

Graner + Partner Ingenieure GmbH  
Lichtenweg 15-17  
51465 Bergisch Gladbach

Zentrale +49 (0) 2202 936 30-0  
Immission +49 (0) 2202 936 30-10  
Telefax +49 (0) 2202 936 30-30  
info@graner-ingenieure.de  
www.graner-ingenieure.de

Geschäftsführung:  
Brigitte Graner  
Bernd Graner-Sommer  
Amtsgericht Köln • HRB 45768

sc 22164  
220816 sgut-1

**Ansprechpartner:**

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

16.08.2022

## SCHALLTECHNISCHES PROGNOSEGUTACHTEN

Zusammenlegung Müllstation Uniklinikum Düsseldorf

**Projekt:** Untersuchung der zu erwartenden Geräuschimmissionen  
im Zusammenhang mit dem Betrieb  
der geplanten Zentralen Abfallsammelstelle  
des Universitätsklinikums Düsseldorf

**Auftraggeber:** Universitätsklinikum Düsseldorf AöR  
Mohrenstraße 5  
40225 Düsseldorf

**Planung:** SGP Architekten  
Justus-von-Liebig-Straße 22  
53121 Bonn

**Projekt-Nr.:** 22164



Raumakustik  
Ton- und Medientechnik  
Bauakustik/Schallschutz  
Thermische Bauphysik  
Schallimmissionsschutz  
Messtechnik  
Bau-Mykologie  
VMPA Schallschutzprüfstelle  
nach DIN 4109

## 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.....	6
4. Situationsbeschreibung .....	6
4.1. Planungskonzept .....	6
4.2. Immissionspunkte .....	7
5. Ansatz der Schallemissionen.....	8
5.1. Einwurfvorgänge in die Container .....	8
5.2. Containerwechsel .....	9
5.3. Fahrspuren .....	9
6. Berechnung der Schallimmissionen.....	10
7. Prognoseverfahren .....	11
8. Berechnungsergebnisse .....	12
8.1. Beurteilungspegel gemäß TA Lärm.....	12
8.2. Maximalpegel gemäß TA Lärm .....	12
9. Qualität der Prognose.....	13
10. Schallschutzmaßnahmen .....	14
11. Zusammenfassung .....	14

## Anlagen

## 1. Situation und Aufgabenstellung

In Düsseldorf wird derzeit auf dem Gelände des Universitätsklinikums an der Moorenstraße der Neubau der zentralen Abfallsammelstelle an der in Anlage 1 dargestellten Position geplant.

Im Rahmen der Planungen sind die Geräuscheinwirkungen im Zusammenhang mit dem zukünftigen Betrieb zu untersuchen und zu prüfen, ob die Anforderungen an den Schallimmissionsschutz an den in der Nachbarschaft vorhandenen Wohnnutzungen sowie den Klinikgebäuden erfüllt werden können. Hierzu sind computergestützte Schallausbreitungsberechnungen unter Berücksichtigung der aktuellen Planunterlagen und Angaben über den beabsichtigten Betrieb durchgeführt worden. Auf dieser Basis werden die in der Nachbarschaft zu erwartenden Geräuscheinwirkungen prognostiziert und mit den Anforderungswerten der TA Lärm verglichen.

Die Dokumentation erfolgt im vorliegenden schalltechnischen Prognosegutachten als Grundlage für die weitere Planung.

## 2. Grundlagen

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

### **Technische Grundlagen:**

- Auszug aus dem Liegenschaftskataster für den betreffenden Bereich
- Angaben zum geplanten Betriebsablauf
- Lageplan im Maßstab 1:200, Stand 10.06.2022
- Planunterlagen in Form von Grundrissen, Ansichten und Schnitten im Maßstab 1:100, Stand 10.06.2022

### **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, 26. August 1998, geändert am 01.06.2017
DIN ISO 9613-2	Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Oktober 1999
DIN 45641	Mittelung von Schallpegeln, Juni 1990

DIN 4109	Schallschutz im Hochbau, Januar 2018
DIN EN ISO 12354-4	Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften, Schallübertragung von Räumen ins Freie, November 2017
Heft 192	Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche 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, 2005
BayLfU 2004 - Ref. 2/1	Schalltechnische Hinweise für die Aufstellung von Wertstoffcontainern (Wertstoffsammelstellen)

### 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 zur Zentralisierung der Abfallsammelstelle des Universitätsklinikums befindet sich auf dem Krankenhausgelände an der in Anlage 1 dargestellten Position im Westen des Grundstückes. Die nächsten Schutzwürdigen Wohnnutzungen außerhalb des Plangrundstückes befinden sich westlich, entlang der Himmelgeister Straße. Hier befindet sich der Bebauungsplan WR 18 Bez3. Dementsprechend ist hier die Schutzwürdigkeit eines reinen Wohngebietes zu berücksichtigen. Die nächsten Wohnhäuser nördlich befinden sich gemäß Bebauungsplan 5474-35 in einem allgemeinen Wohngebiet.

Gemäß Ziffer 6.1 der TA Lärm sind somit in Abhängigkeit der jeweils anzusetzenden Gebietseinstufung, die nachfolgend aufgeführten Immissionsrichtwerte einzuhalten:

Gebietseinstufung	Immissionsrichtwert in dB(A)	
	Tag (06.00 – 22.00 Uhr)	Nacht (22.00 – 06.00 Uhr)
in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	55	40
in reinen Wohngebieten	50	35
in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

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, Wohnküchen;
- Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten;
- Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien;
- Büroräume, 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 Immissionsrichtwerte (IRW) um nicht mehr als

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

überschreiten.

Darüber hinaus werden für allgemeine, reine Wohngebiete und Kurgebiete Zuschläge von 6 dB(A) für die Ruhezeit angerechnet.

Folgende Zeiträume sind hierbei zu berücksichtigen:

werktags:	06.00 - 07.00 Uhr	sonn- / feiertags:	06.00 - 09.00 Uhr
	20.00 - 22.00 Uhr		13.00 - 15.00 Uhr
			20.00 - 22.00 Uhr

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**

An der in Anlage 1 dargestellten Position auf dem Gelände des Universitätsklinikums Düsseldorf wird derzeit die Zusammenlegung der zentralen Abfallsammelstelle geplant.

Die zentrale Abfallsammelstelle wird dabei im westlichen Grundstücksbereich des Krankenhauses vorgesehen. In dem Bereich werden unterschiedliche Container zur Separierung der unterschiedlichen Abfallfraktionen aufgestellt. Sobald der jeweilige Container einen gewissen Füllstand erreicht hat wird dieser von einem externen Entsorgungsbetrieb abgeholt und gegen einen leeren Container ausgetauscht.

Die Container werden dabei L-förmig im nördlichen und westlichen Bereich des geplanten Baukörpers aufgestellt. In den massiven Bauteilen entlang der Containerstellplätze sind unterschiedliche Lagerbereiche, Pausenräume, Umkleiden sowie die Übergabestelle der AWT-Anlage untergebracht. Südöstlich der Containerstellplätze ist der Rangierhof geplant, welcher durch die Lkw zum Containertausch sowie für die Anlieferung weiterer Abfälle genutzt wird. Der gesamte Bereich der zentralen Abfallsammelstelle wird mit einer 3 m hohen massiven Wand umfasst. Zusätzlich soll der Bereich optisch mit einer Lochblechfassade gestaltet werden. Die Containerstellplätze werden überdacht, der Rangierhof soll grundsätzlich offen gestaltet werden. Hier ist als Sichtschutz die Teilüberdachung mittels Photovoltaik-Anlage geplant.

Bei der AWT-Anlage handelt es sich um ein automatisches Abfall-Transportsystem, welches die Abfälle von den Krankenhausbereichen unterirdisch zur geplanten Abfallsammelstelle transportiert. Hier werden die Abfälle dann, z. T. von Hand in die verschiedenen Container verteilt. Darüber hinaus werden zusätzlich mittels Transportern und kleineren Fahrzeugen weitere Abfälle wie Sperrmüll, Grünschnitt, etc. von den unterschiedlichen Krankenhausbereichen angeliefert und in die Container verladen.

Die Zufahrt zur zentralen Sammelstelle befindet sich in der Ostfassade, die Ausfahrt ist im südlichen Bereich vorgesehen. Lkw zum Containertausch erreichen das Gelände von Norden her in Anbindung an die Moorenstraße um die zentrale Abfallsammelstelle über die Zufahrt auf der Ostseite anzufahren. Abfahrende Lkw verlassen die Sammelstelle über die südliche Ausfahrt um das Klinikumsgelände nach Norden über die Moorenstraße zu verlassen.

Der Betrieb im Bereich der zentralen Abfallsammelstelle wird täglich von 07.00 – 17.00 Uhr angenommen. Das Gelände kann insgesamt als relativ eben bezeichnet werden, ohne relevante topographische Gegebenheiten, die Auswirkung auf die Schallausbreitung haben.

#### **4.2. Immissionspunkte**

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

IP1: Haut-Augen-Klinik  
rel. Höhe  $h = 14,00$  m, entsprechend Höhe 4. Obergeschoss

IP2: Kieferklinik  
rel. Höhe  $h = 14,00$  m, entsprechend Höhe 4. Obergeschoss

IP3: Wohnnutzung Himmelgeister Straße 149  
rel. Höhe  $h = 14,00$  m, entsprechend Höhe 4. Obergeschoss

IP4: Zentralapotheke  
rel. Höhe  $h = 8,40$  m, entsprechend Höhe 2. Obergeschoss

## 5. Ansatz der Schallemissionen

### 5.1. Einwurfvorgänge in die Container

Die Geräuscentstehung beim Einfüllen der Abfallfraktionen in die dafür vorgesehenen Container ist abhängig von den Wertstoffsorten unterschiedlich hoch. Darüber hinaus werden die Geräuscheinwirkungen auch vom unterschiedlichen Benutzerverhalten bestimmt.

Das Bayerische Landesamt für Umweltschutz hat sich mit den Geräuschemissionen an Wertstoffsammelstellen beschäftigt und schalltechnische Hinweise hierzu erarbeitet. Im Ergebnis werden unter Berücksichtigung der ermittelten Schallleistungspegel von Einwurfvorgängen für den Benutzungsvorgang Schallleistungs-Wirkpegel ( $L_{Wr}$ ) angegeben. Bezogen auf die im vorliegenden Fall zu berücksichtigenden Abfallfraktionen und die Einwurfdauer werden in Anlehnung hieran für die Einwurfvorgänge nachfolgend aufgelistete Schallleistungs-Wirkpegel ( $L_{Wr}$ ) berücksichtigt:

Wertstoffgruppe	$L_{Wr}$	Einwirkzeit	$L_{Wr}$ 10 std.
[-]	dB(A)	[min]	dB(A)
Sperrmüll / Holz	97	15	81,0
Glas	102	30	89,0
Elektroaltgeräte *	97	15	81,0
Papier/Pappe *	-	-	-
Bauschutt	101	30	88,0
Eisen und Stahl	110	10	92,2
Restmüll *	-	-	-
Kunststoffe *	-	-	-
Grünabfall *	-	-	-
<b>Gesamt</b>	-	<b>100</b>	<b>95,2</b>

\*: Die informatorisch aufgelisteten Wertstoffgruppen ohne Angabe eines Schallleistungspegels sind in Bezug auf die entstehenden Geräuschemissionen beim Einwurfvorgang zu vernachlässigen. Für die Geräuschemissionen von Elektronik Altgeräten wurden im Rahmen der vorliegenden Prognose hilfsweise die Geräuscheinwirkungen für Sperrmüll / Holz herangezogen.

Die oben genannten Schallleistungspegel stellen in Bezug auf die zu erwartende Geräuschemission im vorliegenden Fall eine absolute Maximalabschätzung dar. Die Berücksichtigung der Geräusche erfolgt durch Flächenschallquellen gemäß DIN ISO 9613-2 im Bereich der Containeraufstellfläche (siehe Anlage 1). Zur Berücksichtigung des Maximalpegelkriteriums gemäß TA Lärm wird in diesem Bereich ein maximaler Schallleistungspegel von  $L_{W\text{max}} = 120 \text{ dB(A)}$  in Ansatz gebracht.



## 5.2. Containerwechsel

Die Geräuschemissionen beim Aufnehmen und Absetzen von leeren Rollcontainern bzw. Absetzcontainern wurden in der oben genannten Studie des bayerischen Landesamtes für Umwelt beschrieben. Für die weitergehende Prognose können hierfür die nachfolgend aufgeführten Schallleistungspegel in Ansatz gebracht werden:

Vorgang	Anzahl	L <sub>WA</sub>	Dauer	L <sub>WA,1h</sub>	L <sub>WA,10h</sub>
Wechsel Abrollcontainer	2	114	175 s	103,9	93,9
Wechsel Absetzcontainer	2	106	230 s	97,1	87,1
Gesamt				104,7	94,7

Die Container an der geplanten zentralen Abfallsammelstelle werden erst bei Erreichen eines entsprechenden Füllstandes gewechselt. Dabei ist davon auszugehen, dass nicht alle Container gleichzeitig an einem Tag gewechselt werden.

Nach vorliegenden Informationen ist von jeweils zwei Containerwechseln von Absetz- bzw. Abrollcontainern pro Tag zu rechnen. Insgesamt wird also von 4 Containerwechseln täglich ausgegangen.

## 5.3. Fahrspuren

Die Verkehrsvorgänge auf dem Betriebsgrundstück (in diesem Fall die Containerwechsel durch Lkw sowie die interne Anlieferung von Abfällen) sind gemäß TA Lärm Ziffer 7.4 Absatz 1 der Anlage zuzurechnen und zusammen mit den übrigen zu berücksichtigenden Anlagengeräuschen zu erfassen und zu beurteilen.

Zur Berücksichtigung der Geräuschemissionen durch fahrende Lkws wird für die Berechnung eine Linienschallquelle gemäß DIN ISO 9613-2 zugrunde gelegt. Die zurückzulegende Fahrstrecke von der Einfahrt bis zur Anlieferzone und von dort wieder zur Ausfahrt, wird in das verwendete Computerprogramm digitalisiert, wobei angenommen wird, dass diese 0,5 m über der Mitte der Fahrbahn liegt (siehe Anlage 1). Dabei wird die Zufahrt / Abfahrt der zu erwartenden Lkws mit einer mittleren Geschwindigkeit von  $v = 20$  km/h nach den Rechenansätzen des Heft 192 der Hessischen Landesanstalt für Umwelt berücksichtigt.

Hierzu wird ein längenbezogener Schallleistungspegel von  $L_{WA'} = 63$  dB(A) / m bei den Berechnungen angesetzt. Die anzusetzenden Bewegungshäufigkeiten werden für den Containerwechsel mit 4 Lkw täglich berücksichtigt. Als Maximalpegel wird auf der Lkw-Fahrstrecke  $L_{WAmax} = 108$  dB(A) für das "Entlüftungsgeräusch der Betriebsbremse" gemäß Heft 3 des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie angesetzt.

Für die Anlieferung von krankenhausinternen Abfällen wird eine Fahrspur gemäß DIN ISO 9613-2 in Ansatz gebracht und gemäß RLS 90 mit einem längenbezogenen Schall-

leistungspegel von  $L_{wA',1h} = 50,6 \text{ dB(A)/m}$  angesetzt. Dies entspricht rund 20 Fahrzeugen, welche die zentrale Sammelstelle täglich anfahren. Darin sind Transporter sowie kleinere, Pkw-Ähnliche Fahrzeuge 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:

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

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)
$D_c = D_o + D_i + D_{\text{omega}}$ :	Richtwirkungskorrektur in dB = Raumwinkelmaß + Richtwirkungsmaß + Bodenreflexion (frq.-unabh. Berechnung)
$A_{\text{div}}$ :	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
$A_{\text{atm}}$ :	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB (bei 70 % Luftfeuchtigkeit und + 10°C Temperatur)
$A_{\text{gr}}$ :	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes in dB (Berechnung mit überwiegend schallhartem Boden)
$A_{\text{bar}}$ :	Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB (die vorhandenen Gebäude wurden als abschirmende Elemente im Computerprogramm lagerichtig berücksichtigt)

$A_{\text{misc}}$ :	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte in dB (z. B. Dämpfung durch Bewuchs, Bebauung etc. im vorliegenden Fall nicht relevant)
$L_{\text{AT}}$ (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  $L_{\text{AT}}$  (LT) herangezogen.

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

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

mit	$C_{\text{met}} = C_0 \cdot \left(1 - 10 \cdot \frac{h_s + h_r}{d_p}\right)$
$C_0$ :	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 2021" der Firma 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.

## 8. Berechnungsergebnisse

### 8.1. Beurteilungspegel gemäß TA Lärm

Die im Zusammenhang mit dem Betrieb der zentralen Abfallsammelstelle des Universitätsklinikums Düsseldorf zu erwartenden Geräuscheinwirkungen sind in Form von farbigen Schallausbreitungsmodellen in Anlage 2 für die Bezugshöhe des 1. Obergeschosses dargestellt. Zusätzlich wurden für die nächstliegenden Immissionspunkte IP1 - IP4 (siehe Anlage 1) die einwirkenden Beurteilungspegel durch Einzelpunktberechnungen ermittelt. Zuschläge für Impuls- und Informationshaltigkeiten sind bereits im Ansatz der Schallemission enthalten. Zuschläge für Ruhezeiten sind aufgrund der geplanten Betriebszeit (07.00 - 17.00 Uhr) nicht zu berücksichtigen.

Die an den Immissionspunkten ermittelten Beurteilungspegel sind nachfolgend tabellarisch sowie Anlage 3 ff detailliert zu entnehmen.

Immissions- punkt	Beurteilungspegel	zul. Immissionsrichtwert	Differenz $L_r$ - IRW
	$L_r$ in dB(A)	gemäß TA Lärm in dB(A)	in dB
	tags (6.00-22.00 Uhr)	tags (6.00-22.00 Uhr)	tags (6.00-22.00 Uhr)
IP1	41,4	45	-3,6
IP2	39,7	45	-5,3
IP3	31,9	50	-18,1
IP4	40,4	45	-4,6

#### Bewertung:

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass die zu berücksichtigenden Immissionsrichtwerte in der Nachbarschaft und an den Nutzungen auf dem eigenen Gelände unterschritten, also eingehalten werden. An IP2 und IP4 befinden sich augenscheinlich Büronutzungen und keine Patientenzimmer, so dass hier der strenge Immissionsrichtwert von 45 dB(A) tagsüber nicht angebracht erscheint.

An IP3, außerhalb des Klinikgeländes, werden die Immissionsrichtwerte so deutlich unterschritten, dass die nächsten Wohnnutzungen außerhalb des Einwirkungsbereiches der zentralen Abfallsammelstelle liegen und somit durch den Betrieb kein relevanter Beitrag zur Gesamt-Geräuschsituation zu erwarten ist.

### 8.2. Maximalpegel gemäß TA Lärm

Auch die auftretenden kurzzeitigen Geräuschspitzen im Zusammenhang mit dem Betrieb wurden durch Ausbreitungsberechnungen ermittelt. Hiernach ergeben sich die folgenden Maximalpegel an den Immissionspunkten IP1 - IP4.

Immissions- punkt	einwirkender Maximalpegel	zul. Maximalpegel	Bewertung
	$L_{AFmax}$ in dB(A)	gemäß TA Lärm in dB(A)	
	tags (6.00-22.00 Uhr)	tags (6.00-22.00 Uhr)	tags (6.00-22.00 Uhr)
IP1	69,8	75	erfüllt
IP2	70,2	75	erfüllt
IP3	58,6	80	erfüllt
IP4	66,0	75	erfüllt

**Bewertung:**

Die auftretenden Geräuschspitzen unterschreiten ebenfalls die zulässigen Maximalpegel der TA Lärm an allen untersuchten Immissionspunkten. Somit wird das Maximalpegelkriterium der TA Lärm tagsüber vollumfänglich erfüllt. Zur Nachtzeit ist kein Betrieb auf der zentralen Abfallsammelstelle vorgesehen, so dass nicht mit Geräuschspitzen zu rechnen ist, welche das Maximalpegelkriterium überschreiten.

**9. Qualität der Prognose**

Die Qualität von Prognoseberechnungen hängt entscheidend von der Qualität der Eingangsdaten, das heißt z. B. der Schallemissionsansätze, ab und wird darüber hinaus durch die Genauigkeit der Schallausbreitungsberechnung bestimmt.

Im vorliegenden Fall wurde zur Erstellung des digitalen Berechnungsmodells das qualitätsgeprüfte Computerprogramm "CadnaA 2021" der Firma DataKustik verwendet, welches speziell für derartige Aufgabenstellungen entwickelt wurde.

Die schalltechnischen Prognoseberechnungen basieren auf Grundlagenuntersuchungen, die seit Jahren erfolgreich bei der Prognose vergleichbarer Objekte angewandt werden. Die bei den Prognoseberechnungen angesetzten Frequentierungen entsprechen einem Maximalbetrieb, so dass insgesamt der ungünstigste Fall untersucht wurde. Der Ansatz der Schallemission wurde ebenfalls unter Berücksichtigung von Maximalansätzen gewählt. Emissionsseitig sind somit deutliche Sicherheiten bei den Berechnungen zugrunde gelegt worden.

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

**10. Schallschutzmaßnahmen**

Zur Reduzierung der Geräuscheinwirkungen im südlichen Bereich, an der Fassade der Haut-Augenklinik, ist die südliche Außenwand der zentralen Abfallsammelstelle geschlossen auszuführen.

Für die Ausführung der südlichen Außenwand kommen grundsätzlich Materialien in Frage, die das Kriterium der

- Schalldämmung  $DL_R \geq 25 \text{ dB}$   
(entsprechend Gruppe B3 der DIN EN 1793-2, Tabelle A1)

erfüllen. Zur weiteren Geräuschreduzierung, auch zur Reduzierung der Geräuschbelastung der Mitarbeiter, ist zu empfehlen die Überdachung der Containerstellplätze unterseitig schallabsorbierend auszukleiden. Hierbei eignen sich Materialien, welche eine

- Schallabsorption  $DL_a > 8 \text{ dB}$   
(entsprechend Gruppe A3 der ZTV Lsw06, Tabelle 1)

erreichen. Darüber hinaus ist durch eine teilweise Überdachung der Anlage mittels Photovoltaikanlage eine weitere Reduktion um ca. 3-5 dB in der Nachbarschaft, insbesondere an der südlich gelegenen Haut-Augenklinik, zu erwarten.

**11. Zusammenfassung**

Im vorliegenden schalltechnischen Prognosegutachten wurden die zu erwartenden Geräuschimmissionen im Zusammenhang mit dem Betrieb der geplanten zentralen Abfallsammelstelle des Universitätsklinikums Düsseldorf an der Mohrenstraße 5 untersucht.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass die zulässigen Immissionsrichtwerte unter den genannten Randbedingungen sowie den Schallschutzmaßnahmen gemäß Ziffer 10 dieses Gutachtens unterschritten, also eingehalten werden. Aufgrund der sehr deutlichen Unterschreitung der Richtwerte außerhalb des Klinikgeländes liegen die nächsten schutzwürdigen Wohnnutzungen außerhalb des Einwirkungsbereiches der zentralen Abfallsammelstelle.

Durch die geplante Teilüberdachung des Rangierhofes mittels Photovoltaik-Anlage sind an den südlich gelegenen Bereichen weitere positive schalltechnische Effekte zu erwarten, so dass dort die Geräuscheinwirkungen erwartungsgemäß durch diese Maßnahme reduziert werden können.

Insgesamt kann somit zusammenfassend festgestellt werden, dass der zukünftige Betrieb der zentralen Abfallsammelstelle des Universitätsklinikums Düsseldorf im westlichen Bereich des Krankenhausgrundstückes im Einklang mit den Anforderungen an den Schallimmissionsschutz erfolgt.

**GRANER+PARTNER**  
INGENIEURE

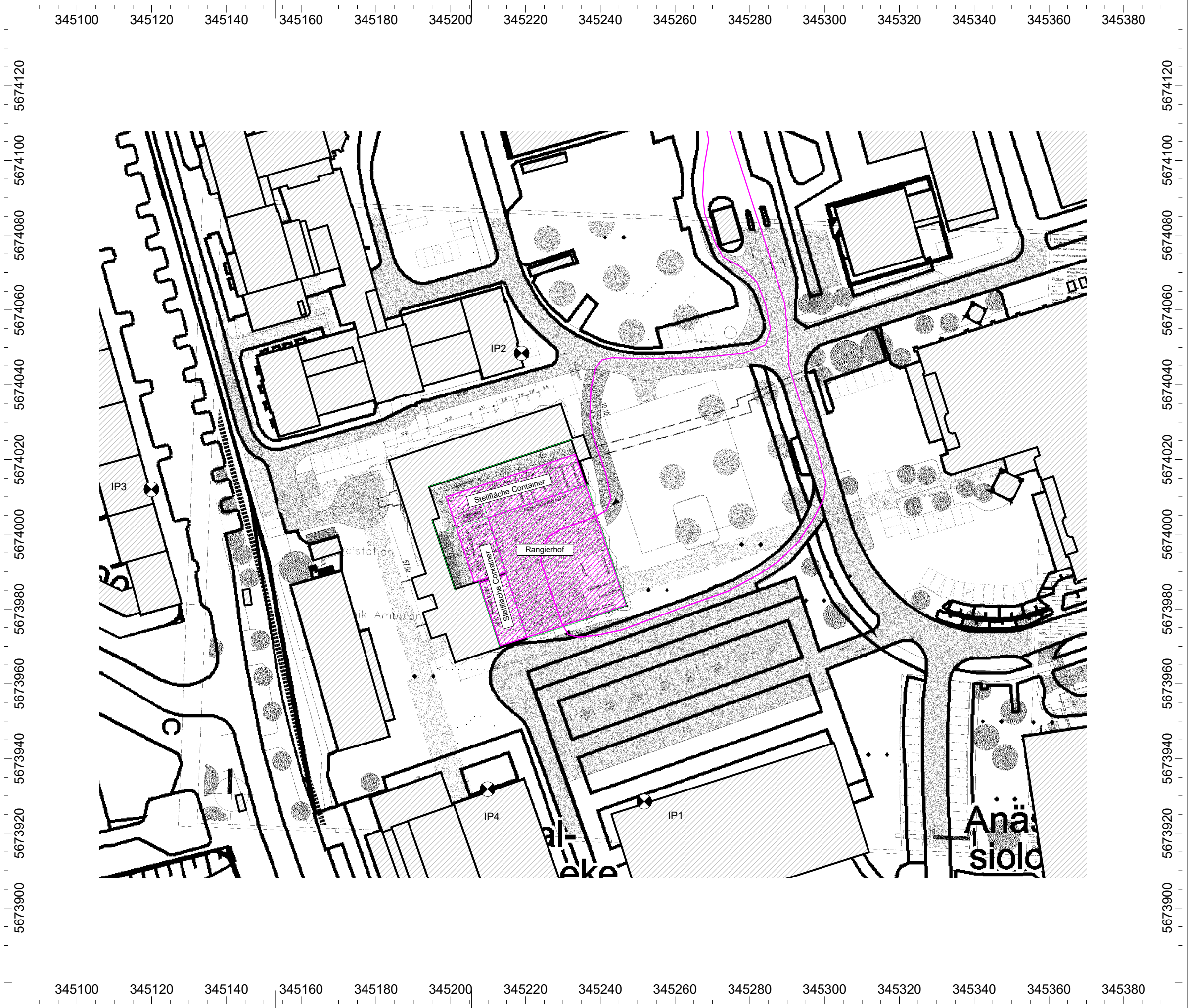


B. Graner



i. A. Penkalla

Ohne Zustimmung der Graner + Partner Ingenieure GmbH  
ist eine auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens nicht gestattet.  
Dieses Gutachten besteht aus 15 Seiten und den Anlagen 1 – 5.



Anlage 1

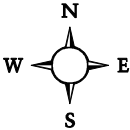
Projekt-Nr.: 22164

Neubau  
Zentrale Abfallsammelstelle  
Uniklinik Düsseldorf

Situation:  
  
Digitalisierter Lageplan  
mit Darstellung der Immissionspunkte  
und Schallquellen

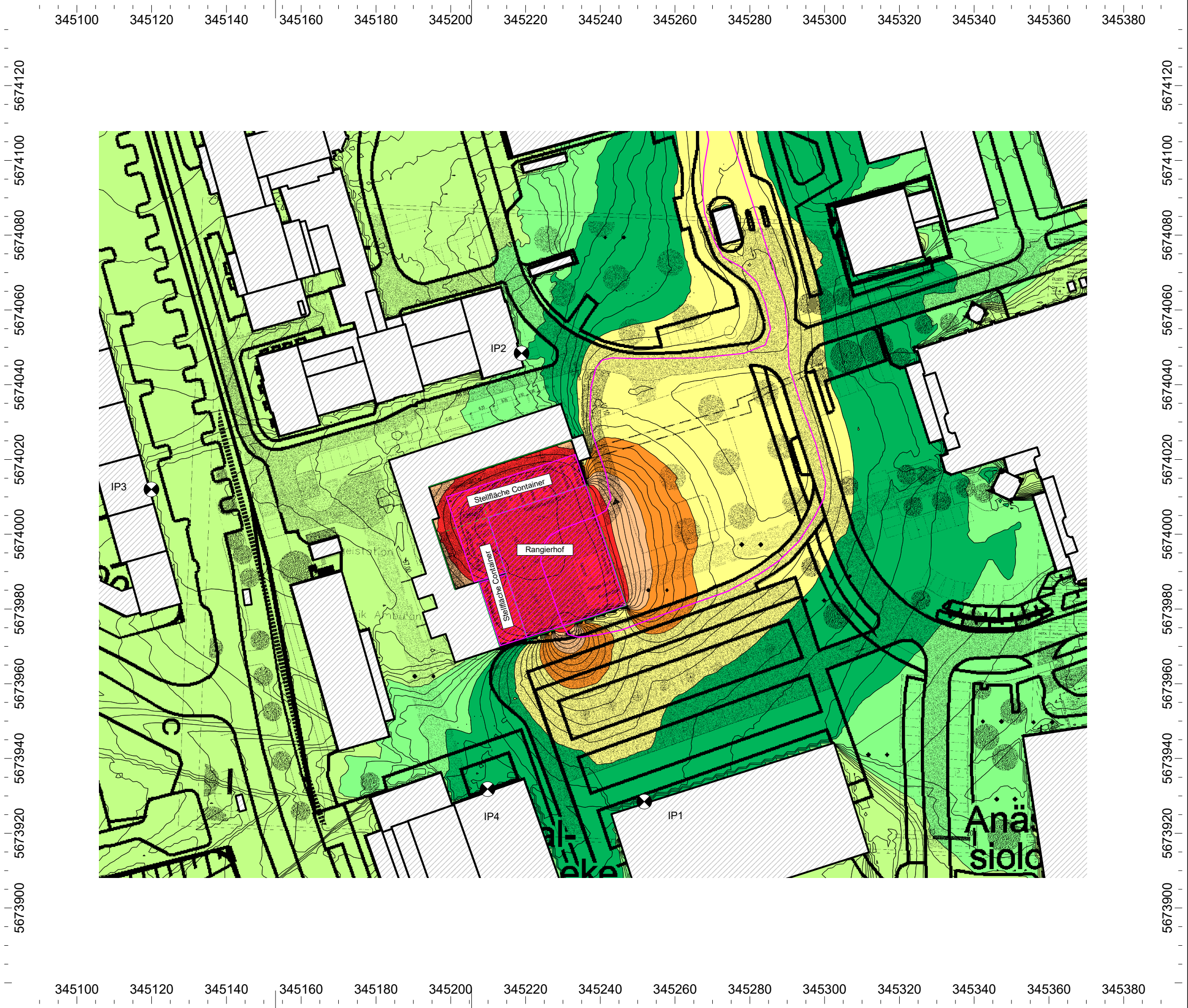
- Legende:
- Linienquelle
  - Flächenquelle
  - Haus
  - Schirm
  - 3D-Reflektor
  - Immissionspunkt
  - Rechengebiet

Maßstab: 1:1000  
Stand: 16.08.22  
Bearbeiter: Dipl.-Wirt.-Ing. Penkalla



GRANER+PARTNER INGENIEURE





Anlage 2

Projekt-Nr.: 22164

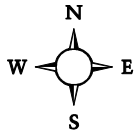
Neubau  
Zentrale Abfallsammelstelle  
Uniklinik Düsseldorf

Situation:  
  
Farbige Rasterlärnkarte  
Tag-Situation  
Berechnungshöhe: 1.OG  
  
Variante H

Legende:  
Beurteilungspegel gemäß TA Lärm

- <= 35.0 dB(A)
- > 35.0 dB(A)
- > 40.0 dB(A)
- > 45.0 dB(A)
- > 50.0 dB(A)
- > 55.0 dB(A)
- > 60.0 dB(A)
- > 65.0 dB(A)
- > 70.0 dB(A)
- > 75.0 dB(A)
- > 80.0 dB(A)

Maßstab: 1:1000  
Stand: 16.08.22  
Bearbeiter: Dipl.-Wirt.-Ing. Penkalla



GRANER+PARTNER INGENIEURE

Projekt:	Neubau	GRANER+PARTNER INGENIEURE
	Zentrale Abfallsammelstelle	
	Uniklinik Düsseldorf	
Inhalt:	Beurteilungs- und Maximalpegel gemäß TA Lärm	Anlage: 3
		Projekt Nr.: 22164
		Datum: 16.08.22

Immissionen

Beurteilungspegel Variante H

Immissionspunkt Bezeichnung	Koordinaten			Nutzung	Immissionsrichtwert (IRW)		Beurteilungspegel (Lr)		Differenz (Lr-IRW)		zul. Maximalpegel		Maximalpegel		Differenz	
	X	Y	Z		tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
					dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IP1	345251,75	5673928,46	51,12	KU	45	35	41,4		-3,6		75	55	69,8		-5,2	
IP2	345218,94	5674048,39	50,30	KU	45	35	39,7		-5,3		75	55	70,2		-4,8	
IP3	345119,94	5674011,97	52,64	WR	50	35	31,9		-18,1		80	55	58,6		-21,4	
IP4	345209,85	5673931,82	45,64	KU	45	35	40,4		-4,6		75	55	66,0		-9,0	

Teilpegel Tag

Quelle			Teilpegel Variante H Tag			
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4
Fahrspur Anlieferung H		!010001!	22,8	24,4	11,2	22,3
Lkw Fahrspur H		!010001!	32,6	36,8	25,7	31,3
Container füllen		!010001!	22,0	16,0	16,6	20,9
Container füllen		!010001!	33,3	31,5	24,9	26,4
Rangierhof H		!010001!	39,7	34,4	29,1	39,5

Projekt:	Neubau	GRANER+PARTNER INGENIEURE
	Zentrale Abfallsammelstelle	
	Uniklinik Düsseldorf	
Inhalt:	Berechnungskonfigurationen	Anlage: 4
		Projekt Nr.: 22164
		Datum: 16.08.22

Schallquellen

Linienquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw'			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
			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)	(Hz)	
Fahrspur Anlieferung H		!010001!	72,8	72,8	72,8	50,6	50,6	50,6	Lw'	50,6		0,0	0,0	0,0	600,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
Lkw Fahrspur H		!010001!	90,7	90,7	90,7	63,0	63,0	63,0	Lw'	63		0,0	0,0	0,0	240,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)

Flächenquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw''			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
			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)	(Hz)	
Container füllen		!010001!	88,7	88,7	88,7	67,5	67,5	67,5	Lw	88,7		0,0	0,0	0,0	600,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
Container füllen		!010001!	94,1	94,1	94,1	67,5	67,5	67,5	Lw	94,1		0,0	0,0	0,0	600,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
Rangierhof H		!010001!	94,7	94,7	94,7	65,0	65,0	65,0	Lw	94,7		0,0	0,0	0,0	600,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)

Projekt:	<b>Neubau</b>	<b>GRANER+PARTNER</b> INGENIEURE
	<b>Zentrale Abfallsammelstelle</b>	
	<b>Uniklinik Düsseldorf</b>	
Inhalt:	Berechnungskonfigurationen	Anlage: 5
		Projekt Nr.: 22164
		Datum: 16.08.22

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Land	(benutzerdefiniert)
Max. Fehler (dB)	0.00
Max. Suchradius (m)	2000.00
Mindestabst. Qu-Imm	0.00
Aufteilung	
Rasterfaktor	0.50
Max. Abschnittslänge (m)	1000.00
Min. Abschnittslänge (m)	1.00
Min. Abschnittslänge (%)	0.00
Proj. Linienquellen	An
Proj. Flächenquellen	An
Bezugszeit	
Bezugszeit Tag (min)	960.00
Bezugszeit Nacht (min)	60.00
Zuschlag Tag (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit (dB)	6.00
Zuschlag Nacht (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit nur für	(ohne Nutzung)
	Kurgebiet
	reines Wohngebiet
	allg. Wohngebiet
DGM	
Standardhöhe (m)	0.00
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	1
Reflektor-Suchradius um Qu	100.00
Reflektor-Suchradius um Imm	100.00
Max. Abstand Quelle - Imppkt	1000.00 1000.00
Min. Abstand Imppkt - Reflektor	1.00 1.00
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0.10
Industrie (ISO 9613)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	An
Abschirmung	ohne Bodendämpf. über Schirm
	Dz mit Begrenzung (20/25)
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3.0 20.0 0.0
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70
Bodenabsorption G	0.25
Windgeschw. für Kaminrw. (m/s)	3.0
Straße (RLS-19)	
Schiene (Schall 03 (2014))	
Fluglärm (???)	
Streng nach AzB	