

Gutachten G-1622.6-2024

Entwurf

| | |
|---------------------------------------|---|
| Untersuchungs- gegenstand: | schalltechnische Untersuchung zweier Wärmepumpen sowie von Parkverkehr gegenüber schutzbedürftigen Nutzungen |
| Objekt: | Neubau einer inklusiven Wohnanlage, Hertfelder Straße, 14641 Nauen |
| Bauherr und Auftraggeber: | Hoffnungstaler Stiftung Lobetal Bodelschwinghstr. 27, 16321 Bernau OT Lobetal |
| Planer: | müller simon architekten partnerschaft mbB Bergstraße 73, 10115 Berlin |
| Auftrag vom: | 23.07.2024 |
| Bearbeiter: | Dipl.-Ing. Judith Schultz, Dipl.-Ing. Frank Schultz |

Dieser Bericht besteht aus 15 Seiten Text und 3 Anlagen.


Dipl.-Ing. Frank Schultz

öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger



Berlin, den 05. August 2024

Inhalt

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Aufgabenstellung | 3 |
| 2 | Untersuchungsobjekt..... | 3 |
| 2.1 | Bauvorhaben und Immissionsorte | 3 |
| 2.2 | Schallquellen - Wärmepumpen | 4 |
| 2.3 | Schallquellen - Parkverkehr..... | 6 |
| 3 | Anforderungen | 8 |
| 4 | Prognose | 10 |
| 4.1 | Beschreibung des Berechnungsverfahrens | 10 |
| 4.2 | Ergebnisse | 11 |
| 4.3 | Bewertung..... | 12 |
| 4.4 | Maßnahmen..... | 13 |
| 5 | Zusammenfassung..... | 14 |
| 6 | Unterlagen | 15 |

Anlagen

1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant den Neubau einer inklusiven Wohnanlage bestehend aus drei Bauteilen (Riegel-, Quader- und Maisonette-Gebäude) in der Hertefelder Straße in Nauen. Im Zusammenhang mit der weiteren Planung sollen die geplanten Luft-/Wasser-Wärmepumpen an der Südseite eines der geplanten Wohngebäude schalltechnisch untersucht werden. Weiterhin ist die Nutzung von 8 Stellplätzen auf dem Grundstück des Bauvorhabens hinsichtlich der Geräuschentwicklung zu prüfen. Die sich aus dem Betrieb aller relevanter Schallquellen ergebende Geräuschbelastung soll unter Berücksichtigung der TA Lärm [7] vor den nächstgelegenen schutzbedürftigen Gebäuden sowie 2,5 m hinter den benachbarten Grundstücksgrenzen bebaubarer Grundstücke ermittelt und bewertet werden.

2 Untersuchungsobjekt

2.1 Bauvorhaben und Immissionsorte

Südlich des Maisonette-Gebäudes, in 2 m Abstand zur Fassade ist die Installation zweier Wärmepumpen VITOCAL 200-A Pro Typ AWO-AC 201.A032 der Fa. Viessmann geplant.

Weiterhin sind südlich des Maisonette-Gebäudes und südlich des Quadergebäudes jeweils 4 Stellplätze geplant.

Die örtliche Situation ist **Abbildung 1** sowie **Anlage 1** zu entnehmen.



Abbildung 1: Übersichtsplan mit Parkplätzen (lila), Fahrweg (grün), gepl. Standort Wärmepumpen (rot) und IO

Immissionsorte (IO) wurden am Bauvorhaben (BV) selbst sowie an:

- der Nachbarbebauung Hertefelder Straße 13 B (IO A, IO B)
- der Nachbarbebauung Hertefelder Straße 14 (IO C, IO D)
- den südlich des Bauvorhabens gelegenen und ggf. zukünftig (im hinteren Teilbereich) bebaubaren Grundstücken, 2,5 m hinter der Grundstücksgrenze (IO E – IO G)

festgelegt.

2.2 Schallquellen - Wärmepumpen

Zur Berücksichtigung der Schallemissionen der geplanten Wärmepumpen wurden gemäß technischer Planungsunterlagen [1] und Lageplan [2] zwei Flächenschallquellen angesetzt:

Tabelle 1: technische Daten der geplanten Wärmepumpen lt. Hersteller [1]

| Luft-Wasser Wärmepumpe VITOCAL 200-A PRO Typ AWO-AC 201.A032 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------------|--------------------------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|---|------|
| Maße (LxBxH) in mm | 775x1260x2115 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Höhe Schallquelle | $h = 2,2$ m über OK-Gelände (Berücksichtigung Sockel) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Schalleistungs- Summenpegel bei A7/W35 / Spektrum | <p>$L_{WA} = 69,7$ dB(A)</p> <table border="1"> <caption>Sound Power Spectrum Data (dB(A))</caption> <thead> <tr> <th>Frequenz in Hz</th> <th>Schall-Leistung in dB(A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>100</td><td>49,4</td></tr> <tr><td>125</td><td>50,4</td></tr> <tr><td>160</td><td>53,4</td></tr> <tr><td>200</td><td>54,8</td></tr> <tr><td>250</td><td>58,4</td></tr> <tr><td>315</td><td>67,2</td></tr> <tr><td>400</td><td>56,6</td></tr> <tr><td>500</td><td>53,4</td></tr> <tr><td>630</td><td>55,4</td></tr> <tr><td>800</td><td>51,9</td></tr> <tr><td>1000</td><td>53,1</td></tr> <tr><td>1250</td><td>52,8</td></tr> <tr><td>1600</td><td>57,0</td></tr> <tr><td>2000</td><td>54,0</td></tr> <tr><td>2500</td><td>50,3</td></tr> <tr><td>3150</td><td>49,2</td></tr> <tr><td>4000</td><td>50,8</td></tr> <tr><td>5000</td><td>43,7</td></tr> <tr><td>6300</td><td>43,3</td></tr> <tr><td>8000</td><td>42,3</td></tr> <tr><td>10000</td><td>39,5</td></tr> <tr><td>Σ</td><td>69,7</td></tr> </tbody> </table> | Frequenz in Hz | Schall-Leistung in dB(A) | 100 | 49,4 | 125 | 50,4 | 160 | 53,4 | 200 | 54,8 | 250 | 58,4 | 315 | 67,2 | 400 | 56,6 | 500 | 53,4 | 630 | 55,4 | 800 | 51,9 | 1000 | 53,1 | 1250 | 52,8 | 1600 | 57,0 | 2000 | 54,0 | 2500 | 50,3 | 3150 | 49,2 | 4000 | 50,8 | 5000 | 43,7 | 6300 | 43,3 | 8000 | 42,3 | 10000 | 39,5 | Σ | 69,7 |
| Frequenz in Hz | Schall-Leistung in dB(A) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | 49,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 125 | 50,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 160 | 53,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200 | 54,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 250 | 58,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 315 | 67,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 400 | 56,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 500 | 53,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 630 | 55,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 800 | 51,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1000 | 53,1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1250 | 52,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1600 | 57,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2000 | 54,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2500 | 50,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3150 | 49,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4000 | 50,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5000 | 43,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6300 | 43,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8000 | 42,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10000 | 39,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Σ | 69,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Betriebszeit | 100% / 24 h an einem Sonntag | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

1) bei +7°C Außentemperatur und 35 °C Vorlauftemperatur WW-Bereitung

Angaben der Hersteller über Geräuschspektren unter 100 Hz, Spitzenpegel z.B. durch Schaltgeräusche od. Enteisierung, zu Betriebsgeräuschen bei Außentemperaturen unter 7°C oder Pegelreduktion durch den „Silent Mode“ (Nachtabsenkung) liegen nicht vor. Um tonale Komponenten im Geräuschspektrum zu berücksichtigen, wurde vorsorglich ein Zuschlag in

Höhe von 3 dB vergeben. Zusätzlich wurde ein Impulszuschlag in Höhe von 3 dB für Einschaltgeräusche angesetzt. Ein um etwa 2-3 dB höherer Emissionspegel ergibt sich ferner, wenn nur die Geräuschanteile der Zu- und Abluftseite der WP berücksichtigt werden. Dieser wurde in den Berechnungen nicht berücksichtigt.

Da keine Angaben zur Absenkung des Schallleistungspegels im „Silent Mode“ vorliegen muss vom ungünstigsten Fall, Normalbetrieb, ausgegangen werden.

Inwiefern die Schallleistungspegel aus dem Datenblatt anwendbar sind und den ungünstigsten Fall berücksichtigen, ist bislang unklar. Die Wärmepumpen erzeugen zwar gemäß Angaben der Fachplaner ausschließlich Vorlauftemperaturen von max. 38°C [4], da die weitere Warmwasserbereitung dezentral in jeder Wohneinheit erfolgt. Die Schallleistungspegel beim Arbeitspunkt A7/W35 können dennoch nicht als vergleichbar angenommen werden, da bei Außentemperaturen <7°C bereits mit einer höheren Geräuschentwicklung zu rechnen ist. Weiterhin liegt zwischen der geplanten zu erzeugenden Vorlauftemperatur von 38°C und dem im Datenblatt angegebenen Arbeitspunkt mit 35°C eine Differenz von $\Delta T = 3$ K. Die Wärmepumpen müssen folglich mehr Leistung erbringen, als im Datenblatt angegeben und werden dadurch höchstwahrscheinlich eine höhere Geräuschbelastung verursachen oder jeweils längere Laufzeiten erreichen.

Gemäß Angaben der Haustechnikplaner übernimmt eine Brennwerttherme die Wärmeerzeugung bei Unterschreitung der Außentemperatur von -1°C und die Wärmepumpen gehen in den Standby-Modus [4]. Somit ist bei Außentemperaturen < -1°C eine Geräuschbelastung durch die geplanten Wärmepumpen auszuschließen. Geräuschpegel an der Abgasöffnung der Therme sind nicht bekannt. Das in Frage kommende Schallschutzgehäuse der Fa. ATEC hat eine mittlere Schalldämmung von 12 dB lt. Hersteller.

Aus den o.g. Punkten ergeben sich Unsicherheiten für die Geräuschprognose, die nach Inbetriebnahme der Anlagen zu weiteren Schallschutzmaßnahmen führen kann.

2.3 Schallquellen - Parkverkehr

Eine weitere relevante Geräuschquelle ist der Parkverkehr auf dem Grundstück und auf der Zufahrt zum Bauvorhabens.

Zur Berücksichtigung der Schallemissionen der Parkplätze wurden Flächenschallquellen und für die Fahrwege Linienquellen modelliert.

Die Berechnungen der Emissionen der Parkplätze erfolgt nach der bayerischen Parkplatzlärmstudie [11] nach dem getrennten Verfahren. Die Fahrbewegungen zu den Parkplätzen werden hierbei separat erfasst.

Südlich des Maisonette-Gebäudes und des Quader Gebäudes sind jeweils 4 Stellplätze geplant, aufgeteilt auf je 3 zusammenhängende Stellplätze und jeweils einen Einzelstellplatz. Die Stellplätze werden laut Aussagen der Planer wie bei üblichen Wohnanlagen genutzt.

Es handelt sich folglich trotz des gewerblichen Trägers um kein „klassisches Gewerbe“ sondern um reines Wohnen. Mögliche zusätzliche Geräusche für Rollstuhlifte an Transportfahrzeugen sind als sozialadäquat und Transportfahrten sind als Taxifahrten wie bei üblicher Wohnnutzung zu bewerten.

Gemäß Parkplatzlärmstudie sind keine Maximalpegel durch das Parken in Wohnanlagen zu betrachten [11].

Somit kann die Bewegungshäufigkeit aus Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie für Wohnanlagen angesetzt werden [11]:

- $N_{\text{Tag}} = 0,40$ Pkw/Stellplatz und Stunde im Tagzeitraum
- $N_{\text{Nacht}} = 0,15$ Pkw/Stellplatz und Stunde in der ungünstigsten Nachtstunde

Folgende weitere Parameter wurden der Berechnung gemäß Parkplatzlärmstudie [11] zugrunde gelegt:

Tabelle 2: Parameter zur Emissionsbestimmung der Parkplätze

| Parameter | | 3 Stellplätze | 1 Stellplatz |
|--------------------------------|----------|---------------|--------------|
| Stellplätze | B | 3 | 1 |
| Parkplatzart | K_{PA} | 0 dB(A) | 0 dB(A) |
| Impulszuschlag | K_I | 4 dB(A) | 4 dB(A) |
| Durchfahranteil (mit $f = 1$) | K_D | 0 dB(A) | 0 dB(A) |

Die Fahrzeugbewegungen auf dem Gelände werden durch Linienschallquellen abgebildet. Für die Fahrzyklen wird angenommen, dass alle Pkw durch die Zufahrt westlich an der Hertfelder Straße einfahren. Die Ausfahrt erfolgt auf dem gleichen Fahrweg.

Entsprechend den Bewegungshäufigkeiten N für die Parkplätze, ergeben sich folgende Verkehrsmengen pro Stunde für die Linienschallquellen:

| | |
|--------------------------------|---|
| Zu- und Abfahrt 8 Stellplätze: | 3,2 Pkw/h im Tagzeitraum 1,2 Pkw/h in der ungünst. Nachtstunde |
| Zu- und Abfahrt 3 Stellplätze: | 1,2 Pkw/h im Tagzeitraum 0,5 Pkw/h in der ungünst. Nachtstunde |
| Zu- und Abfahrt 1 Stellplatz: | 0,4 Pkw/h im Tagzeitraum 0,2 Pkw/h in der ungünst. Nachtstunde |

Die längenbezogenen Schalleistungspegel auf den Innenhöfen werden nach Parkplatzlärmstudie wie folgt berechnet:

$$L'_{W, 1h} = L_{m, E} + 19 \text{ dB(A)}$$

$L_{m, E}$ Emissionspegel berechnet nach Abschnitt 4.4.1.1 der RLS 90 [12]

Die Fahrbahnoberfläche besteht gemäß Planungsunterlagen aus Betonsteinpflaster [3], sodass ein Zuschlag für in Höhe von $D_{\text{Stro}} = 1 \text{ dB(A)}$ angesetzt wurde. Relevante Steigungen sind nicht vorhanden ($D_{\text{Stg}} = 0 \text{ dB(A)}$) und es wird eine Höchstgeschwindigkeit von $v = 30 \text{ km/h}$ angenommen.

Weiterhin wurden Maximalpegel in Höhe von $L_{wA, \text{max}} = 97,5 \text{ dB(A)}$ (für Kfz-Türenschiagen) berücksichtigt.

3 Anforderungen

Für Geräusche technischer Anlagen gelten die Grundpflichten des Betreibers zu prinzipiell notwendigen Schallschutzmaßnahmen nach Stand der Technik sowie zulässige Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [7].

Geräusche werden dann störend hörbar, wenn sie sich durch Pegelhöhe oder Geräuschcharakter auffällig vom sonst vorherrschenden Grundgeräuschpegel abheben. Aus dieser Erkenntnis wurden für Geräuschimmissionen Immissionsrichtwerte (Abkürzung: IRW) abgeleitet, die sich an den Grundgeräuschpegeln gemäß Gebietsnutzung und Einstufung orientieren.

Die zulässigen Geräuschimmissionen aus technischen Anlagen gelten nach TA Lärm [7] 0,5 m vor den geöffneten Fenstern vor der Fassade schutzbedürftiger Räume (Wohn- und Arbeitsräume) und werden nach Tageszeiten differenziert. Das BV befindet sich gemäß Flächennutzungsplan [5] derzeit auf einer „Grünfläche“, welche an ein allg. Wohngebiet angrenzt. Der südöstlich gelegene Bereich ist als Mischgebiet eingestuft. Es ist davon auszugehen, dass das BV zukünftig ebenfalls als allg. Wohngebiet eingestuft wird. Somit ergeben sich nach TA-Lärm [7] folgende Anforderungen:

| Gebietseinstufung | Immissionsrichtwerte außen ¹⁾ | |
|--|--|-------------------------------|
| | am Tage | In der Nacht |
| allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete | $L_r = 55 \text{ dB(A)}^{2)}$ | $L_r = 40 \text{ dB(A)}^{2)}$ |

1) IRW gelten 0,5 m vor offenem Fenster des nächsten schutzbedürftigen Raumes 2) L_r ... Beurteilungspegel

In allg. Wohngebieten sind bei der Berechnung von Beurteilungspegeln folgende Ruhezeiten mit einem Zuschlag von + 6 dB zu berücksichtigen:

- an Werktagen von 6 bis 7 Uhr und 20 bis 22 Uhr
- an Sonn- und Feiertagen zusätzlich von 13-15 Uhr

Kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die o.g. Richtwerte außen am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Die Bewertung der Geräuschentwicklung erfolgt an Hand von Beurteilungspegeln. Als Grundlage für die Ermittlung des Beurteilungspegels wird der äquivalente Dauerschallpegel unter Berücksichtigung von Zuschlägen für Impulse, Ton- und Informationshaltigkeit festgelegt.

Ausgehend von der vorgegebenen Betriebszeit wird die Beurteilung für den Tag- und Nachtzeitraum vorgenommen. Die Tagzeit dauert von 6:00 Uhr bis 22:00 Uhr. Beurteilungszeitraum während der Nacht ist die ungünstigste volle Nachtstunde zwischen 22:00 Uhr und 6:00 Uhr.

Die Immissionsrichtwerte gelten auch dann als überschritten, wenn kurzzeitige Geräuschspitzen, beschrieben durch den Maximalpegel L_{AFmax} am Tag um mehr als 30 dB(A) und nachts um mehr als 20 dB(A) über den Richtwerten für den Regelbetrieb liegen.

Schutzbedürftig sind alle Wohn- und Arbeitsräume der benachbarten Bebauung.

Da nicht auszuschließen ist, dass auf den hinteren Teilbereichen der derzeit noch unbebauten Nachbargrundstücke zukünftig eine Wohnbebauung erfolgt (IO E – IO G) müssen die IRW auch 2,5 m hinter der benachbarten Grundstücksgrenze eingehalten werden.

Die Immissionsrichtwerte gelten für die Summenimmission aller gewerblichen und technischen Anlagen am Standort. Hierzu zählen neben der Schallabstrahlung der Parkplätze und Wärmepumpen am BV auch technische Anlagen für die Heizung, Lüftung od. Kühlung umliegender Gebäude. Da hierzu und zu Geräuscheinwirkungen benachbarter (fremder) gewerblicher oder technischer Anlagen (Vorbelastung) keine Angaben vorliegen, muss vorsorglich ein 6 dB Abschlag der Immissionsrichtwerte für die benachbarten Wohngebäude angesetzt werden. Dies führt an den benachbarten Wohngebäuden zu folgenden Richtwerten, die nicht überschritten werden sollen: tags 49 dB(A), nachts 34 dB(A).

Durch vorhergehende Untersuchungen G-1622.4-24 zum Außenlärm [6] ergeben sich an den Südfassaden des Maisonette- und des Quadergebäudes Beurteilungspegel von $L_r = 50$ bis 52 dB(A) tags und 45 bis 49 dB(A) nachts und an den Immissionsorten der südlich gelegenen Nachbarbebauung bzw. den südlich gelegenen Nachbargrundstücken (IO A bis G) $L_r = 53$ bis 60 dB(A) tags und 50 bis 55 dB(A) nachts.

Sollten die übrigen, vorherrschenden Stadtgeräusche deutlich geringer ausfallen als die o.g. Richtwerte, können Geräuschstörungen auch bei Unterschreitung der TA Lärm-Richtwerte nicht ausgeschlossen werden.

4 Prognose

4.1 Beschreibung des Berechnungsverfahrens

Die schalltechnischen Untersuchungen erfolgten auf der Grundlage der vorliegenden Arbeitsunterlagen, der örtlichen Gegebenheiten und der für die Geräuschquellen ermittelten Ausgangsdaten und Betriebszeiten.

Folgende Arbeitsschritte waren zur Bearbeitung erforderlich:

- Computerinterne Abbildung des Untersuchungsgebietes (Gebäudeflächen, Geräuschquellen, Berechnungspunkte, digitales Geländemodell),
- Berechnung der Beurteilungs- und Spitzenpegel (nur PKW-Geräusche) für ausgewählte Immissionsorte (s. Übersichtsplan, **Anlage 1**), getrennt für die relevanten Beurteilungszeiträume,
- Vergleich der Berechnungsergebnisse mit den Immissionsrichtwerten der TA Lärm [7].

Die Ausbreitungsrechnung erfolgte gemäß DIN ISO 9613-2 [8] und wurde mit Hilfe der Software SoundPlan 9.0 [9] durchgeführt, wobei folgende Einflüsse berücksichtigt werden:

- Entfernung,
- Schallbeugung über Hindernisse,
- Luft- und Bodenabsorption,
- Schallreflexionen,
- Geräuschart.
- Betriebszeit und Lastzustand technischer Anlagen.

Die Ausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2 [8] weist bei Wirkdistanzen über 100 m eine Fehlerbreite von ± 3 dB und unter 100 m ± 1 dB auf. Da die meisten Wirkdistanzen zwischen Immissionsort und relevanter Schallquelle in diesem Fall im Bereich von 100 m liegen, kann eine Fehlerbreite von ± 2 dB angenommen werden.

Die Genauigkeit einer Prognose ist im Wesentlichen auch von der Bestimmung der Emissionen abhängig. Da sowohl bei der Emissionshöhe als auch der Wirkzeit üblicherweise ein Maximalansatz zu tragen kommt, ist eher von einer Überbewertung der Immissionen auszugehen.

Die Beurteilung der durch den Regelbetrieb verursachten Immissionen erfolgt anhand von Immissionsrichtwerten, die in Abhängigkeit von der Gebietsnutzung für Immissionsorte (IO) außerhalb von Gebäuden im Pkt. 6.1 der TA Lärm [7] festgelegt sind. Die Anforderungen gemäß TA Lärm [7] sind erfüllt, wenn der Gesamtbeurteilungspegel aller gewerblichen Anlagen die Immissionsrichtwerte nicht überschreitet.

4.2 Ergebnisse

Die Beurteilungspegel wurden für die geplante Ausgangssituation nach Pkt. 2 an den Immissionsorten gemäß **Anlage 1/Abbildung 1** ermittelt. Es ergeben sich Beurteilungspegel von bis zu $L_{r,Tag} \approx 63$ dB(A) für den Tagzeitraum sowie $L_{r,Nacht} \approx 59$ dB(A) für die ungünstigste Nachtstunde. Maximalpegel beziehen sich ausschließlich auf die Emissionen durch die Parkvorgänge. Die Ergebnisse an den IO des Riegelgebäudes sind Anlage 2 zu entnehmen, da diese aus schalltechnischer Sicht für die vorliegende Untersuchung nicht relevant sind.

Tabelle 3: Darstellung des jeweils höchsten Beurteilungspegels je IO im Tag- bzw. Nachtzeitraum
(ausführliche Darstellung siehe **Anlage 2**)

| Immissionsort/ Stockwerk | | Beurteilungspegel L_r in dB(A) am IO | | Maximalpegel L_{max} in dB(A) nur Parkgeräusche Autotür |
|-----------------------------|------|--|-----------|--|
| | | Tag | Nacht | Tag/Nacht |
| IO A ¹⁾ | 1.OG | 50 | 45 | 70 |
| IO B ¹⁾ | 1.OG | 50 | 45 | 71 |
| IO C ¹⁾ | EG | 47 | 40 | 59 |
| IO D ¹⁾ | EG | 46 | 40 | 60 |
| IO E ¹⁾ | 1.OG | 49 | 44 | 64 |
| IO F ¹⁾ | 1.OG | 54 | 50 | 69 |
| IO G ¹⁾ | 1.OG | 52 | 48 | 68 |
| Maisonette IO 1 | 1.OG | 32 | 27 | 53 |
| Maisonette IO 2 | 1.OG | 31 | 26 | 54 |
| Maisonette IO 3 | 1.OG | 48 | 44 | 69 |
| Maisonette IO 4 | 1.OG | 63 | 59 | 75 |
| Maisonette IO 6 | EG | 60 | 57 | 81 |
| Maisonette IO 7 | 1.OG | 43 | 37 | 67 |
| Quader IO 1 | 1.OG | 27 | 22 | 46 |
| Quader IO 2 | 1.OG | 25 | 19 | 51 |
| Quader IO 3 | 1.OG | 24 | 18 | 47 |
| Quader IO 4 | 1.OG | 30 | 23 | 58 |
| Quader IO 5 | 1.OG | 47 | 41 | 75 |
| Quader IO 6 | EG | 52 | 45 | 83 |
| Quader IO 7 | 1.OG | 43 | 37 | 65 |
| Quader IO 8 | 1.OG | 39 | 32 | 63 |

¹⁾ IO A bis IO G: Nachbargrundstücke/Nachbarbebauung

4.3 Bewertung

Nachbarschaft

An der benachbarten Bebauung und den Nachbargrundstücken (IO A-G), werden die Tagrichtwerte der TA Lärm unterschritten. Die Forderung nach einer Unterschreitung der IRW um 6 dB wird jedoch nur an den IO C – IO E erreicht.

Im Nachtzeitraum werden die IRW an den IO A, B sowie IO IO E – G überschritten. Nur an den IO C und IO D werden die Nachtrichtwerte der TA Lärm unterschritten. Die Forderung nach einer Unterschreitung der IRW um 6 dB wird im Nachtzeitraum an keinem IO erfüllt.

Grund für die Nichteinhaltung der IRW ist der Betrieb der geplanten Wärmepumpen.

Die IRW für die Maximalpegel durch Parkgeräusche werden im Nachtzeitraum an den IO A – B sowie D – G überschritten. Im Tagzeitraum werden die IRW eingehalten.

Durch Parkgeräusche (Türenschiagen) kommt es zu Spitzenpegeln von bis zu $L_{AF,max} \approx 71$ dB(A). Der zulässige Wert lt. TA Lärm von 60 dB(A) im Nachtzeitraum wird überschritten. Der zulässige Wert am Tage von 85 dB(A) wird sicher unterschritten.

Eigene Wohnbauten

An den Immissionsorten des Bauvorhabens werden die IRW im Tagzeitraum überwiegend eingehalten. Ausnahme bilden hierbei die Immissionsorte „Maisonette IO 4 und IO 6“. Hier kommt es zur Überschreitung der IRW um bis zu 8 dB. Die Forderung nach einer Unterschreitung der Tagrichtwerte um 6 dB erfüllen folgende IO:

- Maisonette: IO 1 – 3 und IO 7
- Quader: alle außer IO 6
- Riegel: alle

Die Nachtrichtwerte der TA Lärm werden an den Immissionsorten „Maisonette IO 3, 4 und IO 6“ sowie an „Quader IO 5 und IO 6“ überschritten. Die Forderung nach einer Unterschreitung der Nachtrichtwerte um 6 dB erfüllen folgende IO:

- Maisonette: IO 1 – 2
- Quader: IO 1 – 4 und IO 8
- Riegel: alle

Grund für die Nichteinhaltung der IRW ist der Betrieb der geplanten Wärmepumpen.

Durch Parkgeräusche (Türenschiagen) kommt es zu Spitzenpegeln von bis zu $L_{AF,max} \approx 81$ dB(A). Der zulässige Wert lt. TA Lärm von 60 dB(A) im Nachtzeitraum wird z.T. überschritten. Der zulässige Wert am Tage von 85 dB(A) wird unterschritten

4.4 Maßnahmen

Bei Einsatz der geplanten Wärmepumpen müssen Maßnahmen getroffen werden, um

- a) TA-Lärm-konform die Grundpflichten des Betreibers zu erfüllen und
- b) die geltenden IRW tags und nachts um 6 dB zu unterschreiten.

Es kommen folgende Maßnahmen (einzeln oder mehrere) zur Reduktion der Beurteilungspegel, verursacht durch den Betrieb der Wärmepumpen in Betracht:

- Schallschutzwände,
- Einhausung/Kapselung der Wärmepumpen,
- ein anderer Standort der Wärmepumpen,
- eine andere Wärmepumpe,
- Leistungsanpassung der Wärmepumpe im Nachtzeitraum etc.

Um die durch den Parkplatzlärm verursachten Maximalpegel an der Nachbarbebauung zu reduzieren kommen ebenfalls Schallschutzwandbereiche in Betracht.

Sämtliche Maßnahmen müssen bei Vorliegen vollständiger Daten zu den Wärmepumpen auf Einhaltung der Vorgaben der TA Lärm geprüft werden.

5 Zusammenfassung

Im Zusammenhang mit der Entwurfsplanung des Neubaus einer inklusiven Wohnanlage erfolgte eine schalltechnische Untersuchung der zu erwartenden Geräuschabstrahlung durch folgende relevante Schallquellen:

- die 2 Wärmepumpen vor der Fassade des Maisonette-Gebäudes
- der Parkverkehr

Zur Berücksichtigung der Vorbelastung durch Geräuscheinwirkungen benachbarter (fremder) gewerblicher oder technischer Anlagen müssen die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [7] tags und nachts um 6 dB unterschritten werden. Die Prognose ergab, dass die Immissionsrichtwerte z.T. bereits ohne Berücksichtigung der Forderung nach einer Unterschreitung der IRW um mind. 6 dB, im Tag- und Nachtzeitraum überschritten werden.

Grund dafür ist der Betrieb der geplanten Wärmepumpen

Es wurden mögliche Schallschutzmaßnahmen ergänzt. Diese müssen in weiteren Planungsschritten entwickelt werden.

Bei fachgerechter Planung aller Schallschutzmaßnahmen muss eine deutliche und ausreichende Schallreduktion an allen betrachteten Immissionsorten erreicht werden.

6 Unterlagen

Der Inhalt dieses Berichtes wurde unter Berücksichtigung der nachfolgend aufgeführten technischen Normen, Richtlinien und Literaturstellen erstellt:

- [1] Viessmann Ges.m.b.H.: „Planungsanleitung VITOCAL 200-A Pro“ (pdf); Stand: 04/2024
- [2] müller simon architekten partnerschaft mbh: „Bebauungskonzept Vorentwurfsplanung – Bauvorhaben Neubau einer inklusiven Wohnanlage Hertefelder Str., 14641 Nauen“; Stand: 25.07.2024
- [3] Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen und Tiefbau; Nauen: „Regelquerschnitte – Neubau eines Wohngebäudes für Hoffnungstaler Stiftung Lobetal Hertefelder Straße, 14641 Nauen“; Stand: 19.05.2022
- [4] HTEQ Ingenieurgesellschaft mbH: E-Mail vom 31.07.24 14:41Uhr; Betreff: „Re: 240731 – nau | Schallemission Wärmepumpen Rückfragen“
- [5] Dr. Szamatolski+Partner: „Flächennutzungsplan STADT NAUEN und Ortsteile (Blatt 1) Neubekanntmachung 2019“ Stand: 04.09.2019
- [6] Akustik und Schallschutz Beratung Frank Schultz: „Gutachten G-1622.4-2024 Ermittlung Außenlärm und Schallschutz von Außenbauteilen für die Entwurfsplanung“; Stand: 04.07.2024
- [7] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) Ausg. 8.1998
- [8] DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Beuth Verlag GmbH, Berlin, Stand: 10/1999
- [9] Schallausbreitungssoftware SoundPLAN 9.0, SoundPlan GmbH; Backnang; 2024
- [10] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung v. 26.09.2002
- [11] „Parkplatzlärmstudie – 6. Überarbeitete Auflage“; Bayerisches Landesamt für Umwelt; Augsburg; 2007
- [12] „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90,“ 1990

Anlagen

- A1: Lageplan
- A2: tabellarische Darstellung der Beurteilungspegel
- A3: Rasterlärmkarte Tag- und Nachtzeitraum



**BV: Neubau einer
inklusive Wohnanlage
Hertefelder Straße
14641 Nauen**

Lageplan

Berechnung der Schallemission
ausgehend von haustechnischen Anlagen
und Parkverkehr

Zeichenerklärung

- Gebäude
- Immissionsort
- Parkplatz
- Fahrweg
- Wärmepumpe



Maßstab 1:500



Neubau einer inklusiven Wohnanlage

Hertfelder Straße, 14641 Nauen

- Berechnungsergebnisse nach TA Lärm -

Legende

| Immissionsort | | Name des Immissionsorts |
|---------------|-------|------------------------------|
| SW | | Stockwerk |
| HR | | Richtung |
| RW,T | dB(A) | Richtwert Tag |
| RW,N | dB(A) | Richtwert Nacht |
| RW,T,max | dB(A) | Richtwert Maximalpegel Tag |
| RW,N,max | dB(A) | Richtwert Maximalpegel Nacht |
| LrT | dB(A) | Beurteilungspegel Tag |
| LrN | dB(A) | Beurteilungspegel Nacht |
| LT,max | dB(A) | Maximalpegel Tag |
| LN,max | dB(A) | Maximalpegel Nacht |

Neubau einer inklusiven Wohnanlage Hertfelder Straße, 14641 Nauen - Berechnungsergebnisse nach TA Lärm -

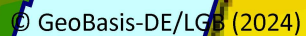
| Immissionsort | SW | HR | RW,T | RW,N | RW,T,max | RW,N,max | LrT | LrN | LT,max | LN,max |
|-----------------|------|----|-------|-------|----------|----------|-------|-------|--------|--------|
| | | | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) |
| IO A | EG | NW | 55 | 40 | 85 | 60 | 49,4 | 44,0 | 70,3 | 70,3 |
| IO A | 1.OG | NW | 55 | 40 | 85 | 60 | 49,7 | 44,5 | 69,7 | 69,7 |
| IO B | EG | NO | 55 | 40 | 85 | 60 | 50,1 | 44,2 | 71,2 | 71,2 |
| IO B | 1.OG | NO | 55 | 40 | 85 | 60 | 50,0 | 44,5 | 70,5 | 70,5 |
| IO C | EG | S | 55 | 40 | 85 | 60 | 46,7 | 39,4 | 58,9 | 58,9 |
| IO D | EG | O | 55 | 40 | 85 | 60 | 45,4 | 39,4 | 59,4 | 59,4 |
| IO E | EG | | 55 | 40 | 85 | 60 | 48,7 | 42,8 | 62,6 | 62,6 |
| IO E | 1.OG | | 55 | 40 | 85 | 60 | 48,8 | 43,3 | 63,3 | 63,3 |
| IO F | EG | | 55 | 40 | 85 | 60 | 53,4 | 49,1 | 69,6 | 69,6 |
| IO F | 1.OG | | 55 | 40 | 85 | 60 | 53,8 | 49,6 | 68,9 | 68,9 |
| IO G | EG | | 55 | 40 | 85 | 60 | 51,0 | 46,3 | 67,9 | 67,9 |
| IO G | 1.OG | | 55 | 40 | 85 | 60 | 51,8 | 47,1 | 67,5 | 67,5 |
| Maisonette IO 1 | EG | N | 55 | 40 | 85 | 60 | 30,3 | 25,7 | 51,1 | 51,1 |
| Maisonette IO 1 | 1.OG | N | 55 | 40 | 85 | 60 | 31,4 | 26,6 | 52,5 | 52,5 |
| Maisonette IO 2 | EG | N | 55 | 40 | 85 | 60 | 29,8 | 25,1 | 51,8 | 51,8 |
| Maisonette IO 2 | 1.OG | N | 55 | 40 | 85 | 60 | 30,9 | 26,0 | 53,4 | 53,4 |
| Maisonette IO 3 | EG | O | 55 | 40 | 85 | 60 | 47,5 | 42,9 | 70,6 | 70,6 |
| Maisonette IO 3 | 1.OG | O | 55 | 40 | 85 | 60 | 47,7 | 43,1 | 68,4 | 68,4 |
| Maisonette IO 4 | EG | S | 55 | 40 | 85 | 60 | 66,4 | 62,7 | 77,8 | 77,8 |
| Maisonette IO 4 | 1.OG | S | 55 | 40 | 85 | 60 | 62,6 | 58,9 | 74,3 | 74,3 |
| Maisonette IO 5 | EG | S | 55 | 40 | 85 | 60 | 66,2 | 62,5 | 76,8 | 76,8 |
| Maisonette IO 5 | 1.OG | S | 55 | 40 | 85 | 60 | 63,5 | 59,8 | 73,7 | 73,7 |
| Maisonette IO 6 | EG | W | 55 | 40 | 85 | 60 | 59,9 | 56,1 | 81,0 | 81,0 |
| Maisonette IO 6 | 1.OG | W | 55 | 40 | 85 | 60 | 56,2 | 52,3 | 75,3 | 75,3 |
| Maisonette IO 7 | EG | W | 55 | 40 | 85 | 60 | 41,4 | 35,8 | 66,4 | 66,4 |
| Maisonette IO 7 | 1.OG | W | 55 | 40 | 85 | 60 | 42,1 | 36,5 | 66,4 | 66,4 |
| Quader IO 1 | EG | N | 55 | 40 | 85 | 60 | 25,7 | 20,5 | 43,3 | 43,3 |
| Quader IO 1 | 1.OG | N | 55 | 40 | 85 | 60 | 26,8 | 21,4 | 45,4 | 45,4 |
| Quader IO 2 | EG | N | 55 | 40 | 85 | 60 | 23,6 | 18,0 | 49,7 | 49,7 |
| Quader IO 2 | 1.OG | N | 55 | 40 | 85 | 60 | 24,4 | 18,8 | 50,8 | 50,8 |
| Quader IO 3 | EG | O | 55 | 40 | 85 | 60 | 22,1 | 16,8 | 45,6 | 45,6 |
| Quader IO 3 | 1.OG | O | 55 | 40 | 85 | 60 | 23,3 | 17,9 | 46,7 | 46,7 |
| Quader IO 4 | EG | O | 55 | 40 | 85 | 60 | 28,5 | 21,4 | 56,7 | 56,7 |
| Quader IO 4 | 1.OG | O | 55 | 40 | 85 | 60 | 29,9 | 22,8 | 58,0 | 58,0 |
| Quader IO 5 | EG | S | 55 | 40 | 85 | 60 | 47,2 | 40,3 | 79,2 | 79,2 |
| Quader IO 5 | 1.OG | S | 55 | 40 | 85 | 60 | 46,8 | 40,3 | 74,8 | 74,8 |
| Quader IO 6 | EG | S | 55 | 40 | 85 | 60 | 52,0 | 45,0 | 82,5 | 82,5 |
| Quader IO 6 | 1.OG | S | 55 | 40 | 85 | 60 | 50,2 | 43,8 | 75,4 | 75,4 |
| Quader IO 7 | EG | W | 55 | 40 | 85 | 60 | 41,4 | 35,6 | 65,7 | 65,7 |
| Quader IO 7 | 1.OG | W | 55 | 40 | 85 | 60 | 42,3 | 36,5 | 64,2 | 64,2 |
| Quader IO 8 | EG | W | 55 | 40 | 85 | 60 | 36,9 | 30,5 | 60,5 | 60,5 |
| Quader IO 8 | 1.OG | W | 55 | 40 | 85 | 60 | 38,6 | 32,0 | 62,2 | 62,2 |

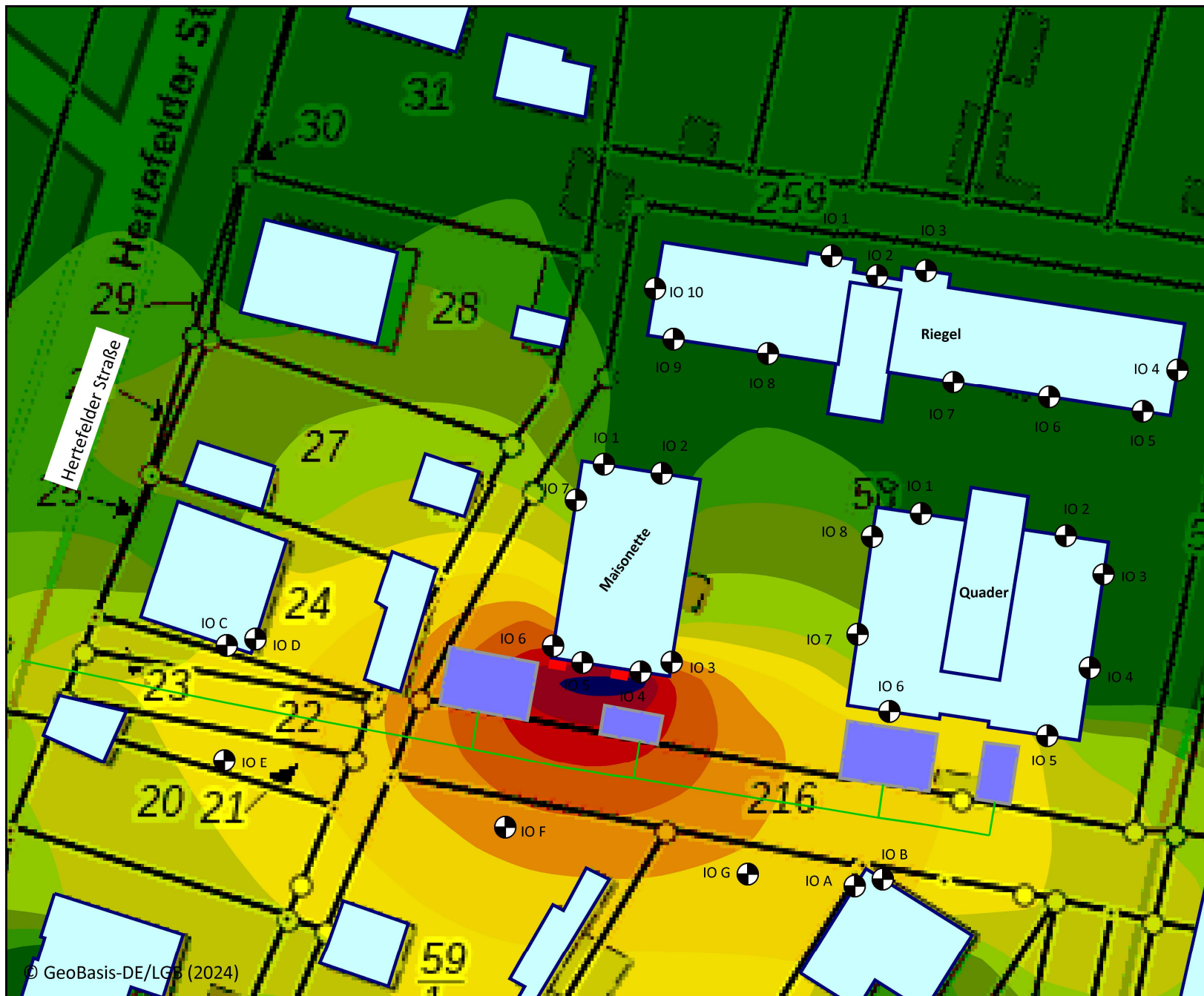
| | | |
|---------------------|---|---------------------|
| Projekt-Nr. 1622 | Akustik- und Schallschutzberatung Frank Schultz Arkonastr. 45-49, 13189 Berlin | Anlage 2 Seite 2 |
|---------------------|---|---------------------|

Neubau einer inklusiven Wohnanlage Hertefelder Straße, 14641 Nauen - Berechnungsergebnisse nach TA Lärm -

| Immissionsort | SW | HR | RW,T dB(A) | RW,N dB(A) | RW,T,max dB(A) | RW,N,max dB(A) | LrT dB(A) | LrN dB(A) | LT,max dB(A) | LN,max dB(A) |
|---------------|------|----|---------------|---------------|-------------------|-------------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|
| Riegel IO 1 | EG | N | 55 | 40 | 85 | 60 | 20,2 | 15,9 | 34,5 | 34,5 |
| Riegel IO 1 | 1.OG | N | 55 | 40 | 85 | 60 | 20,8 | 16,3 | 35,2 | 35,2 |
| Riegel IO 2 | EG | N | 55 | 40 | 85 | 60 | 18,8 | 14,3 | 35,0 | 35,0 |
| Riegel IO 3 | EG | N | 55 | 40 | 85 | 60 | 18,3 | 13,7 | 34,8 | 34,8 |
| Riegel IO 3 | 1.OG | N | 55 | 40 | 85 | 60 | 18,7 | 14,1 | 35,0 | 35,0 |
| Riegel IO 4 | EG | O | 55 | 40 | 85 | 60 | 16,9 | 12,0 | 37,5 | 37,5 |
| Riegel IO 4 | 1.OG | O | 55 | 40 | 85 | 60 | 17,7 | 12,7 | 38,2 | 38,2 |
| Riegel IO 5 | EG | S | 55 | 40 | 85 | 60 | 20,6 | 15,2 | 40,5 | 40,5 |
| Riegel IO 5 | 1.OG | S | 55 | 40 | 85 | 60 | 22,3 | 16,5 | 42,6 | 42,6 |
| Riegel IO 6 | EG | S | 55 | 40 | 85 | 60 | 25,9 | 19,3 | 49,9 | 49,9 |
| Riegel IO 6 | 1.OG | S | 55 | 40 | 85 | 60 | 27,1 | 20,3 | 51,0 | 51,0 |
| Riegel IO 7 | EG | S | 55 | 40 | 85 | 60 | 30,6 | 24,5 | 54,3 | 54,3 |
| Riegel IO 7 | 1.OG | S | 55 | 40 | 85 | 60 | 31,9 | 25,7 | 56,0 | 56,0 |
| Riegel IO 8 | EG | S | 55 | 40 | 85 | 60 | 32,3 | 25,6 | 57,7 | 57,7 |
| Riegel IO 8 | 1.OG | S | 55 | 40 | 85 | 60 | 34,0 | 27,1 | 59,6 | 59,6 |
| Riegel IO 9 | EG | S | 55 | 40 | 85 | 60 | 32,1 | 25,7 | 55,0 | 55,0 |
| Riegel IO 9 | 1.OG | S | 55 | 40 | 85 | 60 | 33,7 | 27,1 | 56,8 | 56,8 |
| Riegel IO 10 | EG | W | 55 | 40 | 85 | 60 | 30,6 | 24,3 | 55,7 | 55,7 |
| Riegel IO 10 | 1.OG | W | 55 | 40 | 85 | 60 | 32,3 | 25,8 | 57,7 | 57,7 |

| | | |
|---------------------|---|---------------------|
| Projekt-Nr. 1622 | Akustik- und Schallschutzberatung Frank Schultz Arkonastr. 45-49, 13189 Berlin | Anlage 2 Seite 3 |
|---------------------|---|---------------------|





Anlage 3, Seite 2
Projekt-Nr. 1622

BV: Neubau einer inkluisiven Wohnanlage Hertfelder Straße 14641 Nauen

Rasterlärmkarte Nacht

Darstellung der Beurteilungspegel
für den Nachtzeitraum (22 - 6 Uhr)

Berechnungshöhe: 4,5 m über OK-Gelände

Zeichenerklärung

- Gebäude
- Parkplatz
- Fahrweg
- Wärmepumpe

Pegelwerte
LrN
in dB(A)

| | |
|--|-------|
| | <= 30 |
| | <= 33 |
| | <= 36 |
| | <= 39 |
| | <= 42 |
| | <= 45 |
| | <= 48 |
| | <= 51 |
| | <= 54 |
| | <= 57 |
| | <= 60 |



Maßstab 1:500

