

Raumakustik · Tontechnik
Bauphysik · Schallschutz
VMPA Messstelle nach DIN 4109
Immissionsschutz nach §§ 26, 28
Bundes-Immissionsschutzgesetz

D-51465 Bergisch Gladbach
Lichtenweg 15-17
Tel. +49 (0) 2202 936 30-0
Fax +49 (0) 2202 936 30-30
info@graner-ingenieure.de
www.graner-ingenieure.de

Unternehmensform: GmbH
Geschäftsführung:
Brigitte Graner
Bernd Graner-Sommer
Amtsgericht Köln · HRB 45768

Ru A6025
160304 sgut-1

Ansprechpartner:
Dipl. Wirt.-Ing. Penkalla, Durchwahl: -13

08.03.2016

SCHALLTECHNISCHES PROGNOSEGUTACHTEN

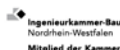
Stadtpalais Remagen

Projekt: Untersuchung der Geräuschimmissionen im Zusammenhang mit der Nutzung der Tiefgarage sowie der Anlieferung der Bäckerei des Bauvorhabens
Stadtpalais
Remagen

Auftraggeber: DEWA Immobiliengesellschaft GbR
Dorngehstraße 2
53424 Remagen-Kripp

Planung: Bungarten Architekten
Max-Planck-Straße 1
53501 Grafschadt-Gilsdorf

Projekt-Nr.: A6025



Inhaltsverzeichnis

1. Situation und Aufgabenstellung.....	3
2. Grundlagen	3
3. Anforderungen an den Schallschutz	4
3.1. Immissionsrichtwerte der TA Lärm.....	4
3.2. Vor-Zusatz-Gesamtbelastung.....	5
4. Situationsbeschreibung	6
4.1. Planungskonzept	6
4.2. Immissionspunkte.....	7
5. Ansatz der Schallemissionen	7
5.1. Anlieferung Bäckerei	7
5.2. Tiefgarage.....	8
6. Berechnung der Schallimmissionen	8
7. Prognoseverfahren.....	10
8. Berechnungsergebnisse.....	10
8.1. Beurteilungspegel gemäß TA Lärm.....	10
8.2. Maximalpegel gemäß TA Lärm	11
9. Qualität der Prognose	12
10. Schallschutzmaßnahmen	12
11. Zusammenfassung.....	13

Anlagen

1. Situation und Aufgabenstellung

In Remagen wird an der in Anlage 1 dargestellten Position derzeit der Neubau des Stadtpalais Remagen geplant.

Hier sollen neben ca. 42 Wohneinheiten auch ein Hotelbetrieb sowie ein Bäckereifachgeschäft entstehen. Im Untergeschoss wird eine Tiefgarage für die Bewohner und Nutzer der Gebäude vorgesehen. Im Rahmen des anstehenden Genehmigungsverfahrens sind die zu erwartenden Geräuscheinwirkungen durch den Betrieb zu ermitteln und mit den Anforderungen an den Schallimmissionsschutz gemäß TA Lärm zu vergleichen.

Hierzu wurden schalltechnische Ausbreitungsberechnungen durchgeführt, deren Grundlagen sowie wesentlichen Ergebnisse im vorliegenden Gutachten dokumentiert und erläutert werden.

2. Grundlagen

Diese Bearbeitung basiert auf folgenden technischen Grundlagen, Richtlinien und Regelwerken:

Technische Grundlagen:

- Planunterlagen in Form von Grundrissen im Maßstab 1:350 Stand 23.11.2015
- Bebauungsplan 10.60 Bismarckstraße/Bahnhofstraße Stadt Remagen
- Bebauungsplan 10.61/00 Marktstraße/Bahnhofstraße Stadt Remagen

Vorschriften und Richtlinien:

BlmSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 15.03.1974, in der derzeit gültigen Fassung
TA Lärm (1998)	6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 28. August 1998
DIN ISO 9613-2	Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Oktober 1999

Parkplatzlärmstudie	Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - 6. Auflage August 2007, Bayerisches Landesamt für Umwelt
RLS 90	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 1990
DIN 4109	Schallschutz im Hochbau, November 1989
Heft 192	Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Laderäusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, herausgegeben von der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, 1995
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, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie

3. **Anforderungen an den Schallschutz**

3.1. **Immissionsrichtwerte der TA Lärm**

Die 6. AVwV vom 26. August 1998 zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (TA Lärm) ist als maßgebliche Vorschrift für die Bewertung von Geräuschemissionen verursachenden Anlagen genannt, wozu auch der im Zusammenhang mit der Nutzung verbundene Freiflächenverkehr auf dem Betriebsgelände zu berücksichtigen ist. Dort sind die Immissionsrichtwerte vorgegeben, die im gesamten Einwirkungsbereich einer Anlage außerhalb der Grundstücksgrenze, ohne Berücksichtigung einwirkender Fremdgeräusche, nicht überschritten werden dürfen.

Das Bauvorhaben befindet sich innerhalb des Bebauungsplanes 10.60 der Stadt Remagen. Nordwestlich befindet sich der rechtskräftige Bebauungsplan 10.61/00, welcher hier ein Misch- bzw. Kerngebiet ausweist. Östlich besteht kein Bebauungsplan, hier kann der Flächennutzungsplan der Stadt als Erkenntnisquelle herangezogen werden. Dieser weist eine gemischte Baufläche für den gesamten Bereich aus, so dass im Weiteren von einem Mischgebiet ausgegangen wird.

Für die maßgeblichen Immissionsaufpunkte (s. Anlage 1) sind somit gemäß Ziffer 6.1 der TA Lärm die folgenden Immissionsrichtwerte, einzuhalten:

Gebietseinstufung	Immissionsrichtwert in dB(A)	
	Tag (06.00 – 22.00 Uhr)	Nacht (22.00 – 06.00 Uhr)
In Mischgebieten	60	45

Diese Immissionsrichtwerte sind im Abstand von 0,5 m vor dem geöffneten Fenster eines schutzbedürftigen Aufenthaltsraumes (gemäß DIN 4109) gemessen, einzuhalten. Schutzbedürftige Räume nach DIN 4109 sind:

- Wohnräume, einschließlich Wohndielen
- Schlafräume
- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen
- Büroräume (ausgenommen Großraumbüros), Praxisräume, Sitzungsräume und ähnliche Arbeitsräume

Bei Büroräumen ist der Schutzanspruch in der Regel nur am Tag gegeben. Falls sie nachts nicht genutzt werden, besteht auch kein Schutzanspruch.

Einzelne kurze Geräuschspitzen dürfen diese IRW um nicht mehr als

tags 30 dB(A)
nachts 20 dB(A)

überschreiten.

Maßgebend für den Tageszeitraum ist der Zeitraum von 16 Stunden. Bei der Nachtzeit ist die volle Stunde anzusetzen, mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die Anlage maßgebend beiträgt.

3.2. Vor-Zusatz-Gesamtbelastung

Gemäß Ziffer 3.2.1 der TA Lärm ist der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche vorbehaltlich der Regelungen in den Absätzen 2 - 5 sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nach Nr. 6.1 nicht überschreitet.

Dabei bleiben Fremdgeräuscheinwirkungen wie Straßenverkehrslärm oder Schienenverkehrslärm zunächst unberücksichtigt. Maßgebend ist die Gesamtbelastung, die

sich aus möglicherweise mehreren gewerblichen Nutzungen ergibt. Dementsprechend bestimmt Ziffer 3.2.1 im 6. Absatz, dass die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen 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 voraussetzt.

Die Bestimmung der Vorbelastung kann entfallen, wenn die Geräuschimmissionen der zu beurteilenden Anlage die Immissionsrichtwerte nach Nr. 6.1 um mindestens 6 dB(A) unterschreiten.

4. Situationsbeschreibung

4.1. Planungskonzept

In Remagen wird an der in Anlage 1 dargestellten Position nördlich der Bismarckstraße, westlich der Seelenstraße, südlich der Marktstraße, südöstlich der Bahnhofstraße das Bauvorhaben Stadtpalais Remagen geplant.

Hier sollen insgesamt 3 Gebäudekörper in 4-geschossiger Bauweise entstehen. Dabei sind rund 42 Wohneinheiten, 1 Hotel mit rund 20 Zimmern sowie 1 Bäckereifachgeschäft geplant.

Die Bäckerei befindet sich im Erdgeschoss des an der Bahnhofstraße vorgesehenen Gebäudes und wird mit rund 235 m² Grundfläche geplant. Der Hotelbetrieb erstreckt sich im gleichen Gebäude im Erdgeschoss im nordöstlichen Gebäudebereich sowie in den Obergeschossen über die gesamte Fläche. In den 2 weiteren Gebäuden im südöstlichen Plangrundstücksbereich werden die rund insgesamt 42 Wohneinheiten vorgesehen. Dabei werden Grundflächen von 49 – 120 m² je Wohnung angedacht.

Im Untergeschoss erstreckt sich über die gesamte Grundstücksfläche eine gemeinsame Tiefgarage mit ca. 85 Pkw-Stellplätzen. Hier werden darüber hinaus Technikflächen sowie Abstellräume untergebracht. Die Erschließung der Tiefgarage erfolgt über eine gemeinsame Zu- und Ausfahrt von Osten her in Anbindung an die Seelenstraße.

Das Plangrundstück befindet sich innerhalb des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes 10.60 „Bismarckstraße/Bahnhofstraße“, hier ist im nördlichen Bereich eine Mischgebietsfläche sowie im südlichen Bereich ein besonderes Wohngebiet vorgesehen.

4.2. Immissionspunkte

Bei den weiteren Berechnungen werden die nächstliegenden schutzbedürftigen Wohnnutzungen als Immissionspunkte bei den Berechnungen angesetzt (siehe Anlage 1).

IP 1 Wohnnutzung Seelenstraße 7
relative Höhe h = 5,60 m, entsprechend Höhe 1. OG (MI)

IP 2 Wohnnutzung Bahnhofstraße 1
relative Höhe h = 5,60 m, entsprechend Höhe 1. OG (MI)

5. Ansatz der Schallemissionen

5.1. Anlieferung Bäckerei

Zur Berücksichtigung der Geräuschemissionen der Bäckereianlieferung, welche 1x täglich stattfindet, wurde eine Einzelschallquelle in das digitale Berechnungsmodell integriert und gemäß Heft 192/Heft 3 des Hessischen Landesamtes für Umwelt in Ansatz gebracht.

Gemäß den Vorgaben des Heftes 192 und des Heftes 3 der Hessischen Landesanstalt für Umwelt kann für Entladevorgänge mit den nachfolgend aufgeführten Schalleistungspegeln gerechnet werden.

Vorgang	L _{wat,1h} je Ereignis dB(A)	Einwirkzeit je Ereignis sek.	Ereignisse je Vorgang	L _{wat,1h} je Vorgang dB(A)
Entladung:				
Rollcontainer voll von LKW	77,4	< 5	12	88,2
Rollcontainer leer auf LKW	77,8	< 5	12	88,6
Entladung gesamt				91,4

5.2. Tiefgarage

Für die Ermittlung der Geräuschemissionen von Tiefgaragen ist das Berechnungsverfahren der sechsten Auflage der Parkplatzlärmstudie, herausgegeben vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz, verwendet worden.

Zur Berücksichtigung der Schallabstrahlung über das geöffnete Garagentor wird in der Parkplatzlärmstudie eine Berechnungsformel angegeben, mit deren Hilfe man einen flächenbezogenen Schalleistungspegel verteilt über die Öffnungsfläche der Ein- und Ausfahrt der Tiefgarage ermitteln kann. Der flächenbezogene Schalleistungspegel bezogen auf eine Stunde ergibt sich zu:

$$L_{w",1h} = 50 \text{ dB(A)} + 10 \lg B \times N$$

B x N = Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Stunde

hier: B x N = 18 Pkw/h tags

B x N = 9 Pkw/h ungünstigste Nachtstunde

Dieses rechnerische Verfahren liefert ebenfalls Ergebnisse, die auf der "sicheren Seite" liegen.

6. Berechnung der Schallimmissionen

Zur Berechnung der Schallimmissionen (Beurteilungspegel L_r) am Immissionsort müssen die Schallausbreitungsbedingungen und die gegebenenfalls zu berücksichtigenden Abschirmwirkungen durch Gebäude, Schallschutzwände, o. ä. einfließen.

Dies wird nach dem Verfahren der

DIN ISO 9613-2 - Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien -

ermittelt.

Dabei wird der Schalldruckpegel am Immissionsort im Abstand S_m vom Mittelpunkt der Schallquelle nach folgender Gleichung ermittelt:

$$L_{rT}(\text{DW}) = L_w + D_c - A_{\text{div}} - A_{\text{gr}} - A_{\text{atm}} - A_{\text{bar}} - A_{\text{misc}}$$

Hierin bedeuten:

$L_{rT}(\text{DW})$: äquivalenter A-bewerteter Dauerschalldruckpegel eines Teilstückes am Immissionsort bei Mitwind in dB(A)

L_w :	Schallleistungspegel in dB(A)
$D_c = D_o + D_i + D_{\omega}$:	Richtwirkungskorrektur in dB = Raumwinkelmaß + Richtwirkungsmaß + Bodenreflexion (freq.-unabh. Berechnung)
A_{div} :	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
A_{atm} :	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB (bei 70 % Luftfeuchtigkeit und + 10°C Temperatur)
A_{gr} :	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes in dB (Berechnung mit schallhartem Boden $G = 0$)
A_{bar} :	Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB (die vorhandenen Gebäude wurden als abschirmende Elemente im Computerprogramm lagerichtig berücksichtigt)
A_{misc} :	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte in dB (z. B. Dämpfung durch Bewuchs, Bebauung etc. im vorliegenden Fall nicht relevant)
$L_{AT} (DW)$:	äquivalenter A-bewerteter Dauerschalldruckpegel am Immissionsort bei Mitwind summiert über alle Schall- quellen in dB(A)

Zur Beurteilung der Geräuschemissionen der Zusatzbelastung wird gemäß TA Lärm A.1.2b) der Langzeitmittelungspegel $L_{AT} (LT)$ herangezogen.

Der A-bewertete Langzeitmittelungspegel $L_{AT} (LT)$ unter Berücksichtigung der meteorologischen Korrektur C_{met} wird folgendermaßen ermittelt:

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

$$C_{met} = C_0 \cdot \left(1 - 10 \cdot \frac{h_s + h_r}{d_p} \right)$$

mit

C_0 : Faktor in Dezibel, der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten abhängt

h_s : Höhe der Schallquelle in Metern

hr:	Höhe des Immissionspunktes in Metern
dp:	Abstand zwischen Schallquelle und Immissionspunkt, projiziert auf die horizontale Bodenebene in Metern

Im vorliegenden Fall wurde im Sinne einer pessimalen Berechnung die meteorologische Korrektur $C_{\text{met}} = 0$ gesetzt.

7. Prognoseverfahren

Die Ermittlung der Schallausbreitung erfolgt rechnergestützt durch das Immissionsprognoseprogramm "CadnaA 4.4" der Fa. DataKustik.

Der Beurteilungspegel an den Immissionspunkten wird unter Berücksichtigung aller genannter Schallquellen als Summenpegel berechnet. Die Position der Emittenten entsprechen den Vorgaben der Richtlinien, bzw. den durch die Gebäudeabmessungen. Danach liegt die Emissionshöhe für Fahrzeugbewegungen nach RLS 90 sowie der bayerischen Parkplatzlärmstudie bei 0,5 m über OK Boden.

Die Immissionsaufpunkte liegen auf Mitte Fenster des jeweiligen Stockwerks. Eine Etage entspricht $\approx h = 2,80$ m.

8. Berechnungsergebnisse

8.1. Beurteilungspegel gemäß TA Lärm

Die im Rahmen der schalltechnischen Ausbreitungsberechnungen ermittelten Beurteilungspegel sind in Anlage 2 und Anlage 3 als farbige Schallausbreitungsmodelle für den Tages- bzw. Nachtzeitraum dokumentiert. Hierin sind bereits die Schallschutzmaßnahmen gemäß Ziffer 10 berücksichtigt.

Zuschläge für Impuls- und Informationshaltigkeiten sind bereits im Ansatz der Schallemission erhalten. Ruhezeitenzuschläge werden aufgrund der Gebietseinstufung (MI) nicht berücksichtigt.

Die an den nächstgelegenen schutzbedürftigen Nutzungen ermittelten Beurteilungspegel sind nachfolgend tabellarisch sowie in Anlage 4 ff. detailliert dokumentiert.

Beurteilungspegel gemäß TA Lärm

Immissions- punkt	Beurteilungspegel L _r in dB(A)		zul. Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm in dB(A)		Differenz L _r - IRW in dB	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
	(6.00-22.00 Uhr)	(22.00-6.00 Uhr)	(6.00-22.00 Uhr)	(22.00-6.00 Uhr)	(6.00-22.00 Uhr)	(22.00-6.00 Uhr)
IP1	43,7	40,5	60	45	-16,3	-4,5
IP2	52,5	-	60	45	-7,5	-

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass während des Tageszeitraumes die zulässigen Immissionsrichtwerte für Misch- bzw. Kerngebiete sehr deutlich um mehr als 7 dB unterschritten, also eingehalten werden. Somit wird tags das Irrelevanzkriterium der TA Lärm erfüllt, so dass die Anforderungen an den Schallimmissionsschutz erfüllt werden.

Nachts werden die Immissionsrichtwerte für Misch-/Kerngebiete an IP1 um 4,5 dB unterschritten. Hier ist jedoch aufgrund der örtlichen Gegebenheiten nicht mit einer relevanten Vorbelastung im Sinne der TA Lärm auszugehen. An IP2 werden nachts keine relevanten Geräuscheinwirkungen erwartet, da die Zu-/Ausfahrt der Tiefgarage hier abgeschirmt wird.

8.2. Maximalpegel gemäß TA Lärm

Die im Zusammenhang mit dem Betrieb der Tiefgarage sowie mit der Anlieferung zu erwartenden kurzzeitigen Geräuschspitzen wurden ebenfalls an den Immissionspunkten durch Ausbreitungsberechnungen ermittelt.

Maximalpegel gemäß TA Lärm

Immissions- punkt	einwirkender Maximalpegel L _{AFmax} in dB(A)		zul. Maximalpegel gemäß TA Lärm in dB(A)		Bewertung	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
	(6.00-22.00 Uhr)	(22.00-6.00 Uhr)	(6.00-22.00 Uhr)	(22.00-6.00 Uhr)	(6.00-22.00 Uhr)	(22.00-6.00 Uhr)
IP1	64,3	64,3	90	65	erfüllt	erfüllt
IP2	84,1	23,2	90	65	erfüllt	erfüllt

Die prognostizierten Maximalpegel zeigen, dass das Maximalpegelkriterium gemäß TA Lärm sowohl während des Tages- als auch während des Nachtzeitraumes erfüllt wird.

9. Qualität der Prognose

Die Berechnungen basieren auf Grundlagenuntersuchungen, die erfolgreich bei der Prognose vergleichbarer Objekte angewandt werden. Unter anderem sei hier die Bayerische Parkplatzlärmstudie sowie die Untersuchungen des Hessischen Landesamtes für Umwelt genannt.

Unter Berücksichtigung der normgerechten Rechenmethodik gehen wir von einer hohen Prognosesicherheit aus.

10. Schallschutzmaßnahmen

Die Wand- sowie Deckenflächen der eingehausten Tiefgaragenrampe werden mit schallabsorbierenden Materialien ausgekleidet, so dass eine Minimierung der Geräuschemission über die Öffnungsfläche gewährleistet wird. Hierbei sind Materialien zu wählen, welche ein mittleres Schallabsorptionsmaß von $\alpha \geq 0,7$ aufweisen.

Darüber hinaus sind alle weiteren Bauteile der Tiefgarage nach dem Stand der Lärminderungstechnik auszuführen. Dies bedeutet zum Beispiel, dass Abdeckungen von Rinnen im Bereich der Zu- und Ausfahrt fest verschraubt werden, um ein Klappern beim Überfahren zu verhindern.

11. Zusammenfassung

Im vorliegenden schalltechnischen Prognosegutachten wurden die Geräuschimmissionen im Zusammenhang mit der Nutzung der Tiefgarage des Bauvorhabens Stadtpalais Remagen sowie der Anlieferung der geplanten Bäckerei untersucht.

Es wurde dargestellt, dass unter den genannten Randbedingungen sowie Schallschutzmaßnahmen gemäß Ziffer 10 die zu erwartenden Beurteilungspegel die zulässigen Immissionsrichtwerte für Mischgebiete in der Nachbarschaft tags und nachts unterschreiten, also einhalten. Darüber hinaus wurde auch die Einhaltung des Maximalpegelkriteriums dokumentiert.

Insofern ist zusammenfassend festzustellen, dass der Betrieb in Einklang mit den Anforderungen an den Schallimmissionsschutz erfolgt.



GRANER + PARTNER
I N G E N I E U R E
Akustik Schallschutz Bauphysik

B. Graner-Sommer

i. A. Penkalla

Ohne Zustimmung der Graner + Partner Ingenieure GmbH ist eine auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens nicht gestattet. Dieses Gutachten besteht aus 13 Seiten und den Anlagen 1-6.