

Anlage 14
zur Vorlage
2021/1186

(nicht in gedruckter Form
– nur online im
Ratsinformationssystem)

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. A20010
210921 sgut-1

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Ganz, Durchwahl: -15

21.09.2021

SCHALLTECHNISCHES PROGNOSEGUTACHTEN

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. V30 / III in Leverkusen Alkenrath

Projekt: Untersuchung der auf das Plangebiet einwirkenden Verkehrsgeräuschimmissionen sowie der durch die geplanten Nutzungen erzeugten Geräuschimmissionen

Auftraggeber: Projekt Bürgerbusch Alkenrath UG
Rudolf-Diesel-Straße 5 - 7
50226 Frechen

Projekt-Nr.: A20010



Raumakustik
Ton- und Medientechnik
Bauakustik/Schallschutz
Thermische Bauphysik
Schall-Immissionsschutz
Messtechnik
Bau-Mykologie
VMPA Schallschutzprüfstelle
nach DIN 4109
Messstelle nach § 29b
Bundes-Immissionsschutzgesetz

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 nach DIN 18005	5
3.3. Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV	6
3.4. Immissionsrichtwerte der TA Lärm	7
4. Beschreibung des Plangebietes	9
5. Berechnung der Geräuschemissionen	10
5.1. Straßenverkehr	10
5.1.1. Berechnungsverfahren nach RLS 19	10
5.1.2. Verkehrsaufkommen der Straßen	14
5.2. Schienenverkehr.....	16
5.2.1. Berechnungsverfahren nach Schall 03	16
5.2.2. Frequentierung der Gleise	17
5.3. Prognoseverfahren	18
6. Berechnungsergebnisse	18
7. Bewertung der Berechnungsergebnisse	20
7.1. Vergleich mit den Orientierungswerten der DIN 18005.....	20
7.2. Passive Schallschutzmaßnahmen	22
7.2.1. Allgemeines	22
7.2.2. Maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109:2018-01	22
8. Geräuschemissionen durch die KiTa und Tiefgarage.....	24
8.1. Allgemeines	24
8.2. Ansatz der Schallemissionen	24
8.3. Durchführung von Schallausbreitungsberechnungen	27
8.4. Berechnungsergebnisse.....	28
9. Planbedingte Verkehrszunahme auf den öffentlichen Straßen.....	30
10. Zusammenfassung	31

Anlagen

1. Situation und Aufgabenstellung

An der in Anlage 1 dargestellten Position wird in Leverkusen-Alkenrath nordöstlich der Alkenrather Straße der Neubau einer Kindertagesstätte (KiTa) sowie eines mehrgeschossigen Wohngebäudes mit betreutem Wohnen und einer Tagespflegeeinrichtung geplant. Hierzu ist die Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. V30 / III "Alkenrath – KiTa zwischen Geschwister-Scholl-Straße und Teich" erforderlich.

Das Plangebiet wird aus schalltechnischer Sicht durch Verkehrsgeräuschemissionen der westlich tangierenden Alkenrather Straße (L288) beaufschlagt. Das Ingenieurbüro Graner + Partner GmbH erhielt den Auftrag, die innerhalb des Plangebietes zu erwartenden Verkehrsgeräuschemissionen zu prognostizieren und mit den Orientierungswerten gemäß DIN 18005 zu vergleichen. Gegebenenfalls erforderlich werdende Schallschutzmaßnahmen sind als Grundlage für das weitere Bebauungsplanverfahren zu ermitteln und vorzugeben. Darüber hinaus sollen die Geräuschemissionen prognostiziert werden, die durch die zukünftige Nutzung der Kindertagesstätte in der Nachbarschaft entstehen. Diesbezüglich sind auch die Auswirkungen des planinduzierten Mehrverkehrs auf den öffentlichen Straßen zu untersuchen. Mit Datum vom 17.03.2020 wurde hierzu bereits ein schalltechnisches Prognosegutachten erstellt, wobei die einwirkenden Straßenverkehrsgeräuschemissionen auf Basis der RLS 90 berechnet wurden. Aufgrund zwischenzeitlicher geringfügiger Planänderungen sowie der Umstellung von der RLS 90 auf die RLS 19 soll eine Aktualisierung erfolgen, wobei darin auch die Verkehrsgeräuschemissionen der in großem Abstand westlich des Plangebietes verlaufenden Schienenstrecke gemäß Schall 03 zu prognostizieren sind.

Die Dokumentation der hierzu durchgeführten Untersuchungen sowie der dabei festgestellten Ergebnisse erfolgt im vorliegenden aktualisierten schalltechnischen Prognosegutachten.

2. Grundlagen

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

Technische Grundlagen:

- Auszug aus dem Liegenschaftskataster für den betreffenden Bereich
- Lageplan mit Angabe der geplanten Nutzungsbereiche innerhalb des Plangebietes im Maßstab 1:200, Stand September 2021
- Verkehrsuntersuchung vom August 2020, überarbeitet im Juni 2021 der Brechtefeld & Nafe GmbH zum Planvorhaben

- Differenzierte Angaben zur Verkehrsbelastung auf den tangierenden Straßen als Grundlage für die Lärmberechnungen per E-Mail-Schreiben vom 19.07.2021 der Brechtefeld & Nafe GmbH.
- Angaben aus dem Geoportal Leverkusen hinsichtlich vorhandener Bebauungspläne
- Ortstermin vom 11.02.2020
- Angaben zur Zugfrequentierung im Bereich der Schienenstrecken 2324, 2674, 2730 per E-Mail Schreiben vom 07.05.2021 der Stadt Leverkusen, Fachbereich Umwelt

Vorschriften und Richtlinien:

BlmSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 15.03.1974 in der derzeit gültigen Fassung
TA Lärm (1998)	6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm -, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 26.08.1998, geändert am 01.06.2017
16. BlmSchV	16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung) vom 12.06.1990 (BGBl. I S. 1036), zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 04.11.2020 (BGBl. I S. 2334)
DIN 18005	Schallschutz im Städtebau, Juli 2002
Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1	Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987
DIN 45641	Mittelung von Schallpegeln, Juni 1990
DIN 4109, Teil 1 und Teil 2	Schallschutz im Hochbau, Januar 2018
VV TB NRW	Verwaltungsvorschrift technische Baubestimmungen für das Land Nordrhein-Westfalen, Ausgabe Juni 2019
RLS 19	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 2019

Schall 03 (2014)	Anlage 2 zu § 4 der 16. BImSchV: Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03)
Parkplatzlärmstudie	Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - 6. Auflage August 2007, Bayerisches Landesamt für Umwelt

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) schutzbedürftige Nutzungen in der Nachbarschaft bereits bestehender Verkehrswege geschaffen werden ("heranrückende Bebauung").

3.2. Orientierungswerte nach 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 ein Beiblatt (Beiblatt 1 zu DIN 18005 -Teil 1- = Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung) aufgenommen worden und deshalb nicht Bestandteil der Norm.

Im Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1, wird aufgeführt:

"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..."

...Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange – insbesondere in bebauten Gebieten - zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen."

Die gebietsabhängigen Orientierungswerte sind in Abhängigkeit der jeweils zu betrachtenden Gebietseinstufung auszugsweise wie folgt gestaffelt:

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

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

Zur Beurteilung möglicher Außenwohnbereiche (z. B. Terrassen, Balkone) ist nur der Tageszeitraum relevant, da sie nachts nicht zum dauernden Aufenthalt dienen. Für Außenwohnbereiche können auch höhere Geräuscheinwirkungen noch als zumutbar gewertet werden, da sie nicht im gleichen Maße schutzwürdig sind, wie das an die Gebäudenutzung gebundene Wohnen. Eine angemessene Nutzung von Außenwohnbereichen mit dem Schutzziel der Vermeidung erheblicher Belästigungen ist bei Mittelungspegeln bis zu 62 dB(A) tagsüber zu erwarten.

3.3. Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV

Für den Lärmschutz durch aktive Lärmschutzmaßnahmen beim Neubau von Straßen oder einer wesentlichen Änderung einer bestehenden Straße wird der Begriff der "Zumutbarkeit" ausgefüllt durch die Immissionsgrenzwerte (IGW) des § 2, Abs. 1, der Verkehrslärm-Schutzverordnung.

Zum Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche ist bei dem Bau oder der wesentlichen Änderung eines Verkehrsweges sicherzustellen, dass der Beurteilungspegel einen der folgenden Immissionsgrenzwerte nicht überschreitet:

Gebietseinstufung	Beurteilungspegel L_r in dB(A)	
	tagsüber (06.00 - 22.00 Uhr)	nachts (22.00 - 06.00 Uhr)
Allgemeines/reines Wohngebiet	59 dB(A)	49 dB(A)
Mischgebiet	64 dB(A)	54 dB(A)
Gewerbegebiet	69 dB(A)	59 dB(A)

Der Beurteilungspegel wird bei Anwendung der 16. BImSchV grundsätzlich berechnet, weil die Verkehrsbelastung stark schwanken kann, erhebliche Pegelschwankungen bei größeren Abständen zwischen dem Verkehrsweg und dem Immissionsort (insbesondere durch Wind und Temperatur) auftreten können und bei geplanten Verkehrswegen nicht gemessen werden kann.

Die Verkehrslärmschutz-Verordnung kennt keine Geräuschvorbelastung, die den Schutz vor Straßenverkehrslärm mindern könnte. Maßgebend ist stets und alleine der berechnete Beurteilungspegel nach RLS 19.

Im vorliegenden Fall sind zur Bewertung der Geräuscheinwirkungen durch die umliegenden Straßen innerhalb des Plangebietes die Bestimmungen der 16. BImSchV nicht unmittelbar anwendbar. Sie werden an dieser Stelle ergänzend informatorisch aufgeführt, da sie oftmals im Rahmen von Bauleitplanverfahren als Hilfswerte zur Bewertung von Geräuschimmissionen herangezogen werden.

3.4. Immissionsrichtwerte der TA Lärm

Die 6. AVwV vom 26. August 1998 zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (TA Lärm) ist als maßgebliche Vorschrift für die Bewertung von Geräuschemissionen verursachenden Anlagen genannt, wozu auch der im Zusammenhang mit der Nutzung verbundene Freiflächenverkehr auf dem Betriebsgelände zu berücksichtigen ist. Dort sind die Immissionsrichtwerte vorgegeben, die im gesamten Einwirkungsbereich einer Anlage außerhalb der Grundstücksgrenze, ohne Berücksichtigung einwirkender Fremdgeräusche, nicht überschritten werden dürfen.

Für die maßgeblichen Immissionsaufpunkte sind somit gemäß Ziffer 6.1 der TA Lärm die folgenden Immissionsrichtwerte, in Abhängigkeit der jeweils anzusetzenden Gebietseinstufung, einzuhalten:

Gebietseinstufung	Immissionsrichtwert in dB(A)	
	Tag (06.00 – 22.00 Uhr)	Nacht (22.00 – 06.00 Uhr)
in Gewerbegebieten	65	50
in urbanen Gebieten	63	45
in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	60	45
in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	55	40
in reinen Wohngebieten	50	35

Diese Immissionsrichtwerte sind im Abstand von 0,5 m vor dem geöffneten Fenster eines schutzbedürftigen Aufenthaltsraumes (gemäß DIN 4109) gemessen, einzuhalten.

Schutzbedürftige Räume nach DIN 4109 sind:

- Wohnräume, einschließlich Wohndielen, Wohnküchen;
- Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten;
- Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien;
- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen;
- Büroräume, Praxisräume, Sitzungsräume und ähnliche Arbeitsräume

Bei Büroräumen ist der Schutzanspruch in der Regel nur am Tag gegeben. Falls sie nachts nicht genutzt werden, besteht auch kein Schutzanspruch.

Einzelne kurze Geräuschspitzen dürfen diese Immissionsrichtwerte (IRW) um nicht mehr als

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

überschreiten.

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

Folgende Zeiträume sind hierbei zu berücksichtigen:

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

Maßgebend für den Tageszeitraum ist der Zeitraum von 16 Stunden. Bei der Nachtzeit ist die volle Stunde anzusetzen, mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die Anlage maßgebend beiträgt.

4. Beschreibung des Plangebietes

Das Plangebiet befindet sich gemäß Darstellung in Anlage 1 im Leverkusener Ortsteil Alkenrath und wird von folgenden Straßenzügen begrenzt:

- Südwestlich von der Alkenrather Straße (L288)
- nordwestlich von der Geschwister-Scholl-Straße.

Südlich grenzt eine Teichanlage des Bürgerbuschbaches an. Nordöstlich bis nordwestlich bestehen im Wesentlichen zum Wohnen genutzte Gebäude in zweigeschossiger Ausführung. Westlich jenseits der Alkenrather Straße grenzen Nutzungsbereiche der GGS Erich-Klausener-Schule an sowie teilweise gewerblich genutzte, teilweise zu Wohnzwecken genutzte Gebäude. Aus topografischer Sicht fällt das Plangebiet von nordwestlicher in südöstlicher Richtung höhenmäßig leicht ab. Die wesentlichen Geräuschimmissionen innerhalb des Plangebietes sind aufgrund der Nähe sowie der Verkehrsstärke vonseiten der Alkenrather Straße (L288) zu erwarten. Die Geschwister-Scholl-Straße ist im Vergleich hierzu deutlich geringer frequentiert. Nennenswerte gewerbliche Geräuschimmissionen können in der Örtlichkeit nicht festgestellt werden. Schienenverkehrsgeräusche sind aufgrund der zwischenliegenden schallabschirmenden Bebauung eher in den oberen Geschossen der geplanten Gebäude zu erwarten. Auf Grundlage der zur Verfügung gestellten zeichnerischen Entwürfe zur Anordnung der einzelnen Nutzungsbereiche innerhalb des Plangebietes werden Schallausbreitungsberechnungen mit Abschirmung durch die geplante Bebauung durchgeführt und die innerhalb des Plangebietes zu erwartenden Geräuscheinwirkungen durch den Straßenverkehr und Schienenverkehr berechnet.

Im nordwestlichen Plangebiet wird parallel zur Alkenrather Straße der Neubau eines Gebäudes mit 7 oberirdischen Geschossen inkl. Staffelgeschoss geplant. Gemäß dem Betriebskonzept und den Angaben des Bauherrn werden in dem Gebäude 57 Wohnungen für bis zu 65 Senioren und Seniorinnen entstehen. Die Tagespflegeeinrichtung bietet Platz für weitere 20 Gäste. Bewohner, Besucher und Mitarbeiter können über einen östlich des Gebäudes angeordneten Pkw-Aufzug die Tiefgarage erreichen und hier auf einem der insgesamt 28 Pkw-Parkplätze parken. Im Zusammenhang mit der Entwicklung der KiTa werden 20 ebenerdige Pkw-Stellplätze im Nahbereich der Geschwister-Scholl-Straße angeordnet. Darüber hinaus können auch die bereits im Bestand bestehenden öffentlichen Stellplätze genutzt werden. Die Geschwister-Scholl-Straße verläuft

in einer 30er-Zone als Einbahnstraße in Richtung Nordost, so dass der zukünftige Verkehr im Zusammenhang mit den Nutzungen innerhalb des Plangebietes auf der Geschwister-Scholl-Straße zu betrachten ist. In diesem Zusammenhang ist die Frage zu prüfen, welche Verkehrslärmerhöhungen durch den zusätzlichen Verkehr im Bereich der bestehenden Wohnhäuser entstehen.

Der Freibereich der Kindertagesstätte wird in Bezug auf die bestehenden Wohnhäuser durch die Anordnung des Gebäudes der Kindertagesstätte als Schallschirm wirksam abgeschirmt. Gemäß Festlegungen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes unterliegen die zu erwartenden Geräusche durch spielende Kinder im Freibereich keinen immissionsschutzrechtlichen Anforderungen und sind somit als sozialadäquat hinzunehmen. Eine gesonderte Berechnung der zu erwartenden Geräuschimmissionen durch den Freibereich erfolgt aus diesem Grund nicht.

5. Berechnung der Geräuschimmissionen

5.1. Straßenverkehr

5.1.1. Berechnungsverfahren nach RLS 19

Die Berechnung von Straßenverkehrsgeräuschen 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 Verkehrsgläuschen 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 Schallleistungspegel des Fahrstreifenstückes i in dB

l_i = Länge des Fahrstreifenstückes in m

$D_{A,i}$ = Dämpfung bei der Schallausbreitung vom Fahrstreifenstück i zum Immissionsort in dB

$D_{RV1,i}$ = anzusetzender Reflexionsverlust bei der ersten Reflexion für das Fahrstreifenstück i (nur bei Spiegelschallquellen)

$D_{RV2,i}$ = anzusetzender Reflexionsverlust bei der zweiten Reflexion für das Fahrstreifenstück i in dB (nur bei Spiegelschallquellen)

Der längenbezogene Schallleistungspegel 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
$L_{W,FzG}(v_{FzG})$	=	Schallleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) bei der Geschwindigkeit v_{FzG} in dB
v_{FzG}	=	Geschwindigkeit für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe 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 Schallleistungspegel für Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 oder Lkw2) ist:

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

mit

$L_{WO,FzG}(v_{FzG})$	=	Grundwert für den Schallleistungspegel 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:

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

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:

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

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

Die Schallausbreitungsberechnungen für den Verkehr auf der Alkenrather Straße und der Geschwister-Scholl-Straße werden nach dem zuvor beschriebenen Berechnungsverfahren der RLS 19 vorgenommen. Die Verkehrszahlen basieren dabei auf den Angaben der Verkehrsuntersuchung der Brechtefeld & Nafe Ingenieure bzw. ergänzender, detaillierter Angaben, zur Verfügung gestellt per E-Mail-Schreiben vom 19.07.2021. Auf dieser Basis ergeben sich die nachfolgend aufgeführten, für die Schallausbreitungsberechnungen in Ansatz gebrachten Berechnungsparameter:

Bezugsfall

Straße	Maßgebliche stündliche Verkehrsstärke (Kfz / h) M_T/M_N	Lkw1-Anteil (%) Tag/Nacht	Lkw2-Anteil (%) Tag/Nacht	zul. Höchstgeschwindigkeit (km/h)	Straßenoberfläche	Längenbezogener Schalleistungspegel $L_{wA'}$ in dB(A)/m Tag/Nacht
Alkenrather Straße (L288)	782/136	1,4 / 2,2	2,4 / 2,7	50	nicht geriffelter Gussasphalt	83,0 / 75,6
Geschwister-Scholl-Straße	29/5	1,3 / 1,3	1,7 / 1,7	30	nicht geriffelter Gussasphalt	65,3 / 57,7

Im Rahmen des Verkehrsgutachtens wird für den zukünftigen Verkehr der KiTa und der geplanten Reihenhausbebauung das zusätzliche Verkehrsaufkommen wie folgt abgeschätzt:

- zusätzliches Verkehrsaufkommen durch Wohnen
141 Kfz/d
- zusätzliches Verkehrsaufkommen durch KiTa
(Regelszenario)
237 Kfz/d
- zusätzliches Verkehrsaufkommen durch KiTa
("worst case Szenario")
381 Kfz/d

Im Rahmen der weiteren schalltechnischen Berechnungen wird das "worst case Szenario" betrachtet, um die maximal zu erwartenden schalltechnischen Auswirkungen durch das Planvorhaben zu bewerten. Im Regelszenario sind deutlich geringere zusätzliche Verkehre anzunehmen. Für die L288 ist anzunehmen, dass ein Teil des Verkehrs heute bereits auf der L288 fährt. Somit ist eine Verkehrserhöhung auf der L288 um etwa 80 % des zusätzlichen Verkehrsaufkommens des Planvorhabens anzusetzen. Danach ergeben sich die nachfolgenden Berechnungsansätze für den Prognose-Planfall nach Realisierung des Bauvorhabens:

Prognose-Planfall

Straße	Maßgebliche stündliche Verkehrsstärke (Kfz / h) M_T/M_N	Lkw1-Anteil (%) Tag/Nacht	Lkw2-Anteil (%) Tag/Nacht	zul. Höchstgeschwindigkeit (km/h)	Straßenoberfläche	Längenbezogener Schallleistungspegel L_{wA} in dB(A)/m Tag/Nacht
Alkenrather Straße (L288)	806/140	1,4 / 2,2	2,4 / 2,7	50	nicht geriffelter Gussasphalt	83,2 / 75,7
Geschwister-Scholl-Straße	59/10	1,3 / 1,3	1,7 / 1,7	30	nicht geriffelter Gussasphalt	68,4 / 60,8

Für die Alkenrather Straße besteht in der Örtlichkeit eine zeitlich begrenzte Geschwindigkeitsregelung. Danach ist an Werktagen zwischen 07.00 und 18.00 Uhr im betreffenden Bereich eine maximal zulässige Geschwindigkeit von 30 km/h vorgegeben. Da außerhalb dieser Zeiten sowie an Wochenenden und innerhalb des gesamten Nachtzeitraumes eine maximal zulässige Geschwindigkeit von 50 km/h für die innerörtliche Lage zu berücksichtigen ist, wird im Rahmen der weiteren schalltechnischen Berechnungen pauschal mit $V_{max} = 50$ km/h gerechnet. Dies entspricht einer "worst case Betrachtung". Tatsächlich wird insbesondere an Werktagen zwischen 07.00 und 18.00 Uhr (dies betrifft im Wesentlichen den Nutzungszeitraum der KiTa) von einem geringeren Geräuschniveau auszugehen sein.

5.2. Schienenverkehr**5.2.1. Berechnungsverfahren nach Schall 03**

Die Berechnungen der Schienenverkehrslärmimmissionen erfolgen gemäß Anlage 2 zu § 4 der 16. BImSchV (nachfolgend kurz Schall 03 genannt), welche am 01.01.2015 in Kraft getreten ist.

Der Beurteilungspegel L_r in dB(A) wird programmintern für den Tag (06.00- 2.00 Uhr) und die Nacht (22.00 - 06.00 Uhr) separat berechnet. Dabei werden die zu beurteilenden Strecken in Abschnitte mit gleichmäßiger Schallemission nach folgenden Kriterien aufgeteilt:

- Verkehrszusammensetzung
- Fahrbahnart
- Fahrflächenzustand
- Bahnhofsbereiche und Haltestellen
- Brücken und Viadukte
- Bahnübergänge
- Kurvenradien
-

Für die Berechnung der Schallemissionen werden Fahrzeugarten die auf dem jeweiligen Abschnitt verkehren, folgenden Fahrzeugkategorien nach Tabelle 3 der Schall 03 zugeordnet:

Fahrzeugart	Fahrzeug-Kategorie Fz	Bezugsanzahl der Achsen $n_{\text{Achse},0}$
HGV-Triebkopf	1	4
HGV-Mittel-/Steuerwagen, nicht angetrieben	2	4
HGV-Triebzug	3	32
HGV-Neigzug	4	28
E-Triebzug und S-Bahn (ET)	5	10
V-Triebzug (VT)	6	6
Elektrolok (E-Lok)	7	4
Diesellok (V-Lok)	8	4
Reisezugwagen	9	4
Güterwagen	10	4

Tabelle 3 aus der Schall 03: Fahrzeugarten, Fz-Kategorien und Bezugsanzahl der Achsen für Eisenbahnen

Für die so entstehenden Abschnitte werden einheitliche Pegel der längenbezogenen Schallleistung nach Gleichung 1 der Schall 03 ermittelt. Die Zerlegung der Linienschallquellen in Punktschallquellen erfolgt programmintern.

Dabei werden Roll-, Aggregat-, Antriebs- und aerodynamischen Geräusche programmintern den in der Tabelle 5 der Schall 03 aufgeführten Höhenbereichen zugewiesen und in Oktavbändern berechnet. Die Simulation der Geräuschabstrahlung erfolgt durch Linienschallquellen im Bereich der definierten Höhen. Die Schallausbreitungsberechnungen werden nach den Vorgaben der Schall 03 computergestützt durchgeführt.

Die von der DB Netz AG zur Verfügung gestellten Verkehrsdaten (siehe Anlage B) werden unter Berücksichtigung der angegebenen Geschwindigkeit, Bremsenart, Fahrbahnart und der Achsenanzahl in das Berechnungsprogramm eingepflegt und nach den Bestimmungen der Schall 03 berechnet.

5.2.2. Frequentierung der Gleise

Strecke 2324

Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015

Abschnitt **Leverkusen von Opladen bis Stadtgrenze Süd**

Bereich von_km 48 bis_km 50,3

Prognose 2030 gemäß aktueller Bekanntgabe der Zugzahlenprognose 2030 des Bundes

Zugart-	Anzahl Züge		v_max*	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband					
	Tag	Nacht		Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl
GZ-E	164	109	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8
	164	109	Summe beider Richtungen						

Strecke 2324

Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015

Abschnitt **Leverkusen von Stadtgrenze Nord bis Opladen**

Bereich von_km 44,8 bis_km 48,0

Prognose 2030 gemäß aktueller Bekanntgabe der Zugzahlenprognose 2030 des Bundes

Zugart-	Anzahl Züge		v_max*	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband					
	Tag	Nacht		Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl
GZ-E	102	65	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8
GZ-E	12	8	120	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8
GZ-E	12	6	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	10		
	126	79	Summe beider Richtungen						

*) v_max ab km 47,5 = 100 km/h;

Erläuterungen

1. v_{max} der Fahrzeuge, bitte mit zulässiger Höchstgeschwindigkeit nach Projekt abgeichen
2. Auf die in der Prognose 2030 ermittelten SGV -Zugzahlen hat das BMVI eine Grundlast aufgeschlagen, mit der Lokfahrten, Mess-, Baustellen-, Schadwagenzüge usw. abgebildet werden, hier pauschalisiert als Kurz-GZ.
3. Die Bezeichnung der Fahrzeugkategorie setzt sich wie folgt zusammen:
Nr. der Fz-Kategorie -Variante bzw. -Zeilennummer in Tabelle Beiblatt 1 _Achszahl (bei Tfz, E- und V-Triebzügen-außer bei HGV)
4. Für Brücken, schienengleiche BÜ und enge Gleisradian sind ggf. die entsprechenden Zuschläge zu berücksichtigen.

Legende

Traktionsarten:	- E = Bespannung mit E-Lok - V = Bespannung mit Diesellok - ET, - VT = Elektro- / Dieseltriebzug
Zugarten:	GZ = Güterzug

5.3. Prognoseverfahren

Auf Grundlage der zur Verfügung gestellten Planunterlagen wurde ein maßstäbliches, dreidimensionales Berechnungsmodell mit dem Schallimmissionsprognoseprogramm "CadnaA 2021" der Firma DataKustik erstellt.

Die einwirkenden Schallimmissionspegel werden in Form von farbigen Schallausbreitungsmodellen in Bezug auf die relative Höhe von 2,0 m zur Beurteilung der Außenbereiche dargestellt, darüber hinaus für die relative Höhe des 1. Obergeschosses. Für die Schienenverkehrsgeräusche werden zusätzlich Schallausbreitungsmodelle für das 6 OG angefertigt, da in diesem Bereich für den Schienenverkehr aufgrund der Fernwirkung die höchsten Einwirkungen zu erwarten sind. Innerhalb des Plangebietes wird dabei zur Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel die zukünftige Abschirmwirkung durch die geplanten Gebäude berücksichtigt. Die bestehenden Gebäude in der Nachbarschaft sowie der Geländeverlauf wurden innerhalb des Berechnungsmodells lagerichtig nachgebildet und bei den Schallausbreitungsberechnungen ebenfalls berücksichtigt. Die Positionen der Emittenten entsprechen den Vorgaben der Richtlinien. Die Höhe der Immissionspunkte im Bereich der bestehenden Wohngebäude in der Nachbarschaft wurde auf Grundlage des durchgeführten Ortstermins konservativ abgeschätzt.

6. Berechnungsergebnisse

Die Ergebnisse der einwirkenden Straßen- und Schienenverkehrsgeräusche sind in den Anlagen 2 - 15 als farbige Schallausbreitungsmodelle für den Tages- und Nachtzeitraum dokumentiert. Die unteren Geschosse sind für den Straßenverkehr die maximal belasteten Geschosse. Für den Schienenverkehr der in größerem Abstand westlich verlaufenden Schienenstrecken sind die Geräuscheinwirkungen in den unteren Geschossen aufgrund der Abschirmung der zwischenliegenden Bebauung geringer als in den oberen Geschossen.

Aus diesem Grund werden die Schienenverkehrsgeräuschemissionen zusätzlich auch in Bezug auf die Höhe des 6. Obergeschosses dargestellt. Die Inhalte der einzelnen Anlagen ergeben sich für den Prognose-Planfall wie folgt:

- | | |
|-----------|---|
| Anlage 2: | Farbiges Schallausbreitungsmodell
Beurteilungspegel Straßenverkehr gemäß RLS 19
tagsüber
bezogen auf die relative Höhe $h = 2,0$ m |
| Anlage 3: | Farbiges Schallausbreitungsmodell
Beurteilungspegel Straßenverkehr gemäß RLS 19
nachts
bezogen auf die relative Höhe $h = 2,0$ m |
| Anlage 4: | Farbiges Schallausbreitungsmodell
Beurteilungspegel Straßenverkehr gemäß RLS 19
tagsüber
bezogen auf das 1. OG |
| Anlage 5: | Farbiges Schallausbreitungsmodell
Beurteilungspegel Straßenverkehr gemäß RLS 19
nachts
bezogen auf das 1. OG |
| Anlage 6: | Farbiges Schallausbreitungsmodell
Beurteilungspegel Schienenverkehr gemäß Schall 03
tagsüber
bezogen auf die relative Höhe $h = 2,0$ m |
| Anlage 7: | Farbiges Schallausbreitungsmodell
Beurteilungspegel Schienenverkehr gemäß Schall 03
nachts
bezogen auf die relative Höhe $h = 2,0$ m |
| Anlage 8: | Farbiges Schallausbreitungsmodell
Beurteilungspegel Schienenverkehr gemäß Schall 03
tagsüber
bezogen auf das 1. OG |
| Anlage 9: | Farbiges Schallausbreitungsmodell
Beurteilungspegel Schienenverkehr gemäß Schall 03
nachts
bezogen auf das 1. OG |

- Anlage 10: Farbiges Schallausbreitungsmodell
Beurteilungspegel Schienenverkehr gemäß Schall 03
tagsüber
bezogen auf das 6. OG
- Anlage 11: Farbiges Schallausbreitungsmodell
Beurteilungspegel Schienenverkehr gemäß Schall 03
nachts
bezogen auf das 6. OG
- Anlage 12: Farbiges Schallausbreitungsmodell
Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a gemäß DIN 4109:2018-01
tagsüber durch Straßenverkehr und Schienenverkehr
bezogen auf das 1. OG
- Anlage 13: Farbiges Schallausbreitungsmodell
Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a gemäß DIN 4109:2018-01
nachts durch Straßenverkehr und Schienenverkehr
bezogen auf das 1. OG
- Anlage 14: Farbiges Schallausbreitungsmodell
Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a gemäß DIN 4109:2018-01
tagsüber durch Straßenverkehr und Schienenverkehr
bezogen auf das 6. OG
- Anlage 15: Farbiges Schallausbreitungsmodell
Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a gemäß DIN 4109:2018-01
nachts durch Straßenverkehr und Schienenverkehr
bezogen auf das 6. OG

7. Bewertung der Berechnungsergebnisse

7.1. Vergleich mit den Orientierungswerten der DIN 18005

Die Orientierungswerte sollen gemäß Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1, mit den Beurteilungspegeln der Geräusche von Schallquellen verglichen werden.

Gemäß Darstellungen der farbigen Schallausbreitungsmodelle in den Anlagen 2 bis 5 sind folgende Ergebnisse für die einwirkenden **Straßenverkehrsgeräusche** festzustellen.

Die höchsten Geräuscheinwirkungen sind im Nahbereich der Alkenrather Straße im westlichen Plangebietsbereich zu erwarten. Hier ergeben sich an der Fassade des geplanten Mehrfamilienwohnhauses Beurteilungspegel von $L_r \leq 65$ dB(A) während des Tageszeitraumes und $L_r \leq 57$ dB(A) während des Nachtzeitraumes.

Die Geräuscheinwirkungen nehmen mit zunehmendem Abstand von der Alkenrather Straße in östliche Richtung deutlich ab. Im Bereich der geplanten Freifläche der KiTa werden tagsüber Beurteilungspegel von $L_r \leq 57$ dB(A) prognostiziert.

Die gebietsbezogenen Orientierungswerte gemäß DIN 18005 für allgemeine Wohngebiete werden somit im westlichen Plangebietsbereich an der zur Alkenrather Straße orientierten Fassade tagsüber um bis zu 10 dB und nachts um bis zu 12 dB überschritten. An den seitlichen Fassadenbereichen ergeben sich geringere Überschreitungen in einer Größenordnung von bis zu 5 dB tagsüber und 7 dB nachts. An der zur Alkenrather Straße abgewandten Gebäudeseite werden die Orientierungswerte aufgrund der Schallabschirmung durch das eigene Gebäude tagsüber und nachts im Wesentlichen erfüllt.

Schienenverkehrsgeräusche

Im Bereich der unteren Geschosse ergeben sich innerhalb des Plangebietes Schienenverkehrsgeräuschimmissionen in einer Größenordnung, bei der die Orientierungswerte gemäß DIN 18005 für allgemeine Wohngebiete sowohl während des Tages- als auch während des Nachtzeitraumes im Wesentlichen eingehalten werden. In den oberen Geschossen erhöhen sich aufgrund der abnehmenden Schallabschirmung der zwischenliegenden Gebäude die Schienenverkehrsgeräuschimmissionen. Die Orientierungswerte gemäß DIN 18005 werden jedoch auch hier während des Tageszeitraumes im gesamten Plangebiet erfüllt. Während des Nachtzeitraumes ergeben sich jedoch teilweise Überschreitungen der Orientierungswerte im Bereich der südöstlichen, nordwestlichen und südwestlichen Fassade des geplanten Geschosswohnungsbaus. Im 6. Obergeschoss werden hier Beurteilungspegel von $L_r \leq 53$ dB(A) während des Nachtzeitraumes prognostiziert. Die Orientierungswerte werden in den oberen Geschossen somit während des Nachtzeitraumes um bis zu 8 dB überschritten.

Es handelt sich somit im schalltechnischen Sinne um ein teilweise vorbelastetes Plangebiet. Die zu empfehlenden Anhaltswerte für Außenbereiche von $L_r \leq 62$ dB(A) werden im Bereich der Kindertagesstätte deutlich eingehalten, im Bereich des Geschosswohnungsbaus nur zur Alkenrather Straße orientiert um ca. 3 dB überschritten und ansonsten eingehalten. In diesem Zusammenhang ist nochmal zu erwähnen, dass während des Tageszeitraumes an Werktagen von reduzierten Geräuschimmissionen durch die Alkenrather Straße auszugehen ist, da zwischen 07.00 und 18.00 Uhr an Werktagen eine Geschwindigkeitsbegrenzung von 30 km/h besteht, die im Rahmen der durchgeführten schalltechnischen Berechnungen nicht berücksichtigt wurde (pauschaler Ansatz von 50 km/h tags/nachts).

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 ausreichenden akustischen Qualitäten in schutzbedürftigen Räumen eingehalten werden.

Es wurden die maßgeblichen Außenlärmpegel L_a gemäß DIN 4109:2018-01 ermittelt, die als Grundlage für die Vorgabe der erforderlichen Schalldämmung der Außenbauteile herangezogen werden.

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 während des Nachtzeitraumes genutzt werden können.

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

Die für die einzelnen Lärmemittanten berücksichtigten maßgeblichen Außenlärmpegel L_a 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
$L_{a, \text{ Schiene, tags}}$	=	Beurteilungspegel Schienenverkehr, tagsüber, zuzüglich +3 dB(A) gemäß Ziffer 4.4.5.3 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

$L_{a, \text{ Schiene, nachts}}$ = Beurteilungspegel Schienenverkehr, nachts,
zuzüglich +3 dB(A) gemäß Ziffer 4.4.5.3
der DIN 4109-2:2018-01 und +10 dB(A) Zuschlag zum
Schutz des Nachtschlafs

Hinweis: gemäß Ziffer 4.4.5.3 der DIN 4109-2:2018-01 soll aufgrund der Frequenzzusammensetzung von Schienenverkehrsgeräuschen in Verbindung mit dem Frequenzspektrum der Schalldämm-Maße von Außenbauteilen der Beurteilungspegel für Schienenverkehr als Grundlage zur Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel pauschal um 5 dB gemindert werden. Gemäß Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen des Landes NRW, Anlage A 5.2/2 ist im Rahmen des schalltechnischen Nachweises diese Minderung des Beurteilungspegels für Schienenverkehr mit der Bauaufsichtsbehörde abzustimmen. Aus diesem Grund wird im Rahmen des vorliegenden Gutachtens der pauschale Abzug von 5 dB nicht vorgenommen. Damit wird hinsichtlich der prognostizierten Geräuschemissionen durch Schienenlärm der Maximalfall abgebildet. Im Rahmen des nachgeschalteten Baugenehmigungsverfahrens kann in Abstimmung mit der Bauaufsichtsbehörde gegebenenfalls eine hiervon abweichende Festlegung getroffen werden.

Die Darstellung der maßgeblichen Außenlärmpegel ist den farbigen Schallausbreitungsmodellen in den Anlagen 12 - 15 zu entnehmen.

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 in Krankenanstalten und Sanatorien;

$K_{\text{Raumart}} = 30 \text{ dB}$ für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume 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

Hinweise zur Lüftung:

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

Hinweise zu Außenwohnbereichen:

Für einen Außenbereich einer Wohnung ist entweder durch Orientierung an lärmabgewandten Gebäudeseiten oder durch bauliche Schallschutzmaßnahmen, wie z. B. verglaste Vorbauten (z. B. verglasten Loggien, Wintergärten) mit teilgeöffneten Bauteilen sicherzustellen, dass durch diese baulichen Maßnahmen insgesamt eine Schallpegelminderung erreicht wird, die es ermöglicht, dass in dem der Wohnung zugehörigen Außenbereich ein Beurteilungspegel tagsüber von ≤ 62 dB(A) erreicht wird.

8. Geräuschemissionen durch die KiTa und Tiefgarage

8.1. Allgemeines

Die im Zusammenhang mit dem zukünftigen Betrieb zu erwartenden Geräuschemissionen werden in Bezug auf die geplanten ebenerdigen 20 Pkw-Stellplätze der KiTa sowie der Tiefgarage für den Geschosswohnungsbau nach dem Berechnungsverfahren der TA Lärm prognostiziert. Darüber hinaus werden die schalltechnischen Auswirkungen durch den planbedingten Mehrverkehr auf der Geschwister-Scholl-Straße berechnet. Für beide Nutzungsbereiche wird ausschließlich das "worst case Szenario" aus dem Verkehrsgutachten berücksichtigt. Im Vergleich hierzu sind für das Regelszenario geringere Geräuscheinwirkungen zu erwarten.

8.2. Ansatz der Schallemissionen

Parkplätze

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

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

Anhand von umfangreichen Messreihen und theoretischen Rechenansätzen wurde die Berechnungsmethode für Schallimmissionen von Parkplätzen weiter entwickelt und für das sogenannte "getrennte Verfahren" folgende Formel ermittelt (gemäß Ziffer 8.2.2 der Parkplatzlärmstudie):

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

L_w'' = Flächenbezogener Schalleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz (einschließlich Durchfahranteil)

L_{wo} = 63 dB(A) = Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung / h auf einem P + R-Parkplatz

K_{PA} = Zuschlag für die Parkplatzart nach Tabelle 34, hier $K_{PA} = 0$ dB(A) für alle Pkw-Parkplätze

K_I = Zuschlag für die Impulshaltigkeit nach Tabelle 34; hier $K_I = +4$ dB(A) für alle Parkplätze

B = Bezugsgröße (hier: Anzahl der angenommenen Parkplätze = 20)

N = Bewegungshäufigkeit
(Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde)

$$N = \frac{381 \cdot 2}{13 \cdot 20} = 2,93 \frac{\text{Bewegungen}}{\text{Stellplatz} \cdot h} \text{ (tagsüber zwischen 07.00 und 20.00 Uhr)}$$

Während des Nachtzeitraumes findet kein planmäßiger Betrieb der KiTa statt, so dass nachts keine Frequentierung in Ansatz gebracht wurde.

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

S = Gesamtfläche bzw. Teilfläche des Parkplatzes

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

Zur Überprüfung des Maximalpegelkriteriums wird auf den Pkw Parkplätzen $L_{wA \text{ max}} = 100$ dB(A) für das "Zuschlagen von Kofferraumklappen" in Ansatz gebracht.

Tiefgarage

Die Fahrstrecken im Bereich der Zu- und Ausfahrt zum PKW Aufzug wurden als Linienschallquellen gemäß DIN ISO 9613-2 angesetzt. Dabei wurde keine Steigung berücksichtigt, darüber hinaus wurde als Fahrbahnbelag Asphalt vorausgesetzt. Für die Linienschallquelle der Zufahrt zum PKW Aufzug wurde ein Zuschlag von +3 dB(A) vergeben um zeitweise mögliche Wartezeiten bei Begegnungsverkehr (zeitgleiche Anforderung des Aufzuges für die Auf- bzw. Abwärtsfahrt) zu berücksichtigen. Auf Basis der Angaben des Verkehrsgutachters wird mit folgenden Bewegungshäufigkeiten gerechnet:

tags: 130/16 = 8,1 Kfz-Bewegungen/h (06.00 - 22.00 Uhr)
ung. Nachtstunde: 11 Kfz-Bewegungen/h (22.00 - 06.00 Uhr, Schichtwechsel)

Unter Berücksichtigung der Berechnungsvorgaben gemäß Bayerischer Parkplatzlärmstudie ergeben sich hiermit nachfolgende längenbezogene Schallleistungspegel für die Fahrstrecken im Freibereich:

- $L_{WA'} = 56,6 \text{ dB(A)/m}$ für die TG-Fahrspur Einfahrt tagsüber
- $L_{WA'} = 58,0 \text{ dB(A)/m}$ für die TG-Fahrspur Einfahrt nachts
- $L_{WA'} = 53,6 \text{ dB(A)/m}$ für die TG-Rampe Ausfahrt tagsüber
- $L_{WA'} = 55,0 \text{ dB(A)/m}$ für die TG-Rampe Ausfahrt nachts

Zur Überprüfung des Maximalpegelkriteriums wird auf den Pkw Fahrstrecken $L_{WA \text{ max}} = 92,5 \text{ dB(A)}$ für "beschleunigtes Abfahren" gemäß Bayerischer Parkplatzlärmstudie in Ansatz gebracht.

Es wird davon ausgegangen, dass nachfolgende Schallschutzmaßnahmen zur Optimierung der akustischen Situation planungsseitig berücksichtigt werden:

- Sollten Entwässerungsrinnen im Bereich der Fahrstrecken geplant werden, so sind hierfür entsprechend geeignete Konstruktionen nach dem Stand der Lärminderungstechnik zu wählen, die keine zusätzlichen Geräuschimmissionen (z. B. Klappern) beim Überfahren verursachen.
- Die Torkonstruktion des PKW Aufzuges sowie die innerhalb des Gebäudes positionierte Antriebstechnik wird nach dem Stand der Lärminderungstechnik ausgeführt, die keine zusätzlichen Geräuschimmissionen im Betrieb verursachen.

8.3. Durchführung von Schallausbreitungsberechnungen

Zur Berechnung der Schallimmissionen (Beurteilungspegel L_r) am Immissionsort müssen die Schallausbreitungsbedingungen und die gegebenenfalls zu berücksichtigenden Abschirmwirkungen durch Gebäude, Schallschutzwände, o. ä. einfließen.

Dies wird nach dem Verfahren der

DIN ISO 9613-2 - Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien -

ermittelt.

Dabei wird der Schalldruckpegel am Immissionsort im Abstand S_m vom Mittelpunkt der Schallquelle nach folgender Gleichung ermittelt:

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

Hierin bedeuten:

$L_{rT} (DW)$:	äquivalenter A-bewerteter Dauerschalldruckpegel eines Teilstückes am Immissionsort bei Mitwind in dB(A)
L_w :	Schallleistungspegel in dB(A)
$D_c = D_o + D_i + D_{\omega}$:	Richtwirkungskorrektur in dB = Raumwinkelmaß + Richtwirkungsmaß + Bodenreflexion (frq.-unabh. Berechnung)
A_{div} :	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
A_{atm} :	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB (bei 70 % Luftfeuchtigkeit und +10°C Temperatur)
A_{gr} :	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes in dB (hier $G = 0,1$ für überwiegend schallreflektierenden Boden)
A_{bar} :	Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB (die vorhandenen Gebäude wurden als abschirmende Elemente im Computerprogramm lagerichtig berücksichtigt)

A_{misc} : Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte in dB
(z. B. Dämpfung durch Bewuchs, Bebauung etc. im vorliegenden Fall nicht relevant)

L_{AT} (DW): äquivalenter A-bewerteter Dauerschalldruckpegel am Immissionsort bei Mitwind summiert über alle Schallquellen in dB(A)

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

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

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

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

mit

C_0 : Faktor in Dezibel, der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten abhängt, hier $C_0 = 0$ dB für permanente Mitwindbedingungen.

h_s : Höhe der Schallquelle in Metern

h_r : Höhe des Immissionspunktes in Metern

d_p : Abstand zwischen Schallquelle und Immissionspunkt, projiziert auf die horizontale Bodenebene in Metern

Im vorliegenden Fall wurde im Sinne einer pessimalen Prognose die meteorologische Korrektur C_{met} nicht in Ansatz gebracht und von permanenten Mitwindbedingungen ausgegangen.

8.4. Berechnungsergebnisse

Die im Zusammenhang mit dem Betrieb der Pkw-Parkplätze für die Kindertagesstätte sowie der Tiefgarage des Geschosswohnungsbaus zu erwartenden Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft sind durch Einzelpunktberechnungen an den Immissionspunkten IP1 bis IP4 (siehe Anlage 1) ermittelt worden:

- IP1: Wohnhaus Geschwister-Scholl-Straße 1 (WA)
 IP2: Wohnhaus Geschwister-Scholl-Straße 27 (WA)
 IP3: Wohnhaus Geschwister-Scholl-Straße 45 (WA)
 IP4: Wohnhaus Geschwister-Scholl-Straße 32 (WA)

Die Berechnungsergebnisse werden nachfolgend tabellarisch aufgeführt.

Beurteilungspegel gemäß TA Lärm

Immissions- punkt	Beurteilungspegel L _r in dB(A)		zul. Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm in dB(A)		Differenz L _r - IRW in dB	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
	(6.00-22.00 Uhr)	(22.00 – 6.00 Uhr)	(6.00-22.00 Uhr)	(22.00 – 6.00 Uhr)	(6.00-22.00 Uhr)	(22.00 – 6.00 Uhr)
IP1	42,4	34,1	55	40	-12,6	-5,9
IP2	46,4	24,7	55	40	-8,6	-15,3
IP3	46,1	28,8	55	40	-8,9	-11,2
IP4	39,0	18,0	55	40	-16,0	-22,0

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass die gemäß TA Lärm zulässigen Immissionsrichtwerte für die Gebietseinstufung allgemeines Wohngebiet während des Tages- und Nachtzeitraumes deutlich unterschritten, also eingehalten werden. Bis auf IP1 während des Nachtzeitraumes wird das Irrelevanzkriterium gemäß TA Lärm erfüllt.

Darüber hinaus bestehen an den nächstliegenden schutzbedürftigen Wohnhäusern keine relevanten gewerblichen Geräuschvorbelastungen, so dass sie Anforderungswerte auch in summarischer Betrachtung erfüllt werden.

Maximalpegel gemäß TA Lärm

Immissions- punkt	einwirkender Maximalpegel L _{AFmax} in dB(A)		zul. Maximalpegel gemäß TA Lärm in dB(A)		Bewertung
	tags	nachts	tags	nachts	
	(6.00-22.00 Uhr)	(22.00 – 6.00 Uhr)	(6.00-22.00 Uhr)	(22.00 – 6.00 Uhr)	
IP1	58,1	57,7	85	60	erfüllt
IP2	63,9	46,4	85	60	erfüllt
IP3	64,2	51,0	85	60	erfüllt
IP4	55,1	43,2	85	60	erfüllt

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass auch das Maximalpegelkriterium gemäß TA Lärm während des Tages- und Nachtzeitraumes deutlich erfüllt wird.

9. Planbedingte Verkehrszunahme auf den öffentlichen Straßen

Abwägungsrelevant kann auch die planbedingte Verkehrszunahme auf den öffentlichen Straßen sein.

Die verkehrliche Erschließung des Plangebietes erfolgt im vorliegenden Fall über die Geschwister-Scholl-Straße. Aufgrund der derzeit sehr starken Verkehrsbelastung auf der Alkenrather Straße und der im Vergleich dazu geringen Verkehrserzeugung durch das Plangebiet wird im Bereich der Alkenrather Straße durch das Plangebiet keine relevante Änderung der Verkehrslärmsituation zu erwarten sein. Aufgrund der im Bestand relativ geringen Verkehrsbelastung auf der Geschwister-Scholl-Straße und der in diesem Bereich vorhandenen Wohnbebauung werden für die Geschwister-Scholl-Straße weitergehende Prognoseberechnungen durchgeführt. Dabei werden zum einen die Geräuscheinwirkungen berechnet, die sich im Zusammenhang mit der derzeitigen Situation im Bereich der bestehenden Wohnhäuser ergeben (Bezugsfall). In einem weiteren Berechnungsschritt werden die Verkehrsgeräuschimmissionen unter Berücksichtigung der zukünftigen Verkehrsbelastung nach Aufnahme der geplanten Nutzungen prognostiziert (Prognose-Planfall). Für den Prognose-Planfall wird dabei ausschließlich das "worst case Szenario" gemäß Verkehrsgutachten zugrunde gelegt. Hierzu wurden an exemplarischen Gebäuden im Bereich der Geschwister-Scholl-Straße weitergehende Einzelpunktberechnungen durchgeführt (siehe IP1 – IP4 in Anlage 1).

Für diese Immissionspunkte wurden für die beiden untersuchten Szenarien Bezugsfall und Prognose-Planfall die zu erwartenden Verkehrsgeräuscheinwirkungen ermittelt. Die Berechnungen wurden nach dem Verfahren der RLS 19 durchgeführt und liefern folgende Ergebnisse:

Immissionspunkt	Beurteilungspegel nach RLS 19 Bezugsfall in dB(A) Tag/Nacht	Beurteilungspegel nach RLS 19 Prognose-Planfall in dB(A) Tag/Nacht	Pegeldifferenz Bezugsfall - Prognose-Planfall in dB Tag/Nacht	IGW gem. 16. BImSchV in dB(A) Tag/Nacht
IP1	47,9/40,4	51,1/43,5	+3,2/+3,1	59/49
IP2	47,7/40,1	50,8/43,2	+3,1/+3,1	59/49
IP3	48,1/40,5	51,2/43,6	+3,1/+3,1	59/49
IP4	52,0/44,4	55,1/47,5	+3,1/+3,1	59/49

Die Bewertung der schalltechnischen Veränderungen des Verkehrslärms auf öffentlichen Straßen ist gesetzlich nur bei einem erheblichen baulichen Eingriff in den Verkehrsweg durch die Bestimmungen der Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV – geregelt. Ein solcher erheblicher baulicher Eingriff in den Verkehrsweg wird im Rahmen

der Projektentwicklung nicht vorgesehen. Der Bereich der Lärmsanierung, d. h. die Bewertung von Lärmauswirkungen an bestehenden Gebäuden durch den öffentlichen Verkehr ohne erheblichen baulichen Eingriff an der Straße, ist gesetzlich nicht geregelt. Die Bestimmungen der 16. BImSchV gehen davon aus, dass eine wesentliche Änderung der Geräuschsituation dann vorliegt, wenn infolge eines erheblichen baulichen Eingriffs eine Pegelerhöhung von mindestens 3 dB(A) im Vergleich zur bestehenden Situation zu verzeichnen ist.

Bei Verkehrslärmbelastungen ab 70/60 dB(A) tags/nachts ist auch bei einer geringeren Pegelerhöhung von einer wesentlichen Änderung auszugehen.

Wie die oben dargestellten Berechnungsergebnisse zeigen, erhöhen sich die Verkehrslärmeinwirkungen durch den planinduzierten Mehrverkehr auf der Geschwister-Scholl-Straße tagsüber um $\Delta L \leq 3,2$ dB und nachts um $\Delta L \leq 3,1$ dB. Gleichzeitig werden sowohl im Bezugsfall als auch im Prognose-Planfall die Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV für reine/allgemeine Wohngebiete tagsüber und nachts deutlich unterschritten, also eingehalten. Es ist insofern von einer zumutbaren Erhöhung der bestehenden Verkehrslärmbelastung auszugehen.

10. Zusammenfassung

Im vorliegenden schalltechnischen Prognosegutachten wurden die zu erwartenden Verkehrsgeräuschimmissionen prognostiziert, die innerhalb des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes an der Geschwister-Scholl-Straße in Leverkusen-Alkenrath einwirken.

Auf Grundlage der prognostizierten Berechnungsergebnisse ist festzustellen, dass die Orientierungswerte gemäß DIN 18005 für allgemeine Wohngebiete innerhalb des Plangebietes im Nahbereich der Alkenrather Straße überschritten werden. Es handelt sich somit um ein schalltechnisch teilweise vorbelastetes Plangebiet. Mit zunehmendem Abstand zur Alkenrather Straße und unter Berücksichtigung der lärmabschirmenden Wirkung der geplanten Bebauung innerhalb des Plangebietes ergeben sich jedoch im nordöstlichen Plangebietsbereich deutlich geringere Geräuscheinwirkungen. Dies führt dazu, dass insbesondere im Bereich der straßenabgewandten Gebäudeseiten sowie auf dem Grundstück der geplanten KiTa die Orientierungswerte tags/nachts in großen Bereichen unterschritten, also eingehalten werden. Innerhalb der geplanten Außenbereiche für die KiTa werden zumutbare Außenpegel von < 62 dB(A) prognostiziert. Es wurden weitergehend die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109:2018-01 ermittelt und Hinweise für schallgedämmte Lüftungselemente für Schlafräume sowie zur Anordnung von Außenwohnbereichen formuliert.

Die durch den zukünftigen Betrieb der KiTa und der Tiefgarage der Wohnbebauung in der Nachbarschaft zu erwartenden Beurteilungspegel erfüllen die Immissionsrichtwerte und zulässigen Maximalpegel gemäß TA Lärm. Darüber hinaus wurde dokumentiert, dass im Zusammenhang mit dem planinduzierten Mehrverkehr auf der Geschwister-Scholl-Straße eine Pegelerhöhung im Vergleich zum Bezugsfall in Höhe von $\Delta L \leq 3,2$ dB tagsüber und $\Delta L \leq 3,1$ dB nachts zu erwarten ist.

Unter Berücksichtigung von Maximalannahmen hinsichtlich der Mehrverkehre werden die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV auch im Prognose-Planfall tagsüber und nachts eingehalten, so dass keine unzumutbaren akustischen Auswirkungen entstehen.

GRANER+PARTNER
INGENIEURE



B. Graner



i. A. Ganz



Ohne Zustimmung der Graner + Partner Ingenieure GmbH
ist eine auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens nicht gestattet.
Dieses Gutachten besteht aus 32 Seiten und den Anlagen 1 – 19.



N:\01_Projekte\IMMI-Daten\Prognosen\CadnaA\2020\Leverkusen\A20010 KITA\210921_A20010 KiTa.cna

Anlage 1

Projekt-Nr.: A20010

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Leverkusen-Alkenrath

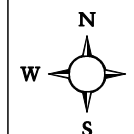
Situation:

Digitalisierter Lageplan
mit Darstellung der Immissionspunkte
und Schallquellen

Legende:

- Linienquelle
- Straße
- Parkplatz
- Schiene
- Haus
- Schirm
- ~ Höhenlinie
- Immissionspunkt
- Rechengebiet

Maßstab: 1:4000
Stand: 21.09.21
Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.



GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik

Schallschutz

Bauphysik



Anlage 2

Projekt-Nr.: A20010

Vorhabenbezogener
Bebauungsplan
Leverkusen-Alkenrath

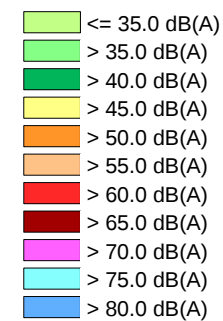
Situation:

Farbige Rasterlärmkarte
Tag-Situation
Berechnungshöhe: 2m

Straßenverkehr mit Gebäuden

Legende:

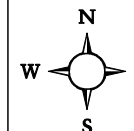
Beurteilungspegel gemäß DIN 18005



Maßstab: 1:1000

Stand: 21.09.21

Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.



GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik

Schallschutz

Bauphysik



Anlage 3

Projekt-Nr.: A20010

Vorhabenbezogener
Bebauungsplan
Leverkusen-Alkenrath

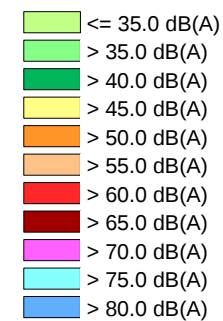
Situation:

Farbige Rasterlärmkarte
Nacht-Situation
Berechnungshöhe: 2m

Straßenverkehr mit Gebäuden

Legende:

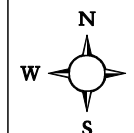
Beurteilungspegel gemäß DIN 18005



Maßstab: 1:1000

Stand: 21.09.21

Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.

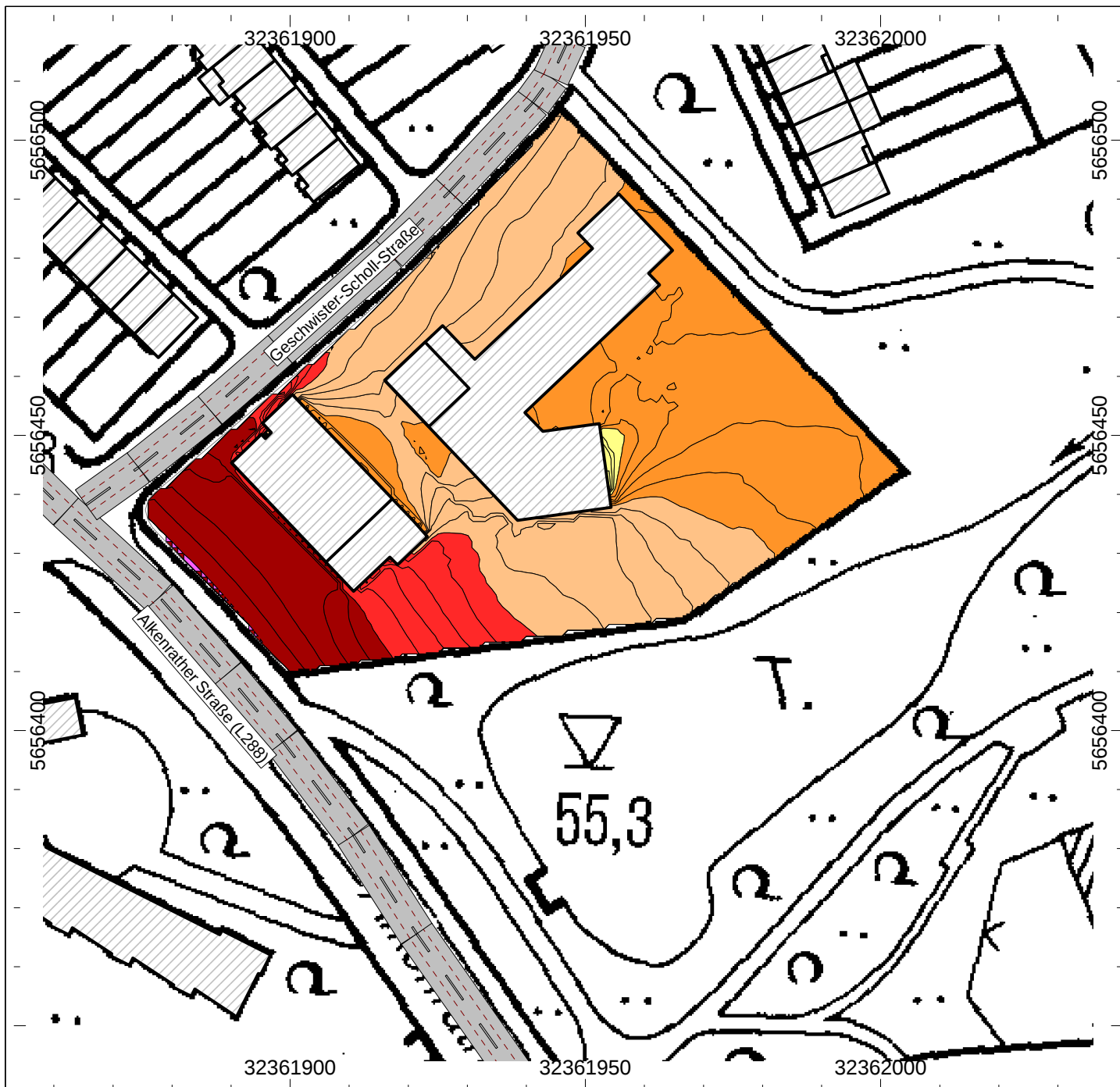


GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik

Schallschutz

Bauphysik



Anlage 4

Projekt-Nr.: A20010

Vorhabenbezogener
Bebauungsplan
Leverkusen-Alkenrath

Situation:

Farbige Rasterlärmkarte

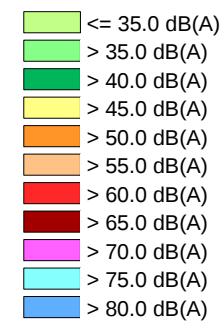
Tag-Situation

Berechnungshöhe: 5,60m

Straßenverkehr mit Gebäuden

Legende:

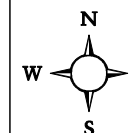
Beurteilungspegel gemäß DIN 18005



Maßstab: 1:1000

Stand: 21.09.21

Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.



GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik

Schallschutz

Bauphysik



Anlage 5

Projekt-Nr.: A20010

Vorhabenbezogener
Bebauungsplan
Leverkusen-Alkenrath

Situation:

Farbige Rasterlärmkarte

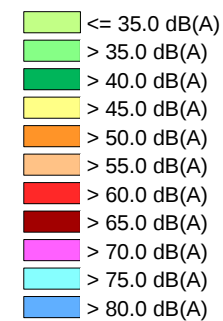
Nacht-Situation

Berechnungshöhe: 5,60m

Straßenverkehr mit Gebäuden

Legende:

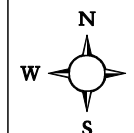
Beurteilungspegel gemäß DIN 18005



Maßstab: 1:1000

Stand: 21.09.21

Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.



GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik

Schallschutz

Bauphysik



Anlage 6

Projekt-Nr.: A20010

Vorhabenbezogener
Bebauungsplan
Leverkusen-Alkenrath

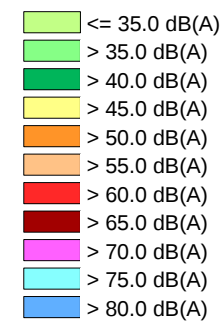
Situation:

Farbige Rasterlärmkarte
Tag-Situation
Berechnungshöhe: 2m

Schienenverkehr mit Gebäuden

Legende:

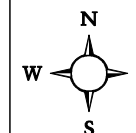
Beurteilungspegel gemäß DIN 18005



Maßstab: 1:1000

Stand: 21.09.21

Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.



GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik

Schallschutz

Bauphysik



Anlage 7

Projekt-Nr.: A20010

Vorhabenbezogener
Bebauungsplan
Leverkusen-Alkenrath

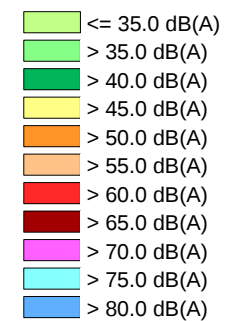
Situation:

Farbige Rasterlärmkarte
Nacht-Situation
Berechnungshöhe: 2m

Schienenverkehr mit Gebäuden

Legende:

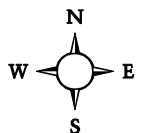
Beurteilungspegel gemäß DIN 18005



Maßstab: 1:1000

Stand: 21.09.21

Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.



GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik

Schallschutz

Bauphysik



Anlage 8

Projekt-Nr.: A20010

Vorhabenbezogener
Bebauungsplan
Leverkusen-Alkenrath

Situation:

Farbige Rasterlärmkarte

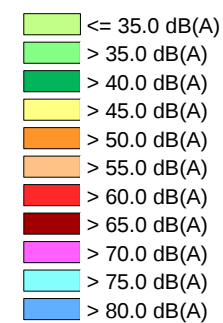
Tag-Situation

Berechnungshöhe: 5,60m

Schienenverkehr mit Gebäuden

Legende:

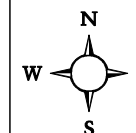
Beurteilungspegel gemäß DIN 18005



Maßstab: 1:1000

Stand: 21.09.21

Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.



GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik

Schallschutz

Bauphysik



Anlage 9

Projekt-Nr.: A20010

Vorhabenbezogener
Bebauungsplan
Leverkusen-Alkenrath

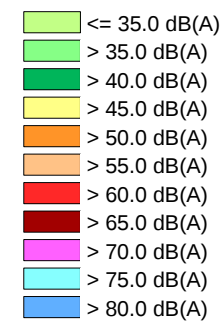
Situation:

Farbige Rasterlärmkarte
Nacht-Situation
Berechnungshöhe: 5,60m

Schienenverkehr mit Gebäuden

Legende:

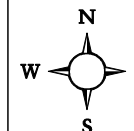
Beurteilungspegel gemäß DIN 18005



Maßstab: 1:1000

Stand: 21.09.21

Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.



GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik

Schallschutz

Bauphysik



Anlage 10

Projekt-Nr.: A20010

Vorhabenbezogener
Bebauungsplan
Leverkusen-Alkenrath

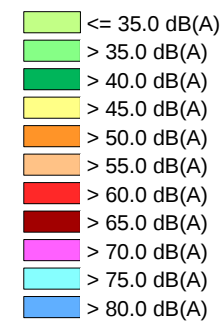
Situation:

Farbige Rasterlärmkarte
Tag-Situation
Berechnungshöhe: 22,40m

Schienenverkehr mit Gebäuden

Legende:

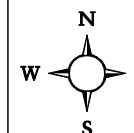
Beurteilungspegel gemäß DIN 18005



Maßstab: 1:1000

Stand: 21.09.21

Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.



GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik

Schallschutz

Bauphysik



Anlage 11

Projekt-Nr.: A20010

Vorhabenbezogener
Bebauungsplan
Leverkusen-Alkenrath

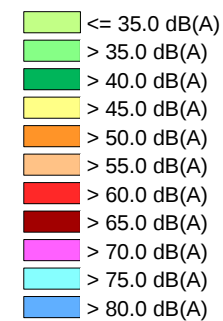
Situation:

Farbige Rasterlärnkarte
Nacht-Situation
Berechnungshöhe: 22,40m

Schienenverkehr mit Gebäuden

Legende:

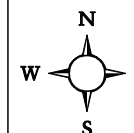
Beurteilungspegel gemäß DIN 18005



Maßstab: 1:1000

Stand: 21.09.21

Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.

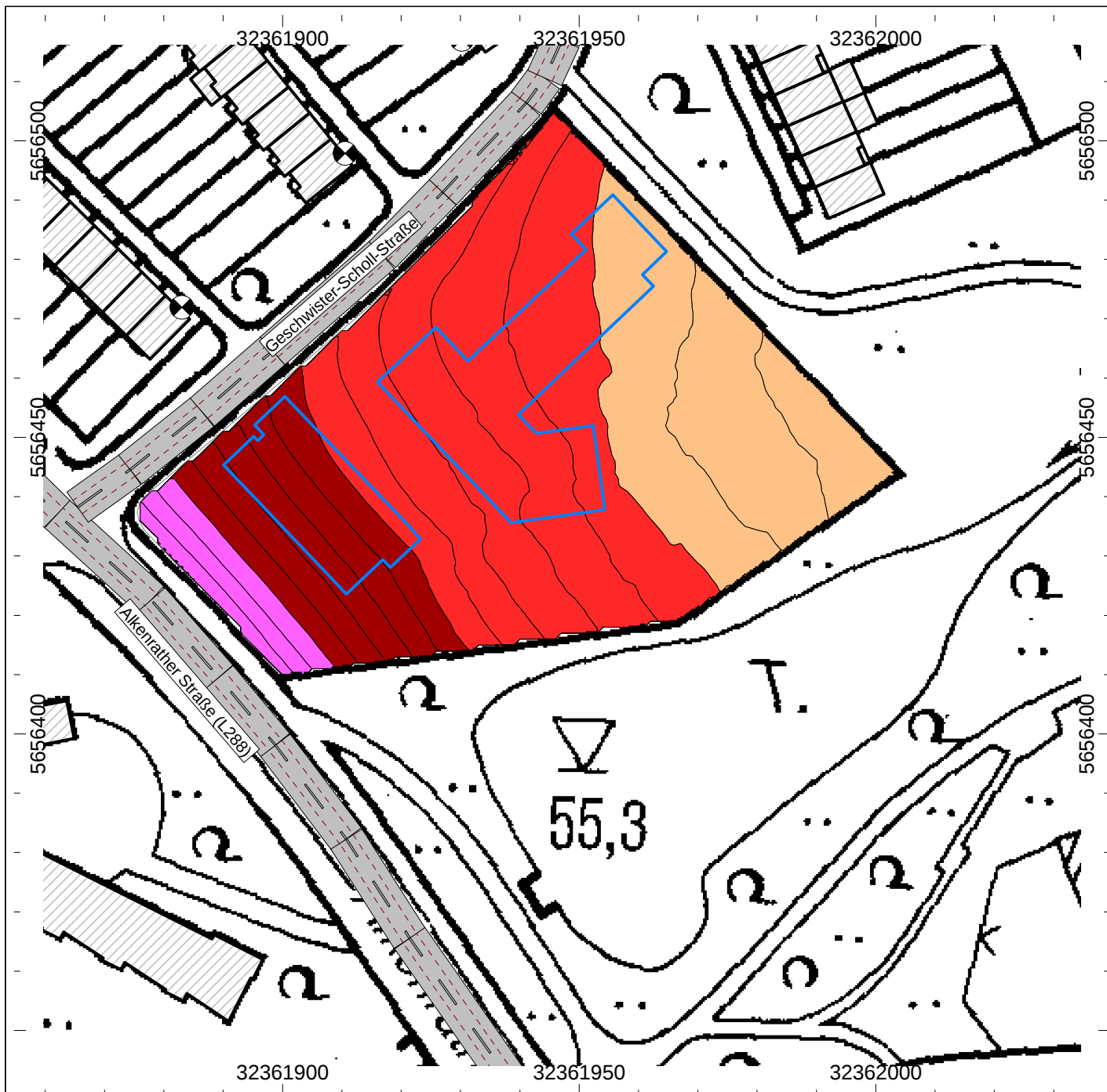


GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik

Schallschutz

Bauphysik



N:\01_Projekte\IMMI-Daten\Prognosen\CadnaA\2020\Leverkusen\A20010 KiTa\210719_A20010 KiTa_MALP.cna

Anlage 12

Projekt-Nr.: A20010

Vorhabenbezogener
Bebauungsplan
Leverkusen-Alkenrath

Situation:

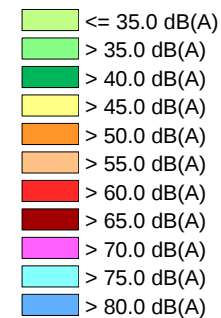
Farbige Rasterlärmkarte
Tag-Situation
Berechnungshöhe: 5,60m

Maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109:2018-01

durch Straßen- und Schienenverkehr

Legende:

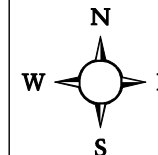
Maßgeblicher Außenlärmpegel gemäß DIN 4109



Maßstab: 1: 2000

Stand: 21.09.21

Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.

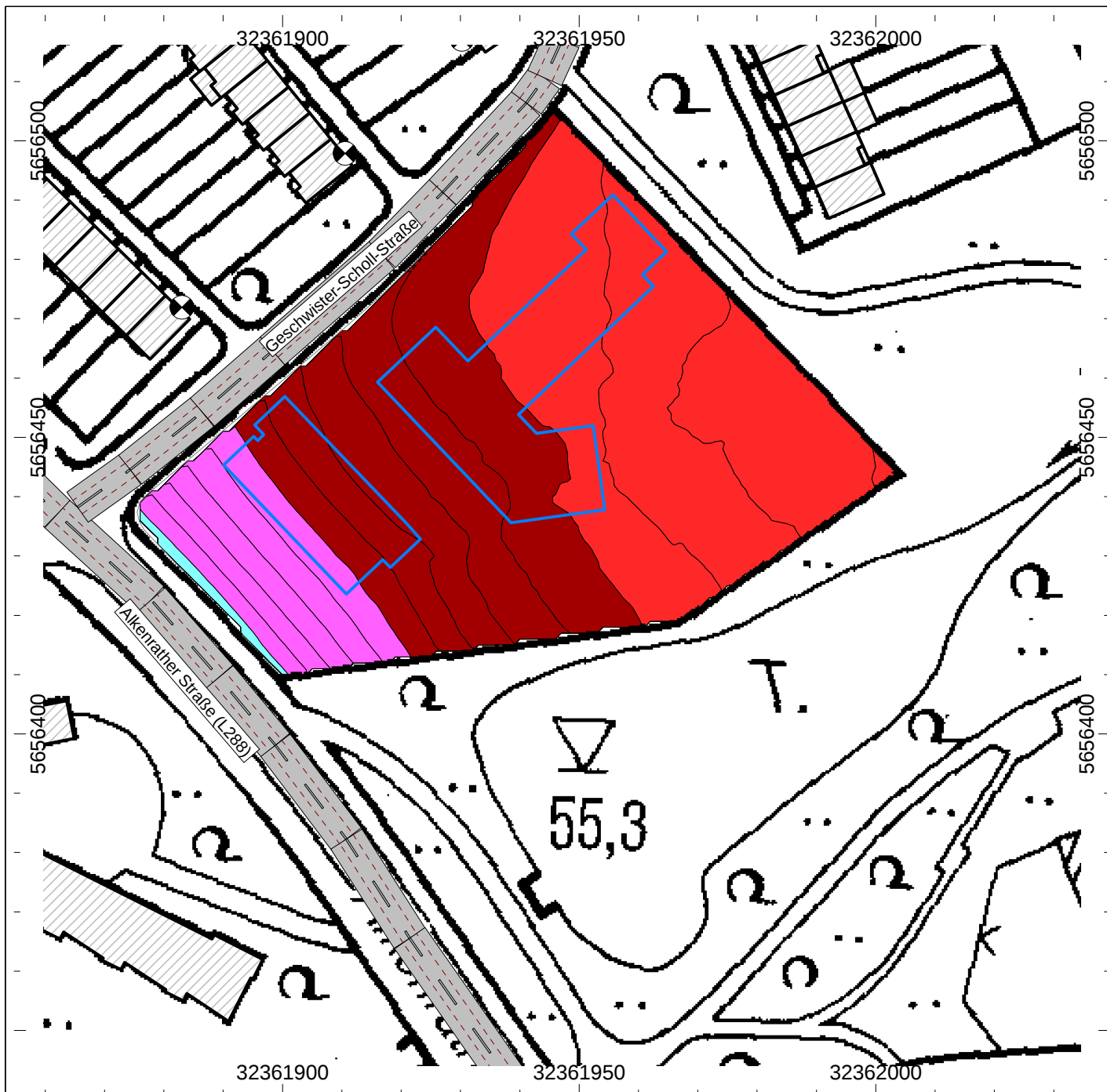


GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik

Schallschutz

Bauphysik



N:\01_Projekte\IMMI-Daten\Prognosen\CadnaA\2020\Leverkusen\A20010 KiTA\210719_A20010 KiTa_MALP.cna

Anlage 13

Projekt-Nr.: A20010

Vorhabenbezogener
Bebauungsplan
Leverkusen-Alkenrath

Situation:

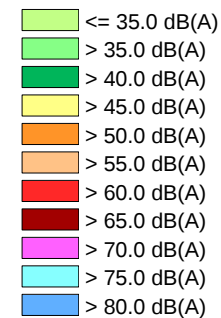
Farbige Rasterlärmkarte
Nacht-Situation
Berechnungshöhe: 5,60m

Maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109:2018-01

durch Straßen- und Schienenverkehr

Legende:

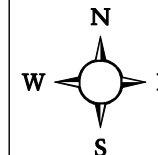
Maßgeblicher Außenlärmpegel gemäß DIN 4109



Maßstab: 1: 2000

Stand: 21.09.21

Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.

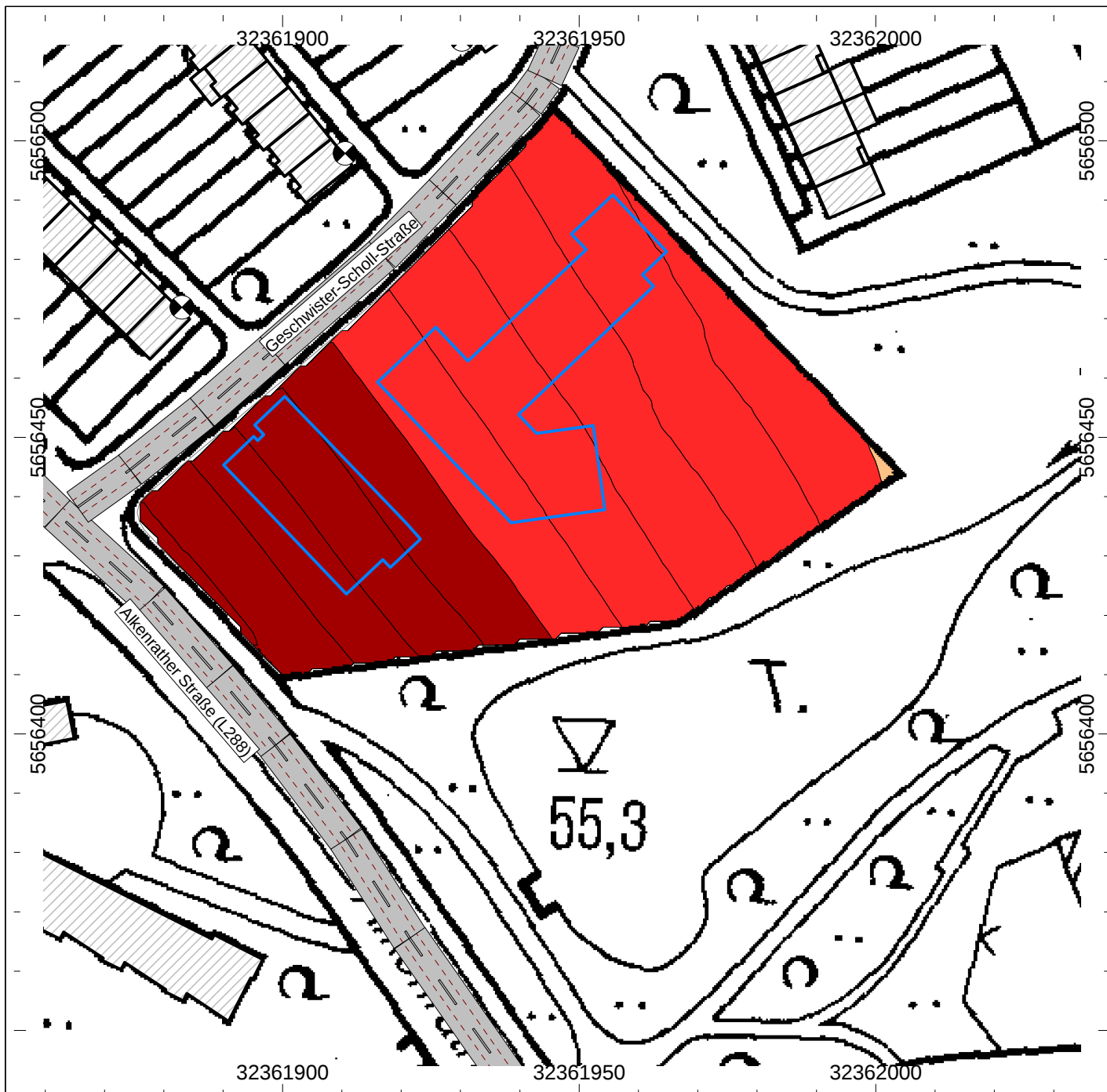


GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik

Schallschutz

Bauphysik



N:\01_Projekte\IMMI-Daten\Prognosen\CadnaA\2020\Leverkusen\A20010 KiTa\210719_A20010 KiTa_MALP.cna

Anlage 14

Projekt-Nr.: A20010

Vorhabenbezogener
Bebauungsplan
Leverkusen-Alkenrath

Situation:

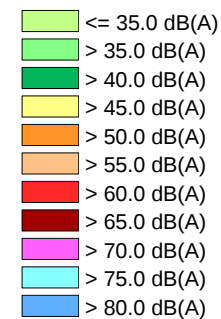
Farbige Rasterlärmkarte
Tag-Situation
Berechnungshöhe: 22,40m

Maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109:2018-01

durch Straßen- und Schienenverkehr

Legende:

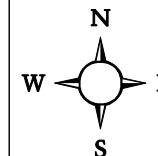
Maßgeblicher Außenlärmpegel gemäß DIN 4109



Maßstab: 1: 2000

Stand: 21.09.21

Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.

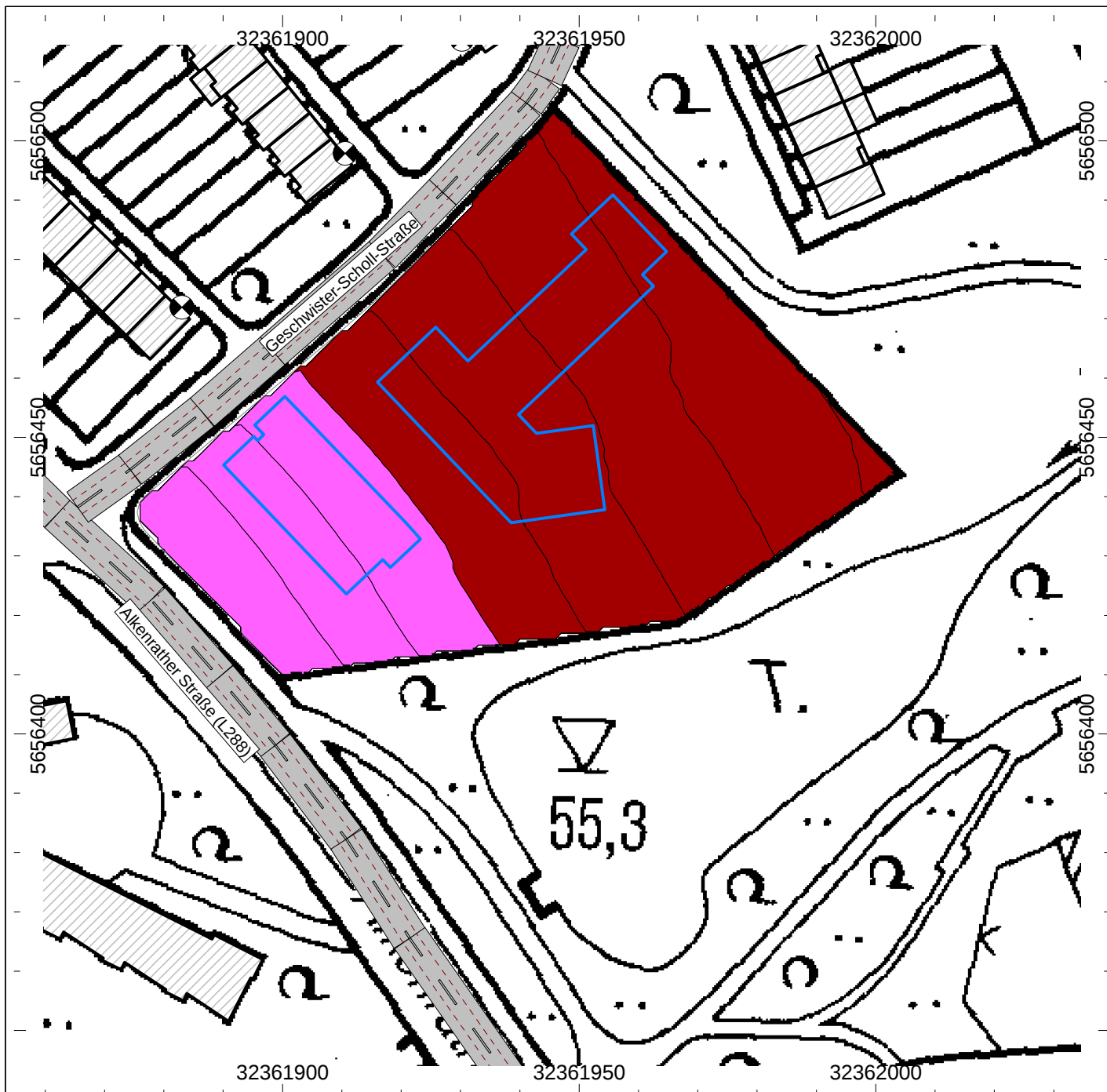


GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik

Schallschutz

Bauphysik



N:\01_Projekte\IMMI-Daten\Prognosen\CadnaA\2020\Leverkusen\A20010 KiTa\210719_A20010 KiTa_MALP.cna

Anlage 15

Projekt-Nr.: A20010

Vorhabenbezogener
Bebauungsplan
Leverkusen-Alkenrath

Situation:

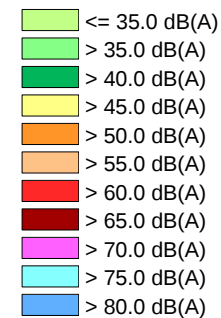
Farbige Rasterlärmkarte
Nacht-Situation
Berechnungshöhe: 22,40m

Maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109:2018-01

durch Straßen- und Schienenverkehr

Legende:

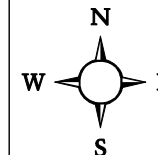
Maßgeblicher Außenlärmpegel gemäß DIN 4109



Maßstab: 1: 2000

Stand: 21.09.21

Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.



GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik

Schallschutz

Bauphysik

Projekt: Inhalt:	Vorhabenbezogener Bebauungsplan Leverkusen-Alkenrath Beurteilungs- und Maximalpegel gemäß TA Lärm	Anlage:	16
		Projekt Nr.:	A20010
		Datum:	21.09.21

Immissionen

Beurteilungspegel TALärm

Immissionspunkt Bezeichnung	Koordinaten			Nutzung	Immissionsrichtwert (IRW)		Beurteilungspegel (Lr)		Differenz (Lr-IRW)		Maximalpegel (LAFmax)		Differenz	
	X	Y	Z		tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)
IP 1	32361883.02	5656471.93	65.25	WA	55	40	42.4	34.1	-12.6	-5.9	58.1	57.7	-26.9	-2.3
IP 2	32361910.55	5656497.87	65.45	WA	55	40	46.4	24.7	-8.6	-15.3	63.9	46.4	-21.1	-13.6
IP 3	32361930.22	5656517.08	65.21	WA	55	40	46.1	28.8	-8.9	-11.2	64.2	51.0	-20.8	-9.0
IP 4	32361949.56	5656557.54	65.62	WA	55	40	39.0	18.0	-16.0	-22.0	55.1	43.2	-29.9	-16.8



Messstelle nach § 29b BImSchG
VMPA-Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109

GRANER+PARTNERINGENIEURE

Projekt: Inhalt:	Vorhabenbezogener Bebauungsplan Leverkusen-Alkenrath Beurteilungspegel gemäß 16.BlmSchV	Anlage:	17
		Projekt Nr.:	A20010
		Datum:	21.09.21

Immissionen

Beurteilungspegel Geschwister-Scholl-Straße (Bezugsfall)

Immissionspunkt Bezeichnung	Koordinaten			Nutzung	Immissionsrichtwert (IRW)		Beurteilungspegel (Lr)		Differenz (Lr-IRW)	
	X	Y	Z		tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)
IP 1	32361883.02	5656471.93	65.25	WA	59	49	47.9	40.4	-11.1	-8.6
IP 2	32361910.55	5656497.87	65.45	WA	59	49	47.7	40.1	-11.3	-8.9
IP 3	32361930.22	5656517.08	65.21	WA	59	49	48.1	40.5	-10.9	-8.5
IP 4	32361949.56	5656557.54	65.62	WA	59	49	52.0	44.4	-7.0	-4.6

Beurteilungspegel Geschwister-Scholl-Straße (Planfall)

Immissionspunkt Bezeichnung	Koordinaten			Nutzung	Immissionsrichtwert (IRW)		Beurteilungspegel (Lr)		Differenz (Lr-IRW)	
	X	Y	Z		tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)
IP 1	32361883.02	5656471.93	65.25	WA	59	49	51.1	43.5	-7.9	-5.5
IP 2	32361910.55	5656497.87	65.45	WA	59	49	50.8	43.2	-8.2	-5.8
IP 3	32361930.22	5656517.08	65.21	WA	59	49	51.2	43.6	-7.8	-5.4
IP 4	32361949.56	5656557.54	65.62	WA	59	49	55.1	47.5	-3.9	-1.5

Projekt:	Vorhabenbezogener Bebauungsplan Leverkusen-Alkenrath	Anlage:	18
Inhalt:	Berechnungskonfigurationen	Projekt Nr.:	A20010
		Datum:	21.09.21

Schallquellen

Linienquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw'			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht			
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)	(dB)			
Fahrspur TG Zufahrt		!02!	69.3	69.3	70.7	56.6	56.6	58.0	Lw'	56.57		0.0	0.0	1.4	780.00	180.00	60.00	0.0	500	(keine)
Fahrspur TG Ausfahrt		!02!	66.2	66.2	67.6	53.6	53.6	55.0	Lw'	53.57		0.0	0.0	1.4	780.00	180.00	60.00	0.0	500	(keine)

Parkplätze

Bezeichnung	M.	ID	Type	Lwa			Zähdaten						Zuschlag Art		Zuschlag FahrB		Berechnung nach	Einwirkzeit		
				Tag	Ruhe	Nacht	Bezugsgr. B0	Anzahl B	Stellpl/BezGr f	Beweg/h/BezGr. N			Kpa	Parkplatzart	Kstro	Fahrbahnoberfl		Tag	Ruhe	Nacht
				(dBA)	(dBA)	(dBA)				Tag	Ruhe	Nacht	(dB)		(dB)			(min)	(min)	(min)
Stellplätze Kita		!02!	ind	84.7	-51.8	-51.8	1 Stellplatz	20	1.00	2.930	0.000	0.000	4.0	P+R-Parkplatz	0.0		LfU-Studie 2007 getrennt	780.00	0.00	0.00

Straßen

Bezeichnung	M.	ID	Lw'			Zähldaten		genaue Zähldaten												zul. Geschw.		RQ	Straßenoberfl.		Steig.	Mehrfachrefl.		
			Tag	Abend	Nacht	DTV	Str.gatt.	M			p1 (%)			p2 (%)			pmc (%)			Pkw	Lkw	Abst.	Dstro	Art		Drefl	Hbeb	Abst.
			(dBA)	(dBA)	(dBA)			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	(km/h)	(km/h)		(dB)		(%)	(dB)	(m)	(m)
Alkenrather Straße (L288) Bestand		!03!	83.0	-99.0	75.6			781.7	0.0	135.9	1.4	0.0	2.2	2.4	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	50		RQ 7.5	0.0	1	0.0	0.0		
Geschwister-Scholl-Straße Bestand		!03!	65.3	-99.0	57.7			28.7	0.0	5.0	1.3	0.0	1.3	1.7	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	30		RQ 7.5	0.0	1	0.0	0.0		
Alkenrather Straße (L288) Planung		!04!	83.2	-99.0	75.7			805.8	0.0	140.1	1.4	0.0	2.2	2.4	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	50		RQ 7.5	0.0	1	0.0	0.0		
Geschwister-Scholl-Straße Planung		!04!	68.4	-99.0	60.8			58.7	0.0	10.2	1.3	0.0	1.3	1.7	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	30		RQ 7.5	0.0	1	0.0	0.0		



Messstelle nach § 29b BImSchG
VMPA-Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109

GRANER+PARTNER INGENIEURE

Projekt:	Vorhabenbezogener Bebauungsplan Leverkusen-Alkenrath	Anlage:	19
Inhalt:	Berechnungskonfigurationen	Projekt Nr.:	A20010
		Datum:	21.09.21

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Land	(benutzerdefiniert)
Max. Fehler (dB)	0.00
Max. Suchradius (m)	2000.00
Mindestabst. Qu-Imm	0.00
Aufteilung	
Rasterfaktor	0.50
Max. Abschnittslänge (m)	1000.00
Min. Abschnittslänge (m)	1.00
Min. Abschnittslänge (%)	0.00
Proj. Linienquellen	An
Proj. Flächenquellen	An
Bezugszeit	
Bezugszeit Tag (min)	960.00
Bezugszeit Nacht (min)	480.00
Zuschlag Tag (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit (dB)	6.00
Zuschlag Nacht (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit nur für	(ohne Nutzung)
	Kurgebiet
	reines Wohngebiet
	allg. Wohngebiet
	Gewerbegebiet
	besondere Wohngebiete
	Kleingarten, Park, Friedhof
DGM	
Standardhöhe (m)	53.00
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	1
Reflektor-Suchradius um Qu	100.00
Reflektor-Suchradius um Imm	100.00
Max. Abstand Quelle - Impkt	1000.00 1000.00
Min. Abstand Impkt - Reflektor	1.00 1.00
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0.10
Industrie (ISO 9613)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	An
Abschirmung	ohne Bodendämpf. über Schirm
	Dz mit Begrenzung (20/25)
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3.0 20.0 0.0
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70
Bodenabsorption G	0.10
Windgeschw. für Kaminrw. (m/s)	3.0
Straße (RLS-19)	
Schiene (Schall 03 (2014))	
Fluglärm (???)	
Streng nach AzB	