw Türeenschlag N	53,1	54,6	40,6	27,9	35,0	29,8	26,7
Pkw Türeenschlag S ^{*)}	35,0	40,5	60,8	52,1	31,7	44,7	46,6
Immissionsrichtwert für Maximalpegel tags	80	80	85	85	80	85	85
Immissionsrichtwert für Maximalpegel nachts	55	55	60	60	55	60	60

^{*)} Nur tags

4.7 Verkehr auf öffentlichen Straßen

Das Kriterium gemäß TA Lärm für eine weitere Betrachtung der Verkehrsgeräusche außerhalb des Betriebsgeländes, wonach die Geräusche des dem Betrieb hinzuzurechnenden Verkehrs auf öffentlichen Straßen den von den Geräuschen des übrigen Verkehrs verursachten Beurteilungspegel rechnerisch um mindestens $\Delta L = 3$ dB erhöhen müssen, ist im vorliegenden Fall aufgrund des im Vergleich mit dem Verkehr auf den umliegenden Straßen geringen Verkehrsaufkommens auf dem Gelände nicht erfüllt. Daher ist eine weitere Betrachtung der Verkehrsgeräusche auf den öffentlichen Straßen gemäß TA Lärm nicht erforderlich.

4.8 Vorbelastung

Die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen setzt in der Regel eine Prognose der Geräuschimmissionen der zu beurteilenden Anlage und – sofern im Einwirkungsbereich der Anlage andere Anlagengeräusche auftreten – die Bestimmung der Vorbelastung sowie der Gesamtbelastung nach Pkt. A.1.2 des Anhangs der TA Lärm voraus. Die Bestimmung der Vorbelastung kann entfallen, wenn die Geräuschimmissionen der Anlage die o. g. Immissionsrichtwerte nach Pkt. 6.1 der TA Lärm um mindestens $\Delta L = 6$ dB unterschreiten.

Dies ist im vorliegenden Fall tags gegeben; bei den Immissionsorten 3 und 4 auch nachts.

Eine nächtliche gewerbliche Vorbelastung im Bereich der Immissionsorte 1 und 2 ist nicht ersichtlich.

5. Bewertung

Die ermittelten Beurteilungspegel unterschreiten die jeweils geltenden Immissionsrichtwerte zur Tages- und zur Nachtzeit an allen Immissionsorten.

Die Bedingung der TA Lärm, wonach die Immissionsrichtwerte durch einzelne kurze Geräuschspitzen zur Tagzeit um maximal $\Delta L = 30$ dB und zur Nachtzeit um $\Delta L = 20$ dB überschritten werden dürfen, wird an allen Immissionsorten eingehalten.

6. Aussagesicherheit

Die vorliegende Immissionsprognose verwendet Maximalansätze als Abschätzung zur sicheren Seite hin. Die Emissionsansätze wurden Richtlinien entnommen, die als hinreichend validiert gelten.

Die Genauigkeit der Berechnungsergebnisse wird weiter 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.

Die Prognosesicherheit der Abweichungen beträgt hier geschätzt aufgrund der Sicherheiten bei den Emissionsansätzen $\Delta L \leq -3$ dB.

7. Anhang

7.1 Übersichtsplan

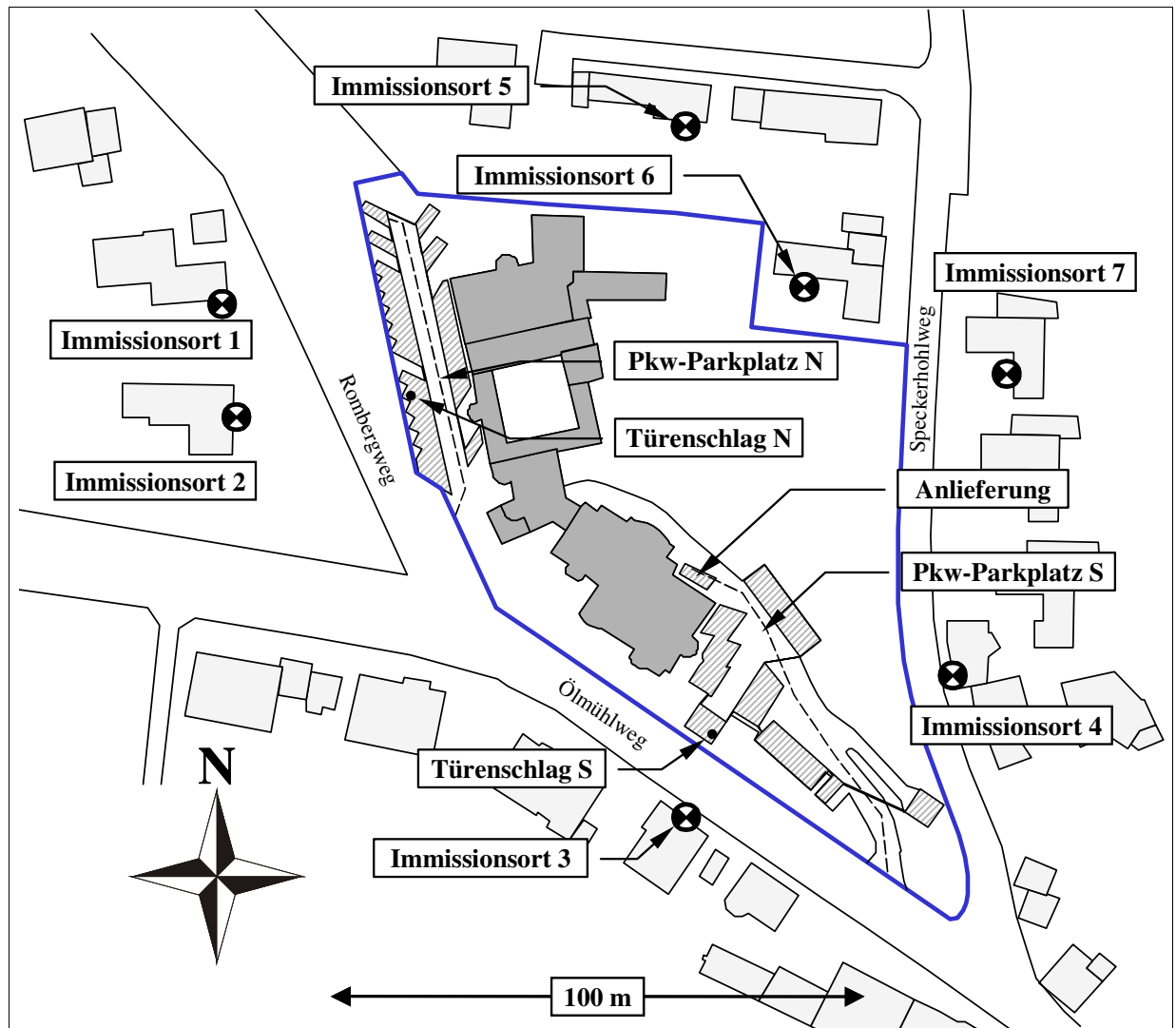


Abb. 2 : Übersichtsplan mit Kennzeichnung der Immissionsorte.

7.2 Berechnungsdaten

Im folgenden werden die Eingangsdaten der Schallausbreitungsrechnung dargestellt.

Punktquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Lw / Li			Korrektur			Dämpfung			Einwirkzeit			K0		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)	Tag (dB)	Nacht (dB)	
Pkw-Türenschlag N	97,5	97,5	97,5	Lw	Lw64a	97,5	0,0	0,0	0,0							0,0	0,50	r
Pkw-Türenschlag S	97,5	97,5	97,5	Lw	Lw64a	97,5	0,0	0,0	0,0							0,0	0,50	r
Transporter-Türenschlag Ruhezeit	74,4	74,4	74,4	Lw	Lw64a	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0 - 10*log 10(1*2*0,083/60)	0,00	60,00	0,00	0,00	0,00	0,0	1,00	r
Transporter-Motorstart Ruhezeit	71,4	71,4	71,4	Lw	Lwr15a	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0 - 10*log 10(1*0,083/60)	0,00	60,00	0,00	0,00	0,00	0,0	1,00	r
Transporter-Türenschlag tags	66,3	66,3	66,3	Lw	Lw64a	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0 - 10*log 10(2*2*0,083/780)	780,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	1,00	r
Transporter-Motorstart tags	63,3	63,3	63,3	Lw	Lwr15a	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0 - 10*log 10(2*2*0,083/780)	780,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	1,00	r

Linienquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw'			Lw / Li			Korrektur			Dämpfung			Einwirkzeit		
	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)
Pkw-Fahrten tags N	77,5	77,5	77,5	59,8	59,8	59,8	Lw'	ES2	48,0	0,0	0,0	0,0	0,0 - 10*log 10(5*2*24*60/960)	780,00	180,00	0,00	0,00	0,0
Pkw-Fahrten nachts N	72,7	72,7	72,7	55,0	55,0	55,0	Lw'	ES2	48,0	0,0	0,0	0,0	0,0 - 10*log 10(5*60/60)	0,00	0,00	0,00	60,00	0,0
Pkw-Fahrten tags S	80,2	80,2	80,2	61,6	61,6	61,6	Lw'	ES2	48,0	0,0	0,0	0,0	0,0 - 10*log 10(5*2*30*60/780)	780,00	0,00	0,00	0,00	0,0
Transporter-Fahrten Ruhezeit	79,5	79,5	79,5	61,0	61,0	61,0	Lw'	Lwr15a	55,0	0,0	0,0	0,0	0,0 - 10*log 10(2)-3	0,00	60,00	0,00	0,00	0,0
Transporter-Fahrten tags	82,5	82,5	82,5	64,0	64,0	64,0	Lw'	Lwr15a	55,0	0,0	0,0	0,0	0,0 - 10*log 10(2*2)-3	60,00	0,00	0,00	0,00	0,0

Horizontale Flächenquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw''			Lw / Li			Korrektur			Dämpfung			Einwirkzeit		
	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)
Parkplatz N tags	78,8	78,8	78,8	53,7	53,7	53,7	Lw	Lwr9a	63,0	0,0	0,0	0,0	0,0 - 10*log 10(5*2*24*60/960)-4	780,00	180,00	0,00	0,00	0,0
Parkplatz N nachts	74,0	74,0	74,0	48,9	48,9	48,9	Lw	Lwr9a	63,0	0,0	0,0	0,0	0,0 - 10*log 10(5*60/60)-4	0,00	0,00	0,00	60,00	0,0
Parkplatz S	80,6	80,6	80,6	54,9	54,9	54,9	Lw	Lwr9a	63,0	0,0	0,0	0,0	0,0 - 10*log 10(5*2*30*60/780)-4	780,00	0,00	0,00	0,00	0,0
Manuelle Ent- und Beladung tags	73,6	73,6	73,6	61,7	61,7	61,7	Lw	ES24	80,0	0,0	0,0	0,0	0,0 - 10*log 10(2*3*15/780)-3	780,00	0,00	0,00	0,00	0,0
Manuelle Ent- und Beladung Ruhezeit	80,0	80,0	80,0	68,1	68,1	68,1	Lw	ES24	80,0	0,0	0,0	0,0	0,0 - 10*log 10(2*1*15/60)-3	0,00	60,00	0,00	0,00	0,0

Schallpegel

Bezeichnung	ID	Typ	Oktavspektrum (dB)											A	lin
			Bew.	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
Manuelle Ladetätigkeiten	ES24	Lw	A		-23,0	-14,0	-16,0	-7,0	-3,0	-6,0	-10,0		0,5	7,1	
	Lwr15a	Lw	A		-30,1	-19,0	-12,5	-8,1	-2,9	-6,7	-13,9		-0,0	3,7	
Transporter-Bewegung	Lwr9a	Lw	A		-23,5	-12,1	-15,2	-9,1	-4,9	-5,8	-8,0		-0,2	7,4	
	Pkw-Bewegung	Lw	A		-41,0	-22,0	-13,0	-3,0	-5,0	-11,0	-13,0		0,0	3,3	
Türenschiag	Lw64a	Lw	A		-20,0	-13,0	-8,6	-5,5	-4,5	-8,8	-17,0		-0,1	9,2	