

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

wi A2279
120821 sgut-1

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

21.08.2012

SCHALLTECHNISCHES PROGNOSEGUTACHTEN

Wohnbebauung Neuenhof, Siegburg

Projekt: Untersuchung der Geräuschemissionen
auf geplante Wohneinheiten
am Neuenhof in
Siegburg

Auftraggeber: Ahlefeld Projekt GmbH
Weidenweg 8
53721 Siegburg

CASA Grundstücksgesellschaft mbH - Troisdorf
Larstraße 103
Troisdorf

Projekt-Nr. A2279



1. Situation und Aufgabenstellung

An der in Anlage 1 dargestellten Position am Neuenhof in Siegburg wird ein vorhabenbezogener Bebauungsplan "Neuenhof-Logen" aufgestellt.

Im Rahmen eines schalltechnischen Gutachtens sind die Geräuscheinwirkungen durch verschiedene angrenzende Emittenten zu untersuchen, z. B.

- Kreisfeuerwache Siegburg
- Kleinspielfeld mit Basketballkörben und Halfpipe
- die Straße "Neuenhof" sowie
- nordwestlich die Zeithstraße
- Fluglärm

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens sind die einwirkenden Geräusche auf das Plangebiet zu untersuchen und ggf. entsprechende Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109 festzulegen.

Hierzu wurden schalltechnische Prognoseberechnungen 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:

- Gestaltungsplan sowie Planunterlagen in Form von Grundrissen, Ansichten und Schnitten
- Ortstermin vom 19.07.2012
- Auszug aus dem Liegenschaftskataster für den betreffenden Bereich
- Verkehrskonzept Siegburg mit Angabe der Verkehrsbelastung auf den angrenzenden Straßen als DTV Werte (durchschnittliches tägliches Verkehrsaufkommen)

Vorschriften und Richtlinien:

BImSchG	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
Freizeitlärmrichtlinie	Redaktionserlass des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, veröffentlicht im Ministerialblatt für das Land NRW, 17. Februar 2004
DIN 18005 Teil 1	Schallschutz im Städtebau, Juli 2002
Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1	Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987
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

3. Anforderungen an den Schallschutz im Rahmen der Bauleitplanung

3.1 Allgemeines

In § 50 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes wird gefordert, die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen auf schutzwürdige Gebiete soweit wie möglich vermieden werden, d. h. dass die Belange des Umweltschutzes zu beachten sind. Nach diesen gesetzlichen Anforderungen ist es geboten, den Schallschutz soweit wie möglich zu berücksichtigen. Sie räumen ihm gegenüber anderen Belangen einen hohen Rang, jedoch keinen Vorrang ein.

Dies gilt insbesondere bei Neuplanungen dann, wenn (wie im vorliegenden Falle) schutzwürdige Nutzungen in der Nachbarschaft bereits vorhandener Straßen geschaffen werden ("heranrückende Bebauung").

3.2 Orientierungswerte der DIN 18005

Die bei der Planung von Baugebieten zugrunde zu legenden Richtwerte sind unter Berücksichtigung der Schutzbedürftigkeit der in den benachbarten Gebieten zulässigen Nutzungen unterschiedlich hoch und hängen von der Baugebietsart, der Lage des Gebietes und der Immissions-Vorbelastung ab.

Die Orientierungswerte entsprechen dem äquivalenten Dauerschallpegel L_{eq} (= Mittelungspegel L_{Am}) nach DIN 45641 und sind aus Sicht des Schallschutzes im Städtebau erwünschte Zielwerte jedoch keine Grenzwerte. Sie sind in im Beiblatt (Beiblatt 1 zu DIN 18005 -Teil 1- Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung) aufgenommen worden und deshalb nicht Bestandteil der Norm.

Die gebietsabhängigen Orientierungswerte sind wie folgt gestaffelt:

<i>Gebietsart</i>	<i>Orientierungswert</i>	
	<i>tags</i>	<i>nachts</i>
<i>Reines Wohngebiet (WR)</i>	50 dB(A)	40/35 dB(A)
<i>Allgemeines Wohngebiet (WA)</i>	55 dB(A)	45/40 dB(A)
<i>Mischgebiet (MI)</i>	60 dB(A)	50/45 dB(A)
<i>Gewerbegebiet (GE)</i>	65 dB(A)	55/50 dB(A)

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Gewerbelärm (analog zur TA Lärm) gelten, der höhere, wenn öffentlicher Verkehrslärm (Straße) zu berücksichtigen ist.

3.3 Immissionsrichtwerte der Freizeitlärmrichtlinie

Nach der Freizeitlärmrichtlinie sind Freizeitanlagen Einrichtungen im Sinne des § 3 Absatz 5, Nr. 1 oder 3 BImSchG, die dazu bestimmt sind, von Personen zur Gestaltung ihrer Freizeit genutzt zu werden.

Dies trifft im vorliegenden Fall auf die Nutzung des Kleinspielfeldes mit Halfpipe zu.

Für Freizeitanlagen gilt die allgemeine Grundpflicht aus § 22 Absatz 1 BImSchG; danach sind schädliche Umwelteinwirkungen zu vermeiden oder zu vermindern, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist; unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen sind auf ein Mindestmaß zu beschränken.

Schädliche Umwelteinwirkungen liegen dann vor, wenn die Nachbarschaft oder die Allgemeinheit erheblich belästigt werden. Die Erheblichkeit einer Lärmbelästigung hängt nicht nur von der Lautstärke der Geräusche ab, sondern auch wesentlich von der Nutzung des Gebietes, auf das sie einwirken, von der Art der Geräusche und der Geräuschquellen sowie dem Zeitpunkt (Tageszeit) oder der Zeitdauer der Einwirkungen.

Die von Freizeitanlagen verursachten Geräuschimmissionen werden grundsätzlich nach der TA Lärm vom 26.08.1998 bewertet. Hiervon abweichend gelten folgende Immissionsrichtwerte bzw. Beurteilungszeiten zur Beurteilung der Frage, ob erhebliche Belästigungen im Sinne der Freizeitlärmrichtlinie vorliegen. Im direkten Umfeld der zu untersuchenden Freizeitanlage ist für die Wohnbebauung "Neuenhof Logen" nach Vorgabe des Auftraggebers gemäß BauGB die Nutzung Wohnen zu berücksichtigen. Somit können zur Bewertung der Immissionsrichtwerte für allgemeine Wohngebiete von

tags an Werktagen, außerhalb der Ruhezeiten: $L_r = 55 \text{ dB(A)}$

tags an Werktagen, innerhalb der Ruhezeiten
sowie an Sonn- und Feiertagen: $L_r = 50 \text{ dB(A)}$

und

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

herangezogen werden.

Dabei gelten für die Geräuscheinwirkungen folgende Beurteilungszeiten:

an Werktagen:

- tags, außerhalb der Ruhezeiten (08.00 - 20.00 Uhr) eine Beurteilungszeit von 12 Stunden,
- tags, während der Ruhezeiten (06.00 - 08.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr) jeweils eine Beurteilungszeit von 2 Stunden,
- nachts (22.00 - 06.00 Uhr) eine Beurteilungszeit von 1 Stunde (ungünstigste volle Nachtstunde),

an Sonn- und Feiertagen:

- tags von 09.00 - 13.00 Uhr und 15.00 - 20.00 Uhr eine Beurteilungszeit von 9 Stunden,
- tags von 07.00 - 09.00 Uhr, 13.00 - 15.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr jeweils eine Beurteilungszeit von 2 Stunden,
- nachts (22.00 Uhr - 07.00 Uhr) eine Beurteilungszeit von 1 Stunde (ungünstigste volle Nachtstunde).

Die Immissionsrichtwerte sind im Abstand von 0,5 m vor dem geöffneten Fenster eines schutzbedürftigen Raumes einer Wohnung gemessen, einzuhalten.

Einzelne kurze Geräuschspitzen dürfen diesen Immissionsrichtwert um nicht mehr als

tags: 30 dB(A)

nachts: 20 dB(A)

überschreiten.

4. Situationsbeschreibung

4.1 Planungskonzept

In Siegburg wird am "Neuenhof" derzeit der Neubau mehrerer Wohneinheiten inklusive Tiefgarage an der in Anlage 1 dargestellten Position geplant. In den insgesamt viergeschossigen Gebäuden (inklusive Staffelgeschoss) sollen nach den Plänen des Architekturbüros Niggemann Richarz Ahlefeld hochwertige Wohneinheiten "Neuenhof-Logen" entstehen.

Südöstlich des Plangebietes befindet sich die Kreisfeuerwache Siegburg, welche im Einsatzfall mit Rettungswagen sowie Löschzug ausrückt. Südlich des Plangrundstückes befindet sich darüber hinaus ein frei zugängliches Kleinspielfeld mit Halfpipe.

Westlich des Plangebietes verläuft die Straße "Am Neuenhof" sowie nordwestlich die Zeithstraße, welche stark frequentiert werden. Die Erschließung der geplanten Tiefgarage erfolgt über die westliche Grundstücksgrenze mit Anbindung an die Straße "Neuenhof".

5. Ansatz der Schallemissionen

5.1 Prognoseberechnungen der Verkehrslärmimmissionen

5.1.1 Allgemeines

Die Berechnung von Straßenverkehrslärm-Immissionen geschieht nach den Richtlinien für Lärmschutz an Straßen (RLS-90), herausgegeben und eingeführt am 10.04.1990 durch den Bundesminister für Verkehr. Die Stärke der Schallemission von einer Straße oder einem Fahrstreifen wird nach den Richtlinien der RLS-90 aus der Verkehrsstärke, dem Lkw-Anteil, der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, der Art der Straßenoberfläche und der Gradienten berechnet.

Die Höhe des Schallpegels an einem Immissionsort hängt außerdem noch vom Abstand zwischen Immissions- und Emissionsort (Schallquelle) und von der mittleren Höhe des Strahls von der Quelle zum Immissionsort über dem Boden ab. Sie kann außerdem durch Reflexionen (z. B. an Hausfronten oder Stützmauern) verstärkt oder durch Abschirmung (z. B. durch Lärmschutzwände, Wälle, Gebäude, Geländeerhebungen oder durch Tieflage der Straße) verringert werden.

Der Beurteilungspegel von Verkehrsgereuschen wird getrennt für den Tag und die Nacht berechnet:

$L_{r,T}$ für die Zeit von 06.00 - 22.00 Uhr
und
 $L_{r,N}$ für die Zeit von 22.00 - 06.00 Uhr.

Die nach den Richtlinien RLS-90 berechneten Beurteilungspegel gelten für leichten Mitwind und werden schrittweise berechnet.

Zur Berechnung des Mittelungspegels von einer mehrspurigen Straße wird je eine Schallquelle in 0,5 m Höhe über den Mitten der beiden äußeren Fahrstreifen angenommen. Für diese werden die Mittelungspegel getrennt berechnet und energetisch zum Mittelungspegel L_m zusammengefasst.

5.1.2 Emissionspegel

Die an den Immissionsaufpunkten zu erwartenden Mittelungspegel L_m werden nach dem vorbeschriebenen Verfahren schrittweise berechnet:

a) $L_m = L_{m,E} + D_S + D_{BM} + D_B$

mit

$L_{m,E}$ = Emissionspegel

D_S = Pegeländerung zur Berücksichtigung des Abstandes
und der Luftabsorption

D_{BM} = Pegeländerung nach Berücksichtigung der Boden-
und Meteorologiedämpfung

D_B = Pegeländerung durch topographische
Gegebenheiten und bauliche Maßnahmen

Der Emissionspegel wird wie folgt berechnet:

$$L_{m,E} = L_{m(25)} + D_V + D_{Str.O} + D_{StG} + D_E$$

D_V = Korrektur für unterschiedliche Geschwindigkeiten:

$D_{Str.O}$ = Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen

D_{StG} = Zuschläge für Steigungen oder Gefälle = 0 dB(A)

D_E = Korrektur für Reflexionen / Abschirmungen durch Schallschutzwände und Gebäude. Wird bei der Schallausbreitung berücksichtigt, wobei die Approximation auf 4 m Rasterweite ausgelegt wird

Die Berücksichtigung o. a. Korrekturen geschieht entsprechend der RLS 90.

5.1.3 Verkehrsaufkommen

Die Verkehrsbelastungen im Untersuchungsgebiet werden aus dem Verkehrskonzept Siegburg ermittelt und das durchschnittliche tägliche Verkehrsaufkommen (Kfz/24 h) als DTV an Werktagen zugrunde gelegt.

Zeithstraße DTV = 8600 Kfz/24 h

Neuenhof DTV = 13200 Kfz/24 h

5.2 Kreisfeuerwache

5.2.1 Allgemeines

Die Kreisfeuerwache Siegburg erstreckt sich südlich des Plangrundstückes mit mehreren Gebäuden sowie Freiflächen und Stellplätzen. Im westlichen Gebäudeteil sind insgesamt fünf Rettungswagen (RTW) untergebracht, welche im Einsatzfall über die Anbindung an die Straße "Neuenhof" ausrücken. Da hier eine bedarfsgesteuerte Ampelregelung vorhanden ist, wird die akustische Signalanlage der Einsatzfahrzeuge erst auf der öffentlichen Verkehrsfläche eingesetzt. Weitere Einsatzfahrzeuge befinden sich in der Fahrzeughalle, welche östlich an die Einsatzzentrale angrenzt. Die vorhandene Baukonstruktion der Gebäudekörper ist massiv ausgeführt, so dass Geräuschemissionen über die Außenbauteile im Weiteren keine Berücksichtigung finden.

5.2.2 Parkplätze

Zur Berechnung der Geräuschemissionen des Parkplatzes wird die 6. Auflage (August 2007) der Parkplatzlärmstudie herangezogen, die vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz auf Basis einer Weiterentwicklung der DIN 18005 herausgegeben wurde.

Dort wurde ein Berechnungsverfahren entwickelt, mit dem in Abhängigkeit von der Parkplatzart, der Parkplatzgröße, der Stellplatzanzahl, der Bewegungshäufigkeit und den geometrischen Verhältnissen prognostiziert werden kann, welche Mittelungspegel in der Umgebung eines geplanten Parkplatzes durch seine Nutzung entstehen.

Anhand von umfangreichen Messreihen und theoretischen Rechenansätzen wurde die Berechnungsmethode für Schallimmissionen von Parkplätzen weiter entwickelt und für das sogenannte "getrennte Verfahren" folgende Formel ermittelt (gemäß Ziffer 8.2.1 der Parkplatzlärmstudie):

$$L_w'' = L_{w0} + K_{PA} + K_I + 10 \cdot \lg(B \cdot N) - 10 \cdot \lg(S / 1 \text{ m}^2)$$

$$L_w'' = \text{Flächenbezogener Schallleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz (einschließlich Durchfahranteil)}$$

$$L_{w0} = 63 \text{ dB(A)} = \text{Ausgangsschallleistungspegel für eine Bewegung / h auf einem P + R-Parkplatz}$$

$$K_{PA} = \text{Zuschlag für die Parkplatzart nach Tabelle 34}$$
$$K_{PA} = 0 \text{ dB(A)}$$

$$K_I = \text{Zuschlag für die Impulshaltigkeit nach Tabelle 34}$$
$$K_I = +4 \text{ dB(A)}$$

$$B = \text{Bezugsgröße (hier: Anzahl der Stellplätze)}$$
$$B \approx 25$$

$$N = \text{Bewegungshäufigkeit}$$
$$(\text{Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde})$$
$$\text{Nachtstunde: 1 Bew./STPL/h}$$

$$B \cdot N = \text{alle Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkplatzfläche}$$

$$S = \text{Gesamtfläche bzw. Teilfläche des Parkplatzes}$$

Der mit oben genannter Formel berechnete flächenbezogene Schallleistungspegel führt auch bei schalltechnisch ungünstigen Parkplatzformen zu Prognoseergebnissen, die auf der "sicheren Seite" liegen.

5.2.3 Fahrstrecken

Für die Berechnung der Schallemissionen des Pkw-Fahrverkehrs für die Zu-/Abfahrten des Parkplatzes wird das Berechnungsverfahren der RLS 90 herangezogen. Hier wird ein auf der sicheren Seite liegendes Berechnungsverfahren verwendet, mit dessen Hilfe längenbezogene Schalleistungspegel unter Berücksichtigung der Fahrgeschwindigkeit, der maßgebenden Verkehrsstärke, der Gradiente der Fahrstrecke sowie unterschiedlicher Straßenoberflächen berechnet werden können. Der Emissionspegel wird nach der RLS 90 wie folgt berechnet:

$$L_{m,E} = L_{m(25)} + D_V + D_{StrO} + D_{Stg} + D_E$$

wobei

$L_{m(25)}$ = Mittelungspegel in 25 m horizontalem Abstand berechnet nach Abschnitt 4.4.1.1 der RLS 90, hier:
M = maßgebende Verkehrsstärke in Kfz/h,
p = Lkw-Anteil in %

D_V = Korrektur für unterschiedliche Geschwindigkeiten
[hier: V = 30 km/h]

D_{StrO} = Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen
[hier = 0 dB(A) für ebenen Fahrbahnbelag]

D_{Stg} = Zuschläge für Steigungen oder Gefälle
[hier: = 0 dB(A) für die Ein-/Ausfahrt]

D_E = Korrektur für Reflexionen
(wird mithilfe des EDV-Programms anhand der vorhandenen reflektierenden Flächen berücksichtigt)

Die Fahrstrecken werden als Linienschallquellen gemäß DIN ISO 9613-2 lagerichtig bei den Berechnungen angesetzt (siehe Anlage 1).

Für ausrückende RTW bzw. Feuerwehrfahrzeuge wurde ein längenbezogener Schalleistungspegel von $L_{wA,1h} = 63$ dB(A)/m bei 60-minütiger Einwirkzeit je Kfz angesetzt. Dabei wurde von 2 abfahrenden Rettungsfahrzeugen und 3 ausrückenden Feuerwehrfahrzeugen während der ungünstigsten Nachtstunde ausgegangen.

5.3 Kleinspielfeld mit Halfpipe

Südlich des Plangrundstückes befinden sich ein Kleinspielfeld mit Basketballkörben und Halfpipe. Zur Berücksichtigung der Geräuscheinwirkungen aufgrund der Nutzung dieser Freizeitanlagen wurden Flächenschallquellen gemäß DIN ISO 9613-2 in das Berechnungsmodell integriert und nach den aktuellen Regelwerken mit dem entsprechenden Schalleistungspegel von

Basketballfeld: $L_{WA} = 95 \text{ dB(A)}$

Halfpipe: $L_{WA} = 105 \text{ dB(A)}$

belegt. Dabei wurde von einer Nutzungszeit von jeweils 5 Stunden während des Tageszeitraumes ausgegangen.

5.4 Tiefgarage

Der Ansatz der Schallemissionen für den Betrieb der Tiefgarage basiert auf der 6. Auflage der Bayerischen Parkplatzlärmstudie, wo unter Ziffer 8.3 ein Verfahren für die Erstellung von schalltechnischen Prognosen aufgeführt ist. Dabei werden im vorliegenden Fall folgende Teilvorgänge differenziert betrachtet:

- Zu- und Abfahrtsverkehr auf der Tiefgaragenrampe
- Geräuschabstrahlung über das geöffnete Garagentor

Die zu erwartende Frequentierung der Stellplätze ergibt sich nach der Parkplatzlärmstudie für den Parkplatztyp "Tiefgarage einer Wohnanlage". Für die hier geplanten 45 Stellplätze ergeben sich folgende Frequentierungen:

tags: $0,15 \text{ Bew./STPL/h}$

nachts: $0,02 \text{ Bew./STPL/h}$

Für die Fahrstrecke der Pkw auf der Zufahrtsrampe ergibt sich folgender Ansatz:

tags: $0,15 \cdot 45 = 6,75 \text{ Bew./h}$

nachts: $0,02 \cdot 45 = 0,9 \text{ Bew./h}$

Für ein Rechenverfahren auf der "sicheren Seite" wird der längenbezogene Schalleistungspegel aus dem Zu- und Abfahrtsverkehr auf nicht eingehausten Rampen anhand des Schallimmissionspegel $L_{m,E}$ nach RLS 90 nach folgendem Zusammenhang ermittelt:

$$L_{W',1h} = L_{m,E} + 19 \text{ dB(A)},$$

wobei der Emissionspegel $L_{m,E}$ nach RLS 90 wie folgt ermittelt wird:

$$L_{m,E} = L_{m(25)} + D_V + D_{StrO} + D_{Stg} + D_E$$

wobei

$L_{m(25)}$ = Mittelungspegel in 25 m horizontalem Abstand berechnet nach Abschnitt 4.4.1.1 der RLS 90, hier:
M = maßgebende Verkehrsstärke in Kfz/h,
p = Lkw-Anteil in %, hier p = 0 %

D_V = Korrektur für unterschiedliche Geschwindigkeiten
[hier: V = 30 km/h]

D_{StrO} = Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen
[hier = 0 dB(A) für ebenen Fahrbahnbelag]

D_{Stg} = Zuschläge für Steigungen oder Gefälle
[hier: = 6 dB(A) für die westliche Ein-/Ausfahrt]

D_E = Korrektur für Reflexionen
(wird mithilfe des EDV-Programms anhand der vorhandenen reflektierenden Flächen berücksichtigt)

Die Fahrstrecken werden als Linienschallquellen gemäß DIN ISO 9613-2 lagerichtig im Bereich der Tiefgaragenein- und Ausfahrt bei den Berechnungen angesetzt (siehe Anlage 1).

Die Geräusche aus dem Inneren der Tiefgarage können aufgrund der geplanten Baukonstruktion (Stahlbetonweise) allenfalls über die vorhandenen Öffnungen (Einfahrt, Zuluft-, Abluftöffnungen) nach außen emittieren.

Zur Berücksichtigung der Schallemissionen über die Gebäudeöffnungen wurden Flächenschallquellen in das Berechnungsmodell integriert. Unter Zugrundelegung der o. g. Pkw-Bewegungen ergibt sich auf Basis der Bayerischen Parkplatzlärmstudie ein flächenbezogener Schallleistungspegel

tags: $L''_{wA,1h} = 58,3 \text{ dB(A)/m}^2$

nachts: $L''_{wA,1h} = 49,5 \text{ dB(A)/m}^2$

Die schallabstrahlenden Bauteilflächen werden programmintern als Flächenschallquellen gemäß DIN ISO 9613-2, lagerichtig angesetzt und für die Schallimmissionsberechnung berücksichtigt.

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:

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

Hierin bedeuten:

$L_{rT} (DW)$:	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 (frq.-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)
$L_{\text{AT}} \text{ (DW)}$:	äquivalenter A-bewerteter Dauerschalldruckpegel am Immissionsort bei Mitwind summiert über alle Schallquellen in dB(A)

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

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

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

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

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
h_r :	Höhe des Immissionspunktes in Metern
d_p :	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 4.2" der Fa. DataKustik. Der Beurteilungspegel an den Immissionspunkten wird unter Berücksichtigung aller genannten Schallquellen als Summenpegel berechnet.

Die Positionen 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 Geräuscheinwirkungen auf das Plangebiet

Die auf der Basis der o. g. Randbedingungen ermittelten Beurteilungspegel durch die verschiedenen Emissionsgutachten sind in den Anlagen 2 und 6 als farbige Schallausbreitungsmodelle dargestellt:

Anlage 1:	Lageplan
Anlage 2:	farbiges Schallausbreitungsmodell, tags, Verkehrslärm inklusive geplanter Tiefgarage rel. Höhe $h = 5,60$ m (1. OG)
Anlage 3:	farbiges Schallausbreitungsmodell, nachts, Verkehrslärm inklusive geplanter Tiefgarage rel. Höhe $h = 5,60$ m (1. OG)
Anlage 4:	Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109
Anlage 5:	farbiges Schallausbreitungsmodell, Einsatz Feuerwehr, nachts, rel. Höhe $h = 5,60$ m (1. OG)
Anlage 6:	farbiges Schallausbreitungsmodell, Betrieb Kleinspielfeld, mit Halfpipe, tags, rel. Höhe $h = 5,60$ m (1. OG)
Anlage 7:	farbiges Schallausbreitungsmodell, Betrieb Kleinspielfeld ohne Halfpipe, tags, rel. Höhe $h = 5,60$ m (1. OG)

Bewertung:

Aus den Anlagen 2 und 3 wird deutlich, dass durch die Geräuscheinwirkungen im Zusammenhang mit dem öffentlichen Straßenverkehr die Orientierungswerte der DIN 18005 teilweise deutlich überschritten werden. Daher sind zur Dimensionierung passiver Schallschutzmaßnahmen Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109 ermittelt worden, welche in Anlage 4 dargestellt werden.

Anlage 5 zeigt, dass durch den Betrieb der Feuerwache nachts die Immissionsrichtwerte für allgemeine Wohngebiete teilweise überschritten werden, jedoch noch unterhalb der durch Fluglärm verursachten Nachtpegeln liegt (siehe 8.2).

In Anlage 6 und 7 sind die Beurteilungspegel gemäß Freizeitlärmrichtlinie für den Betrieb des Kleinspielfeldes an Werktagen, außerhalb der Ruhezeiten als farbiges Schallausbreitungsmodell dargestellt.

Anlage 6 verdeutlicht, dass beim Betrieb des Kleinspielfeldes inklusive Halfpipe die Immissionsrichtwerte gemäß Freizeitlärmrichtlinie an dem südwestlich gelegenen Gebäude deutlich überschritten werden. Der Vergleich der Anlage 6 und 7 zeigt, dass die Nutzung der Halfpipe im vorliegenden Fall als dominante Schallquelle bezeichnet werden kann. Anlage 7 zeigt das farbiges Schallausbreitungsmodell beim Betrieb des Kleinspielfeldes ohne Nutzung der Halfpipe. Es wird deutlich, dass die Immissionsrichtwerte gemäß Freizeitlärmrichtlinie für den Tageszeitraum werktags außerhalb der Ruhezeit nur noch geringfügig um < 1 dB überschritten werden.

Im Hinblick auf die Geräuscheinwirkungen muss von einem teilweise geräuschemäßig vorbelasteten Plangebiet ausgegangen werden, da die Orientierungswerte für WA-Gebiete in Teilbereichen überschritten werden, so dass passive Schallschutzmaßnahmen festzusetzen sind.

8.2**Flugverkehr**

Die Verordnung über die Festsetzung des Lärmschutzbereiches für den Verkehrsflughafen Köln/Bonn (Fluglärmschutzverordnung Köln/Bonn) vom 07.12.2011 legt zwei Tagschutzzonen und eine Nachtschutzzone fest. Das Plangebiet liegt außerhalb dieser Schutzzonen nach dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm für den Verkehrsflughafen Köln/Bonn.

Die Ergebnisse der Lärmkartierung nach Umgebungsrichtlinie (gemäß www.umgebungslaerm-kartierung.nrw.de) weisen für das Plangebiet ebenfalls keine konkreten Fluglärmbelastungen aus. Ableitend aus den Ergebnissen der Umgebungslärmkartierung kann jedoch für den Bereich des Plangebietes während des Nachtzeitraumes ein Mittelungspegel von ca. 45 dB(A) sowie während des Tageszeitraumes von ca. 50 dB(A) abgeleitet werden.

8.3 Lärmpegelbereiche nach DIN 4109

Aus den Prognoseergebnissen Verkehrslärm ergibt sich unter Berücksichtigung der Regelungen gemäß DIN 4109 -Schallschutz im Hochbau- je nach Lage im Plangebiet die Einstufung in die Lärmpegelbereiche I bis IV (siehe Anlage 4).

Im Hinblick auf die Schallschutzmaßnahmen gemäß

DIN 4109 –Schallschutz im Hochbau-

und der

DIN 18005 –Schallschutz im Städtebau-

muss von einem teilweise geräuschemäßig vorbelasteten Plangebiet ausgegangen werden, da die Orientierungswerte für allgemeine Wohngebiete teilweise überschritten werden.

9. Schallschutzmaßnahmen

9.1 Aktive Schallschutzmaßnahmen

Die wesentlichen Geräuschquellen für die Fassadenbereiche der neugeplanten Wohnhäuser sind die öffentlichen Straßen "Neuenhof" sowie der Fluglärm, so dass aktive Schallschutzmaßnahmen zur Reduzierung der Geräuscheinwirkungen hier städtebaulich nicht vorstellbar sind.

Insofern sind passive Schallschutzmaßnahmen gemäß DIN 4109 -Schallschutz im Hochbau- festzusetzen.

9.2 Passive Schallschutzmaßnahmen

Unter passiven Schallschutzmaßnahmen versteht man bauliche Maßnahmen am Gebäude, mit denen die anzustrebenden Innenpegel zur Sicherung von gesunden akustischen Verhältnissen in schutzbedürftigen Räumen eingehalten werden. In Abhängigkeit vom Außenlärm werden für die Festlegungen von Mindestwerten der Schalldämmung von Außenbauteilen in der DIN 4109 Lärmpegelbereiche I - VII in Tabelle 8 festgelegt:

Tabelle 8: Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen
 (erf. $R'_{w, res.}$ = resultierende Schalldämmung vorliegender Bezugsflächen)

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile	Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel dB(A)	Raumarten		
			Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliches	Bürräume ¹⁾ und ähnliches
			erf. $R'_{w, res.}$ des Außenbauteils in dB		
1	I	bis 55	35	30	-
2	II	56 bis 60	35	30	30
3	III	61 bis 65	40	35	30
4	IV	66 bis 70	45	40	35
5	V	71 bis 75	50	45	40
6	VI	76 bis 80	²⁾	50	45
7	VII	> 80	²⁾	²⁾	50
¹⁾ An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.					
²⁾ Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.					

Aus der Tabelle 8 der DIN 4109 resultieren die Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen, differenziert nach Nutzungsarten.

Tabelle 9: Korrekturwerte für das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß

Spalte/ Zeile	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	$S_{(W+F)}/S_G$	2,5	2,0	1,6	1,3	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4
2	Korrektur	+ 5	+ 4	+ 3	+ 2	+ 1	0	- 1	- 2	- 3
$S_{(W+F)}$: Gesamtfläche des Außenbauteiles eines Aufenthaltsraumes in m ² , bezogen auf Wand + Fenster										
$S_{(G)}$: Grundfläche eines Aufenthaltsraumes in m ² .										

Hinweise:

Die v. g. Anforderungen gelten auch für Decken und Dächer nach außen.

Vorgenannte Schalldämmmaße in Abhängigkeit vom Außenlärm gelten grundsätzlich nur für schutzbedürftige Räume, die zum dauernden Aufenthalt von Menschen geeignet sind.

10. Textliche Festsetzungen zum Bebauungsplan

Gemäß § 9, Abs. 1, Nr. 24 BauGB können Maßnahmen zum Schallschutz im Bebauungsplan festgesetzt werden. Im vorliegenden Falle muss davon ausgegangen werden, dass das Plangebiet den

Lärmpegelbereichen I - IV (siehe Anlage 4)

zugeordnet werden muss.

Anhand dieser Lärmpegelbereiche (LPB) können dann im konkreten Einzelfall bei dem Neubau eines Gebäudes oder bei einer geplanten baulichen Veränderung eines bestehenden Gebäudes (im nachgeschalteten Baugenehmigungsverfahren) aus den Tabellen 8 bis 10 der DIN 4109 die Anforderungen an die Luftschalldämmung der Außenbauteile abgeleitet werden. In Abhängigkeit von der jeweiligen Raumnutzung ergeben sich für die Lärmpegelbereiche folgende resultierende Schalldämm-Maße:

Im LPB I – II Für Aufenthaltsräume von Wohnungen muss das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß $R'_{w,res}$ für die Außenbauteile von baulichen Anlagen mindestens 30 dB und für Büroräume mindestens 30 dB betragen.

Im LPB III Für Aufenthaltsräume von Wohnungen muss das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß $R'_{w,res}$ für die Außenbauteile von baulichen Anlagen mindestens 35 dB und für Büroräume mindestens 30 dB betragen.

Anmerkung:

Die Anforderungen gegen Außenlärmeinwirkungen werden in LPB I - III mit Konstruktionen entsprechend dem Stand der Technik inklusive Isolierverglasung erfüllt.

Im LPB IV Für Aufenthaltsräume von Wohnungen muss das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß $R'_{w,res}$ für die Außenbauteile von baulichen Anlagen mindestens 40 dB und für Büroräume mindestens 35 dB betragen.

Unter Kenntnis der genauen Raumkonfiguration (Raumart, Raumgröße, Fensterflächenanteil, verwendete Baukonstruktion) des jeweiligen Bauvorhabens ergibt sich weitergehend das erforderliche resultierende Schalldämmmaß für die einzelnen Teilflächen der Außenbauteile (Wand, Fenster, Dach usw.).

Hinweise zur Lüftung:

Die baulichen Maßnahmen an Außenbauteilen zum Schutz gegen Außenlärm sind nur dann voll wirksam, wenn die Fenster und Türen bei der Lärmeinwirkung geschlossen bleiben. Ein ausreichender Luftwechsel kann während der Tageszeit über die sogenannte "Stoßbelüftung" oder "indirekte Belüftung" über Nachbarräume sichergestellt werden. Während der Nachtzeit sind diese Lüftungsarten nicht praktikabel, so dass bei Beurteilungspegeln über 45 dB(A) während der Nachtzeit für Schlafräume die Anordnung von schallgedämmten fensterunabhängigen Lüftungselementen empfohlen wird.

Da im vorliegenden Fall auch nächtliche Fluglärmimmissionen von über 45 dB(A) nicht ausgeschlossen werden können, wird die Anordnung von schallgedämmten fensterunabhängigen Lüftungselementen für Schlafräume und Kinderzimmer empfohlen.

10.

Zusammenfassung

Im vorliegenden schalltechnischen Prognosegutachten wurden die Geräuscheinwirkungen der einzelnen Lärmemittanten im Umfeld des geplanten Bauvorhabens "Neuenhof-Logen" in Siegburg untersucht und festgestellt, dass die Orientierungswerte der DIN 18005 für allgemeines Wohngebiet teilweise überschritten werden, so dass passive Schallschutzmaßnahmen in den textlichen Festsetzungen übernommen werden müssen.

Mit den aus Gründen des Schallschutzes gegen Fluglärm erforderlichen Schallschutzmaßnahmen werden auch mögliche Geräuscheinwirkungen nachts durch die Rettungs- und Feuerwache Siegburg nicht relevant einwirken, so dass keine zusätzlichen baulichen Maßnahmen erforderlich werden.

Unter Berücksichtigung der o. g. Berechnungsergebnisse können die weiteren Planungen zum Bauvorhaben im Einklang mit den Anforderungen an den Schallemissionsschutz weitergeführt werden.



GRANER + PARTNER
I N G E N I E U R E
B. Graner *I. A. Cramer*
B. Graner I. A. Cramer