

Raumakustik · Bauphysik
Medientechnik · Schallschutz
VMPA Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109
Messstelle nach § 29b
Bundes-Immissionsschutzgesetz

D-51465 Bergisch Gladbach
Lichtenweg 15-17
info@graner-ingenieure.de
www.graner-ingenieure.de

Zentrale: +49 (0) 2202 936 30-0
Immission: +49 (0) 2202 936 30-10
Fax: +49 (0) 2202 936 30-30

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

sc A19093
190701 sgut-1

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

01.07.2019

SCHALLTECHNISCHES PROGNOSEGUTACHTEN

Bebauungsplan Nr. 977 "Kullenhofstraße / Neuenhofer Weg" in Aachen

Projekt: Untersuchung der auf das Plangebiet Nr. 977
"Kullenhofstraße / Neuenhofer Weg" in Aachen einwirkenden
Verkehrsgerausche

Auftraggeber: UKA Facility GmbH
Schneebergweg 51
54074 Aachen

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

Projekt-Nr.: A19093



Inhaltsverzeichnis

1. Situation und Aufgabenstellung	3
2. Grundlagen	3
3. Anforderungen an den Schallschutz im Rahmen der Bauleitplanung.....	5
3.1. Allgemeines	5
3.2. Orientierungswerte der DIN 18005.....	5
3.3. Kriterien zur Beurteilung von Fluglärm	6
4. Beschreibung des Plangebietes	8
5. Berechnung der Verkehrslärmimmissionen	8
5.1. Straßenverkehr.....	8
5.1.1. Berechnungsverfahren nach RLS 90	8
5.1.2. Verkehrsaufkommen der Straßen	10
5.2. Fluglärmwirkungen	11
5.2.1. Lage des Hubschrauberlandeplatzes	11
5.2.2. Flugstrecken	11
5.2.3. Anzahl Flugbewegungen	12
5.2.4. Hubschraubermuster	12
5.2.5. Berechnungsverfahren	12
6. Berechnungsergebnisse	14
6.1. Darstellung der Berechnungsergebnisse	14
6.2. Vergleich mit den Anforderungswerten der DIN 18005.....	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. 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 südöstlich der Kullenhofstraße die Aufstellung des Bebauungsplanes 977 "Kullenhofstraße / Neuenhofer Weg" geplant.

Innerhalb des Plangebietes soll ein sonstiges Sondergebiet mit unterschiedlichen Baufeldern entstehen. Derzeit befindet sich auf der Fläche im westlichen Bereich der Gebäudebestand der Uniklinik Aachen in Form eines Gebäudekomplexes für Verwaltung und den Vorstand der Uniklinik und etwas weiter südlich im "hinteren Bereich" die Klinik für Psychiatrie, Psychotherapie und Psychosomatik. Des Weiteren ist hier der Parkplatz P4 vorzufinden. Im Osten des Plangebietes befindet sich das Patientengästehaus und das Personalwohnheim. Des Weiteren ist hier der Parkplatz P3 vorhanden. 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 Dimensionierung passiver Schallschutzmaßnahmen die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109:2018-01 zu ermitteln.

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:

- Bebauungsplan Nr. 977 "Kullenhofstraße/Neuenhofer Weg", 05.06.2019
- Ortstermin und Besprechung vom 09.05.2019
- Verkehrsgutachten für die Projektentwicklung am "Neuenhofer Weg" im Rahmen des Bebauungsplans 977, November 2017
- Angaben zu den Flugbewegungen des Hubschrauberlandeplatzes durch den Auftraggeber
- Schalltechnisches Prognosegutachten - Untersuchung der zu erwartenden Geräuschimmissionen durch den Betrieb des Hubschrauberlandeplatzes am Universitätsklinikum Aachen, Graner + Partner Ingenieure GmbH, A6478, 19.09.2008
- Schallimmissionsprognose - B-Plan 977, BFT Cognos GmbH, SI 4003742, 09.04.2018

Vorschriften und Richtlinien:

BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 15.03.1974, in der derzeit gültigen Fassung
DIN 18005 Teil 1	Schallschutz im Städtebau, Juli 2002
Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1	Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987
RLS 90	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 1990
DIN 4109	Schallschutz im Hochbau, Januar 2018
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
FlugLärmG	Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm in der derzeit gültigen Fassung

Sonstiges:

Fluglärmsynopse	Erarbeitung von Fluglärmkriterien für ein Schutzkonzept bei wesentlichen Änderungen oder Neuanlagen von Flughäfen/Flugplätzen, Griefahn, Jansen, Scheuch und Spreng, Februar 2002
-----------------	---

NfL I 36/06	Nachrichten für Luftfahrer -Teil 1- Bekanntmachung der allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Genehmigung der Anlage und des Betriebs von Hubschrauber- flugplätzen, Januar 2006
List 3	Bekanntmachung von Lärmwerten für Hubschrauber, Angaben des Luftfahrtbundesamtes von www.lba.de

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
allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete und Campingplatzgebiete	55	45
Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Parkanlagen	55	55
besondere Wohngebiete (WB)	60	45
Dorfgebiete (MD) und Misch- gebiete (MI)	60	50
Kerngebiete (MK) und Gewerbegebiete (GE)	65	55
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 soll neben Verwaltungs- und Kliniknutzung auch studentisches Wohnen möglich sein. Für Verwaltungsnutzungen sowie studentisches Wohnen können Orientierungswerte von 60 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts zugrunde gelegt werden. Für Klinikbereiche sind Orientierungswerte von 45 dB(A) tags und 35 dB(A) nachts zu berücksichtigen. Eine eindeutige Zuordnung auf die unterschiedlichen Baufelder erfolgt jedoch im vorliegenden Fall nicht.

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 südöstlich der Kullenhofstraße die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 977 "Kullenhofstraße / Neuenhofer Weg" geplant.

Das Plangebiet wird eingegrenzt durch

- die Kullenhofstraße im Norden und Osten
- bestehenden Wohnnutzungen im Süden sowie Westen

Bereits im Bestand ist das Plangebiet mit mehrgeschossigen Gebäuden bebaut. Zukünftig soll hier ein sonstiges Sondergebiet (SO) festgesetzt werden. In den unterschiedlichen Baufeldern werden zulässige Gebäudehöhen definiert.

Insgesamt kann das Plangebiet als relativ eben bezeichnet werden, nordöstlich sowie 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 90

Die Berechnung von Straßenverkehrslärm-Immissionen wird nach den Richtlinien für Lärmschutz an Straßen (RLS 90) durchgeführt, 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, 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.

Die nach den Richtlinien RLS 90 berechneten Beurteilungspegel gelten für leichten Mitwind, wodurch die Schallausbreitung begünstigt wird.

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

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

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:

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

D_V = Korrektur für unterschiedliche Geschwindigkeiten

D_{StrO} = Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen

D_{StG} = Zuschläge für Steigungen oder Gefälle

D_E = Korrektur für Reflexionen / Abschirmungen durch Gebäude. Wird bei der Schallausbreitung berücksichtigt, wobei die Approximation auf 1 m Rasterweite ausgelegt wird.

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

Aus dem Mittelungspegel L_m wird der Beurteilungspegel wie folgt berechnet:

$$L_r = L_m + K$$

L_m = Mittelungspegel
 K = Zuschlag für lichtzeichengeregelte Kreuzungen
 oder Einmündungen gemäß RLS 90
 bis $e = 40$ m: + 3 dB(A)
 $e = 40 - 70$ m: + 2 dB(A)
 $e = 70 - 100$ m: + 1 dB(A)

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 als "worst case" unter Berücksichtigung des Zustand B des Verkehrsgutachtens als Grundlage für die schalltechnischen Berechnungen herangezogen und nachfolgend zusammenfassend dokumentiert. Die Berechnungsparameter der angesetzten Straßenabschnitte werden nachfolgend tabellarisch aufgeführt:

Straße	DTV (Kfz/24 h)	Lkw-Anteil (%) Tag/Nacht	zul. Höchst- geschwindigkeit (km/h)	Straßen- oberfläche	$L_{m,E}$ dB(A) Tag/Nacht
Kullenhofstraße Abschnitt 1	2500	9,0/9,0	30	nicht geriffelter Asphalt	54,6/47,3
Kullenhofstraße Abschnitt 2	3200	7,0/7,0	30	nicht geriffelter Asphalt	55,1/47,7
Kullenhofstraße Abschnitt 3	5600	4,0/4,0	30	nicht geriffelter Asphalt	56,3/48,9
Kullenhofstraße Abschnitt 4	7850	2,8/2,8	30	nicht geriffelter Asphalt	57,1/49,8
Kullenhofstraße östlich Kreisverkehr	11850	2,8/2,8	50	nicht geriffelter Asphalt	58,9/51,6
Pariser Ring*	14250	20/10	70	nicht geriffelter Asphalt	64,7/53,7

*: Die LKW-Anteile wurden nach den Vorgaben der RLS-90 entsprechend der Straßengattung in Ansatz gebracht

5.2. Fluglärmwirkungen**5.2.1. Lage des Hubschrauberlandeplatzes**

Der Hubschrauberlandeplatz befindet sich südöstlich des Klinikumgebäudes 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 Nordnordosten 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 vergangenen 6 Jahren 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 das 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 Geräuschemissionen im Zusammenhang mit dem Betrieb des geplanten Hubschrauberlandeplatzes erfolgt auf Basis der AzB/AzB–L in Verbindung mit der DIN 45684-1 mit Hilfe des Schallimmissionsprognoseprogramms "IMMI 6.3.1" der Firma Wölfel. Die DIN 45684-1 berücksichtigt im Vergleich zur AzB wie bereits die AzB-L bei der Berechnung den Äquivalenzparameter von $q = 3$.

Für die Berechnung der Geräuschemissionen liegt die Modellbildung einer bewegten Punktschallquelle zu Grunde, für die an jedem Punkt der Flugbahn im Raum die Höhe der Schalleistung und die jeweilige Fluggeschwindigkeit bekannt ist. Dabei werden die sich bewegenden Punktschallquellen durch Linienschallquellen im

Bereich des Flugkorridors nachgebildet. Die Geräusche beim Standlauf des Hubschraubers nach einer Landung bzw. vor einem Start können durch eine Punktschallquelle im Bereich der Landeplattform angesetzt werden, wobei die Einwirkzeit vor einem Start mit 2 Minuten und nach einer Landung mit 1 Minute berücksichtigt wird.

Bei der Berechnung des $L_{eq(3)}$ werden gemäß DIN 45684-1 in Abhängigkeit von der jeweiligen Flugzeuggruppe (Einteilung von Luftfahrzeugmustern mit ähnlichen akustischen und flugtechnischen Leistungsdaten) folgende Abhängigkeiten berücksichtigt:

- die Lage des Start und Landepunktes
- der Verlauf der An- und Abflugstrecken
- die Breite der Flugkorridore sowie die seitliche Verteilung der Hubschrauber innerhalb des Korridors
- die Flughöhe h
- Fluggeschwindigkeit v
- die Schallausbreitung

Der im vorliegenden Fall zu berücksichtigende Referenzhubschrauber EC135 ist gemäß Tabelle 3 der DIN 45684-1 der Luftfahrzeuggruppe H1.1 zuzuordnen. Zur Erhöhung der Prognosesicherheit wird bei den Berechnungen die nächst höhere Luftfahrzeuggruppe H1.2 angesetzt, hier sind die größeren Hubschraubertypen wie z. B. der EC 155 B oder der MBB BK 117 B-2 enthalten. Gemäß Tabelle A.23 ist somit mit folgenden Oktavschallleistungspegeln L_W zu rechnen:

Schallquelle	Schallleistungspegel in dB							
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz	8 KHz
Start H1.2	136,4	132,4	135,5	135,7	131,0	125,8	120,2	120,8
Landung H1.2	136,4	132,4	135,5	135,7	131,0	125,8	120,2	120,8

Im Vergleich zu dem in der Lärmliste angegebenen Summenschallleistungspegel von $L_{WA} = 133,7 \text{ dB(A)}$ für den EC 135 bei der Landung wird bei den weiteren Berechnungen also mit einem um $\Delta L = 2,6 \text{ dB}$ höheren Emissionspegel gerechnet ($L_{WA} = 136,3 \text{ dB(A)}$ für die Luftfahrzeuggruppe H1.2). Somit sind deutliche Sicherheiten bereits im Emissionsansatz berücksichtigt.

Mitteilungspegel

Zur Kennzeichnung der mittleren Geräuschbelastung im Umfeld des Landeplatzes wird der energieäquivalente Dauerschallpegel L_{eq} nach folgender Beziehung berechnet:

$$L_{eq} = 10 \cdot \lg \left[\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n 0,5 \cdot t_{10,i} \cdot 10^{0,1 \cdot L_{Amax,i}} \right]$$

mit

L_{eq}	=	äquivalenter Dauerschallpegel in dB(A)
T	=	Beurteilungszeit (hier: die 6 verkehrsreichsten Monate im Jahr)
n	=	Anzahl der Hubschrauber Vorbeiflüge in der Beurteilungszeit
$t_{10,i}$	=	Dauer eines Vorbeifluges
$L_{Amax,i}$	=	Maximalpegel eines Vorbeifluges

Der energieäquivalente Dauerschallpegel L_{eq} wird unmittelbar als Beurteilungspegel L_r angesetzt.

Mittlerer Maximalpegel

Zur Kennzeichnung der erhöhten Störwirkung der direkten Überflug-/Vorbeiflugereignisse von Hubschraubern sollte neben dem energieäquivalenten Dauerschallpegel L_{eq} auch der mittlere Maximalpegel $\overline{L_{Amax}}$ ermittelt werden.

Die Ermittlung des mittleren Maximalpegels $\overline{L_{Amax}}$ erfolgt nach folgender Beziehung:

$$\overline{L_{Amax}} = 10 \cdot \lg \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 \cdot L_{Amax,i}} \right]$$

mit

L_{Amax}	=	Maximalpegel eines Vorbeifluges
n	=	Anzahl der Hubschrauber Vorbeiflüge in der Bezugszeit (als Bezugszeit wird der Tageszeitraum 06.00 – 22.00 Uhr und der Nachtzeitraum 22.00 – 06.00 Uhr betrachtet)

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 5,6 m
- Anlage 3: Farbiges Schallausbreitungsmodell
 Beurteilungspegel Straßenverkehrsgeräusche
 freie Schallausbreitung, nachts (22.00 - 06.00 Uhr)
 Berechnungshöhe 5,6 m
- Anlage 4: Farbiges Schallausbreitungsmodell
 Beurteilungspegel Fluglärmwirkungen
 freie Schallausbreitung, tags (06.00 - 22.00 Uhr)
 Berechnungshöhe 5,6 m
- Anlage 5: Farbiges Schallausbreitungsmodell
 Beurteilungspegel Fluglärmwirkungen
 freie Schallausbreitung, nachts (22.00 - 06.00 Uhr)
 Berechnungshöhe 5,6 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 $L_r = 53 - 62$ dB(A) erwartet. Zur Nachtzeit ist mit Beurteilungspegeln von $45 - 55$ dB(A) zu rechnen. Somit werden die Orientierungswerte für sonstige Sondergebiete je nach anzusetzendem Wert teilweise deutlich überschritten.

Luftverkehr:

Durch die Nutzung des Hubschrauberlandeplatzes werden innerhalb der Baufelder des Plangebietes 977 Beurteilungspegel von $L_r = 48 - 54$ dB(A) verursacht. Nachts liegen Beurteilungspegel von $L_r = 37 - 43$ dB(A) vor. Somit werden die Orientierungswerte für sonstige Sondergebiete auch durch die Geräusche im Zusammenhang mit dem Hubschrauberlandeplatz teilweise überschritten.

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 (6 – 22 Uhr)
- Für die Nacht aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (22 – 6 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 Lärmemittelen 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, 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, 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 6 (Tag) und 7 (Nacht).

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

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

Dabei ist

$K_{\text{Raumart}} = 25 \text{ dB}$	für Bettenräume und Krankenanstalten und Sanatorien;
$K_{\text{Raumart}} = 30 \text{ dB}$	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungs-räume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches
$K_{\text{Raumart}} = 35 \text{ dB}$	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 6 (Tag) und 7 (Nacht) bei freier Schallausbreitung innerhalb des Plangebietes dargestellt.

8. 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 6 (Tag) und Anlage 7 (Nacht) für die freie Schallausbreitung und der unterschiedlichen Raumarten nach folgender Gleichung (Gleichung 6):

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

Dabei ist

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

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

$$L_a \quad \text{der maßgebliche Außenlärmpegel nach Punkt 4.4.5 der DIN 4109-2 (Januar 2018)}$$

Mindestens einzuhalten sind:

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

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 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. 977 in Aachen einwirkenden Verkehrsgeräusche untersucht.


Es wurde dokumentiert, dass die Orientierungswerte der DIN 18005 teilweise überschritten, also nicht eingehalten werden. Aufgrund der vorhandenen Bebauungsstruktur sind aktive Schallschutzmaßnahmen nicht umzusetzen, so dass im Weiteren zur Dimensionierung passiver Schallschutzmaßnahmen die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109:2018-01 ermittelt wurden. Zur Übernahme in die textlichen Festsetzungen zum Bebauungsplan wurden entsprechende Vorschläge formuliert.

Unter Berücksichtigung der o. g. Randbedingungen sowie Ergebnisse kann die städtebauliche Planung im Einklang mit den Anforderungen an den Schallimmissionsschutz weiter verfolgt werden.

GRANER + PARTNER
INGENIEURE
Akustik | Schallschutz | Bauphysik



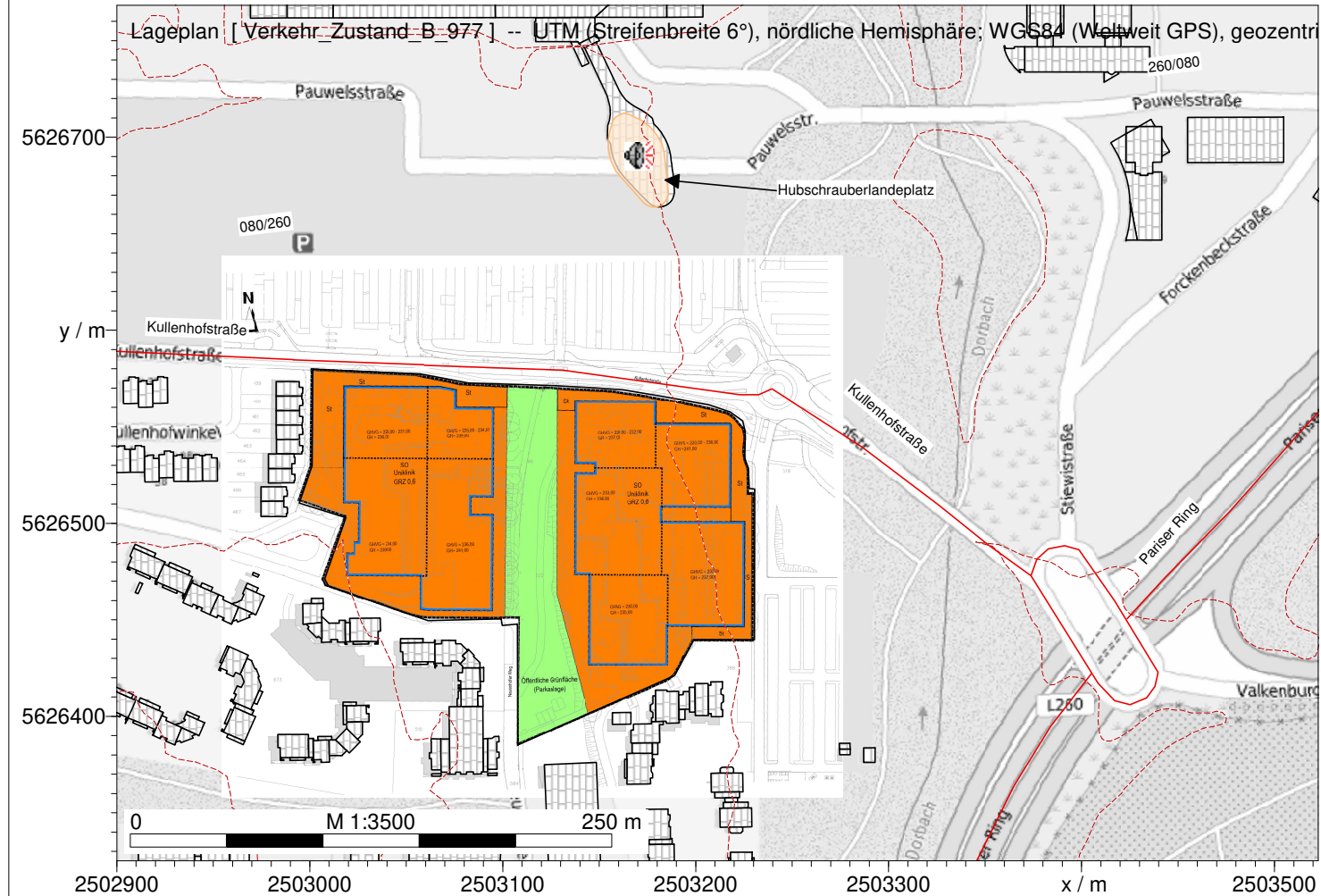

Graner-Sommer


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 – 7.

Anlage 1

Projekt-Nr. A19093



Legende

- Hilfslinie
- Höhenlinie
- Nutzungsgebiet
- Gebäude
- Reflexionselement
- Straße /RLS-90
- Punkt-SQ /ISO 9613

Projekt:
Uniklinik Aachen B-Plan 977

Ort:
Aachen

Situation:
Digitalisierter Lageplan

Datum: 02.07.2019
Bearbeiter: V. Cortés, M.Sc.

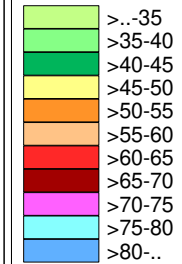
GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik Schallschutz Bauphysik

Anlage 4

Projekt-Nr. A19093

Tag (6h-22h)
Pegel
dB(A)



Legende

- Hilfslinie
- Höhenlinie
- Nutzungsgebiet
- Gebäude
- Reflexionselement
- Straße /RLS-90
- Punkt-SQ /ISO 9613

Projekt:
Uniklinik Aachen B-Plan 977

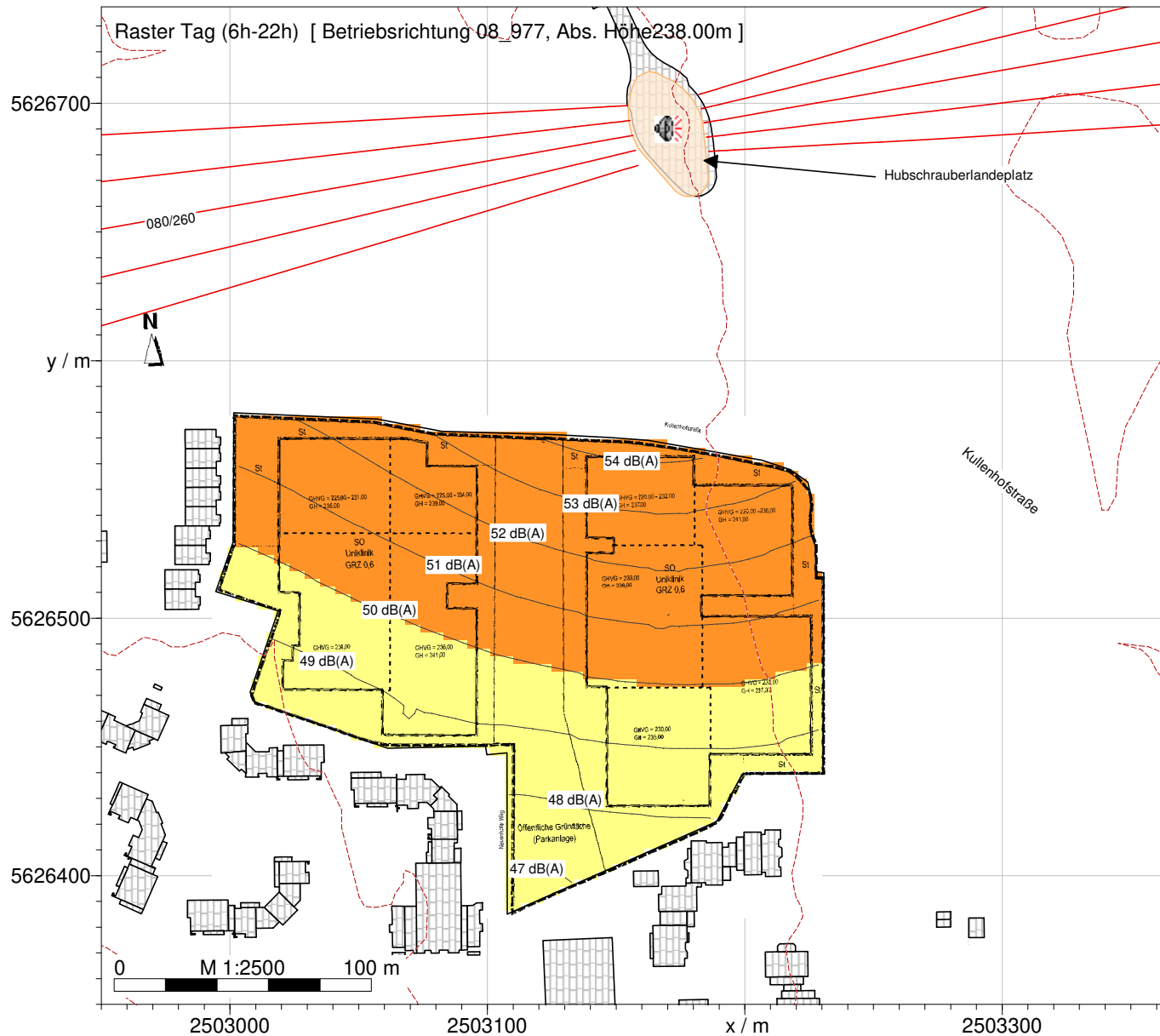
Ort:
Aachen

Situation:
Hubschrauberlandeplatz, Tag
Beurteilungspegel

Datum: 02.07.2019
Bearbeiter: V. Cortés, M.Sc.

GRANER + PARTNER
INGENIEURE

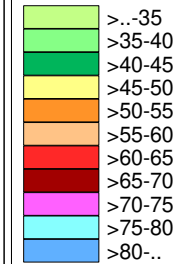
Akustik Schallschutz Bauphysik



Anlage 5

Projekt-Nr. A19093

Nacht (22h-6h)
Pegel
dB(A)



Legende

- Hilfslinie
- Höhenlinie
- Nutzungsgebiet
- Gebäude
- Reflexionselement
- Straße /RLS-90
- Punkt-SQ /ISO 9613

Projekt:
Uniklinik Aachen B-Plan 977

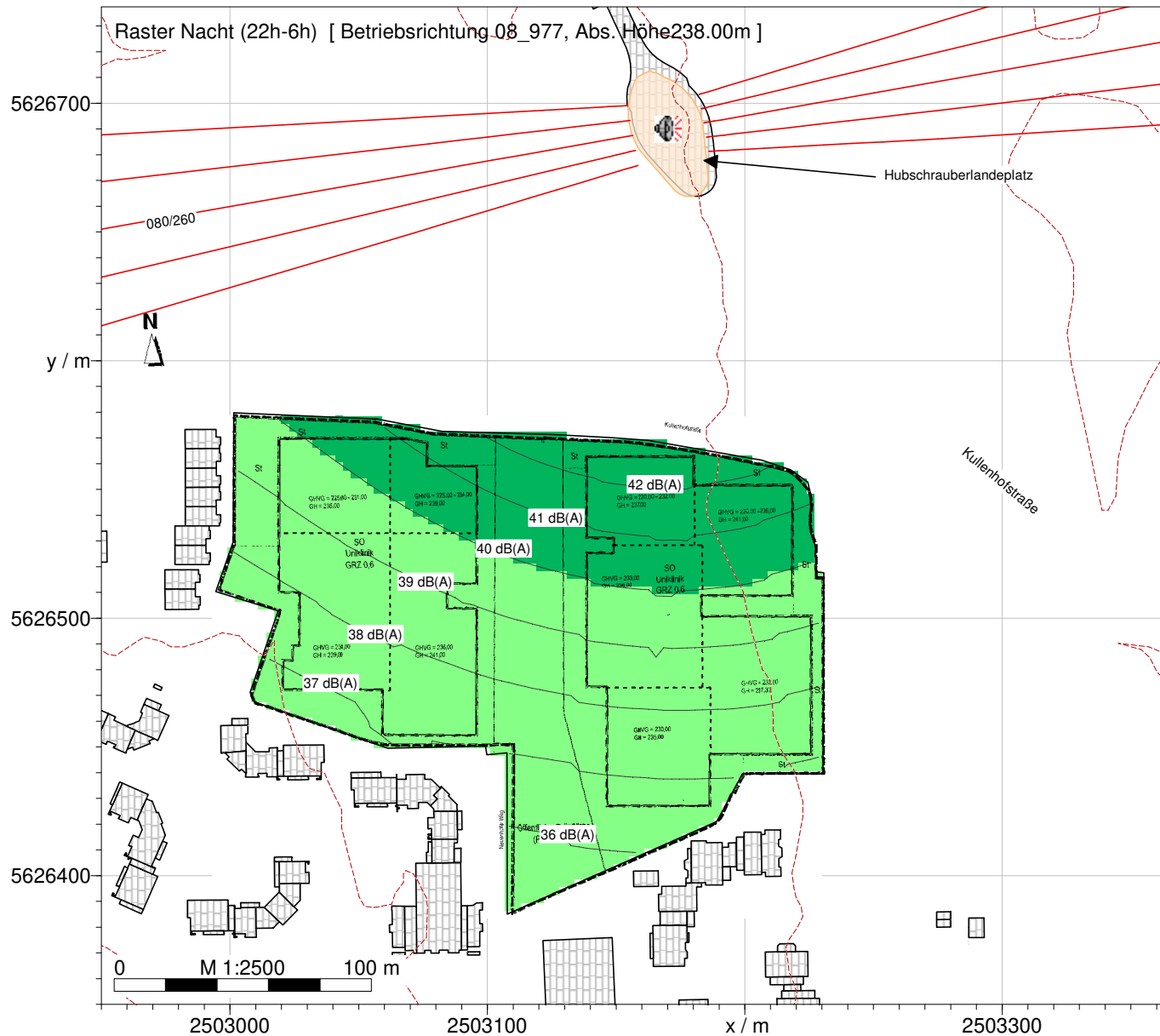
Ort:
Aachen

Situation:
Hubschrauberlandeplatz, Nacht
Beurteilungspegel

Datum: 02.07.2019
Bearbeiter: V. Cortés, M.Sc.

GRANER + PARTNER
INGENIEURE

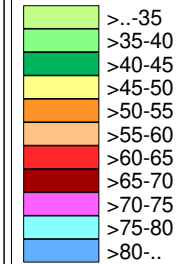
Akustik Schallschutz Bauphysik



Anlage 6

Projekt-Nr. A19093

Tag (6h-22h)
Pegel
dB(A)



Legende

- Hilfslinie
- Höhenlinie
- Nutzungsgebiet
- Gebäude
- Reflexionselement
- Straße /RLS-90
- Punkt-SQ /ISO 9613

Projekt:
Uniklinik Aachen B-Plan 977

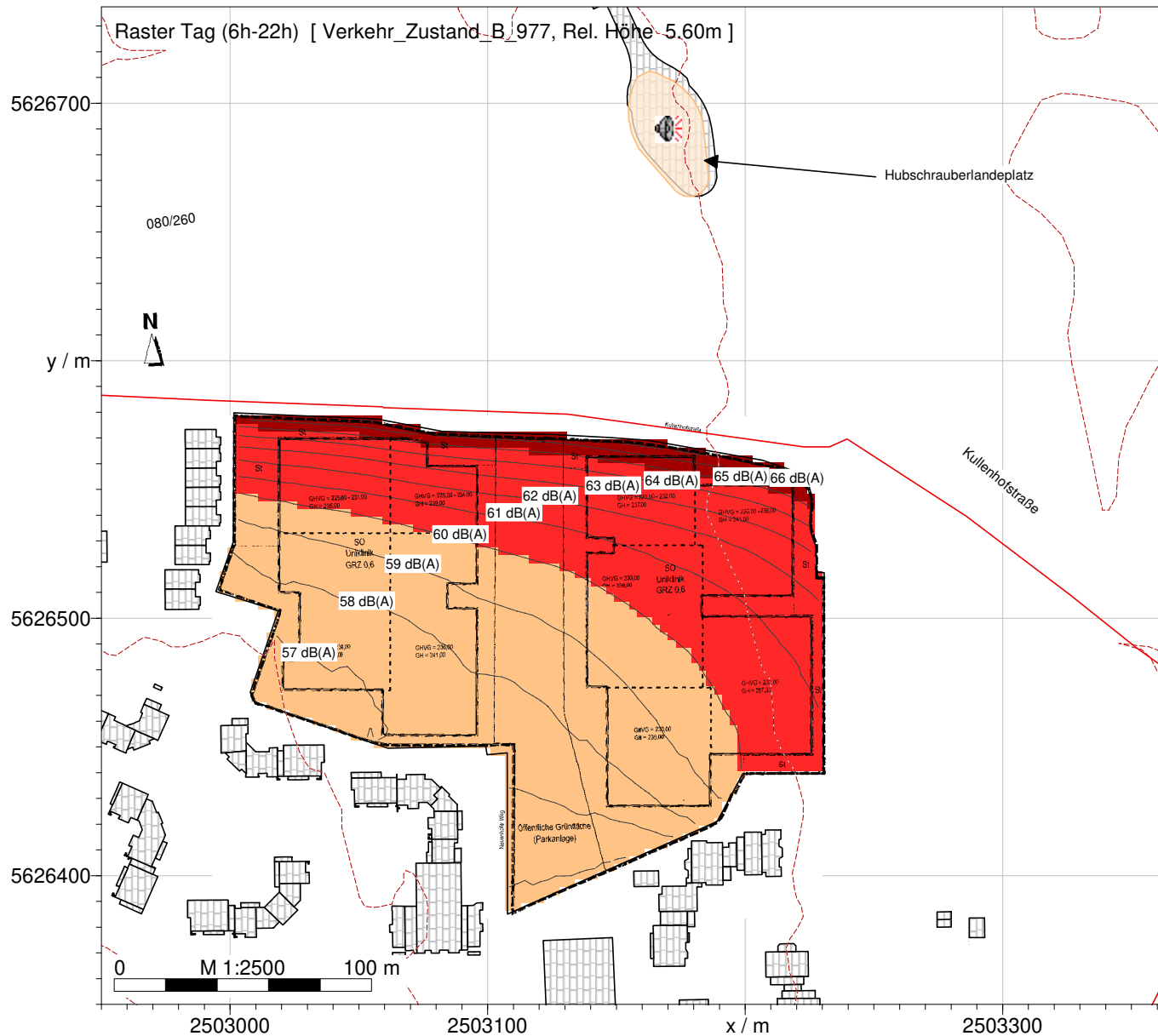
Ort:
Aachen

Situation:
Maßgeblicher Außenlärmpegel
nach DIN 4109:2018-01, Tag

Datum: 02.07.2019
Bearbeiter: V. Cortés, M.Sc.

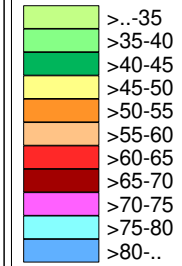
GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik Schallschutz Bauphysik



Anlage 7 Projekt-Nr. A19093

Nacht (22h-6h)
Pegel
dB(A)



Legende

- Hilfslinie
- Höhenlinie
- Nutzungsgebiet
- Gebäude
- Reflexionselement
- Straße /RLS-90
- Punkt-SQ /ISO 9613

Projekt:
Uniklinik Aachen B-Plan 977

Ort:
Aachen

Situation:
Maßgeblicher Außenlärmpegel
nach DIN 4109:2018-01, Nacht

Datum: 02.07.2019
Bearbeiter: V. Cortés, M.Sc.

GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik Schallschutz Bauphysik

