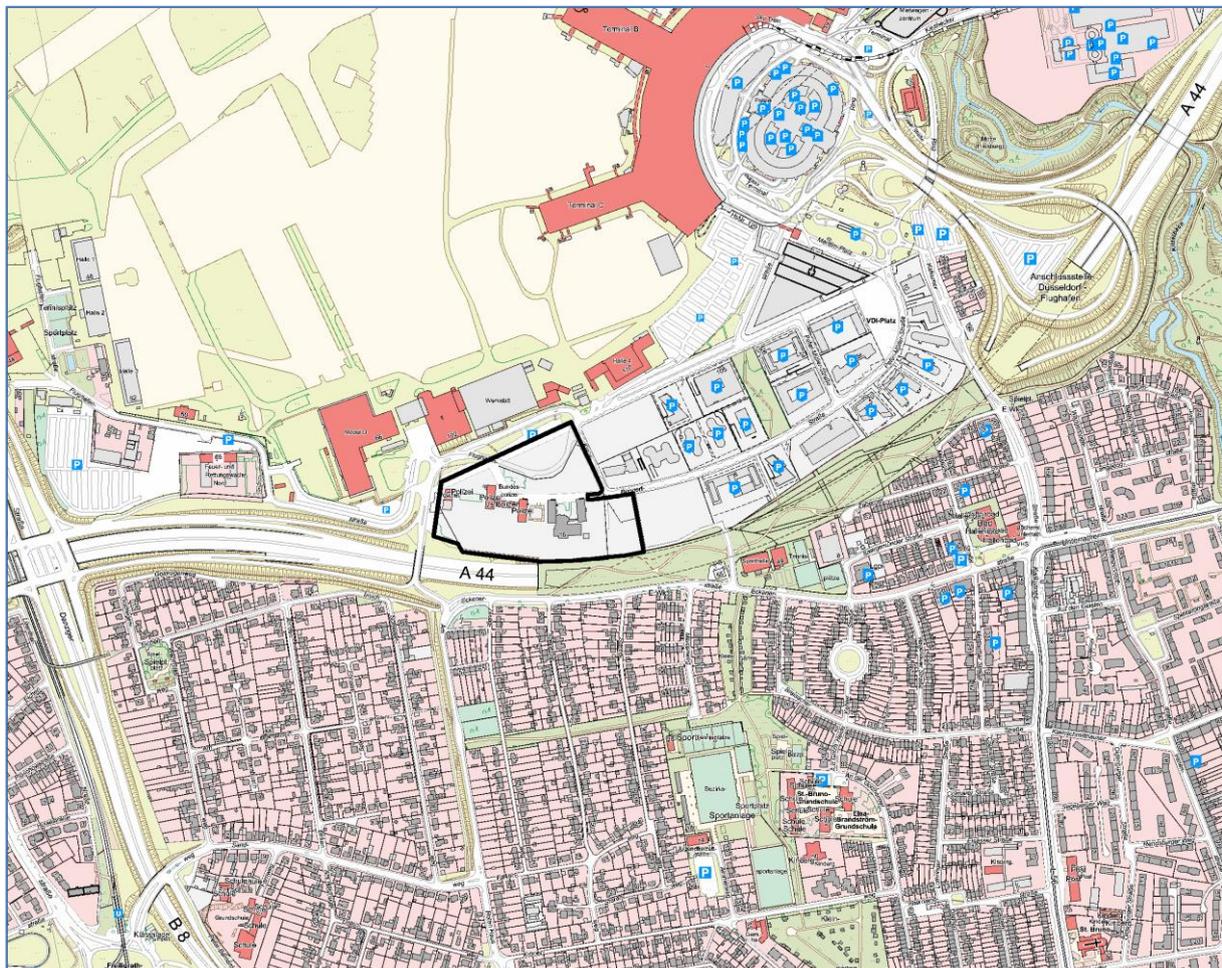


Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan 06/011 Airport City West der Stadt Düsseldorf

Ralph Kempiaik

ACCON Bericht Nr.: ACB-0821-7258/09_rev5

03. August 2021



Titel: Schalltechnische Untersuchung
zum Bebauungsplan 06/011 Airport City West
der Stadt Düsseldorf

Auftraggeber:



Auftrag vom: 19.07.2021

Berichtsnummer: ACB-0821-7258/09_rev5

Datum: 03. August 2021

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Ralph Kempiak

Zusammenfassung: Mit der Aufstellung des Bebauungsplanes 06/011 Airport City West plant die Stadt Düsseldorf die an das Gelände des Flughafens Düsseldorf angrenzende Airport City (Hotel-, Büro- und Geschäftsgebäude) nach Westen zu erweitern. Die im Geltungsbereich geplante Bebauung wird als eingeschränktes Gewerbegebiet (GEE) ausgewiesen.

Das Plangebiet liegt größtenteils in der festgesetzten Tagschutzzone 2 des Flughafens Düsseldorf. Der nördliche Bereich des Plangebietes ragt in die Tagschutzzone 1 sowie die Nachtschutzzone hinein. Die vorliegende Schalltechnische Untersuchung ermittelt die schalltechnisch relevanten Verkehrslärmeinwirkungen (Fluglärm, Straßenverkehrslärm, Schienenlärm durch geplante U81) auf das Plangebiet. Die für die vorgesehenen Bauflächen festgestellten maßgeblichen Außenlärmpegel entsprechen den Lärmpegelbereichen IV bis VI der DIN 4109.

Weiterhin sind die Auswirkungen der geplanten Bebauung auf die nächstgelegenen Wohngebiete der Stadt Düsseldorf zu betrachten. Hinsichtlich gewerblicher Geräuscheinwirkungen aus dem Plangebiet wird die Festsetzung von Geräusch-Emissionskontingenten (nach DIN 45691) vorgeschlagen, mit denen die Einhaltung der Richtwerte der TA Lärm durch die Summe aller gewerblichen Geräuscheinwirkungen in der Nachbarschaft sichergestellt werden kann.

Des Weiteren zeigt sich, dass mit auf die geplante Bebauung zurückzuführenden Verkehrslärmerhöhungen (Differenz aus Referenzfall 2027 und Prognosefall 2027) an nächstgelegener Wohnbebauung nicht zu rechnen ist. Der Anteil von Straßenneubauabschnitten im Plangebiet liegt dabei um ca. 10 dB unterhalb der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV, so dass sich auch aus dem Straßenneubau keine Ansprüche auf Lärmschutzmaßnahmen ergeben.

Diese Unterlage ist für den Auftraggeber bestimmt und darf nur insgesamt kopiert und verwendet werden.
Bei Veröffentlichung dieser Unterlage (auch auszugsweise) hat der Auftraggeber sicherzustellen, dass die veröffentlichten Inhalte keine datenschutzrechtlichen Bestimmungen verletzen.

Inhalt

1	Situation und Aufgabenstellung	4
2	Örtliche Situation.....	4
3	Planungs- und immissionsschutzrechtliche Grundlagen	6
3.1	Bauleitplanung.....	6
3.2	Fluglärmgesetz	7
3.3	TA Lärm.....	8
4	Verkehrslärmeinwirkungen auf das Plangebiet.....	9
4.1	Fluglärm	9
4.2	Straßenverkehrslärm.....	9
4.3	Schienenverkehrslärm	11
4.4	Gesamter Verkehrslärm und maßgebliche Außenlärmpegel.....	12
5	Gewerbelärmeinwirkungen auf die Nachbarschaft	13
5.1	Allgemeines	13
5.2	Vorbelastung	14
5.3	Gewerbelärmimmissionen ohne Emissionsbegrenzung für das Plangebiet.....	15
5.4	Emissionskontingente für das Plangebiet.....	16
6	Straßenverkehrslärm außerhalb des Plangebietes	18
6.1	Planbedingte Verkehrslärmerhöhungen	18
6.2	Straßenneubau / 16. BImSchV	18
7	Textvorschläge für Begründung und Festsetzungen des B-Plans.....	19
7.1	Begründung	19
7.2	Festsetzungen	20
	Quellenverzeichnis	I
A1	Fluglärmimmissionen im Plangebiet (nach Fluglärmgesetz)	III
A2	Straßenlärmimmissionen im Plangebiet (Prognose 2027)	IV
A3	Schienenlärmimmissionen im Plangebiet (Planung Stadtbahn U81).....	V
A4	Summe Verkehrslärm (Flug, Straße, Schiene) im Plangebiet	VI
A5	Maßgebliche Außenlärmpegel.....	VII

1 Situation und Aufgabenstellung

Mit der Aufstellung des Bebauungsplanes 06/011 Airport City West plant die Stadt Düsseldorf die an das Gelände des Flughafens Düsseldorf angrenzende Airport City (Hotel-, Büro- und Geschäftsgebäude) nach Westen zu erweitern. Auf den in Aussicht genommenen Flächen befinden sich derzeit ein Standort der Bundespolizei, ein Parkplatz sowie Grünflächen. Der Standort der Bundespolizei soll mittelfristig an eine andere Stelle im Nahbereich des Flughafens verlegt werden.

Die im Geltungsbereich geplante Bebauung soll als eingeschränktes Gewerbegebiet (GEe) ausgewiesen werden.

Das Plangebiet liegt komplett in der festgesetzten Tagschutzzone 2 des Flughafens Düsseldorf. Der nördliche Bereich des Plangebietes ragt in die Tagschutzzone 1 sowie die Nachtschutzzone hinein.

Mit der Schalltechnischen Untersuchung sind zum einen die schalltechnisch relevanten Verkehrslärmeinwirkungen (Fluglärm, Straßenverkehrslärm, Schienenlärm durch geplante U81) auf das Plangebiet zu ermitteln und darzustellen sowie Vorschläge für die Festsetzung entsprechender Schallschutzmaßnahmen (Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen gemäß DIN 4109 bzw. 2. FlugLSV) zu unterbreiten.

Weiterhin sind die Auswirkungen der geplanten Bebauung auf die nächstgelegenen Wohngebiete der Stadt Düsseldorf zu betrachten. Hinsichtlich gewerblicher Geräuscheinwirkungen aus dem Plangebiet bietet sich in Anlehnung an das B-Plan-Verfahren für die bestehende Airport City die Festsetzung von Geräusch-Emissionskontingenten (nach DIN 45691) an.

Ergänzend sind die Auswirkungen der auf die geplante Bebauung zurückzuführenden ggf. vorhandenen Verkehrslärmerhöhungen (Differenz aus Referenzfall 2027 und Prognosefall 2027) darzustellen und zu bewerten.

Dieser Bericht stellt eine Überarbeitung unseres vorangegangenen Schalltechnischen Untersuchungsberichtes vom 24. August 2018 zur Anpassung an den aktuellen Planstand dar. Der aktuelle Planstand sieht eine Vergrößerung der Waldflächen im Südwesten des Plangeltungsbereiches und damit verbunden eine Verschiebung der südwestlichen Baugrenze nach Norden vor. Zur Kompensation der entfallenden Baufläche rücken die Baugrenzen im Bereich der Planstraße teilweise näher an die Verkehrsflächen heran.

2 Örtliche Situation

Die örtlichen Gegebenheiten können den Lageplänen in den nachfolgenden Abbildungen entnommen werden.

Das Plangebiet wird begrenzt

- im Osten durch bestehende (bereits weitgehend bebaute) Flächen der Airport City,
- im Süden durch die Autobahn A 44 bzw. die Grünfläche über dem Autobahntunnel,
- im Westen und Norden durch die (im nördlichen Bereich zu verlegende) Flughafenstraße.

Im Norden des Plangebietes ist nördlich der verlegten Flughafenstraße ein Freihaltekorridor für die geplante oberirdische Trasse der U81 (Stadtbahnanbindung) vorgesehen.

3 Planungs- und immissionsschutzrechtliche Grundlagen

3.1 Bauleitplanung

Für eine schalltechnische Beurteilung im Rahmen der Bauleitplanung ist die DIN 18005/ 1 Schallschutz im Städtebau, Juli 2002 maßgebend. Für die Beurteilung von Verkehrslärmeinwirkungen auf schutzwürdige Nutzungen innerhalb des Plangeltungsbereiches sind im Rahmen der Bauleitplanung die schalltechnischen Orientierungswerte des Beiblattes 1 der DIN 18005/ 1 („Schallschutz im Städtebau“) vom Mai 1987 heranzuziehen. Diese Orientierungswerte sind nachfolgender Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 1: Orientierungswerte nach DIN 18005/ 1, Beiblatt 1

Nutzungsart	Orientierungswert tags dB(A)	Orientierungswert nachts dB(A)
reine Wohngebiete (WR), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	50	40
allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS) und Campingplatzgebiete	55	45
Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Parkanlagen	55	55
besondere Wohngebiete (WB)	60	45
Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	60	50
Kerngebiete (MK) und Gewerbegebiete (GE)	65	55
sonstige Sondergebiete, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 bis 65	35 bis 65

Die Einhaltung der in Tabelle 1 aufgeführten Orientierungswerte ist wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastigungen zu erfüllen.

Die Orientierungswerte sollen bereits auf den Rand der jeweiligen Baufläche bezogen werden.

Weiter heißt es in Beiblatt 1 zu DIN 18005/ 1: „In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelagen, lassen sich die

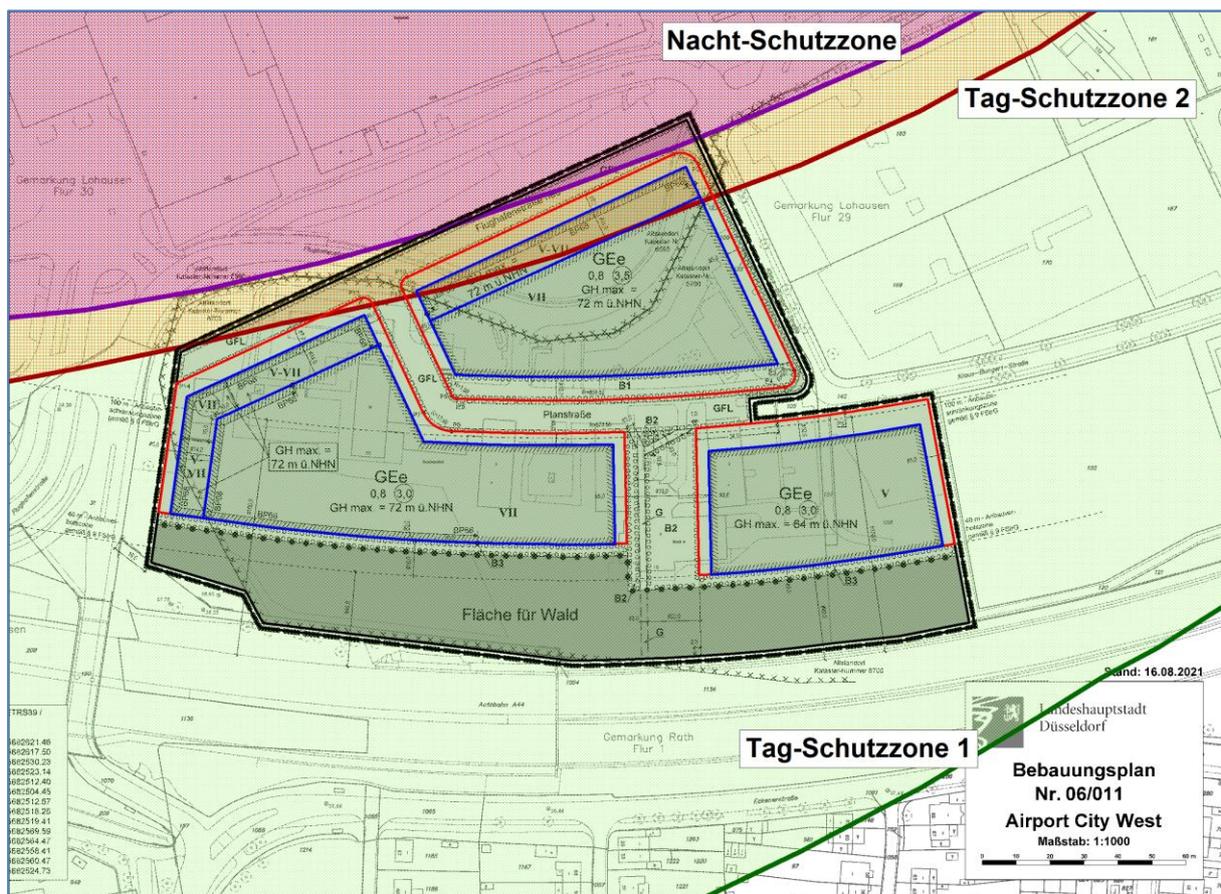
Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z.B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen - insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden".

3.2 Fluglärmgesetz

Gemäß dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm umfasst der Lärmschutzbereich das Gebiet außerhalb des Flugplatzgeländes, in dem der durch Fluglärm hervorgerufene

- äquivalente Dauerschallpegel 60 dB(A) tags bzw.
- der äquivalente Dauerschallpegel 55 dB(A) oder der fluglärmbedingte Maximalpegel (innen) 6 mal 57 dB(A) nachts übersteigt.

Abbildung 3: Lärmschutzzonen Flughafen Düsseldorf



Innerhalb dieses Lärmschutzbereiches sind durch Verordnung der Landesregierung vom 04.11.2011 die Tag-Schutzzone 1 ($L_{Aeq,Tag} > 65$ dB(A)), die Tag-Schutzzone 2 ($L_{Aeq,Tag} > 60$ dB(A)) sowie die Nacht-Schutzzone ($L_{Aeq,Nacht} > 55$ dB(A) oder $L_{Amax} > 6 \times 57$ dB(A)) festgesetzt

worden. Im Lärmschutzbereich sind in der Regel besonders schutzwürdige Einrichtungen wie Krankenhäuser, Altenheime, Erholungsheime, Schulen und Kindergärten nicht zulässig. Ebenso gelten in der Regel in der Tag-Schutzzone 1 sowie der Nacht-Schutzzone Bauverbote für Wohnungen. Der Plangeltungsbereich des aufzustellenden Bebauungsplanes liegt vollständig innerhalb der Tag-Schutzzone 2; im Norden ragen Flächen in die Tag-Schutzzone 1 hinein (vgl. Abbildung 3).

Nach der Zweiten Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm (Flugplatz-Schallschutzmaßnahmenverordnung – 2. FlugLSV) gelten bei der Errichtung schutzbedürftiger Einrichtungen und Wohnungen für Aufenthaltsräume (u.a. Wohnräume, Arbeitsräume) innerhalb der Tag-Schutzzone folgende Mindestanforderungen an das resultierende bewertete Bauschalldämm-Maß $R'_{w,res}$ der Umfassungsbauteile:

- äquivalenter Dauerschallpegel tags $L_{Aeq,Tag} \geq 60$ dB(A) bis 65 dB(A): $R'_{w,res} = 35$ dB;
- äquivalenter Dauerschallpegel tags $L_{Aeq,Tag} \geq 65$ dB(A) bis 70 dB(A): $R'_{w,res} = 40$ dB.

3.3 TA Lärm

Die Beurteilung gewerblicher Geräuscheinwirkungen erfolgt auf Grundlage der TA Lärm. Immissionsrichtwerte und Beurteilungskriterien der TA Lärm werden im Folgenden dargestellt. Die ggf. gewerblichen Lärmeinwirkungen aus dem Plangeltungsbereich ausgesetzte Wohnbebauung südlich der A 44 ist als allgemeines Wohngebiet (WA) einzustufen.

Tabelle 2: Immissionsrichtwerte „außen“ nach TA Lärm, Ziffer 6.1

Nutzungsart	Immissionsrichtwert tags 6 - 22 Uhr dB(A)	Immissionsrichtwert nachts 22 – 6 Uhr dB(A)
a) Industriegebiete	70	70
b) Gewerbegebiete	65	50
c) Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	60	45
d) allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40
e) reine Wohngebiete	50	35
f) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Der Beurteilungspegel tags bezieht sich gemäß TA Lärm auf einen Zeitraum von 16 Stunden (6 bis 22 Uhr); nachts auf die ungünstigste volle Stunde.

Die Immissionsrichtwerte gelten für die Summe aller gewerblichen Geräuscheinwirkungen der auf einen Immissionsort einwirkenden Anlagen.

4 Verkehrslärmeinwirkungen auf das Plangebiet

4.1 Fluglärm

Zur Überlagerung des auf das Plangebiet einwirkenden Fluglärms mit den anderen Verkehrslärmquellen wird die im Plangebiet zu erwartende Flug- und Bodenlärmbelastung unter Anwendung der AzB-08 für die Zeiträume Tag (06:00 bis 22:00 Uhr) und Nacht (22:00 bis 06:00 Uhr) flächenhaft berechnet.

Grundlage bilden die für die Festsetzung des Lärmschutzbereiches für den Verkehrsflughafen Düsseldorf verwendeten Flugbewegungszahlen bzw. das entsprechende Datenerfassungssystem.

Die Abbildungen in Anlage A1 zeigen die entsprechend aktuellem Fluglärmgesetz berechnete Fluglärmsituation. Demnach ist im Planbereich mit Fluglärm-Beurteilungspegeln

- zwischen 61 dB(A) und 66 dB(A) am Tage sowie
- zwischen 50 dB(A) und 55 dB(A) im Nachtzeitraum

zu rechnen.

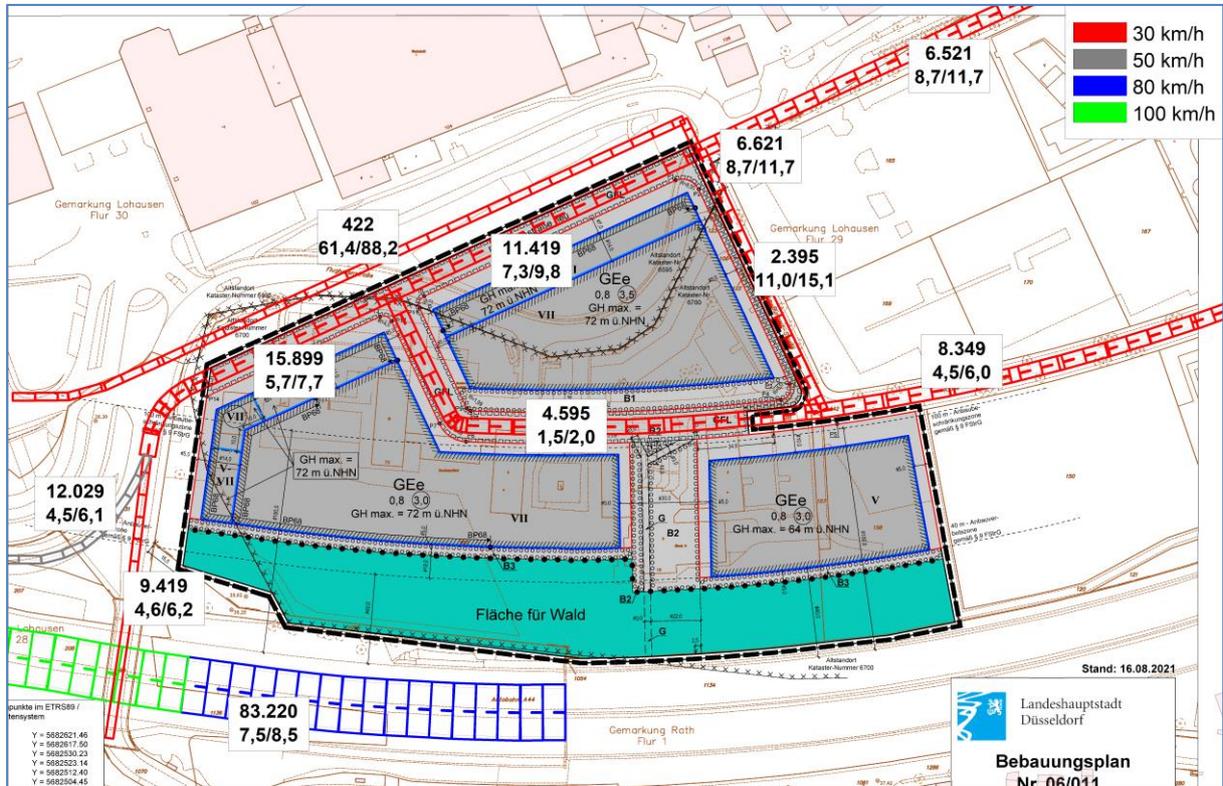
4.2 Straßenverkehrslärm

Grundlage der Straßenverkehrslärberechnungen ist das Verkehrsgutachten der Firma MUVEDA [18], in dem für den Prognosefall 2027 die Verkehrsmengen im relevanten Straßennetz ausgewiesen sind.

Die Lage der Straßen mit den zugeordneten Verkehrsmengen wurde als digitaler Datensatz vom Verkehrsgutachter zur Verfügung gestellt. Die Straßenabschnitte enthalten auf 24 Stunden bezogene Angaben zu stündlichen Verkehrsstärken und Lkw-Anteile tags und nachts (M_T , M_N , p_T , p_N) sowie die zulässige Höchstgeschwindigkeit.

In der folgenden Abbildung ist das untersuchte Straßennetz mit den Durchschnittlichen Täglichen Verkehrsstärken, den LKW-Anteilen (tags/ nachts) sowie den zulässigen Höchstgeschwindigkeiten dargestellt.

Abbildung 4: Berücksichtigtes Straßennetz M ca. 1:3.333



Grundlage zur Ermittlung der Emissionspegel bilden die „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ (RLS-90). Die nachfolgende Übersicht fasst Parameter und Emissionspegel der einzelnen Abschnitte zusammen.

Tabelle 3: Parameter und Emissionspegel der einzelnen Straßenabschnitte

Straßenabschnitt	DTV	M _T	M _N	p _T	p _N	V _{max}	L _{mE} , Tag dB(A)	L _{mE} , Nacht dB(A)
A44	83.220	4.706	990	7,5	8,5	100	76,0	69,5
A44	83.220	4.706	990	7,5	8,5	80	74,8	68,3
Flughafenstraße	9.419	543	92	4,6	6,2	30	58,6	51,6
Flughafenstraße	15.899	916	155	5,7	7,7	30	61,4	54,4
Flughafenstraße	11.419	658	112	7,3	9,8	30	60,5	53,6
Flughafenstraße	6.621	381	65	8,7	11,7	30	58,6	51,8
Flughafenstraße	6.521	376	64	8,7	11,7	30	58,5	51,7
Klaus-Bungert-Straße	8.349	481	82	4,5	6,0	30	58,1	51,0
Klaus-Bungert-Straße	4.595	269	46	1,5	2,0	30	53,9	46,6
Planstraße A	2.395	138	23	11,0	15,1	30	54,8	48,0
Straße A	422	25	4	61,4	88,2	30	53,5	47,1
Straße B	12.029	693	118	4,5	6,1	50	62,1	55,1

Anmerkungen und Erläuterungen:

DTV durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke an allen Tagen des Jahres;

M_T / M_N maßgebliche stündliche Verkehrsstärken tags und nachts;

p_T / p_N maßgebliche Schwerverkehrsanteile (Kfz mit mehr als 2,8 t zulässiger Gesamtmasse) tags und nachts;

V_{max} zulässige Höchstgeschwindigkeit;

$L_{mE, Tag} / L_{mE, Nacht}$ Emissionspegel nach Gleichung 6 der RLS-90, bezogen auf einen Abstand von 25 m zur Straßenachse und eine Höhe von 4,0 m über Gelände.

Die durch Ausbreitungsberechnungen mit Hilfe des Berechnungsprogrammes CadnaA auf Grundlage der RLS-90 ermittelten Beurteilungspegel des Straßenverkehrslärms sind in Anlage A2 dargestellt.

Die berechneten Straßenverkehrslärm-Beurteilungspegel liegen an den geplanten Bauflächen

- zwischen 57 dB(A) und 70 dB(A) tags sowie
- zwischen 50 dB(A) und 63 dB(A) nachts.

4.3 Schienenverkehrslärm

Gemäß vorliegenden Schalltechnischer Untersuchung im Rahmen der Vorplanung [21] ist für die geplante Stadtbahnlinie U81 je Richtung mit 96 Zügen tags sowie 28 Zügen nachts zu rechnen.

Die Berechnung der Schallemissionen erfolgt gemäß Schall 03 (Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen, Ausgabe 2014) [11]. Ein Schienenbonus wird nicht in Ansatz gebracht. Die derzeit im Stadtbahnbetrieb eingesetzten Fahrzeugtypen Stadtbahnwagen Typ B und GT 8-SU werden als Hochflurstraßenbahnen gemäß [11] eingestuft.

Wie in der vorliegenden Schalltechnischen Untersuchung [21] wird jeweils zur Hälfte von Doppel- bzw. Dreifachtraktion sowie einer maximal zulässigen Geschwindigkeit von 70 km/h ausgegangen.

Die Emissionspegel nach Schall 03 (2014) betragen je Gleis (96 Züge tags, 28 Züge nachts, Straßenbahn-Hochflurwagen, i. M. 10 Achsen, $v=70$ km/h, Schwellengleis im Schotterbett):

- tags: 72,3 dB(A),
- nachts: 69,9 dB(A).

Die Abbildungen in Anlage A3 stellen die wiederum mit dem Programm CadnaA berechnete Schienenlärmsituation für das Plangebiet dar. Demnach liegen die Schienenlärm-Beurteilungspegel an den geplanten Bauflächen

- zwischen 40 dB(A) und 57 dB(A) am Tage sowie
- zwischen 38 dB(A) und 55 dB(A) in der Nacht.

4.4 Gesamter Verkehrslärm und maßgebliche Außenlärmpegel

Die gesamten auf das Plangebiet einwirkenden Verkehrslärmimmissionen ergeben sich als (energetische) Summe aus den Flug- Straßen- und Schienenlärm-Beurteilungspegeln.

Die Ergebnisse zeigt Anlage A4.

Die Gesamtverkehrslärm-Immissionen erreichen Beurteilungspegel

- am Tage von 63 dB(A) bis 71 dB(A) sowie
- in der Nacht von 54 dB(A) bis 64 dB(A).

Für schutzwürdige Räume innerhalb der neu geplanten Bauflächen werden die Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile alternativ

- **(a)** auf Grundlage der Interimslösung der Stadt Düsseldorf (die im Wesentlichen der bauaufsichtlich eingeführten DIN 4109 vom November 1989 entspricht) sowie
- **(b)** nach der aktuellen Fassung der Normenreihe DIN 4109 („Schallschutz im Hochbau“) vom Januar 2018

bestimmt. Die maßgeblichen Außenlärmpegel L_a ergeben sich

- für **(a)** aus den Gesamtlärm-Beurteilungspegeln tags zuzüglich 3 dB(A),
- für **(b)** abweichend für zum Schlafen genutzte schutzwürdige Räume aus den Beurteilungspegeln nachts (wobei der Anteil des Schienenverkehrslärms um 5 dB(A) zu mindern ist) zuzüglich 13 dB(A) – sofern sich hieraus höhere Anforderungen ergeben als bei Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel auf Grundlage der Tag-Beurteilungspegel.

Die ermittelten maßgeblichen Außenlärmpegel sowie die entsprechenden Lärmpegelbereiche sind für beide Alternativen in Anlage A5 dargestellt. Es ergeben sich in beiden Fällen maßgebliche Außenlärmpegel, die den Lärmpegelbereichen IV bis V bzw. VI entsprechen. Im vorliegenden Fall sind die Anforderungen aus den auf Grundlage der Nacht-Beurteilungspegel abgeleiteten maßgeblichen Außenlärmpegeln höher.

Sofern im Plangebiet die nächtliche Nutzung schutzwürdiger Aufenthaltsräume nicht ausgeschlossen wird (Hotels, ausnahmsweise zulässige Wohnungen) empfehlen wir die Festsetzungen zur erforderlichen Schalldämmung der Außenbauteile auf Grundlage der höheren Anforderungen festzulegen.

Aufgrund der festgestellten hohen Verkehrslärm-Beurteilungspegel empfehlen wir des Weiteren den Ausschluss der in GE-Gebieten ausnahmsweise zulässigen Wohnnutzung.

5 Gewerbelärmeinwirkungen auf die Nachbarschaft

5.1 Allgemeines

Bei der städtebaulichen Planung, insbesondere bei der Ausweisung neuer Gewerbegebiete, ist aus schalltechnischer Sicht sicherzustellen, dass die Geräuscheinwirkungen durch die zulässigen Nutzungen nicht zu Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der TA Lärm in der Nachbarschaft führen. Ein Instrument dies zu gewährleisten und rechtlich umzusetzen ist die Festsetzung von Geräuschkontingenten im Bebauungsplan.

Diese Geräuschkontingentierung ist insbesondere dann notwendig, wenn bei Ansatz gebiets-typischer Geräuschemissionen (ggf. unter Berücksichtigung vorhandener Vorbelastungen) mit Überschreitungen der Richtwerte der TA Lärm in der nächstgelegenen Nachbarschaft zu rechnen ist.

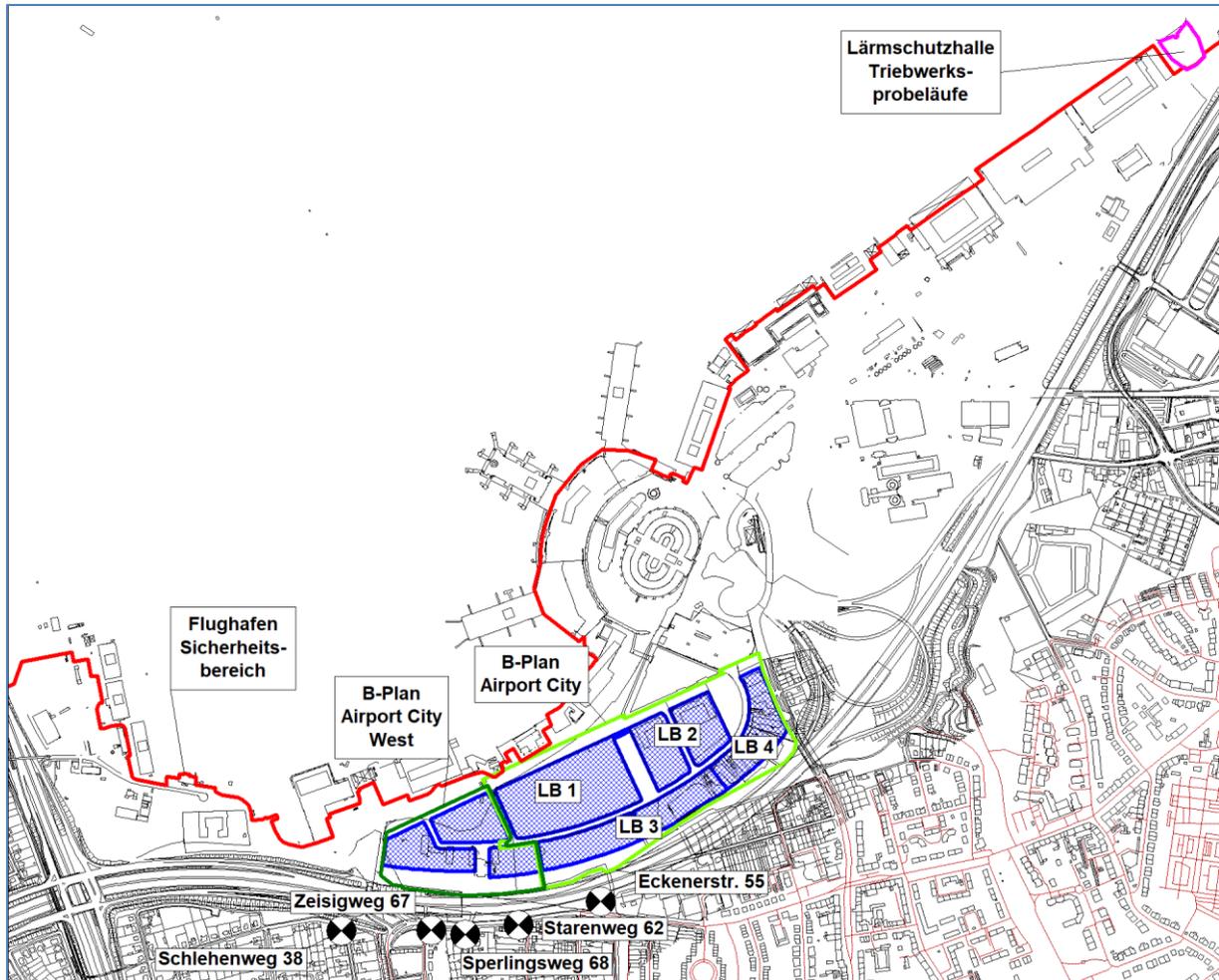
Die Emissionskontingente L_{EK} werden im Bebauungsplan verbindlich festgelegt und gelten für Einwirkungsbereichen in der Umgebung des Plangebietes. Die L_{EK} geben die zulässige Schallabstrahlung pro Quadratmeter der Grundstücksfläche an. Das Verfahren zur Geräuschkontingentierung und zur Bestimmung der immissionswirksamen flächenbezogenen Schallleistung ist in der DIN 45691 „Geräuschkontingentierung“ vom Dezember 2006 geregelt.

Im Zuge der Baugenehmigung für einen Betrieb, der sich im Plangebiet neu ansiedeln bzw. erweitern möchte, ist entsprechend der DIN 45691:2006-12 Abschnitt 5 nachzuweisen, dass die im Bebauungsplan festgesetzten Emissionskontingente eingehalten werden.

Bei der Festlegung der Geräusch-Emissionskontingente sind Vorbelastungen durch bestehende Gewerbeflächen zu berücksichtigen. Im vorliegenden Fall sind dies die Flächen des bestehenden Bebauungsplanes „Airport City“ sowie die auf dem Flughafengelände, ca. 2,2 km nordöstlich des B-Plan-Gebietes „Airport City West“ gelegene Lärmschutzhalle für Triebwerk-sprobeläufe.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die berücksichtigten Gewerbeflächen und die betrachteten maßgebenden Einwirkungsbereiche.

Abbildung 5: Gewerbelärmquellen und maßgebliche Einwirkungsbereiche



5.2 Vorbelastung

Gemäß der Schalltechnischen Untersuchung zum B-Plan Airport City werden durch Triebwerk-sprobeläufe an bestehender Wohnbebauung östlich des Plangebietes „Airport City“ (Wohnbebauung Kalkumer Straße) Beurteilungspegel von bis zu 45 dB(A) nachts bzw. 55 dB(A) am Tage erreicht.

An der östlichen Grenze des Plangebietes „Airport City West“ wie auch an dem am weitesten östlich gelegenen Immissionsort im Süden des Plangebietes (Eckenerstraße 55) ergibt eine entsprechende Umrechnung Beurteilungspegel von jeweils ca. 40 dB(A) nachts bzw. 50 dB(A) tags. Im neuen Plangebiet „Airport City“ werden demzufolge sowohl GE- (65 dB(A) tags/ 50 dB(A) nachts) als auch MK/MI- (60 dB(A) tags/45 dB(A) nachts) Richtwerte der TA Lärm deutlich unterschritten. An der als WA einzustufenden südlich gelegenen Wohnbebauung wird dagegen der WA-Nachrichtwert bereits durch die Triebwerksprobeläufe u. U. ausgeschöpft. Bei der Festlegung der Geräusch-Emissionskontingente für den Planbereich

„Airport City“ wurden deshalb als Zielgrößen die um 6 dB(A) verminderten Immissionsgrenzwerte der TA Lärm verwendet. Dies führte zur Festsetzung folgender Emissionskontingente:

- Fläche LB 1: 64 dB(A) tags / 46 dB(A) nachts,
- Flächen LB 2: 58 dB(A) tags / 43 dB(A) nachts,
- Flächen LB 3: 60 dB(A) tags / 42 dB(A) nachts,
- Flächen LB 4: 51 dB(A) tags / 36 dB(A) nachts.

5.3 Gewerbelärmimmissionen ohne Emissionsbegrenzung für das Plangebiet

Gemäß DIN 18005-1:2002-07 ist für Gewerbegebiete ohne Emissionsbegrenzung von flächenbezogenen Schalleistungspegeln von (tags und nachts) 60 dB(A) (pro m²) auszugehen.

Für die geplanten eingeschränkten Gewerbeflächen werden flächenbezogene Schalleistungspegel von 60 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts angesetzt.

Tabelle 4: Beurteilungspegel Gewerbelärm ohne Emissionsbegrenzung für das Plangebiet

Bezeichnung	Triebwerksprobeläufe		Airport City		Summe Vorbelastung		Airport City West		Gesamtsumme		Richtwert TA Lärm	
	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
Schlehenweg 38	47,5	37,5	42,2	24,4	48,6	37,7	44,4	29,4	50,0	38,3	55	40
Zeisigweg 67	48,2	38,2	46,2	28,3	50,3	38,6	47,8	32,8	52,3	39,6	55	40
Sperlingsweg 68	48,4	38,4	47,3	29,4	50,9	38,9	47,7	32,7	52,6	39,9	55	40
Starenweg 62	48,9	38,9	49,7	31,9	52,4	39,7	47,9	32,9	53,7	40,5	55	40
Eckenerstr. 55	49,7	39,7	52,9	35,0	54,6	41,0	44,6	29,6	55,0	41,3	55	40

Es zeigt sich, dass bei Ansatz gebietstypischer Geräuschemissionen für die geplanten eingeschränkten Gewerbeflächen deren Schallimmissionen unterhalb der Vorbelastung liegen. In der Summe ergeben sich tags mit Ausnahme eines Berechnungspunktes noch Reserven bis zur Ausschöpfung des Immissionsrichtwertes der TA Lärm. Nachts ist der Richtwert in Summe ausgeschöpft bzw. überschritten. Die Überschreitungen werden an einem Punkt bereits von der Vorbelastung verursacht (die hinzukommenden Planflächen tragen hier nur zu Erhöhungen um wenige Zehntel-dB(A) bei), an einem anderen Punkt erhöhen die Planflächen die Vorbelastung um ca. 1 dB und führen damit zu einer Richtwertüberschreitung von ca. 1 dB.

Es ist aus unserer Sicht offen, ob aufgrund dieser Ergebnisse eine Geräuschkontingentierung für die geplanten Flächen im B-Plan-Verfahren zwingend erforderlich ist.

Wir empfehlen aus folgenden Gründen die Festsetzung von Geräuschkontingenten im Planverfahren:

- Rechtssicherheit für die ansiedlungswilligen Betriebe hinsichtlich deren zulässiger Geräuschemissionen,
- aufgrund der bestehenden Reserven könnten tags ggf. höhere als die üblicherweise anzunehmenden Geräuschemissionen zugelassen werden,
- im benachbarten Plangebiet (deren Erweiterung das aktuelle Plangebiet darstellt) sind Geräuschkontingente in vergleichbarer Weise festgesetzt worden.

5.4 Emissionskontingente für das Plangebiet

Die Festlegung der Emissionskontingente erfolgt in Anlehnung an das Vorgehen zum B-Plan Airport City so, dass die Summe der Geräusche von den Flächen der Plangebiete Airport City und Airport City West die Immissionsrichtwerte der TA Lärm möglichst um 6 dB(A) unterschreiten.

Die Schallausbreitungsberechnungen zur Ermittlung der Beurteilungspegel in der Nachbarschaft erfolgen gemäß DIN 45691 (12/ 2006), wobei als Pegelminderung auf dem Ausbreitungsweg ausschließlich das Abstandsmaß ($4 \pi s^2$ mit s als horizontaler (2d-) Abstand zwischen Quelle und Immissionsorten) berücksichtigt wird.

Der damit für die Fläche berechnete zulässige Immissionsanteil ist von den tatsächlichen Umgebungsverhältnissen auf dem Schallausbreitungsweg unabhängig. Abschirmungen und Reflexionen wirken sich erst bei der Verträglichkeitsprüfung aus, bei der überprüft wird, ob der reale Betrieb den aus seinem Betriebsgrundstück resultierenden zulässigen Immissionsanteil einhält. Bei günstigen Abschirmungen können die real abgestrahlten Schalleistungen über den hier festzulegenden Emissionskontingenten L_{EK} liegen.

Für die GEE-Flächen im Plangeltungsbereich Airport City West wurden - unter Berücksichtigung der Vorbelastungen gemäß vorangegangenem Abschnitt - die in der nachfolgenden Abbildung dargestellten maximal zulässigen flächenbezogenen Schalleistungspegel L_{EK} ermittelt, mit denen an allen maßgebenden Einwirkungsbereichen die Immissionsrichtwerte der TA Lärm eingehalten werden bzw. beim Ausschöpfen oder Überschreiten der Richtwerte durch die Vorbelastungen maximal geringfügige Erhöhungen auftreten (vgl. folgende Tab. 5).

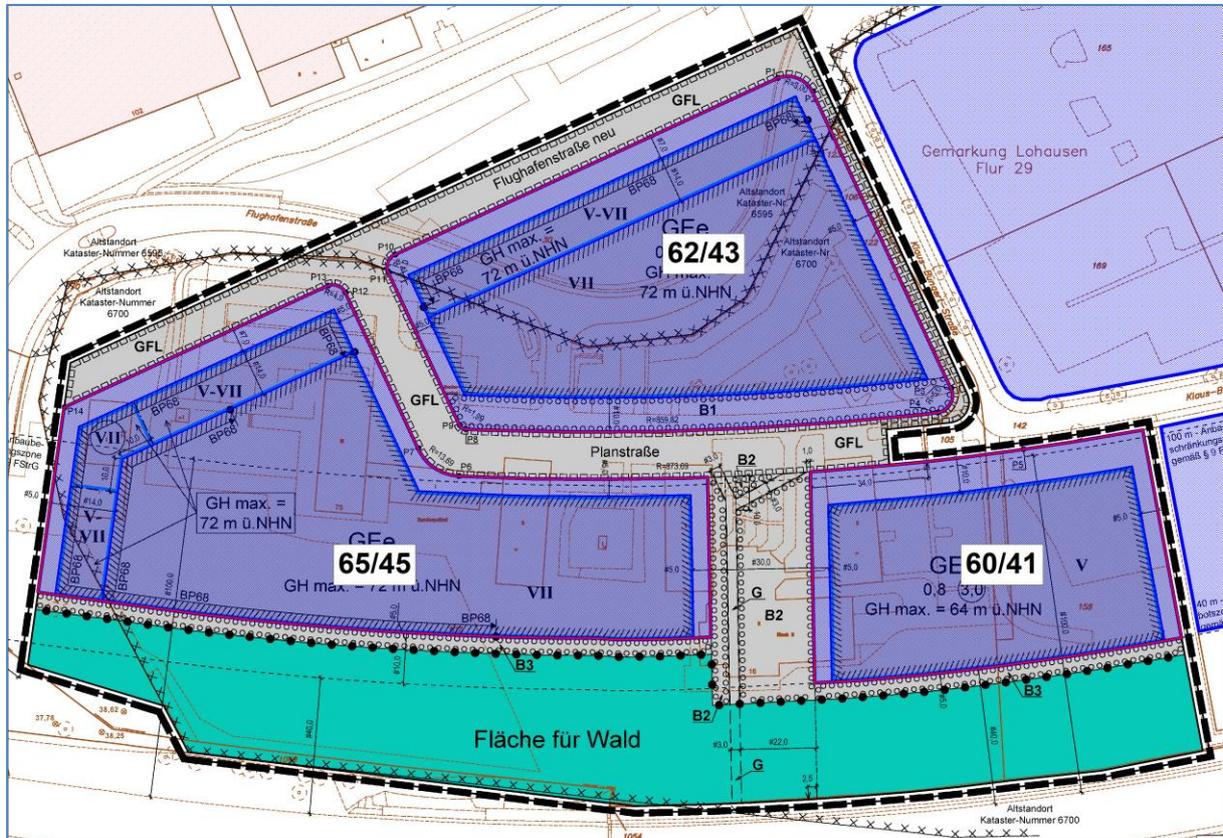
Abbildung 6: maximal zulässige flächenbezogene Schalleistungspegel L_{EK} (tags/nachts) in dB(A)/m²

Tabelle 5: Beurteilungspegel Gewerbelärm mit Emissionskontingenten

Bezeichnung	Triebwerks- probeläufe		Airport City		Summe Vorbela- tung		Airport City West		Gesamt- summe		Richtwert TA Lärm	
	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
Immissionsort												
Schlehenweg 38	47,5	37,5	42,2	24,4	48,6	37,7	48,4	28,6	51,5	38,2	55	40
Zeisigweg 67	48,2	38,2	46,2	28,3	50,3	38,6	51,6	31,9	54,0	39,5	55	40
Sperlingsweg 68	48,4	38,4	47,3	29,4	50,9	38,9	51,1	31,4	54,0	39,7	55	40
Starenweg 62	48,9	38,9	49,7	31,9	52,4	39,7	50,4	30,9	54,5	40,2	55	40
Eckenerstr. 55	49,7	39,7	52,9	35,0	54,6	41,0	47,0	27,6	55,3	41,2	55	40

6 Straßenverkehrslärm außerhalb des Plangebietes

6.1 Planbedingte Verkehrslärmerhöhungen

Die wiederum durch Ausbreitungsberechnungen mit Hilfe des Berechnungsprogrammes CadnaA auf Grundlage der RLS-90 ermittelten Beurteilungspegel für das in Abbildung 4 dargestellte Straßennetz für Prognose-Nullfall und Planfall 2027 sind in nachfolgender Übersicht gegenübergestellt.

Die Straßen-Verkehrslärmeinwirkungen sind im Planfall praktisch identisch mit dem Prognose-Nullfall und liegen an allen betrachteten Gebäuden deutlich unterhalb der gesundheitsgefährdenden Schwelle von 70 dB(A) tags/ 60 dB(A) nachts bzw. unterhalb der Lärmsanierungswerte für Wohngebiete von 64 dB(A) tags/ 54 dB(A) nachts.

Tabelle 6: Beurteilungspegel Straßen-Verkehrslärm Prognose-Nullfall und Planfall 2027

Bezeichnung Immissionsort	Beurteilungspegel Prognose-Nullfall	Beurteilungspegel Prognose-Nullfall	Beurteilungspegel Planfall 2027	Beurteilungspegel Planfall 2027	Differenz	Differenz
	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
Schlehenweg 38	60,3	53,7	60,2	53,6	-0,1	-0,1
Zeisigweg 67	59,8	53,2	59,6	53,0	-0,2	-0,2
Sperlingsweg 68	58,7	52,1	58,6	52,0	-0,1	-0,1
Starenweg 62	56,2	49,6	56,0	49,5	-0,2	-0,1
Eckenerstr. 55	52,9	46,3	52,9	46,3	0,0	0,0

6.2 Straßenneubau / 16. BImSchV

Die Verlegung der Flughafenstraße sowie die Verlängerung der Klaus-Bungert-Straße sind Inhalt des Bebauungsplanes.

Formal müsste geprüft werden, ob die geplanten Planstraßen (allein) an vorhandener Wohnbebauung die Immissionsgrenzwerte nach 16. BImSchV einhalten.

Im Abschnitt 6.1 unserer Untersuchung ist nachgewiesen, dass sich hinsichtlich des (gesamten) Straßenverkehrslärms praktisch keine Änderungen ergeben. Die dargestellten Gesamtlärmpegel liegen zwar teilweise über den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV für Wohngebiete von 59 dB(A) tags bzw. 49 dB(A) nachts), werden aber im Wesentlichen durch die Autobahn bestimmt. Der Anteil von Flughafenstraße und Klaus-Bungert-Straße liegt an nächstgelegener Wohnbebauung in Summe ca. 10 dB(A) unterhalb der o.g. Grenzwerte, so dass aus den Straßenneubaumaßnahmen im Plangebiet keine Ansprüche auf Lärmschutzmaßnahmen entstehen können.

7 Textvorschläge für Begründung und Festsetzungen des B-Plans

7.1 Begründung

Die vorliegende Schalltechnischen Untersuchung nimmt eine Gesamt-Verkehrslärbetrachtung der auf die geplanten Gewerbeflächen einwirkenden Verkehrsgeräusche vor. Weiterhin werden die von den geplanten Gewerbeflächen auf die nächstgelegene Nachbarschaft einwirkenden Schallimmissionen sowie die ggf. auf die geplante Bebauung zurückzuführenden Verkehrslärmerhöhungen ermittelt.

Es zeigt sich, dass mit auf die geplante Bebauung zurückzuführenden Verkehrslärmerhöhungen (Differenz aus Referenzfall 2027 und Prognosefall 2027) an nächstgelegener Wohnbebauung nicht zu rechnen ist. Die von den Straßenneubaumaßnahmen im Plangebiet (Verlegung Flughafenstraße, Verlängerung Klaus-Bungert-Straße) an nächstgelegener Wohnbebauung verursachten Geräuschimmissionen liegen in Summe um ca. 10 dB unterhalb der Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV), so dass sich aus den Straßenneubaumaßnahmen keine Ansprüche auf Lärmschutzmaßnahmen ergeben.

Die Gesamt-Verkehrslärmeinwirkungen auf die geplanten neuen Gewerbeflächen entsprechen den Lärmpegelbereichen IV bis VI der DIN 4109, Schallschutz im Hochbau. Für schutzwürdige Räume (Büros etc.) sollten entsprechende Festsetzungen in den Bebauungsplan aufgenommen werden. Die vorgeschlagenen Festsetzungen gehen über die - unabhängig geltenden - Mindestanforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile gemäß dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm (FluLärmG) bzw. der Zweiten Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm (Flugplatz-Schallschutzmaßnahmenverordnung – 2. FlugLSV) hinaus.

(Anmerkung: Die Anforderungen des LPB IV sind für Büros bereits mit üblichen modernen Standard-Bauteilen (Fenster mit 4/12/4-Isolierverglasung und umlaufender Lippendichtung; übliche Dachaufbauten) i.d.R. bereits erfüllt.)

Es wird vorgeschlagen, für die geplanten Gewerbeflächen die ausnahmsweise zulässige Wohnnutzung aufgrund der hohen Verkehrslärm-Beurteilungspegel auszuschließen.

Um planerisch sicherzustellen, dass - unabhängig von den ansiedelnden Betrieben - Belästigungen und Beeinträchtigungen der vorhandenen Wohnbebauung durch gewerbliche Lärmimmissionen ausgeschlossen sind, werden im Bebauungsplan Emissionskontingente L_{EK} festgesetzt. Diese Emissionskontingente wurden so dimensioniert, dass an den maßgebenden Einwirkungsbereichen die Immissionsrichtwerte der TA Lärm für die jeweilige Gebietskategorie durch die Summe der Lärmeinwirkungen aller überplanten Gewerbeflächen unter Berücksichtigung der Vorbelastung durch Gewerbeflächen (bzw. vergleichbare Flächen) außerhalb des Plangeltungsbereiches (Plangebiet Airport City, Triebwerksprobeläufe innerhalb der Lärmschutzhalle auf dem Flughafengelände) eingehalten werden bzw. bei Ausschöpfen oder vorliegenden Überschreitungen aufgrund der Vorbelastungen nur geringfügige weitere Erhöhungen auftreten.

Die angegebenen Emissionskontingente sind im Genehmigungsverfahren entsprechend nachzuweisen.

Anmerkung: Überschreitungen der sich aus den Emissionskontingenten ergebenden Richtwertanteile sind ausnahmsweise zulässig, sofern entweder der zulässige Richtwert am jeweiligen Immissionsort in der Summe aller gewerblichen Einwirkungen nicht erreicht wird oder der Richtwertanteil des Betriebes nicht relevant zur Gesamtsituation am jeweiligen Immissionsort – ggf. unter Berücksichtigung einer Verdeckung durch ständig vorherrschende Fremdgeräusche – beitragen kann.

7.2 Festsetzungen

Anmerkung: Die Darstellungen der Lärmpegelbereiche IV bis VI bzw. der entsprechenden maßgeblichen Außenlärmpegel L_a (untere Abb. in Anlage 5) sowie die Emissionskontingente L_{EK} (Abb. 7) sind entsprechend in die Planzeichnung des B-Planes zu übernehmen.

Für den ständigen Aufenthalt dienende Räume sind in Abhängigkeit vom festgesetzten maßgeblichen Außenlärmpegel (bzw. Lärmpegelbereich) die in Tabelle I aufgeführten Anforderungen an die Luftschalldämmung der Außenbauteile einzuhalten. Die erforderlichen Schalldämm-Maße sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der gesamten Außenfläche eines Raumes zur Grundfläche des Raumes nach Tabelle II zu erhöhen oder zu mindern.

Tabelle I: Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen

	Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a in dB(A)	Lärmpegelbereich	Büro-räume u.ä. ¹	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume u.ä.
erforderliches resultierendes Schalldämm-Maß $R'_{w,res}$ in dB	65 bis 70	IV	35	40
	70 bis 75	V	40	45
	75 bis 80	VI	45	50

Tabelle II: Korrekturwerte für das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß nach Tabelle 4 in Abhängigkeit vom Verhältnis $S_{(W+F)}/S_G$

$S_{(W+F)}/S_G^2$	2.5	2	1.6	1.3	1	0.8	0.6	0.5	0.4
Korrektur	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3

¹ An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.

² $S_{(W+F)}$: Gesamtfläche des Außenbauteils eines Aufenthaltsraumes in m²
 S_G : Grundfläche eines Aufenthaltsraumes in m²

Im Plangeltungsbereich sind nur Vorhaben (Betriebe und Anlagen) zulässig, deren Geräusche die in der Planzeichnung angegebenen Emissionskontingente L_{EK} nach DIN 45691 weder tags (6.00 h bis 22.00 h) noch nachts (22.00 h bis 6.00 h) überschreiten. Die Emissionskontingente L_{EK} geben die zulässige, immissionswirksame Schallabstrahlung pro Quadratmeter der gekennzeichneten Grundstücksfläche an.

Grundlage der Festsetzungen ist §1, (4), Ziffer 2 der BauNVO.

Im Rahmen der Baugenehmigungsverfahren sind zum Nachweis der Einhaltung der o.g. Festsetzungen Lärmimmissionsprognosen für die jeweils maßgebenden Einwirkungsbereiche zu erbringen. Die Immissionsprognosen sind wie folgt durchzuführen:

- Ableitung der maximal zulässigen Beurteilungspegelanteile für den jeweiligen Betrieb aus den festgesetzten Emissionskontingenten mit Hilfe einer Ausbreitungsberechnung gemäß DIN 45691 (12 / 2006), Abschnitt 5, unter ausschließlicher Berücksichtigung des Abstandsmaßes von $10 \log(4\pi r^2)$.
- Durchführung einer betriebsbezogenen Lärmimmissionsprognose auf Grundlage der TA Lärm (unter Berücksichtigung der realen Ausbreitungssituation) mit dem Ziel, die ermittelten maximal zulässigen Beurteilungspegelanteile für den betrachteten Betrieb zu unterschreiten.

03. August 2021

ACCON GmbH



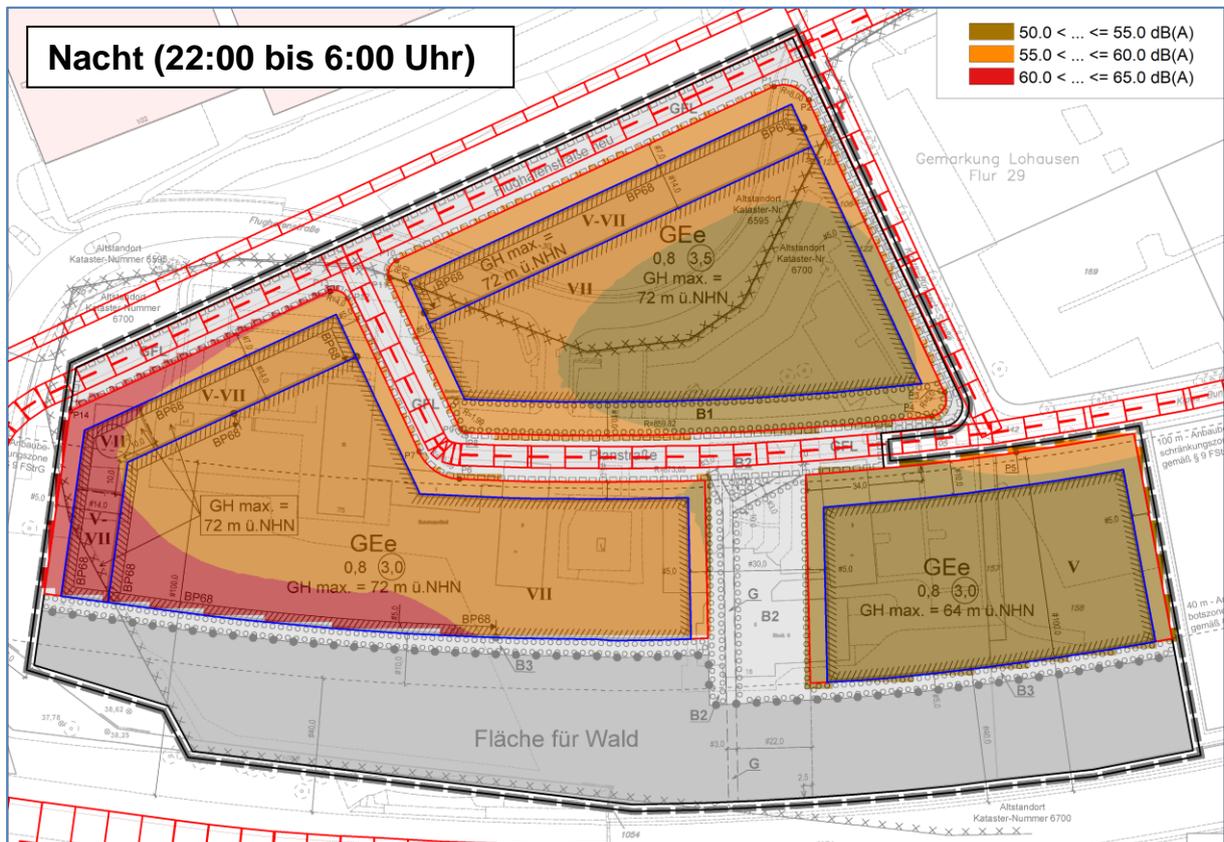
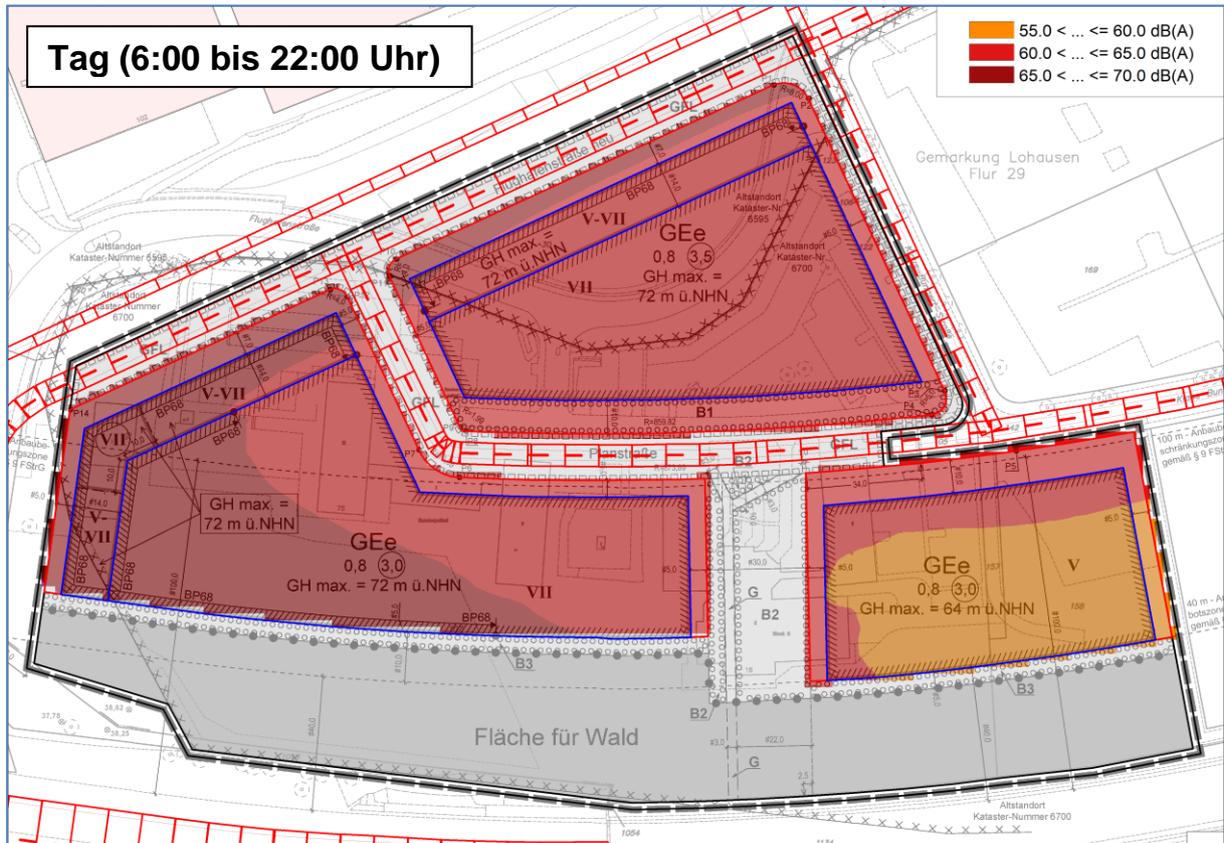
Ralph Kempniak

Quellenverzeichnis

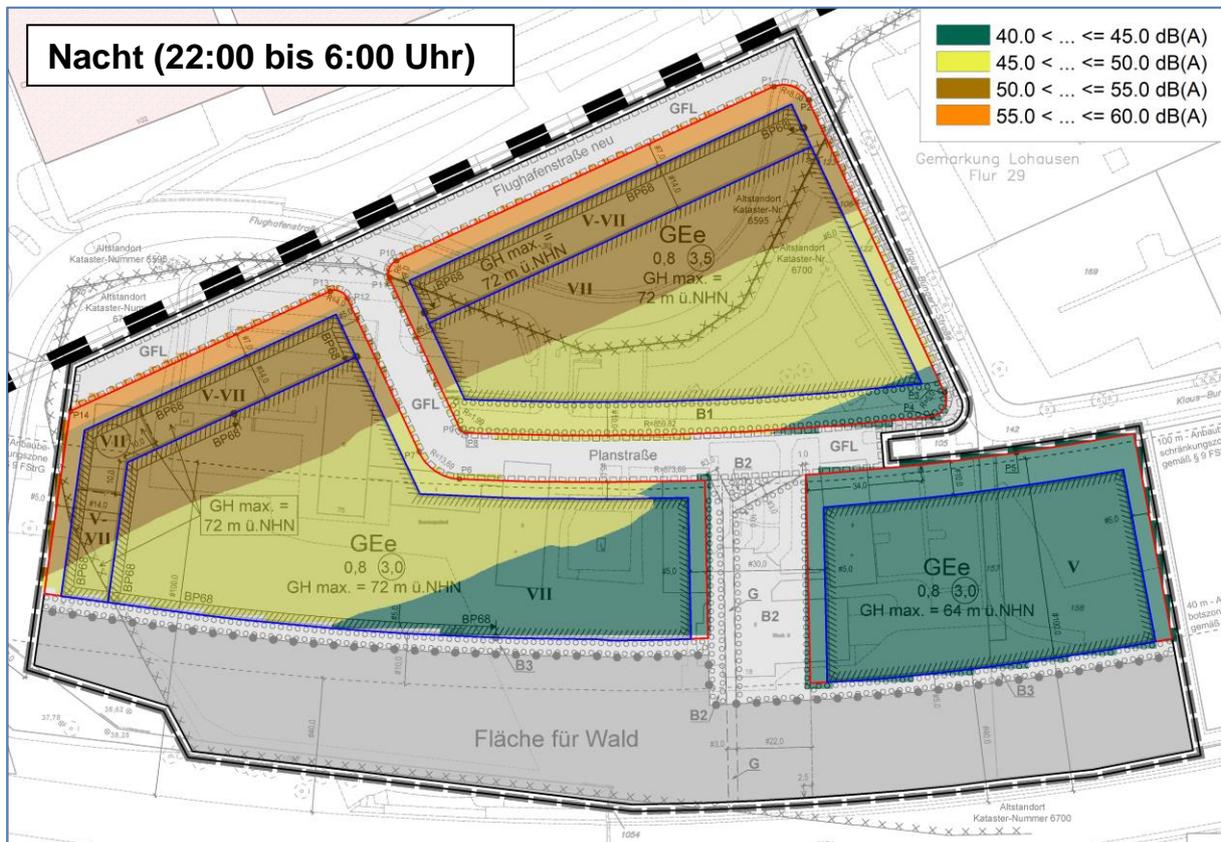
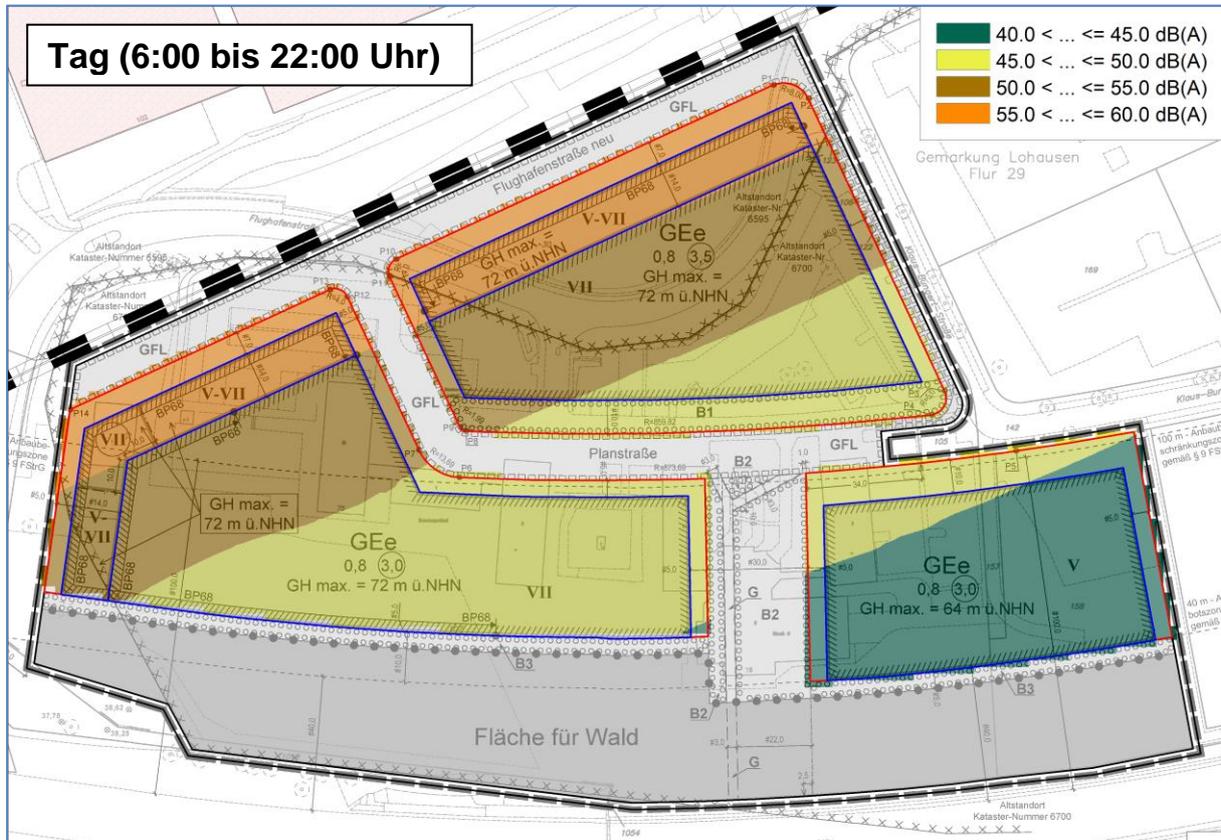
- [1] BImSchG
Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), zuletzt geändert durch Artikel 2 Absatz 1 des Gesetzes vom 9. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2873);
- [2] BauGB
Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728);
- [3] BauNVO
Baunutzungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786);
- [4] DIN 18005-1: 2002-07
Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung;
- [5] DIN 18005-1 Beiblatt 1:1987-05
Schallschutz im Städtebau, Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung;
- [6] TA Lärm
Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5);
- [7] DIN ISO 9613-2:1999-10
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren;
- [8] DIN 45691:2006-12
Geräuschkontingentierung;
- [9] RLS-90
Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-90 (Ausgabe 1990);
- [10] DIN 4109-1:2018-01
Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen;
- [11] Schall03
Anlage 2 (zu § 4) Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03) zur Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269);
- [12] FluLärmG
Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Oktober 2007, BGBl. I S.2550;

- [13] 1. FlugLSV
Verordnung über die Datenerfassung und das Berechnungsverfahren für die Festsetzung von Lärmschutzbereichen vom 27. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2980), zuletzt geändert durch Artikel 11 Absatz 9 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2745);
- [14] 2. FlugLSV
Flugplatz-Schallschutzmaßnahmenverordnung vom 8. September 2009 (BGBl. I S. 2992);
- [15] Verordnung über die Festsetzung des Lärmschutzbereichs für den Verkehrsflughafen Düsseldorf (Fluglärmschutzverordnung Düsseldorf - FluLärmDüsseldV) vom 25. Oktober 2011, Gesetz- und Verordnungsblatt (GV. NRW.) Ausgabe 2011 Nr. 23 vom 4.11.2011, Seite 501 bis 534;
- [16] Digitales Geländemodell (DGM1) im Ascii-Format, übermittelt von der Flughafen Düsseldorf GmbH am 19.05.2014;
- [17] Katasterdaten für Planbereich und Umgebung, übermittelt im November 2015 durch BKR Aachen Noky & Simon;
- [18] Verkehrsprognose 2027 für Planbereich und Umgebung, MUVEDA Hellebrand & Saeid Mahmoudi GbR, Aachen, Februar 2016;
- [19] Bebauungsplan Nr. 06/011 der Stadt Düsseldorf – Airport City West – Vorentwurf Planzeichnung und Begründung, Stand 05.04.2018, übermittelt durch BKR Aachen Noky & Simon sowie aktuelle Änderungen, übermittelt im Juli 2021;
- [20] Schalltechnisches Gutachten Bebauungsplan Nr. 5382/29 Düsseldorf „Airport City“, ISRW Dr. Ing. Klapdor GmbH, Düsseldorf, 24.03.2003;
- [21] Stadtbahnlinie U81, 1.BA Freiligrathplatz – Flughafen Terminal, Schalltechnische Untersuchung im Rahmen der Vorplanung, Vertiefte Schalltechnische Untersuchung, I.B.U. Ingenieurbüro für Schwingungs-, Schall- und Schienenverkehrstechnik GmbH, Essen, 19.02.2014;
- [22] DataKustik GmbH, Software, Technische Dokumentation und Ausbildung für den Immissionsschutz, Gilching, CadnaA® für Windows™, Computerprogramm zur Berechnung und Beurteilung von Lärmimmissionen im Freien, Version 2021 MR1.

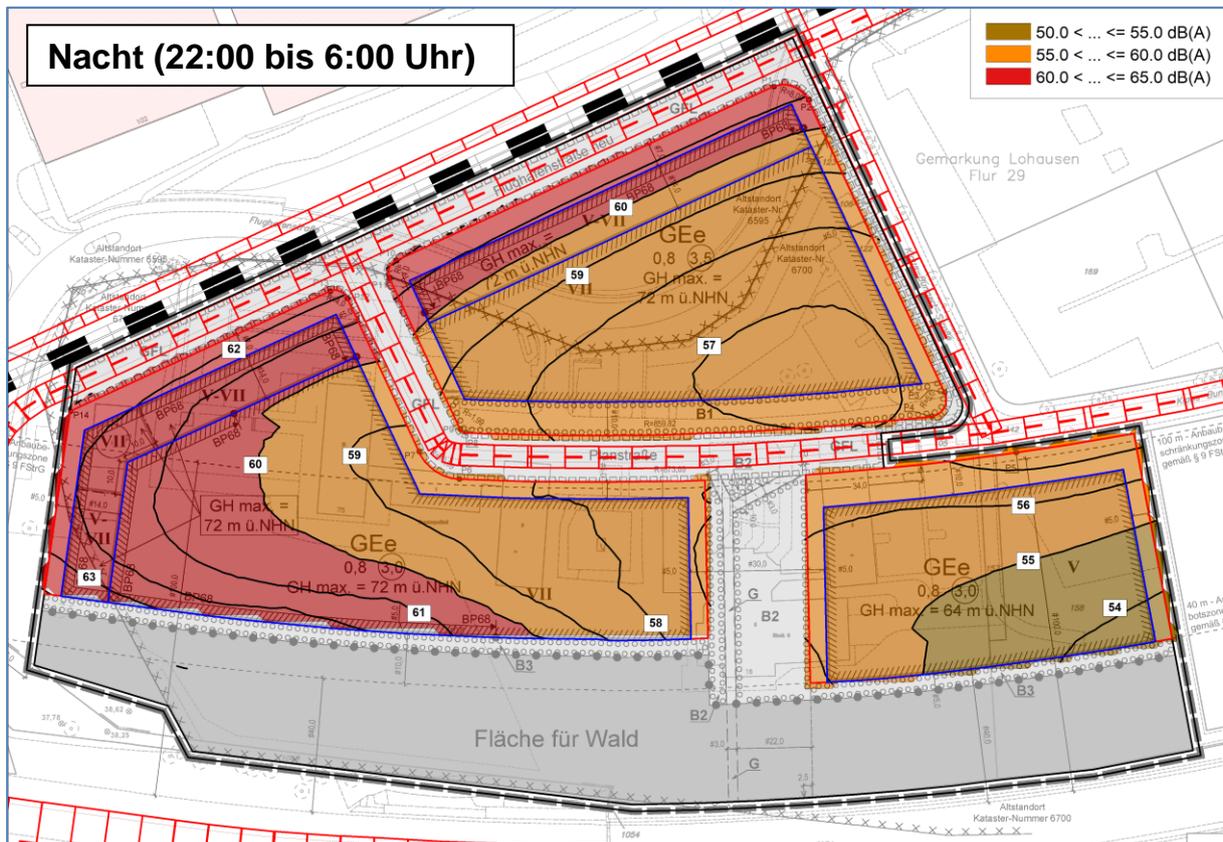
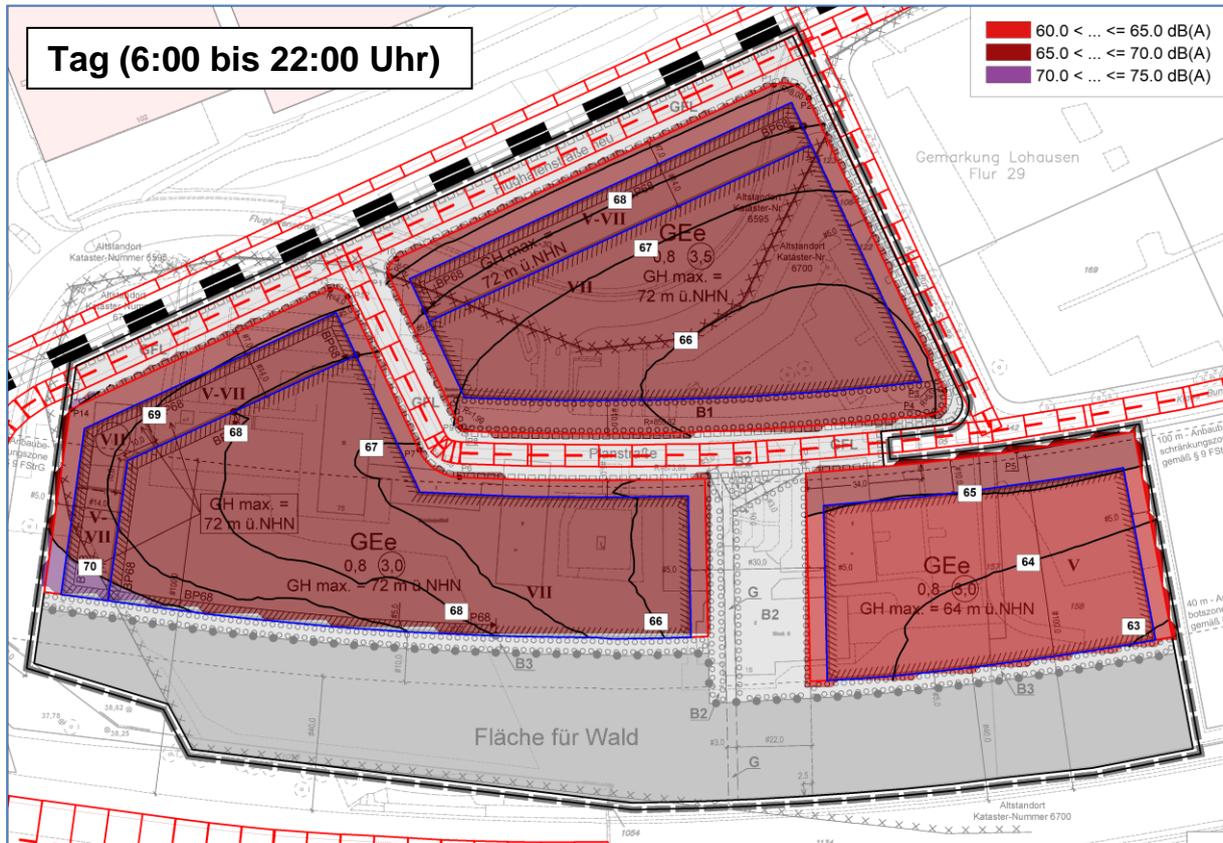
A2 Straßenlärmimmissionen im Plangebiet (Prognose 2027)



A3 Schienenlärmimmissionen im Plangebiet (Planung Stadtbahn U81)



A4 Summe Verkehrslärm (Flug, Straße, Schiene) im Plangebiet



A5 Maßgebliche Außenlärmpegel

