

Schalltechnische Untersuchung

zur 4. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 20
"Altenberge-Mitte "der Gemeinde Altenberge

Bericht Nr. 5435.1/01

Auftraggeber: **Gemeinde Altenberge**
Der Bürgermeister
Kirchstraße 25
48341 Altenberge

Bearbeiter: Jens Lapp, Dipl.-Met.

Datum: 30.05.2023



Akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018
für die Ermittlung von Geräuschen

Bekannt gegebene Messstelle nach § 29b
Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Qualitätsmanagementsystem
nach DIN EN ISO 9001:2015

1 Zusammenfassung

Die Gemeinde Altenberge beabsichtigt, mit der 4. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 20 "Altenberge-Mitte" u. a. die planungsrechtlichen Voraussetzungen für den Neubau des Rathauses zu schaffen.

In diesem Zusammenhang waren die innerhalb des Plangebietes zu erwartenden Verkehrslärmimmissionen zu ermitteln, anhand der DIN 18005-1 zu beurteilen und immissionsschutzrechtliche Festsetzungen zur Bebauungsplanänderung vorzuschlagen. Darüber hinaus waren auf Basis des aktuellen Planungsstandes zur konkreten Objektplanung die nach Umsetzung des Vorhabens durch den anlagenbezogenen Fahrzeugverkehr sowie stationäre Aggregate in der Nachbarschaft zu erwartenden Geräuschimmissionen zu ermitteln und nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) in Verbindung mit der DIN 18005-1 zu beurteilen.

Verkehrslärm (siehe Kapitel 6.1):

Auf der Fläche für den Gemeinbedarf ergaben sich innerhalb der Baugrenzen verkehrsbedingte Beurteilungspegel von tagsüber 51 bis 62 dB(A). Der u. a. für Mischgebiete geltende, hier hilfswise herangezogene schalltechnische Orientierungswert gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 von tagsüber 60 dB(A) wird hier somit in weiten Teilen eingehalten und nur im Südosten kleinräumig geringfügig überschritten. Die im Nachtzeitraum auf die Fläche für Gemeinbedarf einwirkenden Verkehrsgeräusche sind aufgrund der geplanten Nutzung (hier: Rathaus) nicht beurteilungsrelevant.

Auf der für eine Ausweisung als Mischgebiet (MI) vorgesehen Fläche im Westen des Plangebietes ergaben sich verkehrsbedingte Beurteilungspegel von tagsüber 47 bis 49 dB(A) und nachts 40 bis 42 dB(A). Die für Verkehrsgeräusche in Mischgebieten geltenden Orientierungswerte von tagsüber 60 dB(A) und nachts 50 dB(A) werden hier somit eingehalten.

Anforderungen an den baulichen Schallschutz (siehe Kapitel 6.2):

Nach den Berechnungsvorschriften der DIN 4109-2 ergaben sich für die überbaubaren Flächen des Plangebietes folgende maßgebliche Außenlärmpegel L_a und Lärmpegelbereiche (vgl. Lärmkarte in Kapitel 8.3):

Fläche für den Gemeinbedarf	$64 \text{ dB(A)} \leq L_a \leq 67 \text{ dB(A)}$	Lärmpegelbereiche III-IV
Mischgebiet	$L_a = 63 \text{ dB(A)}$	Lärmpegelbereich III

Betrieb des Rathauses:

Die durch den anlagenbezogenen Fahrzeugverkehr (Mitarbeiter, Besucher) und stationäre Aggregate in der Nachbarschaft zu erwartenden Beurteilungspegel (Zusatzbelastung) unterschreiten die gebietsabhängigen Immissionsrichtwerte der TA Lärm von tagsüber 60 dB(A) und nachts 45 dB(A) bzw. die zahlenmäßig identischen schalltechnischen

Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 an den maßgeblichen Immissionsorten in der Nachbarschaft tagsüber um mindestens 12 dB(A) und in der zu beurteilenden Nachtstunde um mindestens 10 dB(A).

Aufgrund der vorgenannten Richtwertunterschreitung ist der zu erwartende Immissionsbeitrag mit Verweis auf Nr. 4.2 in Verbindung mit Nr. 3.2.1 der TA Lärm als nicht relevant anzusehen und die Ermittlung einer etwaigen Geräuschvorbelastung durch andere Anlagen und Betriebe, die in den Anwendungsbereich der TA Lärm fallen, somit nicht erforderlich.

Überschreitungen der nach Nr. 6.1 Abs. 2 der TA Lärm tagsüber für kurzzeitige Geräuschspitzen geltenden Immissionswerte (Richtwert am Tage zzgl. 30 dB(A)) sind nicht zu erwarten. Nachts (22.00 - 6.00 Uhr) sind allenfalls stationäre Aggregate in Betrieb, die keine Pegelspitzen verursachen (siehe Kapitel 6.3.2).

Maßnahmen zur Verminderung der Verkehrsräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen gemäß Nr. 7.4 der TA Lärm sind nicht erforderlich (siehe Kapitel 6.3.4).

Dieser Bericht umfasst einschließlich Anhang 39 Seiten *)

Gronau, den 30.05.2023

WENKER & GESING
Akustik und Immissionsschutz GmbH



WENKER & GESING
Akustik und Immissionsschutz GmbH
Gartenstrasse 8 48599 Gronau
Tel. 0 25 62 / 7 01 19 - 0 Fax 0 25 62 / 7 01 19 - 10
www.wenker-gesing.de



Jens Lapp, Dipl.-Met.
Berichtserstellung



Jürgen Gesing, Dipl.-Ing.
Prüfung und Freigabe

*) Die Vervielfältigung dieses Berichts ist nur dem Auftraggeber zum internen Gebrauch und zur Weitergabe in Zusammenhang mit dem Untersuchungsobjekt gestattet.

Inhalt

1	Zusammenfassung.....	2
2	Situation und Aufgabenstellung.....	6
3	Beurteilungsgrundlagen	8
3.1	DIN 18005 Teil 1	8
3.2	TA Lärm	9
4	Emissionsdaten.....	12
4.1	Öffentlicher Straßenverkehr	12
4.2	Betrieb des Rathauses.....	13
5	Berechnung der Geräuschimmissionen.....	19
5.1	Öffentlicher Straßenverkehr	19
5.2	Betrieb des Rathauses.....	21
6	Berechnungsergebnisse	23
6.1	Verkehrslärm	23
6.2	Anforderungen an den baulichen Schallschutz	23
6.3	Betrieb des Rathauses.....	26
6.4	Vorschlag für die textlichen Festsetzungen zur Bebauungsplanänderung..	28
7	Grundlagen und Literatur	29
8	Anhang	31
8.1	Digitalisierungsplan (Neubau Rathaus)	31
8.2	Lärmkarten Verkehr (tags / nachts)	33
8.3	Lärmkarte maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109-1.....	36
8.4	Eingabedaten und Berechnungsergebnisse.....	38

Tabellen

Tab. 1:	Schalltechnische Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1	8
Tab. 2:	Immissionsorte, Gebietsart und Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm.....	10
Tab. 3:	Verkehrsbelastungsdaten.....	12
Tab. 4:	Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und maßgeblichem Außenlärmpegel.....	25
Tab. 5:	Immissionsorte (IO), Beurteilungspegel (Zusatzbelastung) und Immissionsrichtwerte bzw. schalltechnische Orientierungswerte	26

Abbildungen

Abb. 1:	Übersichtskarte mit Kennzeichnung der Lage des Plangebietes	6
Abb. 2:	Entwurf der Planzeichnung zur Bebauungsplanänderung /13/	7
Abb. 3:	Lageplan zur konkreten Objektplanung (Entwurf) /12/	7
Abb. 4:	Kennwerte für die Lärmberechnung (Straßenverkehr).....	12

2 Situation und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Altenberge beabsichtigt, mit der 4. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 20 "Altenberge-Mitte" u. a. die planungsrechtlichen Voraussetzungen für den Neubau des Rathauses zu schaffen.

In Abbildung 1 ist eine Übersichtskarte mit Kennzeichnung der Lage des Plangebietes dargestellt. Abbildung 2 zeigt einen Ausschnitt aus dem Entwurf der Planzeichnung zur Bebauungsplanänderung /13/.

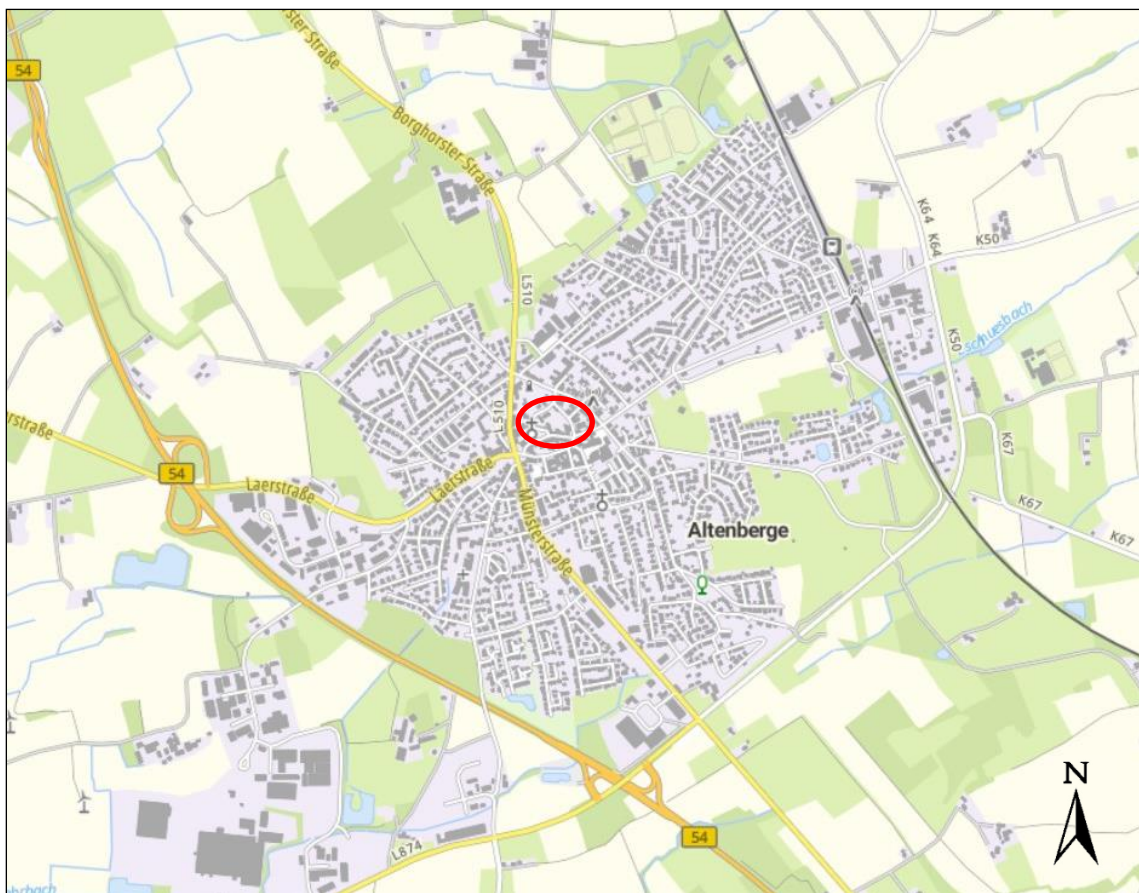


Abb. 1: Übersichtskarte mit Kennzeichnung der Lage des Plangebietes

© Bezirksregierung Köln, Abteilung GEObasis.nrw

Im Auftrag der Gemeinde Altenberge sind die innerhalb des Plangebietes zu erwartenden Verkehrslärmimmissionen zu ermitteln, anhand der DIN 18005-1 /6/ zu beurteilen und immissionsschutzrechtliche Festsetzungen zur Bebauungsplanänderung vorzuschlagen.

Darüber hinaus sind auf Basis des aktuellen Planungsstandes zur konkreten Objektplanung (vgl. Abb. 3) die nach der Umsetzung des Vorhabens durch den anlagenbezogenen Fahrzeugverkehr sowie stationäre Aggregate in der Nachbarschaft zu erwartenden Geräuschimmissionen zu ermitteln und nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) /3/ in Verbindung mit der DIN 18005-1 zu beurteilen.



Abb. 2: Entwurf der Planzeichnung zur Bebauungsplanänderung /13/



Abb. 3: Lageplan zur konkreten Objektplanung (Entwurf) /12/

3 Beurteilungsgrundlagen

3.1 DIN 18005 Teil 1

Die DIN 18005-1 /6/ gibt Hinweise zur Berücksichtigung des Schallschutzes bei der städtebaulichen Planung und führt hierzu im Beiblatt 1 /7/ schalltechnische Orientierungswerte als Zielvorstellungen an.

Nach Beiblatt 1 müssen Lärmvorsorge und Lärminderung

"[...] deshalb auch durch städtebauliche Maßnahmen bewirkt werden. Voraussetzung dafür ist die Beachtung allgemeiner schalltechnischer Grundregeln bei der Planung und deren rechtzeitige Berücksichtigung in den Verfahren zur Aufstellung der Bauleitpläne (Flächennutzungsplan, Bebauungsplan) sowie bei anderen raumbezogenen Fachplanungen."

Die Einhaltung oder Unterschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte

"[...] ist wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen."

Gemäß den uns zur Verfügung gestellten Unterlagen wird die für den Neubau des Rathauses vorgesehene Fläche als "Fläche für den Gemeinbedarf" festgesetzt. Im Westen des Plangebietes im Bereich des vorhandenen Bürgerhauses ist die Ausweisung eines Mischgebietes (MI) vorgesehen. Da in Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 keine Orientierungswerte für Gemeinbedarfsflächen angegeben werden, wird in Tabelle 1 hilfsweise die Spannbreite für "sonstige Sondergebiet" aufgeführt.

Die entsprechenden gebietsabhängigen schalltechnischen Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tab. 1: Schalltechnische Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1

Gebietseinstufung	Schalltechnische Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 [dB(A)]	
	tags	nachts
Mischgebiet (MI)	60	45 (50) ^{*)}
Sonstige Sondergebiete, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 - 65	35 - 65

^{*)} gilt für Verkehrslärm

Das Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 nennt folgende Hinweise für die Anwendung der Orientierungswerte:

*"Die [...] genannten Orientierungswerte sind als eine sachverständige Konkretisierung der Anforderungen an den Schallschutz im Städtebau aufzufassen. Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen [...] zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange [...] zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.
[...]"*

In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelage, 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.

Überschreitungen der Orientierungswerte [...] und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes [...] sollen im Erläuterungsbericht zum Flächennutzungsplan oder in der Begründung zum Bebauungsplan beschrieben und gegebenenfalls in den Plänen gekennzeichnet werden."

Die schalltechnischen Orientierungswerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

tags	6.00 - 22.00 Uhr
nachts	22.00 - 6.00 Uhr

und gelten entsprechend für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden tags bzw. 8 Stunden nachts.

3.2 TA Lärm

Die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) dient nach Nr. 1 Abs. 1 dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche.

Sie gilt nach Nr. 1 Abs. 2 für Anlagen, die als genehmigungsbedürftige oder nicht genehmigungsbedürftige Anlagen den Anforderungen des Zweiten Teils des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) /1/ unterliegen. Die unter den Buchstaben a bis h der

TA Lärm genannten Anlagen, wie z. B. Sport- und Freizeitanlagen, landwirtschaftliche Anlagen, Schießplätze, Tagebaue, Baustellen, Seehafenumschlagsanlagen und Anlagen für soziale Zwecke sind vom Anwendungsbereich der TA Lärm grundsätzlich ausgenommen.

Maßgebliche Immissionsorte (IO) sind die Orte im Einwirkungsbereich der Anlage, an denen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte am ehesten zu erwarten sind.

Die maßgeblichen Immissionsorte liegen

- a) bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109-1 /5/;
- b) bei unbebauten Flächen oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen;
- c) bei mit der zu beurteilenden Anlage baulich verbundenen schutzbedürftigen Räumen, bei Körperschallübertragung sowie bei der Einwirkung tieffrequenter Geräusche in dem am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raum.

In Tabelle 2 sind die zur schalltechnischen Beurteilung der anlagenbezogenen, in Verbindung mit dem Betrieb des Rathauses zu erwartenden Geräusche maßgeblichen Immissionsorte mit den nach Nr. 6.1 der TA Lärm geltenden Immissionsrichtwerten angegeben. Die Einstufung der Schutzbedürftigkeit und die daraus resultierende Festlegung der Immissionsrichtwerte erfolgt anhand der Festsetzungen in dem Bebauungsplan Nr. 20, 1. Änderung "Altenberge-Mitte" der Gemeinde Altenberge /12/.

Tab. 2: Immissionsorte, Gebietsart und Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm

Bez.	Adresse, Fassade, Geschoss	Gebietsart	Immissionsrichtwerte [dB(A)]	
			tags	nachts
IO-1	Gartenstiege 1, SW, DG	Mischgebiet (MI)	60	45
IO-2	Gartenstiege 2, SW, 2. OG			
IO-3	Gartenstiege 4, SW, DG			
IO-4	Gartenstiege 5, SW, DG			
IO-5	Friedhofstraße 6b, O, DG			
IO-6	Kirchstraße 17, N, 2. OG			
IO-7	Kirchstraße 19, N, DG			

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen nach Nr. 6.1 der TA Lärm die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

tags	6.00 - 22.00 Uhr
nachts	22.00 - 6.00 Uhr

und gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage darf nach Nr. 4.2 in Verbindung mit Nr. 3.2.1 der TA Lärm auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte auf Grund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte an den maßgeblichen Immissionsorten um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Zum Einwirkungsbereich einer Anlage gehören nach Nr. 2.2 der TA Lärm die Flächen, in denen die von der Anlage ausgehenden Geräusche

- a) einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB(A) unter dem für diese Fläche maßgebenden Immissionsrichtwert liegt, oder
- b) Geräuschspitzen verursachen, die den für deren Beurteilung maßgebenden Immissionsrichtwert erreichen.

Bei seltenen Ereignissen, die an nicht mehr als zehn Tagen oder Nächten innerhalb eines Kalenderjahres und an nicht mehr als an jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden pro Jahr auftreten, betragen die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel außerhalb von Gebäuden nach Nr. 6.3 der TA Lärm

tags	70 dB(A) und
nachts	55 dB(A) (gilt nicht für Industriegebiete).

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen diese Werte

- in Gewerbegebieten am Tag um nicht mehr als 25 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 15 dB(A)
- in Gebieten nach Nr. 6.1 Buchstaben c bis g der TA Lärm (u. a. Mischgebiete, allgemeine und reine Wohngebiete) am Tag um nicht mehr als 20 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 10 dB(A)

überschreiten.

4 Emissionsdaten

4.1 Öffentlicher Straßenverkehr

Die Berechnung der Straßenverkehrslärmemissionen der Boakenstiege bzw. Bahnhofstraße erfolgt auf Basis der Ergebnisse einer Verkehrszählung, die im Rahmen einer schalltechnischen Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 89 der Gemeinde Altenberge durchgeführt wurde /14/, wobei die angegebenen durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärken (DTV) den Prognosehorizont 2030 abdecken.

Die DTV der Kirchstraße wird ebenfalls aus /14/ übernommen, wobei aufgrund der örtlichen Gegebenheiten (verkehrsberuhigter Bereich, tlw. Einbahnstraße /15/) der Anteil an Lkw mit Anhänger (p_2) mit 0 % angesetzt wird. Für die Gartenstiege, über die der Parkplatz und die Tiefgarage des neuen Rathauses erschlossen werden, wird pauschal von 500 Kfz/24 h ausgegangen (ebenfalls p_2 = mit 0 %).

Tab. 3: Verkehrsbelastungsdaten

Straßenabschnitt	DTV [Kfz/24h]	zulässige Höchstgeschwindigkeit $V_{\max}$ [km/h]	Straßendeckschichttyp
Boakenstiege / Bahnhofstraße	4.753	30	nicht geriffelter Gussasphalt
Gartenstiege	500	≤ 30 *)	sonstiges Pflaster
Kirchstraße	200	≤ 30 *)	sonstiges Pflaster

*) verkehrsberuhigter Bereich; die RLS-19 trifft bei Geschwindigkeiten ≤ 30 km/h keine weiteren Unterscheidungen

Da Berechnung der aus der jeweiligen DTV resultierenden stündlichen Verkehrsstärken M wird nach Tabelle 2 der RLS-19 /4/ vorgenommen.

Damit ergeben sich für die schalltechnische Untersuchung die in Abbildung 4 zusammengefassten Ausgangsdaten, wobei L_w' dem jeweiligen längenbezogenen Schallleistungspegel entspricht.

Bezeichnung	Lw'		genaue Zählraten						zul. Geschw.
	Tag	Nacht	M		p1 (%)		p2 (%)		Pkw
	(dBA)	(dBA)	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	(km/h)
Boakenstiege / Bahnhofstraße	75.7	67.4	285.0	52.0	1.6	0.6	2.6	0.8	30
Gartenstiege	69.8	62.2	28.8	5.0	3.0	3.0	0.0	0.0	10
Kirchstraße	65.8	58.2	11.5	2.0	3.0	3.0	0.0	0.0	10

Abb. 4: Kennwerte für die Lärmberechnung (Straßenverkehr)

4.2 Betrieb des Rathauses

Gemäß den uns zur Verfügung gestellten Unterlagen sollen den Mitarbeitern und Besuchern des neuen Rathauses ein oberirdischer Parkplatz mit 19 Pkw-Stellplätzen sowie eine Tiefgarage mit 29 Stellplätzen zur Verfügung stehen. Auf dem Dach des neuen Rathauses sollen stationäre Aggregate (Lüftungsanlage, Wärmepumpe) installiert werden.

Die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung berücksichtigten Emissionsdaten sind in den nachfolgenden Unterkapiteln zusammengefasst.

Die Betriebszeiten des Rathauses sind in der Regel werktags von 8.30 bis maximal 17.30 Uhr und an jedem ersten Samstag im Monat von 10.00 bis 12.00 Uhr eingerichtet. Nachts (22.00 - 6.00 Uhr) sind in Verbindung mit dem Rathaus ausschließlich durch den Betrieb der Heiz- und ggf. Lüftungstechnik Geräusche zu erwarten.

Vereinzelte Anlieferverkehre per Kleintransporter mit Handverladung (z. B. Paketdienste) sind von untergeordneter Bedeutung und werden daher nicht gesondert betrachtet.

4.2.1 Oberirdischer Parkplatz

Die Berechnung der durch den anlagenbezogenen Fahrzeugverkehr hervorgerufenen Geräuschemissionen erfolgt nach dem sog. zusammengefassten Verfahren (Normalfall) gemäß Abschnitt 8.2.1 der Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umwelt /10/, das sowohl die Emissionen auf den Fahrgassen als auch die Emissionen aus dem Ein- und Ausparken, also Rangieren, An- und Abfahren, Türeenschlagen, berücksichtigt.

Mit dem nachfolgend beschriebenen vereinfachten Berechnungsverfahren lassen sich nach /10/ im Normalfall für alle Immissionsorte Beurteilungspegel "auf der sicheren Seite" berechnen.

Der flächenbezogene Schallleistungspegel unter Berücksichtigung des Fahrverkehrs ergibt sich nach folgender empirischer Formel:

$$L_W'' = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \cdot \lg(B \cdot N) - 10 \cdot \lg(S / 1m^2)$$

Dabei bedeuten:

- L_W'' Flächenbezogener Schallleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz (einschließlich Durchfahranteil)
- L_{W0} Ausgangsschallleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem P+R-Parkplatz
- K_{PA} Zuschlag für die Parkplatzart
- K_I Zuschlag für die Impulshaltigkeit
- K_D Schallanteil der durchfahrenden Kfz und des Parksuchverkehrs;
 $K_D = 2,5 \cdot \lg(f \cdot B - 9) \text{ dB(A)}$; $f \cdot B > 10$ Stellplätze; $K_D = 0$ für $f \cdot B \leq 10$

f	Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße
K_{StrO}	Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen
B	Bezugsgröße (Anzahl der Stellplätze, Netto-Verkaufsfläche in m ² o. a.)
N	Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde)
S	Gesamt- bzw. Teilfläche des Parkplatzes

Im Einzelnen werden folgende Werte berücksichtigt:

L_{W0}	=	63 dB(A) als Ausgangsschallleistungspegel
K_{PA}	=	0 dB(A) für Besucher- und Mitarbeiterparkplätze
K_I	=	4 dB(A) für Besucher- und Mitarbeiterparkplätze
B	=	19 Stellplätze
f	=	1,0 bei sonstigen Parkplätzen
K_D	=	2,5 dB(A)
K_{StrO}	=	1,0 bei Betonsteinpflaster mit Fugen > 3 mm (hier: Klinkerpflaster)
$B \cdot N$	=	pauschal zwölf Bewegungen pro Stellplatz zwischen 6.00 und 22.00 Uhr
S	=	ca. 454 m ²

Es ergeben sich folgende (flächenbezogene) Schallleistungspegel:

$$L_{WA,16h}'' = 55,5 \text{ dB(A)/m}^2 \quad \text{bzw.} \quad L_{WA,16h} = 82,1 \text{ dB(A)}$$

4.2.2 Tiefgarage

Die Zuwegung zur Tiefgarage erfolgt über den neuen Parkplatz, wobei davon auszugehen ist, dass die Tiefgarage im Wesentlichen durch die Mitarbeiter genutzt wird und darin daher ein deutlich geringerer Stellplatzwechsel stattfindet als auf dem oberirdischen Parkplatz. Die Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf dem Parkplatz bzw. im weiteren Verlauf auf der Tiefgaragenrampe werden in Form von Pkw-Fahrspuren, unterteilt in Bereiche mit 0 %, 6 %, 8 % und 15 % Steigung bzw. Gefälle berücksichtigt /12/. Die Abschnitte mit 2 % und 2,5 % Steigung bzw. Gefälle im Bereich der Anbindung zur Gartenstiege werden im Sinne eines konservativen Ansatzes und im Sinne einer sachgerechten Vereinfachung ebenfalls pauschal mit 6 % berücksichtigt.

Für die Tiefgarage und den zugehörigen Fahrzeugverkehr auf der Fahrgasse des oberirdischen Parkplatzes werden tagsüber vier Pkw-Bewegungen pro Stellplatz berücksichtigt, sodass bei 29 Stellplätzen in der Tiefgarage insgesamt 116 Pkw-Bewegungen resultieren.

Die Oberfläche der Tiefgaragenrampe ist mit OS 8 / OS 11 - Beschichtung geplant und wird daher schalltechnisch vergleichbar mit Asphalt bzw. Beton in Ansatz gebracht. Das Verbindungsstück zwischen den Tiefgaragenrampen und der öffentlichen Straße (hier:

Gartenstiege) wird mit einer Oberfläche aus ebenem Pflaster (hier geplant: Klinkerpflaster) gemäß RLS-19 /4/ berücksichtigt.

Zur Berechnung des längenbezogenen Schallleistungspegels L_W' von einer Quelllinie (Fahrstrecke) wird diese beim Teilstückverfahren nach Nr. 3.2 der RLS-19 /4/ in annähernd gerade Teilstücke i unterteilt (Anmerkung: In der Parkplatzlärmstudie wird hinsichtlich der Berechnung der Schallemission auf die RLS-90 verwiesen. Da jedoch davon auszugehen ist, dass die zwischenzeitlich veröffentlichten RLS-19 den aktuellen Stand der Technik widerspiegeln, wird die somit aktuellere Berechnungsgrundlage verwendet).

Der Grundwert für den Schallleistungspegel eines Pkw bei konstanter Geschwindigkeit ergibt sich aus

$$L_{W0,Pkw}(v_{Pkw}) = A_{W,Pkw} + 10 \cdot \lg \left[1 + \left(\frac{v_{Pkw}}{B_{W,Pkw}} \right)^{C_{W,Pkw}} \right]$$

mit

$$A_{W,Pkw} = 88,0 \text{ dB(A)}, \text{ nach Tabelle 3 der RLS-19}$$

$$B_{W,Pkw} = 20 \text{ km/h}, \text{ nach Tabelle 3 der RLS-19}$$

$$C_{W,Pkw} = 3,06, \text{ nach Tabelle 3 der RLS-19}$$

$$v_{Pkw} = 30 \text{ km/h (Mindestgeschwindigkeit nach den RLS-19)}$$

zu

$$L_{W0,Pkw}(30 \text{ km/h}) = 88,0 \text{ dB(A)} + 10 \cdot \lg \left[1 + \left(\frac{30 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{20 \frac{\text{km}}{\text{h}}} \right)^{3,06} \right] = 94,5 \text{ dB(A)}$$

Auf Steigungs- und Gefällestrecken treten erhöhte Schallemissionen auf. Dieser Effekt wird durch folgende Korrektur $D_{LN,Pkw}(g, v_{Pkw})$ der Längsneigung berücksichtigt:

$$D_{LN,Pkw}(g, v_{Pkw}) = \begin{cases} \frac{g+6}{-6} \cdot \frac{90 - \min\{v_{Pkw}; 70\}}{20} & \text{für } g < -6 \\ \frac{g-2}{10} \cdot \frac{v_{Pkw} + 70}{100} & \text{für } g > +2 \end{cases} \quad \text{sonst } 0$$

Die jeweiligen Längsneigungskorrekturen ergeben sich wie folgt (von oben nach unten und umgekehrt), wobei für Längsneigungen $-6 \% \leq g \leq 2 \%$ grundsätzlich gilt $D_{LN,Pkw}(g, v_{Pkw}) = 0 \text{ dB(A)}$. Für Steigungen unterhalb von -12% und oberhalb von 12% ist die Längsneigungskorrektur g für -12% bzw. 12% zu verwenden:

Von oben nach unten:

$D_{LN,Pkw}(-6 \%)$	= 0,0 dB(A)
$D_{LN,Pkw}(-8 \%)$	= 1,0 dB(A)
$D_{LN,Pkw}(-15 \%)$	= 3,0 dB(A)
$D_{LN,Pkw}(-8 \%)$	= 1,0 dB(A)
$D_{LN,Pkw}(0 \%)$	= 0,0 dB(A)

Von unten und oben:

$D_{LN,Pkw}(0 \%)$	= 0,0 dB(A)
$D_{LN,Pkw}(8 \%)$	= 0,6 dB(A)
$D_{LN,Pkw}(15 \%)$	= 1,0 dB(A)
$D_{LN,Pkw}(8 \%)$	= 0,6 dB(A)
$D_{LN,Pkw}(6 \%)$	= 0,4 dB(A)

Der Schallleistungspegel eines Pkw ergibt sich aus

$$L_{W,Pkw}(30 \text{ km/h}) = L_{W0,Pkw}(30 \text{ km/h}) + D_{SD,SDT,Pkw}(30 \text{ km/h}) + D_{LN,Pkw}(g, 30 \text{ km/h}) + D_{K,KT}(x) + D_{refl}(h_{Beb}, w)$$

mit

$$L_{W0,Pkw}(30 \text{ km/h}) = 94,5 \text{ dB(A)}$$

$$D_{SD,SDT}(30 \text{ km/h}) = \text{Korrektur für den Straßendeckschichttyp für Pkw bei 30 km/h nach Abschnitt 3.3.5 der RLS-19: 0,0 dB(A) für vgl. Asphalt / Beton bzw. 1,0 dB(A) für Pflaster mit ebener Oberfläche (hier: Anwendung bei 6 % Steigung bzw. Gefälle)}$$

$$D_{LN}(g, 30 \text{ km/h}) = \text{Korrektur für die Längsneigung } g \text{ in Abhängigkeit der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit } v_{FzG} \text{ nach Abschnitt 3.3.6 der RLS-19 in dB, siehe oben}$$

$$D_{K,KT} = \text{Korrektur für den Knotenpunkttyp } KT \text{ in Abhängigkeit der Entfernung zum Knotenpunkt nach Abschnitt 3.3.7 der RLS-19 in dB, hier in Bezug auf die Tiefgarage nicht zu berücksichtigen}$$

$$D_{refl} = \text{Korrektur für die Mehrfachreflexion in Abhängigkeit der Bebauungshöhe } h_{Beb} \text{ und dem Abstand der reflektierenden Flächen } w \text{ nach Abschnitt 3.3.8 der RLS-19 in dB, hier nicht zu berücksichtigen}$$

Die sich unter Berücksichtigung der o. g. Pkw-Bewegungen für die Tiefgarage ergebenden Schallleistungspegel der einzelnen, nach Steigung/Gefälle unterteilten Abschnitte können den Tabellen im Anhang dieses Berichts entnommen werden.

Gemäß der Parkplatzlärmstudie ist die Schallabstrahlung von Tiefgaragentoren unterhalb einer offenen Rampe schalltechnisch nicht von Bedeutung und daher nicht zu berücksichtigen.

Beim Neubau von Tiefgaragen ist allgemein davon auszugehen, dass die Abdeckung der Regenrinne nach dem Stand der Lärminderungstechnik ausgebildet wird (zum Beispiel mit verschraubten Gusseisenplatten). Gemäß der Parkplatzlärmstudie sind lärmarm ausgebildete Regenrinnen akustisch nicht auffällig und daher nicht zu berücksichtigen.

Wir gehen zudem davon aus, dass das geplante Rollgittertor ebenfalls dem Stand der Lärminderungstechnik entspricht und daher beim Öffnen und Schließen keine relevanten Geräuschimmissionen hervorgerufen werden (vgl. Parkplatzlärmstudie, Kapitel 6.3.2.1 und Kapitel 7.2.5).

Die von den Lüftungsgittern der Tiefgarage ausgehende Schallabstrahlung ist gemäß der TA Lärm nach der VDI-Richtlinie 2571^{*)} /9/ zu berechnen.

^{*)}Anmerkung: im Oktober 2006 zurückgezogen; wird jedoch weiterhin angewendet, soweit die Regelwerke durch Normenverweis die Anwendung vorsehen.

Im vorliegenden Fall bestimmen die von den Parkplatzgeräuschen hervorgerufenen Schalleistungen und die akustischen Eigenschaften der Raumbegrenzungsflächen die Schalldruckpegel im Innern der Tiefgarage. Aus diesen Schalldruckpegeln (Innen) und der Schalldämmung der Außenhaut (Wände, Öffnungen etc.) ergeben sich die ins Freie abgestrahlten Schalleistungen der Elemente.

Der von einem Außenhautelement abgestrahlte Schallleistungspegel ergibt sich bei Rechnung in einzelnen Frequenzbereichen nach Gleichung (9a) der VDI 2571 zu

$$L_{WA} = L_I - R' - 6 + 10 \cdot \lg (S/S_0).$$

Dabei bedeuten:

L_{WA}	vom betrachteten Bauteil abgestrahlter Schallleistungspegel in dB(A)
L_I	mittlerer Schalldruckpegel im Innern des Gebäudes in dB(A)
R'	Schalldämm-Maß des betrachteten Bauteils in dB
S	Fläche des betrachteten schallabstrahlenden Bauteils in m ²
S_0	Bezugsfläche $S_0 = 1 \text{ m}^2$

Der mittlere Schalldruckpegel im Innern ergibt sich aus den darin stattfindenden geräuschverursachenden Vorgängen nach Gleichung (6a) der VDI 2571:

$$L_I = L_W + 10 \cdot \lg (4 / A)$$

Dabei bedeuten:

L_I	Schalldruckpegel im Innern des Gebäudes in dB(A)
L_W	Summe der Schallleistungspegel der in der Halle eingesetzten Maschinen bzw. durchgeführten Tätigkeiten in dB(A)
A	Äquivalente Schallabsorptionsfläche in m ²

Bezogen auf den Tageszeitraum ist für die Tiefgarage auf Basis des zusammengefassten Verfahrens der Parkplatzlärmstudie bei 29 Stellplätzen und 4 Bewegungen je Stellplatz folgender Schallleistungspegel zu berücksichtigen:

Tiefgarage	$L_{WA,16h} = 78,9 \text{ dB(A)}$
------------	-----------------------------------

Zur abschließenden Ermittlung des Schalldruckpegels im Innern der Tiefgarage sind die akustischen Eigenschaften der Außenbauteile zu berücksichtigen.

Der Schallabsorptionsgrad wird für den Boden mit $\alpha = 0,05$, für die Decke und Wände mit $\alpha = 0,1$ und für die offenen bzw. mit Metallgittern ausgeführten Bereiche mit $\alpha = 1,0$ angesetzt. Unter Berücksichtigung der Abmessungen ergeben sich für die Raumbegrenzungsflächen folgende äquivalente Schallabsorptionsflächen A:

Boden:	889 m ² x 0,05	=	44,5 m ²
Decke:	889 m ² x 0,10	=	88,9 m ²
Wände:	386 m ² x 0,10	=	38,6 m ²
Tor:	8 m ² x 1,00	=	8,0 m ²
<u>Lichtschächte:</u>	<u>7 m² x 1,00</u>	<u>=</u>	<u>7,0 m²</u>
Gesamt:			187,0 m ²

Aus der Beziehung $L_I = L_W + 10 \cdot \lg(4 / A)$ ergibt sich für die Tiefgarage ein auf ganze dB(A) aufgerundeter Innenpegel von $L_{I,16h} = 63$ dB(A).

Die maßgeblichen schallabstrahlenden Bereiche sind die offenen bzw. mit Metallgittern ausgeführten Lichtschächte, für die ein Bau-Schalldämm-Maß von $R'_w = 0$ dB angesetzt wird. Die daraus resultierenden Schallleistungspegel können den Tabellen im Anhang dieses Berichts entnommen werden.

4.2.3 Stationäre Aggregate

Gemäß den uns zur Verfügung gestellten Informationen ist auf dem Dach des neuen Rathauses die Installation einer Wärmepumpe und einer Lüftungsanlage geplant.

Um auch im Nachtzeitraum (22.00 - 6.00 Uhr), in dem die Beurteilungszeit nach der TA Lärm eine volle Stunde beträgt (z. B. 5.00 - 6.00 Uhr), an allen Immissionsorten eine Richtwertunterschreitung um mindestens 10 dB(A) zu erreichen, empfehlen wir, die Schallemission der Aggregate mindestens wie folgt zu begrenzen:

Wärmepumpe und Lüftungsanlage:

$$L_{WA,jeweils} \leq 74 \text{ dB(A)}$$

Gemäß dem Stand der Lärminderungstechnik wird vorausgesetzt, dass die Geräusche immissionsseitig nicht tonhaltig sind ($K_T = 0$ dB(A)).

Der o. g. Schallleistungspegel wird für die beiden Geräte mit einem kontinuierlichen Betrieb während der jeweiligen Beurteilungszeiträume (tags und nachts) angesetzt.

Sofern im Planzustand (zusätzliche) Aggregate zum Einsatz kommen, die höhere Schallleistungspegel aufweisen und/oder an abweichenden Standorten installiert werden, empfehlen wir eine schalltechnische Überprüfung.

5 Berechnung der Geräuschimmissionen

5.1 Öffentlicher Straßenverkehr

Die Berechnung der Geräuschimmissionen durch den öffentlichen Straßenverkehr erfolgt nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 2019 (RLS-19) /4/.

Bei Straßen wird demnach je Fahrtrichtung eine eigene Quelllinie angesetzt. Die stündliche Verkehrsstärke M der Straße wird hierbei auf die Fahrtrichtungen aufgeteilt. Zur Berechnung des längenbezogenen Schalleistungspegels L_W' von einer Quelllinie (Fahrtrichtung) wird diese beim Teilstückverfahren nach Nr. 3.2 der RLS-19 in annähernd gerade Teilstücke i unterteilt. Die Teilstücke sind so zu wählen, dass über die Länge jedes Einzelnen die Emission und die Ausbreitungsbedingungen annähernd konstant sind.

Der Emissionsort wird in der Mitte des Teilstückes in 0,5 m Höhe über dem Fahrstreifen angenommen.

Der längenbezogene Schalleistungspegel L_W' von einer Quelllinie ist

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

mit

M	Stündliche Verkehrsstärke der Quelllinie in Kfz/h
$L_{W,FzG}(v_{FzG})$	Schalleistungspegel für die Fahrzeuge der 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 der Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe $Lkw1$ in %
p_2	Anteil der Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe $Lkw2$ in %

Der Schalleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw , $Lkw1$ und $Lkw2$) ist

$$L_{W,FzG}(v_{FzG}) = L_{W0,FzG}(v_{FzG}) + D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG}) + D_{LN,FzG}(g, v_{FzG}) + D_{K,KT}(x) + D_{refl}(h_{Beb}, w)$$

mit

$L_{W0,FzG}(v_{FzG})$	Grundwert für den Schalleistungspegel eines Fahrzeuges in Abhängigkeit der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} in dB
$D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG})$	Korrektur für den Straßendeckschichttyp STD in Abhängigkeit der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach Abschnitt 3.3.5 der RLS-19 in dB

$D_{LN,FzG}(g, v_{FzG})$	Korrektur für die Längsneigung g in Abhängigkeit der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach Abschnitt 3.3.6 der RLS-19 in dB
$D_{K,KT}$	Korrektur für den Knotenpunkttyp KT in Abhängigkeit der Entfernung zum Knotenpunkt nach Abschnitt 3.3.7 der RLS-19 in dB
D_{refl}	Korrektur für die Mehrfachreflexion in Abhängigkeit der Bebauungshöhe h_{Beb} und dem Abstand der reflektierenden Flächen w nach Abschnitt 3.3.8 der RLS-19 in dB

Der Grundwert für den Schalleistungspegel eines Fahrzeuges bei konstanter Geschwindigkeit v_{FzG} für die Fahrzeuggruppen FzG (Pkw , $Lkw1$ und $Lkw2$) ist

$$L_{W0,FzG}(v_{FzG}) = A_{W,FzG} + 10 \cdot \lg \left[1 + \left(\frac{v_{FzG}}{B_{W,FzG}} \right)^{C_{W,FzG}} \right]$$

mit

$A_{W,FzG}$	Emissionsparameter der Fahrzeuggruppe FzG nach Tabelle 3 der RLS-19 in dB
$B_{W,FzG}$	Emissionsparameter der Fahrzeuggruppe FzG nach Tabelle 3 der RLS-19 in km/h
$C_{W,FzG}$	Emissionsparameter der Fahrzeuggruppe FzG nach Tabelle 3 der RLS-19
v_{FzG}	Geschwindigkeit der Fahrzeuggruppe FzG in km/h

Die Verkehrslärberechnungen werden bei freier Schallausbreitung im Plangebiet für die nachfolgend aufgeführten Immissionshöhen durchgeführt (in etwa Höhe der Geschossdecke); die Ergebnisdarstellung erfolgt als Maximalwerte aller Geschosse:

- Erdgeschoss (EG) 3 m über Gelände
- 1. Obergeschoss (1. OG) 6 m über Gelände
- 2. Obergeschoss (2. OG) 9 m über Gelände

Die dem Berechnungsmodell zu Grunde liegenden Geländehöhen basieren auf einem digitalen Geländemodell, das uns von der Bezirksregierung Köln, Geobasis NRW, Bonn, zur Verfügung gestellt wurde. Bei den Ausbreitungsrechnungen wird für jeden Immissionspunkt eine die Schallausbreitung fördernde Mitwind- und Temperaturinversions-Situation berücksichtigt. Die Lärmberechnung erfolgt mit Hilfe des Computerprogramms CadnaA /16/, das auch die Unterteilung der Fahrstreifen in die erforderlichen Teilstücke vornimmt.

5.2 Betrieb des Rathauses

Die Schallausbreitungsberechnung erfolgt als detaillierte Prognose gemäß Anhang A.2.3 der TA Lärm nach DIN ISO 9613-2 /8/. Danach ist der an einem Aufpunkt auftretende äquivalente Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind, $L_{fT}(DW)$, nach Formel (3) der vorgenannten Norm zu berechnen:

$$L_{fT}(DW) = L_W + D_C - A$$

Dabei bedeuten:

- $L_{fT}(DW)$ der Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind
- L_W der Oktavband-Schallleistungspegel der Schallquelle in Dezibel
- D_C die Richtwirkungskorrektur in Dezibel
- A die Oktavbanddämpfung in Dezibel, die während der Schallausbreitung von der Quelle zum Empfänger vorliegt

Die Oktavbanddämpfung A berechnet sich nach Formel (4) der DIN ISO 9613-2:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

Dabei bedeuten:

- A_{div} die Dämpfung auf Grund geometrischer Ausbreitung
 - A_{atm} die Dämpfung auf Grund von Luftabsorption
 - A_{gr} die Dämpfung auf Grund des Bodeneffekts
 - A_{bar} die Dämpfung auf Grund von Abschirmung
 - A_{misc} die Dämpfung auf Grund verschiedener anderer Effekte
- $$A_{misc} = A_{fol} + A_{site} + A_{hous}$$
- mit:
- A_{fol} die Dämpfung von Schall durch Bewuchs
 - A_{site} die Dämpfung von Schall durch ein Industriegelände
 - A_{hous} die Dämpfung von Schall durch bebautes Gelände

Der äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel bei Mitwind, $L_{AT}(DW)$, ist durch Addition der einzelnen Quellen und für jedes Oktavband nach Formel (5) der DIN ISO 9613-2 zu bestimmen:

$$L_{AT}(DW) = 10 \cdot \lg \left\{ \sum_{i=1}^n \left[\sum_{j=1}^n 10^{0,1 \cdot [L_{fT}(ij) + A_f(i)]} \right] \right\} \text{ dB}$$

Der A-bewertete Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$ im langfristigen Mittel errechnet sich nach Gleichung (6) der DIN ISO 9613-2:

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

Dabei bedeuten:

C_{met} meteorologische Korrektur zur Bestimmung des Langzeitmittelungspegels:

$$C_{met} = 0 \quad \text{wenn } d_p \leq 10 \cdot (h_s + h_r)$$

$$C_{met} = C_0 \cdot [1 - 10 \cdot (h_s + h_r) / d_p] \quad \text{wenn } d_p > 10 \cdot (h_s + h_r)$$

mit

h_s Höhe der Quelle in Metern

h_r Höhe des Aufpunktes in Metern

d_p Abstand zwischen Quelle und Aufpunkt in Metern, projiziert auf die horizontale Bodenebene

C_0 Faktor in Dezibel, abhängig von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten

Zur Ermittlung der meteorologischen Korrektur C_{met} wird gemäß Empfehlungen des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen eine Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen der meteorologischen Station Greven (Zeitraum 1982 - 2010) herangezogen /11/.

Die Berechnung der Geräuschimmissionen erfolgt mit Hilfe der Schallimmissionsprognose-Software CadnaA /16/. Hierbei werden die Abschirmungen und Reflexionen der Gebäude sowie die topographischen Verhältnisse berücksichtigt.

Die Eingabedaten und Berechnungsergebnisse sind in Kapitel 8.4 zusammengefasst.

6 Berechnungsergebnisse

6.1 Verkehrslärm

In Kapitel 8.2 sind die innerhalb des Plangebietes zu erwartenden Verkehrslärmimmissionen flächendeckend als Maximalwerte aller Geschosse dargestellt.

Auf der Fläche für den Gemeinbedarf ergeben sich innerhalb der Baugrenzen verkehrsbedingte Beurteilungspegel von tagsüber 51 bis 62 dB(A). Der u. a. für Mischgebiete geltende, hier hilfsweise herangezogene schalltechnischen Orientierungswert gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 von tagsüber 60 dB(A) wird hier somit in weiten Teilen eingehalten und nur im Südosten kleinräumig geringfügig überschritten. Die im Nachtzeitraum auf die Fläche für Gemeinbedarf einwirkenden Verkehrsrgeräusche sind aufgrund der geplanten Nutzung (hier: Rathaus) nicht beurteilungsrelevant.

Auf der für eine Ausweisung als Mischgebiet (MI) vorgesehen Fläche im Westen des Plangebietes ergeben sich verkehrsbedingte Beurteilungspegel von tagsüber 47 bis 49 dB(A) und nachts 40 bis 42 dB(A). Die für Verkehrsrgeräusche in Mischgebieten geltenden Orientierungswerte von tagsüber 60 dB(A) und nachts 50 dB(A) werden hier somit eingehalten.

Aufgrund der für den Nachtzeitraum berechneten Verkehrslärmsituation ist bei Neubauten oder baugenehmigungspflichtigen Änderungen auf der Mischgebietsfläche der Einbau von fensterunabhängigen Lüftungseinrichtungen an Schlafräumen zur Sicherstellung eines ungestörten Nachtschlafes nicht erforderlich.

6.2 Anforderungen an den baulichen Schallschutz

Zur Ermittlung der bei Neubauten und baugenehmigungspflichtigen Änderungen einzuhaltenden Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen empfiehlt sich die Bestimmung sog. Lärmpegelbereiche nach Abschnitt 4.4.5 der DIN 4109-2 /5/ unter Zugrundelegung des maßgeblichen Außenlärmpegels.

Hierbei ist zu beachten, dass sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes bei Straßenverkehr aus einem um 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A) ergibt, wenn die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag und Nacht weniger als 10 dB(A) beträgt.

Ist die Geräuschbelastung auf mehrere gleich- oder verschiedenartige Quellen zurückzuführen, so berechnet sich der maßgebliche Außenlärmpegel aus den einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegeln nach Gleichung (44) der DIN 4109-2. Im Sinne einer Vereinfachung werden dabei unterschiedliche Definitionen der einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegel in Kauf genommen.

Um im Sinne des vorbeugenden Immissionsschutzes möglichen gewerblich bedingten Geräuscheinwirkungen (oder vergleichbar) Rechnung zu tragen, werden bei der Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel mit Hinweis auf Nr. 4.4.5.6 und 4.4.5.7 der DIN 4109-2 die für Mischgebiete geltenden Immissionsrichtwerte der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) /3/ energetisch addiert.

Die Addition von 3 dB(A) darf nur einmal erfolgen, d. h. auf den Summenpegel.

Die maßgeblichen Außenlärmpegel ergeben sich dann nach den Vorgaben der DIN 4109-2 aus den Maximalwerten der nachfolgend aufgeführten Rechengänge:

$$\begin{aligned} &(\text{Verkehrsgeräusche Straße}_{\text{tags}} \text{ zzgl. } 60 \text{ dB}) + 3 \text{ dB} \\ &[(\text{Verkehrsgeräusche Straße}_{\text{nachts}} + 10 \text{ dB}) \text{ zzgl. } 45 \text{ dB}] + 3 \text{ dB} \end{aligned}$$

Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, für die sich die höhere Anforderung ergibt. Im Sinne einer sachgerechten Vereinfachung erfolgt die Bildung der Maximalwerte tags und nachts auch für die Gemeinbedarfsfläche, obgleich hier keine nachts schutzbedürftigen Nutzungen vorgesehen sind.

Auf dieser Grundlage berechnen sich innerhalb der Baugrenzen als Maximalwerte aller Geschosse folgende maßgebliche Außenlärmpegel L_a und Lärmpegelbereiche (vgl. Lärmkarte in Kapitel 8.3):

Fläche für den Gemeinbedarf	$64 \text{ dB(A)} \leq L_a \leq 67 \text{ dB(A)}$	Lärmpegelbereiche III-IV
Mischgebiet	$L_a = 63 \text{ dB(A)}$	Lärmpegelbereich III

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

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

Dabei ist

$K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;
$K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$	für Büroräume und Ähnliches;
L_a	der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2, Kap. 4.5.5

Mindestens einzuhalten ist:

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

Das erforderliche gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ ist in Abhängigkeit vom Verhältnis der vom Raum aus gesehenen gesamten Außenfläche eines Raumes S_s zur Grundfläche des Raumes S_G nach DIN 4109-2, Gleichung (32) mit dem Korrekturwert Außenlärm K_{AL} nach Gleichung (33) wie folgt zu korrigieren:

$$K_{AL} = 10 \cdot \lg \left(\frac{S_s}{0,8 \cdot S_G} \right)$$

Sofern ausschließlich Lärmpegelbereiche vorliegen, ist der maßgebliche Außenlärmpegel L_a für die Berechnung nach DIN 4109-1 Gleichung (6) festgelegt (siehe Tabelle 4, entspricht Tabelle 7 der DIN 4109-1).

Tab. 4: Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und maßgeblichem Außenlärmpegel

Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a [dB]
I	55
II	60
III	65
IV	70
V	75
VI	80
VII	> 80 ^a

^a Für maßgebliche Außenlärmpegel $L_a > 80$ dB sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

6.3 Betrieb des Rathauses

6.3.1 Beurteilungspegel

In der nachfolgenden Tabelle sind die beim Betrieb des neuen Rathauses in der Nachbarschaft zu erwartenden Beurteilungspegel den Immissionsrichtwerten nach Nr. 6.1 der TA Lärm (zahlenmäßig identisch mit den schalltechnischen Orientierungswerten für Gewerbelärm gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1) gegenübergestellt. Grundlage der schalltechnischen Berechnung sind die in Kapitel 4.2 beschriebenen Schallemissionsdaten.

Es sind jeweils die auf ganze dB(A) gerundeten Beurteilungspegel (Zusatzbelastung) für die von den Geräuschen am stärksten betroffenen Fenster der nächstgelegenen schutzbedürftigen Nutzungen aufgeführt.

Tab. 5: Immissionsorte (IO), Beurteilungspegel (Zusatzbelastung) und Immissionsrichtwerte bzw. schalltechnische Orientierungswerte

Bez.	Adresse, Lage, Geschoss	Beurteilungspegel (Zusatzbelastung) [dB(A)]		Immissionsrichtwerte bzw. Orientierungswerte [dB(A)]	
		tags	nachts	tags	nachts
IO-1	Gartenstiege 1, SW, DG	36	34	60	45
IO-2	Gartenstiege 2, SW, 2. OG	46	35		
IO-3	Gartenstiege 4, SW, DG	45	34		
IO-4	Gartenstiege 5, SW, DG	48	32		
IO-5	Friedhofstraße 6b, O, DG	45	33		
IO-6	Kirchstraße 17, N, 2. OG	40	33		
IO-7	Kirchstraße 19, N, DG	39	33		

Den Werten in vorstehender Tabelle ist zu entnehmen, dass die an den maßgeblichen Immissionsorten ermittelten Beurteilungspegel die gebietsabhängigen Immissionsricht- bzw. Orientierungswerte tagsüber um mindestens 12 dB(A) und nachts um mindestens 10 dB(A) unterschreiten.

Aufgrund der vorgenannten Richtwertunterschreitung ist der verursachte Immissionsbeitrag gemäß Nr. 4.2 in Verbindung mit Nr. 3.2.1 der TA Lärm als nicht relevant anzusehen und die Ermittlung einer etwaigen Geräuschvorbelastung durch andere Anlagen oder Betriebe, die in den Anwendungsbereich der TA Lärm fallen, somit nicht erforderlich.

6.3.2 Maximalpegel durch einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte tagsüber um nicht mehr als 30 dB(A) und nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Bei den in Verbindung mit dem neuen Rathaus nur tagsüber stattfindenden Fahrzeugverkehr sind z. B. durch Türeenschlagen an Pkw ($L_{WA,max} = 97,5$ dB(A)) und beschleunigte Pkw-Abfahrten ($L_{WA,max} = 92,5$ dB(A)) keine Überschreitungen des dann in Mischgebieten geltenden Immissionshöchstwertes von 90 dB(A) (Richtwert von 60 dB(A) zzgl. 30 dB(A)) zu erwarten.

Nachts (22.00 - 6.00 Uhr) sind in Verbindung mit dem Rathaus allenfalls stationäre Aggregate in Betrieb, die keine Pegelspitzen verursachen.

6.3.3 Qualität der Ergebnisse

Gemäß Nr. A.2.6 der TA Lärm ist es erforderlich, mit dem Ergebnis einer Immissionsprognose Angaben zur Unsicherheit der berechneten Immissionspegel mitzuteilen. Eine wesentliche und durch das Berechnungsverfahren nicht beeinflussbare Unsicherheit resultiert aus der Unsicherheit bei der Ermittlung der Schallleistungspegel und bei der Ausbreitungsberechnung nach DIN ISO 9613-2.

Die Ausbreitungsrechnung wurde gemäß DIN ISO 9613-2 als detaillierte Prognose entsprechend Ziffer A.2.3 der TA Lärm unter Verwendung von z. T. frequenzselektiven Oktavspektren, aber auch A-bewerteten Einzahlwerten der Schallleistungspegel durchgeführt.

Insgesamt ist an den untersuchten Immissionsorten bei Einhaltung der für die stationären Aggregate vorgegebenen Schallleistungspegel (vgl. Kapitel 4.2.3) aufgrund der konservativen Berechnungsansätze zum Fahrzeugverkehr (Anzahl an Fahrzeugbewegungen, Verwendung des zusammengefassten Verfahren gemäß Abschnitt 8.2.1 der Parkplatzlärmstudie) mit eher geringeren Geräuschimmissionen zu rechnen. Die in Kapitel 6.3.1, Tabelle 5 ausgewiesenen Beurteilungspegel (Zusatzbelastung) stellen nach unserer Einschätzung somit die Obergrenze der zu erwartenden Geräuschimmissionen dar.

6.3.4 Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen

Nach Nr. 7.4 Abs. 2 der TA Lärm sollen Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in allen Gebieten mit Ausnahme von Industrie- und Gewerbegebieten durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist
und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) /2/ erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Die Erschließung der Pkw-Stellplätze des Rathauses ist auch zukünftig - wie im Bestand - über die Gartenstiege geplant, sodass sich diesbezüglich keine nennenswerten Änderungen ergeben.

Eine erstmalige oder weitergehende Überschreitung der in Mischgebieten geltenden Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV von tagsüber 64 dB(A) und nachts 54 dB(A) bei gleichzeitiger Erhöhung der Beurteilungspegel der Verkehrsräusche für den Tag oder die Nacht um rechnerisch mindestens 3 dB(A) ist nicht zu erwarten. Auf der Bahnhofstraße / Boakenstiege erfolgt zudem eine gute Vermischung mit dem übrigen Verkehr.

Maßnahmen organisatorischer Art zur Verminderung der Verkehrsräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen sind somit nicht erforderlich.

6.4 Vorschlag für die textlichen Festsetzungen zur Bebauungsplanänderung

Um eine mit der Eigenart der Bauflächen verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen, schlagen wir folgende textliche Festsetzung vor:

"Anforderungen an die Luftschalldämmung zwischen Außen und Räumen in Gebäuden gemäß DIN 4109-1:

In den gekennzeichneten Bereichen des Plangebietes sind beim Neubau oder bei baugenehmigungspflichtigen Änderungen von Aufenthaltsräumen in Wohnungen und Ähnlichem bzw. Büroräumen und Ähnlichem aufgrund der berechneten maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109-1 von 64 bis 67 dB(A) (Lärmpegelbereich III bis IV) auf der Fläche für den Gemeinbedarf bzw. von 63 dB(A) (Lärmpegelbereich III) im Mischgebiet (MI) die folgenden erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße (erf. $R'_{w,ges}$) für die Außenbauteile (Wände, Fenster, Dächer etc.) einzuhalten:

Lärmpegelbereich III:

Aufenthaltsräume in Wohnungen und Ähnliches	erf. $R'_{w,ges} = 33 \text{ dB}$
Büroräume und Ähnliches	erf. $R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$

Lärmpegelbereich IV:

Büroräume und Ähnliches	erf. $R'_{w,ges} = 32 \text{ dB}$
-------------------------	-----------------------------------

Für Minderungen der maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109-1 und der zugehörigen Lärmpegelbereiche ist ein gesonderter Nachweis erforderlich.

7 Grundlagen und Literatur

- | | | |
|-----|----------------------------------|--|
| /1/ | BImSchG | Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 3 des Gesetzes vom 19. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1792) geändert worden ist |
| /2/ | 16. BImSchV | Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334) geändert worden ist |
| /3/ | TA Lärm | Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI S. 503), die zuletzt durch die Verwaltungsvorschrift vom 01. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5) geändert worden ist |
| /4/ | RLS-19
Ausgabe 2019 | Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen |
| /5/ | DIN 4109
Januar 2018 | Schallschutz im Hochbau -
Teil 1: Mindestanforderungen
Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen |
| /6/ | DIN 18005-1
Juli 2002 | Schallschutz im Städtebau
Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung |
| /7/ | DIN 18005-1 Beibl. 1
Mai 1987 | Schallschutz im Städtebau
Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung |
| /8/ | DIN ISO 9613-2
Oktober 1999 | Akustik: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren |
| /9/ | VDI 2571
August 1976 | Schallabstrahlung von Industriebauten |

- /10/ Parkplatzlärmstudie - Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2007
- /11/ Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Dämpfung c_{met} gemäß DIN ISO 9613-2, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, 2012
- /12/ Gemeinde Altenberge: Geoinformationssystem (GIS-Portal), Bebauungsplan "Altenberge-Mitte"; Entwurfsplanung (Grundrisse, Ansichten) zum geplanten Rathaus
- /13/ WoltersPartner Stadtplaner GmbH, Coesfeld: Planzeichnung zum Bebauungsplan (Entwurf)
- /14/ Planungsbüro Hahm, Osnabrück: Bebauungsplan Nr. 89 "Quartier Kirchstraße / Boakenstiege" - Schalltechnische Untersuchung - Erläuterungsbericht 03/2018, Bn/Sc-15033023-05 / 07.03.2018 / 09.07.2018; abgerufen auf der Homepage der Gemeinde Altenberge
- /15/ Ortstermin zur Aufnahme der örtlichen Gegebenheiten am 04.04.2023
- /16/ DataKustik GmbH, Gilching: Schallimmissionsprognose-Software CadnaA, Version 2023 (32 Bit)

8 Anhang

8.1 Digitalisierungsplan (Neubau Rathaus)



Schalltechnische Untersuchung

zur 4. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 20
"Altenberge-Mitte" der Gemeinde Altenberge

Projekt Nr. 5435.1

Auftraggeber:

Gemeinde Altenberge
Der Bürgermeister
Kirchstraße 25
48341 Altenberge

DIGITALISERUNGSPLAN (NEUBAU RATHAUS)

mit Darstellung des geplanten Rathauses
und der Geräuschquellen

Objekte:

-  Linienquelle
-  Flächenquelle
-  Haus
-  Immissionspunkt



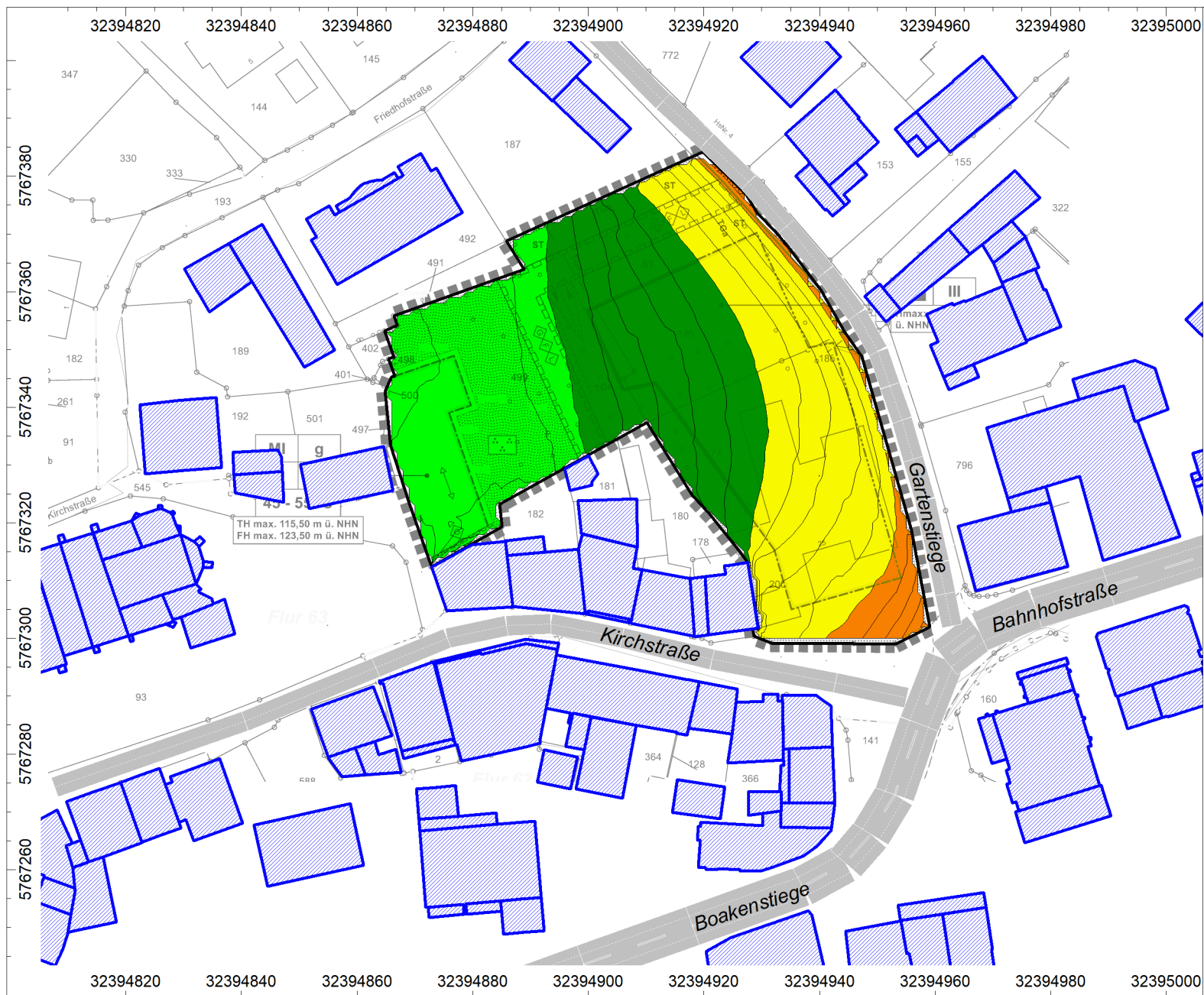
Maßstab 1 : 750
(DIN A4)

Datum: 30.05.2023
Datei: 5435-1-01.cna

CadnaA, Version 2023 (32 Bit)

Gartenstraße 8 · 48599 Gronau
Tel.: 02562 / 70119-0 · www.wenker-gesing.de

8.2 Lärmkarten Verkehr (tags / nachts)



Schalltechnische Untersuchung

zur 4. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 20
"Altenberge-Mitte" der Gemeinde Altenberge

Projekt-Nr. 5435.1

Auftraggeber:

Gemeinde Altenberge
Der Bürgermeister
Kirchstraße 25
48341 Altenberge

LÄRMKARTE VERKEHR

Beurteilungszeitraum: Tag (6.00 - 22.00 Uhr)

Berechnungshöhe:
Maximalwerte aller Geschosse

Isophonen in Schritten von 1 dB(A)

Beurteilungspegel

- > 35 dB(A)
- > 40 dB(A)
- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)



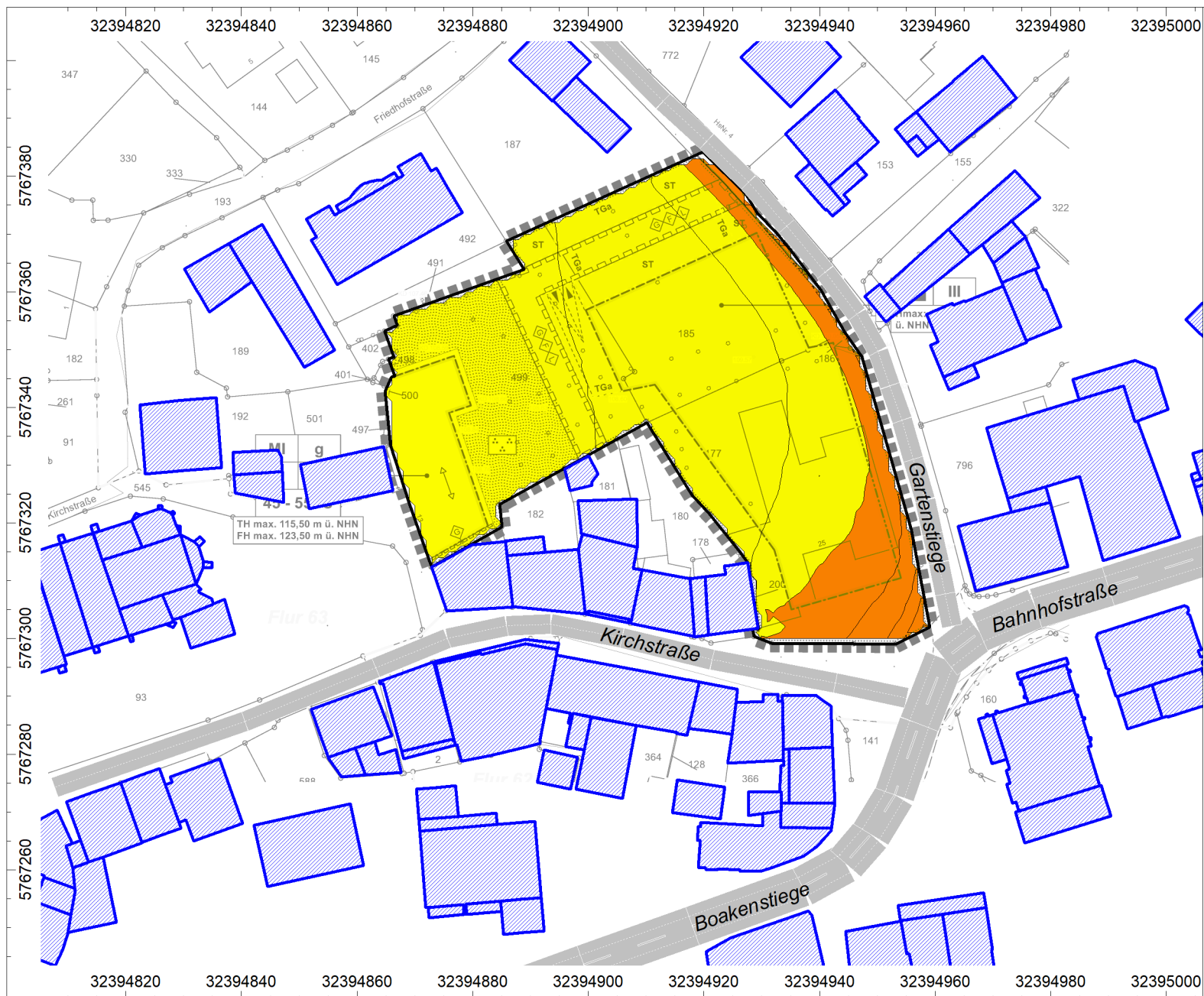
Maßstab 1 : 1000
(DIN A4)

Datum: 30.05.2023
Datei: 5435-1-01_VER.cna

CadnaA, Version 2023 (32 Bit)

Gartenstraße 8 · 48599 Gronau
Tel.: 02562 / 70119-0 · Fax: 02562 / 70119-10
mail@wenker-gesing.de · www.wenker-gesing.de

8.3 Lärmkarte maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109-1



Schalltechnische Untersuchung

zur 4. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 20
"Altenberge-Mitte" der Gemeinde Altenberge

Projekt-Nr. 5435.1

Auftraggeber:

Gemeinde Altenberge
Der Bürgermeister
Kirchstraße 25
48341 Altenberge

MAßGEBLICHE AUßENLÄRMPEGEL GEMÄß DIN 4109-1

Maximalwerte aller Geschosse

Isophonen in Schritten von 1 dB(A)

Lärmpegelbereich:

I
II
III
IV
V
VI
VII

Maßgeblicher
Außenlärmpegel:

bis 55 dB(A)
56 bis 60 dB(A)
61 bis 65 dB(A)
66 bis 70 dB(A)
71 bis 75 dB(A)
76 bis 80 dB(A)
> 80 dB(A)



Maßstab 1 : 1000
(DIN A4)

Datum: 30.05.2023

Datei: 5435-1-01_VER.cna

CadnaA, Version 2023 (32 Bit)

Gartenstraße 8 · 48599 Gronau

Tel.: 02562 / 70119-0 · www.wenker-gesing.de

8.4 Eingabedaten und Berechnungsergebnisse

Eingabedaten

Linien-schallquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw'		Lw / Li		Korrektur		Einwirkzeit			K0	Freq.
	Tag	Abend	Tag	Abend	Typ	Wert	Tag	Abend	Tag	Ruhe	Nacht		
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)
Zufahrt Tiefgarage, 0 % unten Stg./Gef.	67.4	67.4	58.3	58.3	Lw	Pkw-4.7	0.0	0.0	780.00	180.00	0.00	0.0	
Zufahrt Tiefgarage, 15 % Stg./Gef.	69.5	69.5	60.4	60.4	Lw	Pkw-2.6	0.0	0.0	780.00	180.00	0.00	0.0	
Zufahrt Tiefgarage, 6 % oben Stg./Gef.	75.4	75.4	59.5	59.5	Lw	Pkw-3.5	0.0	0.0	780.00	180.00	0.00	0.0	
Zufahrt Tiefgarage, 8 % oben Stg./Gef.	63.1	63.1	59.1	59.1	Lw	Pkw-3.9	0.0	0.0	780.00	180.00	0.00	0.0	
Zufahrt Tiefgarage, 8 % unten Stg./Gef.	60.9	60.9	59.1	59.1	Lw	Pkw-3.9	0.0	0.0	780.00	180.00	0.00	0.0	

Flächens-schallquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw'		Lw / Li		Korrektur		Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.
	Tag	Abend	Tag	Abend	Typ	Wert	Tag	Abend	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht		
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)		(m²)		(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)
Lüftungsanlage	74.0	74.0	60.7	60.7	Lw	74	0.0	0.0				780.00	180.00	60.00	0.0	500
Parkplatz (oberirdisch)	82.1	82.1	55.5	55.5	Lw	Pkw	0.0	0.0			-0-4-2.5*log10(19-9)-1-10*log10(12*19/16)	780.00	180.00	0.00	0.0	
Tiefgarage, Lichtschacht 1/5	58.6	58.6	57.0	57.0	Li	TG	0.0	0.0	R01	1.44		780.00	180.00	0.00	0.0	
Tiefgarage, Lichtschacht 2/5	58.9	58.9	57.0	57.0	Li	TG	0.0	0.0	R01	1.53		780.00	180.00	0.00	0.0	
Tiefgarage, Lichtschacht 3/5	58.8	58.8	57.0	57.0	Li	TG	0.0	0.0	R01	1.51		780.00	180.00	0.00	0.0	
Tiefgarage, Lichtschacht 4/5	57.9	57.9	57.0	57.0	Li	TG	0.0	0.0	R01	1.23		780.00	180.00	0.00	0.0	
Tiefgarage, Lichtschacht 5/5	58.4	58.4	57.0	57.0	Li	TG	0.0	0.0	R01	1.36		780.00	180.00	0.00	0.0	
Tiefgarage, Stellplätze	78.9	78.9	49.4	49.4	Lw	Pkw	0.0	0.0			-0-4-2.5*log10(29-9)-0-10*log10(4*29/16)	780.00	180.00	0.00	0.0	
Wärmepumpe	74.0	74.0	60.1	60.1	Lw	74	0.0	0.0				780.00	180.00	60.00	0.0	500

Schallpegel

Bezeichnung	ID	Typ	Terzspektrum (dB)										
			Bew.	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin
Pkw	Pkw	Lw	A	46.4	58.0	50.5	55.0	55.1	55.5	52.8	46.6	63.0	76.6
Schallabstrahlung Tiefgarage	TG	Lw	A	46.4	58.0	50.5	55.0	55.1	55.5	52.8	46.6	63.0	76.6

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Bezeichnung	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart		Höhe		Koordinaten		
	Lr,T	Lr,N	Lr,T	Lr,N	Gebiet	Lärmart			X	Y	Z
	(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))			(m)		(m)	(m)	(m)
IO-1, Gartenstiege 1, SW, DG	36.3	34.2	60	45	MI	Industrie	4.50	r	32394959.24	5767349.21	115.56
IO-2, Gartenstiege 2, SW, 2. OG	45.7	35.3	60	45	MI	Industrie	7.60	r	32394936.68	5767383.46	118.30
IO-3, Gartenstiege 4, SW, DG	44.6	33.9	60	45	MI	Industrie	7.60	r	32394930.11	5767396.17	117.86
IO-4, Gartenstiege 5, SW, DG	48.4	31.5	60	45	MI	Industrie	4.80	r	32394901.08	5767385.53	113.60
IO-5, Friedhofstraße 6b, O, DG	45.3	32.5	60	45	MI	Industrie	10.40	r	32394876.52	5767377.60	118.02
IO-6, Kirchstraße 17, N, 2. OG	39.8	32.6	60	45	MI	Industrie	7.60	r	32394889.43	5767317.82	116.54
IO-7, Kirchstraße 19, N, DG	38.7	32.7	60	45	MI	Industrie	7.60	r	32394902.15	5767317.82	116.69