

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 22383
240409 sgut-2

Ansprechpartner:

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

09.04.2024

SCHALLTECHNISCHES PROGNOSEGUTACHTEN

Bebauungsplan 1005, Aachen

Projekt: Untersuchung der auf das Plangebiet Nr. 1005
an der Kullenhofstraße in Aachen
einwirkenden Verkehrsgeräusche

Auftraggeber: UKA Facility GmbH
Schneebergweg 51
52074 Aachen

Städtebauliche Planung: BKI mbH
Jülicher Straße 318 – 320
52070 Aachen

Projekt-Nr.: 22383



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 im Rahmen der Bauleitplanung.....	4
3.1. Allgemeines	4
3.2. Orientierungswerte der DIN 18005.....	5
3.3. Kriterien zur Beurteilung von Fluglärm	6
4. Beschreibung des Plangebietes	7
5. Berechnung der Verkehrslärmimmissionen	7
5.1. Straßenverkehr	7
5.1.1. Berechnungsverfahren nach RLS 19	7
5.1.2. Verkehrsaufkommen der Straßen	11
5.2. Fluglärmwirkungen	12
5.2.1. Lage des Hubschrauberlandeplatzes	12
5.2.2. Flugstrecken	12
5.2.3. Anzahl Flugbewegungen	13
5.2.4. Hubschraubermuster	13
5.2.5. Berechnungsverfahren	14
6. Berechnungsergebnisse	14
6.1. Darstellung der Berechnungsergebnisse	14
6.2. Vergleich mit den Anforderungswerten der DIN 18005.....	14
6.3. Auswirkungen der Planung auf die Nachbarschaft	15
7. Schallschutzmaßnahmen	16
7.1. Aktive Schallschutzmaßnahmen	16
7.2. Passive Schallschutzmaßnahmen	16
7.2.1. Allgemeines	16
7.2.2. Maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109:2018-01.....	16
8. Vorschläge zu den textliche Festsetzungen zum Bebauungsplan.....	18
8.1. Maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109:2018-01.....	18
9. Zusammenfassung	19

Anlagen

1. Situation und Aufgabenstellung

In Aachen wird derzeit an der in Anlage 1 dargestellten Position südlich der Kullenhofstraße die Aufstellung des Bebauungsplanes 1005 am Universitätsklinikum in Aachen geplant.

Innerhalb des Plangebietes soll ein sonstiges Sondergebiet mit unterschiedlichen Baufeldern entstehen. Hierdurch soll die Psychiatrie des Universitätsklinikums erweitert werden. Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens sind die auf das Plangebiet einwirkenden Straßenverkehrsgeräusche sowie die Geräusche durch die Nutzung des Hubschrauberlandeplatzes des Universitätsklinikums zu ermitteln und zur Festsetzung im Bebauungsplan und späterer Dimensionierung passiver Schallschutzmaßnahmen die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109:2018-01 zu ermitteln.

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:

- Bebauungsplan 1005 "Kullenhofstraße / Neuenhofer Weg" im Maßstab 1:500, Stand 08.06.2022
- Verkehrsgutachten für den Bebauungsplan 1005 am Universitätsklinikum in Aachen, BSV GmbH, September 2023
- Schalltechnisches Prognosegutachten – Untersuchung der zu erwartenden Geräuschimmissionen durch den Betrieb des Hubschrauberlandeplatzes am Universitätsklinikum Aachen – Graner + Partner Ingenieure GmbH, Bericht Nr. A6478 vom 19.09.2008

Vorschriften und Richtlinien:

BlmSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 15.03.1974, in der derzeit gültigen Fassung
DIN 4109	Schallschutz im Hochbau, Januar 2018
RLS 19	Richtlinien für den Lärmschutz an Straße, Ausgabe 2019
DIN 18005	Schallschutz im Städtebau, Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2023

DIN 18005, Beiblatt 1	Schallschutz im Städtebau, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Juli 2023
DIN 45643	Messung und Beurteilung von Fluggeräuschen, Februar 2011
DIN 45684-1	Ermittlung von Fluggeräuschimmissionen an Landeplätzen – Teil 1: Berechnungsverfahren, Juli 2013
AZB-L	Leitlinie zur Ermittlung und Beurteilung der Fluglärmimmissionen in der Umgebung von Landeplätzen durch die Immissionsschutzbehörden der Länder (Landeplatz-Fluglärmleitlinie) vom Juli 2002
DES	Bekanntmachung der Datenerfassungssysteme für die Ermittlung von Lärmschutzbereichen an zivilen Flugplätzen sowie eine Anleitung zur Berechnung (AzB) vom 27.02.1975
Fluglärmsynapse	Erarbeitung von Fluglärmkriterien für ein Schutzkonzept bei wesentlichen Änderungen oder Neuanlagen von Flughäfen/Flugplätzen, Griefahn, Jansen, Scheuch und Spreng, Februar 2002

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 Emittenten 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 "außen" für Verkehrslärmeinwirkungen ergeben sich gemäß DIN 18005 wie folgt:

Gebietseinstufung	Orientierungswert in dB(A)	
	Tag (06.00 – 22.00 Uhr)	Nacht (22.00 – 06.00 Uhr)
reine Wohngebiete (WR), Wochenendhaus- und Ferienhausgebiete	50	40/35
allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete und Campingplatzgebiete	55	45/40
Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Parkanlagen	55	55
besondere Wohngebiete (WB)	60	45/40
Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	60	50/45
Kerngebiete (MK) und Gewerbegebiete (GE)	65	55/50
Sonstige Sondergebiete (SO)	45-65	35-65

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Gewerbelärm (analog zur TA Lärm) gelten, der höhere, wenn öffentlicher Verkehrslärm zu berücksichtigen ist. Innerhalb des Plangebietes werden sowohl Verwaltungsnutzungen als auch Klinikbereiche vorgesehen, so dass eine eindeutige Zuordnung von Orientierungswerten nicht erfolgt.

3.3. Kriterien zur Beurteilung von Fluglärm

Das Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm (FluglärmG) gilt ausschließlich für große Verkehrsflughäfen, die dem Linienverkehr angeschlossen sind und für militärische Flugplätze mit Strahlflugzeugbetrieb. Es ist somit nicht direkt anwendbar für Hubschrauberlandeplätze. Für alle Flugplätze, die nicht unter die Regelungen des FluglärmG fallen existiert in Deutschland derzeit keine einheitliche, normative Regelung für die Ermittlung, Beurteilung und Bewertung von Fluglärmimmissionen.

Der Unterausschuss Lärmbekämpfung des Länderausschusses für Immissionsschutz entwickelte 1997 die "Leitlinie zur Ermittlung und Beurteilung der Fluglärmimmissionen in der Umgebung von Landeplätzen" (AzB-L) mit dem Ziel, den für den Immissionsschutz zuständigen Landesbehörden eine Orientierungshilfe für die Ermittlung und Beurteilung von Fluglärmimmissionen an Landeplätzen zur Verfügung zu stellen.

Danach wird für die Bauleitplanung empfohlen, die prognostizierten Fluglärmimmissionen mit den Orientierungswerten der DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1 zu vergleichen.

Über die Orientierungswerte der DIN 18005 hinaus können weitergehende Richtwerte aus den aktuellen Erkenntnissen der Lärmwirkungsforschung für Abwägungsentscheidungen abgeleitet werden. Im Rahmen der "Erarbeitung von Fluglärmkriterien für ein Schutzkonzept bei wesentlichen Änderungen oder Neuanlagen von Flughäfen/Flugplätzen" werden aus lärmmedizinischer Sicht für unterschiedliche Schutzziele die folgenden Werte für den Mittelungspegel L_{eq} und für Pegelhäufigkeitswerte des mittleren Maximalpegels L_{Amax} als Außenwerte aufgeführt. Diese haben für das vorliegende Bauleitplanverfahren jedoch nur informativen Charakter, da zur Dimensionierung der Außenbauteile die DIN 4109:2018-01 heranzuziehen ist und diese im vorliegenden Fall aufgrund der Ereignishäufigkeiten keine Berücksichtigung von Maximalpegeln vorsieht:

		Kritischer Toleranzwert in dB(A)	Präventiver Richtwert in dB(A)	Schwellenwert in dB(A)	Schutzziel
Tag 06.00 –22.00 Uhr	L_{eq}	65	62	55	erhebliche Belästigung
	L_{Amax}	19 x 99	25 x 90	k. A.	Vermeidung von Gesundheitsschäden
Nacht 22.00 –06.00 Uhr *	L_{eq}	55	50	45	Schlaf
	L_{Amax}	6 x 75	13 x 68	23 x 55	Schlaf

* unter Berücksichtigung einer Pegeldifferenz zwischen innen und außen von 15 dB für ein gekipptes Fenster

Die oben genannten Begrenzungswerte sind im Einzelnen wie folgt definiert:

Kritischer Toleranzwert:

Bei Überschreitung des kritischen Toleranzwertes sind Gesundheitsgefährdungen und/oder -beeinträchtigungen nicht mehr auszuschließen. Ihre Überschreitung zwingt zu Maßnahmen der Lärminderung.

Präventiver Richtwert:

Bei Einhaltung des präventiven Richtwertes sind Gesundheitsgefährdungen weitestgehend ausgeschlossen. Präventive Richtwerte sollten grundsätzlich nicht überschritten werden. Bei Überschreitung besteht Handlungsbedarf.

Schwellenwert:

Unter Beachtung des Minimierungsgebotes sollten Schwellenwerte langfristig angestrebt werden. Ein unmittelbarer Handlungsbedarf für Flughäfen/Flugplätze ergibt sich aus diesen Werten nicht. Bei Unterschreitung der Schwellenwerte ist von geringfügigen Einwirkungen zu sprechen.

4. Beschreibung des Plangebietes

In Aachen wird derzeit südlich der Kullenhofstraße die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 1005 gemäß Darstellung in Anlage 1 geplant. Hier soll zukünftig ein Sondergebiet zur Erweiterung der Psychiatrie des Universitätsklinikums festgesetzt werden.

Das Plangebiet wird eingegrenzt durch die Kullenhofstraße im Norden sowie Osten, vorhandene Bebauung im Süden sowie Westen. Derzeit wird das Plangebiet zum Teil als großflächig angelegte Stellplatzanlage, zum Teil als Grünfläche sowie Zuwegung genutzt. Innerhalb des geplanten Sondergebietes soll zukünftig die Bebauung mit mehrgeschossigen Gebäuden (GH = 237,0 m üNN) möglich sein. Insgesamt kann das Plangebiet als relativ eben bezeichnet werden, östlich des Plangebietes fällt das Gelände um einige Meter ab, insgesamt werden hierdurch jedoch keine Auswirkungen auf die Schallausbreitung erwartet.

5. Berechnung der Verkehrslärmimmissionen

5.1. Straßenverkehr

5.1.1. Berechnungsverfahren nach RLS 19

Die Berechnung von Straßenverkehrsräuschen wird nach den Richtlinien für Lärmschutz an Straßen (RLS 19) durchgeführt, amtlich bekannt gemacht durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur am 31.10.2019.

Die Straßenverkehrsgeräusche an einem Immissionsort werden durch den Beurteilungspegel L_r beschrieben. Dieser berechnet sich aus der Stärke der Schallquellen des Straßenverkehrs im Einzugsbereich des Immissionsortes und aus der Minderung des Schalls auf dem Ausbreitungsweg.

Die Stärke der Schallemission von einer Straße oder einem Fahrstreifen wird nach den Richtlinien der RLS 19 aus der Verkehrsstärke, dem Lkw-Anteil, der zulässigen Höchstgeschwindigkeit und der Art der Straßenoberfläche berechnet. Hinzu kommen gegebenenfalls Zuschläge für die Längsneigung der Straße, für Mehrfachreflexionen und für die Störwirkung von Lichtsignalgesteuerten Knotenpunkten oder Kreisverkehrsplätzen.

Die Minderung des Schallpegels auf dem Ausbreitungsweg 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. Der Schallpegel am Immissionsort kann außerdem durch Reflexionen (z. B. an Hausfronten oder Stützmauern) verstärkt oder durch Abschirmung (z. B. durch Lärmschutzwände, Gebäude) verringert werden.

Der Beurteilungspegel von Verkehrsgeräuschen 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.

Der nach den Richtlinien RLS 19 berechnete Beurteilungspegel gilt für leichten Mitwind, wodurch die Schallausbreitung begünstigt wird. Der Beurteilungspegel L_r von Straßen berechnet sich als energetische Summe über die Schalleinträge aller Fahrstreifenstücke zu:

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

mit

L_r' = Beurteilungspegel für die Schalleinträge aller Fahrstreifen in dB

Schallemission

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

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

mit

- L_w',i = längenbezogener Schalleistungspegel des Fahrstreifen-teilstücks i in dB
- l_i = Länge des Fahrstreifen-teilstücks in m
- $D_{A,i}$ = Dämpfung bei der Schallausbreitung vom Fahrstreifen-teilstück i zum Immissionsort in dB
- $D_{RV1,i}$ = anzusetzender Reflexionsverlust bei der ersten Refle-xion für das Fahrstreifen-teilstück i (nur bei Spiegel-schallquellen)
- $D_{RV2,i}$ = anzusetzender Reflexionsverlust bei der zweiten Refle-xion für das Fahrstreifen-teilstück i in dB (nur bei Spie-gelschallquellen)

Der längenbezogene Schalleistungspegel L_w' einer Quelllinie ist:

$$L_w' = 10 \cdot \lg[M] + 10 \cdot \lg \left[\frac{100-p_1-p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{w,Pkw}(v_{PKW})}}{v_{PKW}} + \frac{p_1}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{w,Lkw1}(v_{LKW1})}}{v_{LKW1}} + \frac{p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{w,Lkw2}(v_{LKW2})}}{v_{LKW2}} \right] - 30$$

mit

- M = stündliche Verkehrsstärke der Quelllinie in Kfz/h
- $L_{w,FzG}(v_{FzG})$ = Schalleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeug-gruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) bei der Geschwin-digkeit v_{FzG} in dB
- v_{FzG} = Geschwindigkeit für die Fahrzeuge der Fahrzeug-gruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) in km/h
- p_1 = Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 in %
- p_2 = Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw2 in %

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

$$L_{w,FzG}(v_{FzG}) = L_{w0,FzG}(v_{FzG}) + D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG}) + D_{LN,FzG}(g,v_{FzG}) + D_{K,KT}(x) + D_{refl}(h_{Beb},w)$$

mit

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

Schallausbreitung

Die Dämpfung bei der Schallausbreitung zwischen Quelle und Immissionsort ist:

$$D_A = D_{div} + D_{atm} + \max\{D_{gr}; D_z\}$$

mit

D_{div}	=	Pegelminderung durch geometrische Divergenz in dB
D_{atm}	=	Pegelminderung durch Luftdämpfung in dB
D_{gr}	=	Pegelminderung durch Bodendämpfung in dB
D_z	=	Pegelminderung durch Abschirmung

Die Pegelminderung durch geometrische Divergenz ist:

$$D_{div} = 20 \cdot \lg[s] + 10 \lg [2\pi]$$

mit

s	=	Abstand zwischen Quelle und Immissionsort in m
-----	---	--

Die Pegelminderung durch Luftdämpfung ist:

$$D_{\text{atm}} = \frac{s}{200}$$

mit

s = Abstand zwischen Quelle und Immissionsort in m

Die Pegelminderung durch Bodendämpfung bei freier Schallausbreitung:

$$D_{\text{gr}} = \max \left\{ 4,8 - \frac{h_m}{s} \cdot \left(34 + \frac{600}{s} \right); 0 \right\}$$

mit

s = Abstand zwischen Quelle und Immissionsort in m

h_m = mittlere Höhe des Strahls von der Quelle zum Immissionsort über Grund in m

Eine Pegelminderung durch Abschirmung tritt ein, wenn ein Hindernis die Verbindungslinie zwischen Quelle und Immissionsort überschreitet. Das Abschirmmaß ist:

$$D_z = 10 \cdot \lg[3 + 80 \cdot z \cdot K_w]$$

mit

z = Schirmwert, Differenz zwischen der Länge des Weges von der Quelle über die Beugungskante(n) zum Immissionsort und dem Abstand zwischen Quelle und Immissionsort in m

K_w = Witterungskorrektur zur Berücksichtigung der Strahlenkrümmung durch vertikale Gradienten von Temperatur und/oder Windgeschwindigkeit in dB

5.1.2. Verkehrsaufkommen der Straßen

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens wurde durch die BSV GmbH ein Verkehrsgutachten erstellt, in welchem unterschiedliche Planvarianten untersucht wurden. Die zu erwartende Verkehrsbelastung wurde dabei aus dem Prognose-Planfall 1 für den Bebauungsplan 1005 als Grundlage für die schalltechnischen Berechnungen herangezogen und nachfolgend zusammenfassend dokumentiert. Die Berechnungsparameter der angesetzten Straßenabschnitte werden nachfolgend tabellarisch aufgeführt:

Straße	maßgebliche Verkehrsstärke in Kfz/h Tag/Nacht	Lkw-Anteil (%) Tag/Nacht		zul. Höchstgeschwindigkeit (km/h)	L _{WA'} dB(A) Tag/Nacht
		P ₁	P ₂		
Prognose-Planfall 1					
Kullenhofstraße Abschnitt 1	420/49	1,3/0,6	0,2/0,2	30	82,0/73,5
Kullenhofstraße Abschnitt 2	384/49	3,2/4,6	0,1/0,2	30	80,5/71,6
Kullenhofstraße Abschnitt 3	179/23	6,9/9,6	0,1/0,4	30	69,4/59,5
Kullenhofstraße Abschnitt 4	159/22	8,3/10,2	0,2/0,4	30	95,9/87,5

5.2. Fluglärmwirkungen

5.2.1. Lage des Hubschrauberlandeplatzes

Der Hubschrauberlandeplatz befindet sich südöstlich des Klinikumbäudes unmittelbar vor der Notaufnahme an der in Anlage 1 dargestellten Position.

Die geografische Lage des Flugplatz-Bezugspunktes gemäß geodätischem Bezugssystem WGS-84 ist nach dem luftrechtlichen Eignungsgutachten:

Nord	050°46'32,43"
Ost	006°02'39,76"
Normalhöhe (NHN):	225 m (738 ft) gem. geod. Höhenwerten DHHN92
Höhe über Grund:	14 m (46 ft)

5.2.2. Flugstrecken

Es gibt insgesamt 2 An- bzw. Abflugflächen:

Streckenbezeichnung	Start/Landung	Rechtweisende Richtung in °
26	Start	260
08	Start	080
26	Landung	260
08	Landung	080

Die An- und Abflugrouten öffnen sich beidseitig mit 15 % vom Rand des Sicherheitsstreifens beginnend mit einer Breite von 28 m auf eine maximale Breite von 165 m. Die Hauptabflugstrecke 26 verschwenkt nach 305 m langem Geradeausabflug in Richtung Nord-

nordosten und folgt später der Schurzelter Straße über unbebautem Gebiet. Die Abflugstrecke 08 verschwenkt ebenfalls nach 305 m in Richtung Norden und folgt im weiteren Verlauf der Schnellstraße L 260, Pariser Ring. Durch die gewählten An- und Abflugrouten werden direkte Überflüge von Wohnhäusern unterhalb der Sicherheitsmindesthöhe von 300 m vermieden, ebenfalls werden Wohnhäuser erst in einer Entfernung von mehr als 300 m vom Landeplatz passiert. Somit ist unter den gegebenen Voraussetzungen eine optimale Routenfestlegung zum Schutz der Wohnnachbarschaft gegen Fluglärm getroffen worden.

5.2.3. Anzahl Flugbewegungen

Die Hubschrauberbewegungen am vorhandenen Bodenlandeplatz stellten sich in den Jahren 2014-2018 wie folgt dar:

Hubschrauberlandungen	2018	2017	2016	2015	2014
Landungen gesamt	334	359	418	424	432

Die maximalen Bewegungszahlen lagen gemäß o. g. Tabelle im Jahr 2014 mit insgesamt 432 Hubschrauberlandungen vor. Unter Berücksichtigung der zugehörigen Startereignisse während des gleichen Tages ergibt sich somit eine durchschnittliche Bewegungsanzahl von 2,3 Flugbewegungen (Starts und Landungen) pro Tag. Nach dem luftrechtlichen Genehmigungsgutachten entspricht dies dem Prognosewert der theoretischen Höchstzahl für die zukünftig zu erwartenden Flugbewegungen.

Dies entspricht im Wesentlichen den im Rahmen des Genehmigungsverfahrens angesetzten Bewegungshäufigkeiten, so dass im weiteren Berechnungsverfahren in gleicher Weise verfahren werden kann.

5.2.4. Hubschraubermuster

Im Rahmen des allgemeinen Flugbetriebes wird der Standard-Rettungshubschrauber in Deutschland, der Eurocopter EC135 vornehmlich den Landeplatz anfliegen. Grundsätzlich ist der Hubschrauberlandeplatz zukunftssicher so ausgelegt, dass auch größere Hubschrauber z. B. der EC BK 117, EC145, EC155 diesen Landeplatz ohne Einschränkungen benutzen können.

5.2.5. Berechnungsverfahren

Allgemeines

Die Ermittlung der zu erwartenden Geräuschimmissionen im Zusammenhang mit dem Betrieb des geplanten Hubschrauberlandeplatzes erfolgt auf Basis der bereits bestehenden Untersuchungen zum Bebauungsplan 1000N. im Rahmen dieses Verfahrens wurden die Geräuscheinwirkungen durch den Landeplatz ermittelt und dokumentiert. Danach ergeben sich im Bereich des nun zu untersuchenden Plangebietes Beurteilungspegel von tags $L_r < 54$ dB(A) sowie zur Nachtzeit $L_r < 43$ dB(A).

Diese Ergebnisse werden bei der Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel pauschal in Ansatz gebracht.

6. Berechnungsergebnisse

6.1. Darstellung der Berechnungsergebnisse

Die einwirkenden Verkehrslärmimmissionen sind in den Anlagen 2 - 5 als farbige Schallausbreitungsmodelle für den Tages- bzw. Nachtzeitraum dokumentiert. Der Inhalt ergibt sich im Einzelnen wie folgt:

Anlage 2: Farbiges Schallausbreitungsmodell
 Beurteilungspegel Straßenverkehrsgeräusche
 freie Schallausbreitung, tags (06.00 - 22.00 Uhr)
 Berechnungshöhe 12,0 m

Anlage 3: Farbiges Schallausbreitungsmodell
 Beurteilungspegel Straßenverkehrsgeräusche
 freie Schallausbreitung, nachts (22.00 - 06.00 Uhr)
 Berechnungshöhe 12,0 m

6.2. Vergleich mit den Anforderungswerten der DIN 18005

Aus den Darstellungen in den Anlagen 2 - 5 sind im Wesentlichen folgende Ergebnisse abzuleiten:

Straßenverkehr:

Innerhalb der unterschiedlichen Baufelder werden durch den öffentlichen Straßenverkehr Beurteilungspegel von $L_r = 56 - 63$ dB(A) erwartet. Zur Nachtzeit ist mit Beurteilungspegeln von $L_r = 47 - 54$ dB(A) zu rechnen. Somit werden die Orientierungswerte für sonstige Sondergebiete je nach anzusetzendem Wert teilweise deutlich überschritten.

Dies betrifft im Wesentlichen die zur Kullenhofstraße orientierten Fassadenbereiche, auf der schallabgewandten Gebäudeseite ist mit geringeren Pegeln zu rechnen.

Luftverkehr:

Durch die Nutzung des Hubschrauberlandeplatzes werden innerhalb der Baufelder des Plangebietes 1005 Beurteilungspegel von $L_r < 54$ dB(A) verursacht. Nachts liegen Beurteilungspegel von $L_r < 43$ dB(A) vor. Somit werden die Orientierungswerte für sonstige Sondergebiete auch durch die Geräusche im Zusammenhang mit dem Hubschrauberlandeplatz teilweise überschritten.

6.3. Auswirkungen der Planung auf die Nachbarschaft

Die zukünftige Verkehrssituation wurde im Rahmen der Planungen durch das Verkehrsgutachten der BSV GmbH ermittelt und dokumentiert. Hierbei werden der Prognose-Nullfall sowie der Prognose-Planfall 1 unterschieden. Die unterschiedlichen Verkehrszahlen werden nachfolgend dokumentiert:

Straße	maßgebliche Verkehrsstärke in Kfz/h Tag/Nacht	Lkw-Anteil (%) Tag/Nacht		zul. Höchstgeschwindigkeit (km/h)	L _{WA'} dB(A) Tag/Nacht
		P ₁	P ₂		
Prognose-Nullfall					
Kullenhofstraße Abschnitt 1	410/49	1,1/0,6	0,2/0,2	30	79,7/70,5
Kullenhofstraße Abschnitt 2	380/49	3,2/4,6	0,1/0,2	30	76,1/67,4
Kullenhofstraße Abschnitt 3	178/23	6,9/9,7	0,1/0,4	30	73,3/64,9
Kullenhofstraße Abschnitt 4	157/22	7,8/10,3	0,2/0,4	30	72,9/64,8
Prognose-Planfall 1					
Kullenhofstraße Abschnitt 1	420/49	1,3/0,6	0,2/0,2	30	79,9/70,5
Kullenhofstraße Abschnitt 2	384/49	3,2/4,6	0,1/0,2	30	76,1/67,4
Kullenhofstraße Abschnitt 3	179/23	6,9/9,6	0,1/0,4	30	73,3/64,9
Kullenhofstraße Abschnitt 4	159/22	8,3/10,2	0,2/0,4	30	73,0/64,8

Durch die sehr geringe Verkehrszunahme von weniger als 2,5 % östlich des Kreisverkehrs ist nicht mit einer relevanten Veränderung der Verkehrsgeräuschsituation zu rechnen. Westlich des Kreisverkehrs beträgt die planinduzierte Verkehrszunahme maximal 1,3 %. Somit ist nicht von einer Beeinträchtigung der Nachbarschaft auszugehen. Dies wird auch durch die zu berücksichtigenden Emissionen der Straßenabschnitte bestätigt.

7. Schallschutzmaßnahmen

7.1. Aktive Schallschutzmaßnahmen

Aufgrund der vorhandenen örtlichen Gegebenheiten können aktive Schallschutzmaßnahmen in Form von Schallschutzwänden bzw. -wällen nicht in Betracht gezogen werden, da diese aufgrund der geplanten Gebäudehöhen sowie direkten Angrenzung an die vorhandenen Straßen keine relevante Verringerung der Geräuscheinwirkungen bedeuten würden.

Insofern sind die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109:2018-01 zur Dimensionierung passiver Schallschutzmaßnahmen festzulegen.

7.2. Passive Schallschutzmaßnahmen

7.2.1. Allgemeines

Unter passiven Schallschutzmaßnahmen versteht man bauliche Maßnahmen am Gebäude, mit denen die anzustrebenden Innenpegel zur Sicherung von gesunden Wohnverhältnissen in schutzbedürftigen Räumen eingehalten werden.

Die Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel als Grundlage für die textlichen Festsetzungen zum Bebauungsplan erfolgt nach den Regelungen der DIN 4109:2018-01.

7.2.2. Maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109:2018-01

In der DIN 4109-2:2018-01 Ziffer 4.4.5 werden die Festlegungen zur rechnerischen Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels aufgeführt. Danach ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-1:2018-01, 7.2,

- Für den Tag aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (06.00 - 22.00 Uhr)
- Für die Nacht aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (22.00 - 06.00 Uhr) plus Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung (größeres Schutzbedürfnis in der Nacht); dies gilt für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden können.

Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt.

Die für die einzelnen Lärmemittenten berücksichtigten maßgeblichen Außenlärmpegel wurden zusammenfassend wie folgt angesetzt:

$L_{a, \text{ Straße, tags}}$	=	Beurteilungspegel Straßenverkehr, tagsüber, zuzüglich +3 dB(A) gemäß Ziffer 4.4.5.2 der DIN 4109-2:2018-01
$L_{a, \text{ Flug, tags}}$	=	Beurteilungspegel Luftverkehr, tagsüber, pauschal mit $L_r = 54$ dB(A) zuzüglich +3 dB(A) gemäß Ziffer 4.4.5.5 der DIN 4109-2:2018-01
$L_{a, \text{ Straße, nachts}}$	=	Beurteilungspegel Straßenverkehr, nachts, zuzüglich +3 dB(A) gemäß Ziffer 4.4.5.2 der DIN 4109-2:2018-01 und +10 dB(A) Zuschlag zum Schutz des Nachtschlafs
$L_{a, \text{ Flug, nachts}}$	=	Beurteilungspegel Luftverkehr, nachts, pauschal mit $L_r = 43$ dB(A) zuzüglich +3 dB(A) gemäß Ziffer 4.4.5.5 der DIN 4109-2:2018-01 und +10 dB(A) Zuschlag zum Schutz des Nachtschlafs

Nach energetischer Addition der o. g. maßgeblichen Außenlärmpegel ergibt sich die Darstellung der resultierenden maßgeblichen Außenlärmpegel getrennt für den Tag und die Nacht in den Anlagen 4 (Tag) und 5 (Nacht).

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bauschalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergibt sich unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten nach folgender Gleichung:

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

Dabei ist

$K_{\text{Raumart}} = 25$ dB	für Bettenräume und Krankenanstalten und Sanatorien;
$K_{\text{Raumart}} = 30$ dB	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungs-räume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches
$K_{\text{Raumart}} = 35$ dB	für Büroräume und Ähnliches

L_a der resultierende maßgebliche Außenlärmpegel
nach DIN 4109-2:2018-01, 4.4.5.7

Die maßgeblichen Außenlärmpegel zur Ermittlung von $R'_{w,ges}$ gemäß DIN 4109:2018-01 der Außenbauteile sind in den Anlagen 4 (Tag) und 5 (Nacht) bezogen auf die Höhe 12,0 m über GOK (freie Schallausbreitung innerhalb des Plangebietes) dargestellt.

8. Vorschläge zu den textliche Festsetzungen zum Bebauungsplan

8.1. Maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109:2018-01

Zum Schutz vor Außenlärm für Außenbauteile von Aufenthaltsräumen sind die Anforderungen der Luftschalldämmung nach DIN 4109-1 "Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen", Ausgabe Januar 2018 einzuhalten. Die erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergeben sich nach DIN 4109-1 (Januar 2018) unter Berücksichtigung des maßgeblichen Außenlärmpegels L_a gemäß Anlage 4 (Tag) und Anlage 5 (Nacht) für die freie Schallausbreitung und der unterschiedlichen Raumarten nach folgender Gleichung (Gleichung 6):

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

Dabei ist

$K_{Raumart} = 25 \text{ dB}$ für Bettenräume und Krankenanstalten und Sanatorien;

$K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$ für Büroräume und Ähnliches;

$K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$ für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;

L_a der maßgebliche Außenlärmpegel nach Punkt 4.4.5 der DIN 4109-2 (Januar 2018)

Mindestens einzuhalten sind:

$R'_w = 30 \text{ dB}$ für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und Ähnliches.

Für gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maße von $R'_w > 50 \text{ dB}$ sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

Die erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der vom Raum aus gesehenen gesamten Außenfläche eines Raumes SS zur Grundfläche des Raumes SG nach DIN 4109-2 (Januar 2018), Gleichung 32 mit dem Korrekturwert KAL nach Gleichung 33 zu korrigieren. Für Außenbauteile, die unterschiedlich zur maßgeblichen Lärmquelle orientiert sind, siehe DIN 4109-2 (Januar 2018) 4.4.1.

Von den oben genannten Festsetzungen kann abgewichen werden, wenn im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens nachgewiesen wird, dass z. B. durch die Berücksichtigung abschirmender Gebäude geringere Geräuscheinwirkungen zu erwarten sind.

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 sog. "Stoßbelüftung" oder indirekte Belüftung über Nachbarräume sichergestellt werden.

Während der Nachtzeit ist diese Lüftungsart nicht praktikabel, so dass bei Beurteilungspegeln $> 45 \text{ dB(A)}$ zur Nachtzeit ein ausreichender Luftwechsel auch bei geschlossenen Fenstern sichergestellt werden muss, z. B. durch Fassadenlüfter oder mechanische Be- und Entlüftungsanlagen. Dabei ist zu gewährleisten, dass die durch die Schallschutzmaßnahmen erzielte Lärmdämmung nicht beeinträchtigt wird.


9. Zusammenfassung


Im vorliegenden schalltechnischen Prognosegutachten wurden die auf das Plangebiet Nr. 1005 in Aachen an der Kullenhofstraße einwirkenden Verkehrsgeräusche untersucht.

Im Rahmen der schalltechnischen Berechnungen wurden die Beurteilungspegel durch den öffentlichen Straßenverkehr sowie darauf aufbauend die maßgeblichen Außenlärmpegel durch den Straßen- und Hubschrauberverkehr berechnet. Zur Übernahme in den Bebauungsplan wurden entsprechende Vorschläge formuliert.

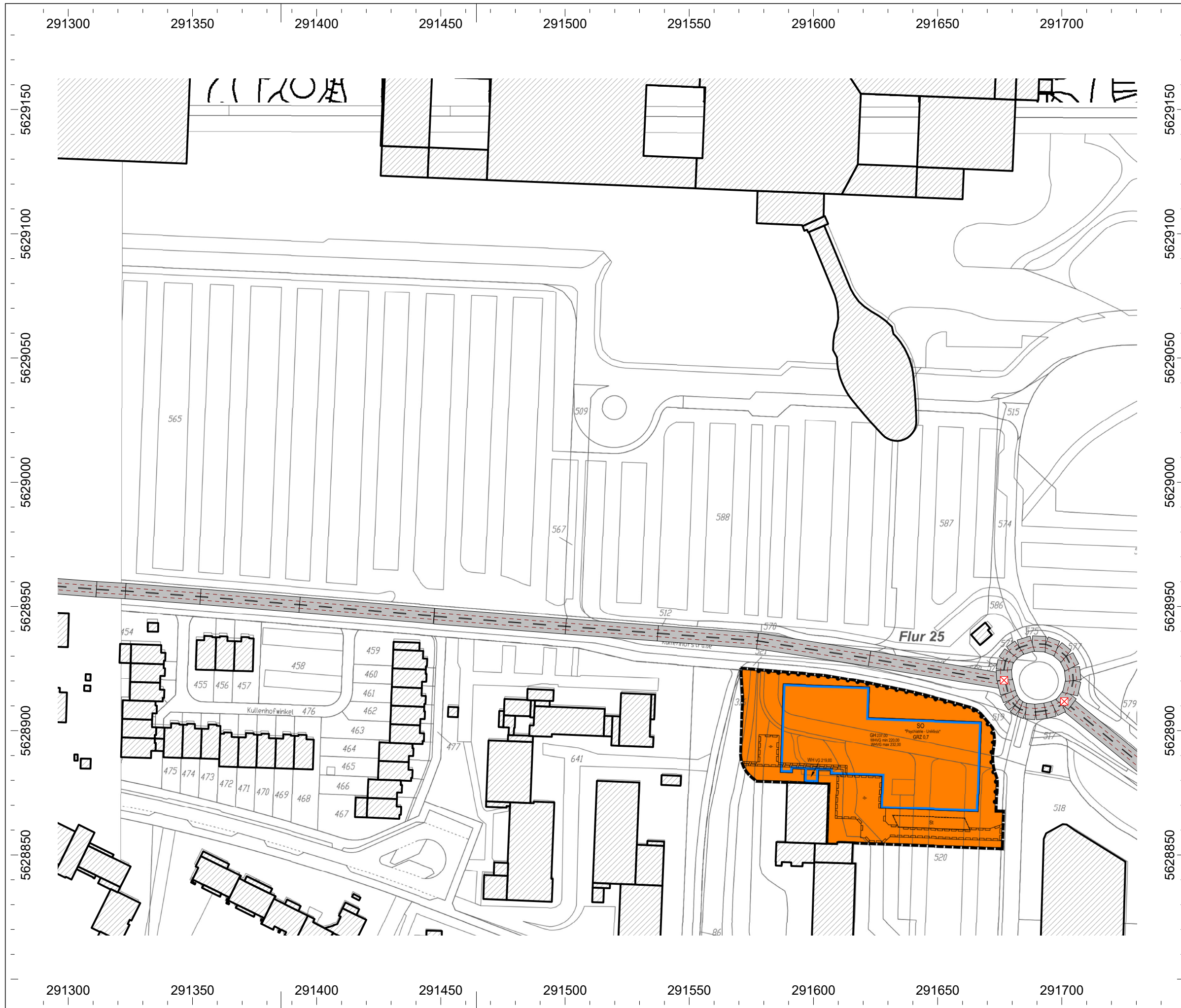
Unter Berücksichtigung der Berechnungsergebnisse sowie der dokumentierten Geräuscheinwirkungen kann zusammenfassend festgestellt werden, dass die Planungen im Einklang mit den Anforderungen an den Schallimmissionsschutz weitergeführt werden können.

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 20 Seiten und den Anlagen 1 – 5.







Anlage 1

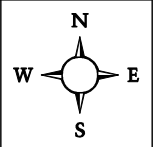
Projekt-Nr.: 22383

Bebauungsplan 1005
Universitätsklinikum
Aachen

Situation:
Digitalisierter Lageplan
mit Darstellung der Immissionspunkte
und Schallquellen

- Legende:
-  Straße
 -  Kreuzung
 -  Haus
 -  Rechengebiet

Maßstab: 1:1500
Stand: 09.04.24
Bearbeiter: Dipl.-Wirt.-Ing. Penkalla



GRANER+PARTNER INGENIEURE



Anlage 2

Projekt-Nr.: 22383

Bebauungsplan 1005
Universitätsklinikum
Aachen

Situation:

Farbige Rasterlärmkarte
Tag-Situation
Berechnungshöhe: 12,0 m ü GOK

Straßenverkehrsgeräusche

Legende:

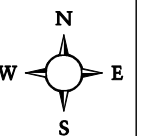
Beurteilungspegel gemäß DIN 18005

- > 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: 1:750

Stand: 09.04.24

Bearbeiter: Dipl.-Wirt.-Ing. Penkalla



GRANER+PARTNER INGENIEURE



Anlage 3

Projekt-Nr.: 22383

Bebauungsplan 1005
Universitätsklinikum
Aachen

Situation:

Farbige Rasterlärmkarte
Nacht-Situation
Berechnungshöhe: 12,0 m ü GOK

Straßenverkehrsgeräusche

Legende:

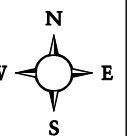
Beurteilungspegel gemäß DIN 18005

- > 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)

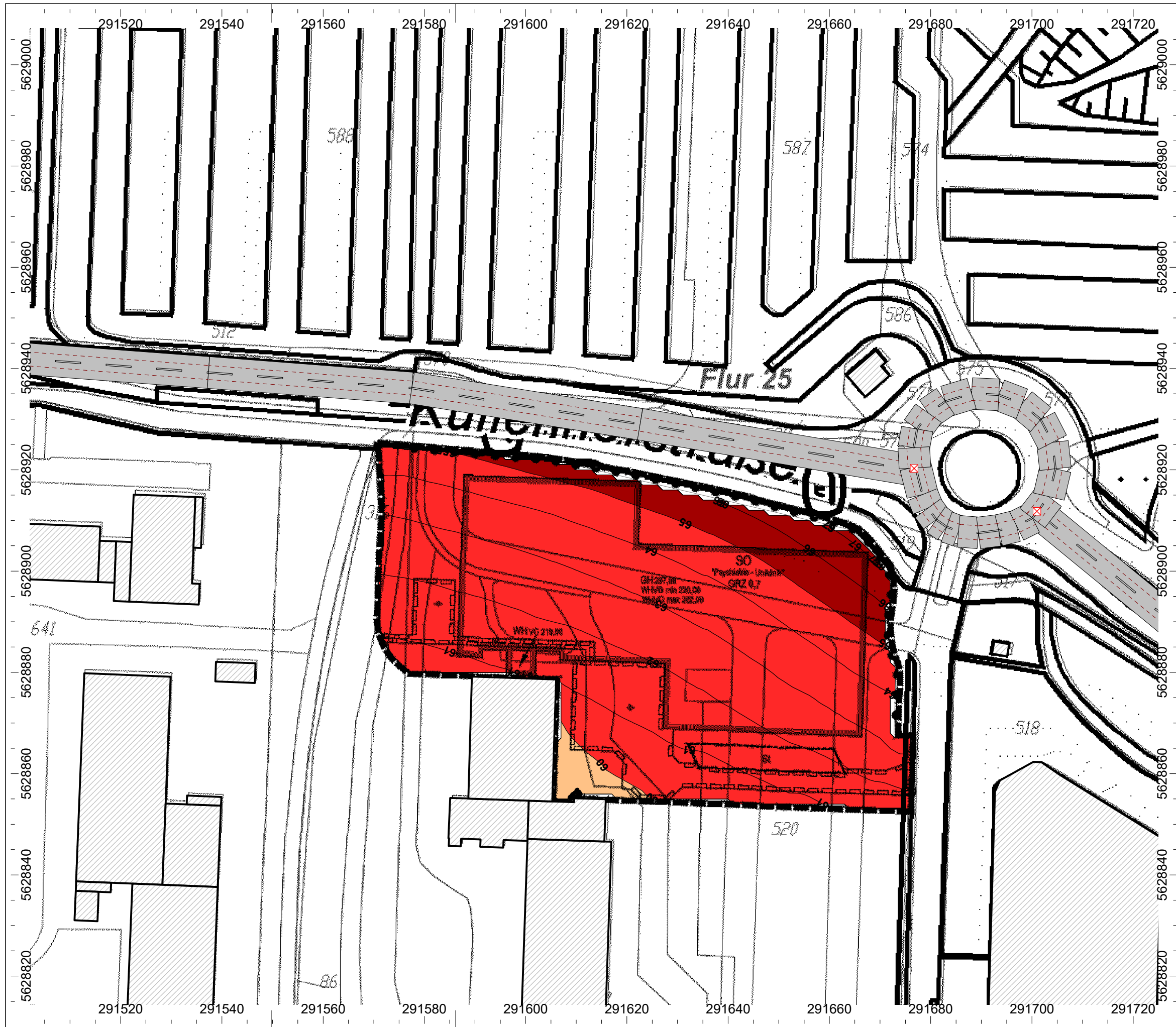
Maßstab: 1:750

Stand: 09.04.24

Bearbeiter: Dipl.-Wirt.-Ing. Penkalla



GRANER+PARTNER INGENIEURE



Anlage 4

Projekt-Nr.: 22383

Bebauungsplan 1005
 Universitätsklinikum
 Aachen

Situation:

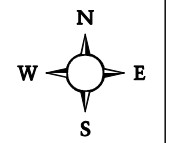
Farbige Rasterlärmkarte
 Tag-Situation
 Berechnungshöhe: 12,0 m ü GOK

Straßenverkehrsgeräusche und Fluglärm

Legende:
 maßgebli. Außenlärmpegel gemäß DIN 4109:2018-01

- █ > 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: 1:750
 Stand: 09.04.24
 Bearbeiter: Dipl.-Wirt.-Ing. Penkalla



GRANER+PARTNER INGENIEURE



Anlage 5

Projekt-Nr.: 22383

Bebauungsplan 1005
Universitätsklinikum
Aachen

Situation:

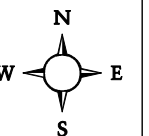
Farbige Rasterlärkarte
Nacht-Situation
Berechnungshöhe: 12,0 m ü GOK

Straßenverkehrsgeräusche und Fluglärm

Legende:
maßgebl. Außenlärmpegel gemäß DIN 4109:2018-01

- ■
- ■
- ■
- ■
- ■
- ■
- ■
- ■
- ■
- ■

Maßstab: 1:750
Stand: 09.04.24
Bearbeiter: Dipl.-Wirt.-Ing. Penkalla



GRANER+PARTNER INGENIEURE