Messstelle n. § 29b BImSchG
VMPA-Prüfstelle n. DIN 4109

IBAS Ingenieurgesellschaft mbH
Nibelungenstraße 35
95444 Bayreuth

Telefon 09 21 - 75 74 30
Fax 09 21 - 75 74 34 3
info@ibas-mbh.de

Zapf Kreuzstein Development GmbH
Nürnberger Straße 38
95448 BAYREUTH

Ihr Zeichen	Unser Zeichen	Datum
	li/to-18.10510-b04	12.07.2022

STADT BAYREUTH

BEBAUUNGSPLAN NR. 4/18

"NEUES MISCH- UND WOHNQUARTIER KREUZSTEIN"

Schalltechnische Untersuchungen im Rahmen der Bauleitplanung

Bericht-Nr.:	18.10510-b04
Auftraggeber:	Zapf Kreuzstein Development GmbH Nürnberger Straße 38 95448 BAYREUTH
Bearbeitet von:	Ch. Limmer M. Hofmann
Berichtsumfang:	Gesamt 42 Seiten, davon Textteil 31 Seiten Anlagen 11 Seiten

Inhaltsübersicht Seite

1. Situation und Aufgabenstellung 4

2. Grundlagen 5

2.1 Unterlagen und Angaben 5

2.2 Literatur 6

3. Bewertungsmaßstäbe 7

3.1 Schallschutz im Städtebau (DIN 18005) 7

3.2 Verkehrslärmschutz im Verkehrswegebau (16. BImSchV) 8

4. Örtliche Gegebenheiten und Immissionsorte 9

4.1 Bebauungsplan 9

4.2 Immissionsorte 9

5. Ermittlung der Schallemissionen 10

5.1 Verkehrslärm 10

5.2 Gewerbelärm (Vorbelastung) 12

6. Berechnung der Schallimmissionen 13

7. Ergebnisse und Beurteilung 14

8. Schallschutzmaßnahmen Verkehrslärm 15

8.1 Aktiver Schallschutz 15

8.2 Architektonische Maßnahmen 15

8.3 Passiver Schallschutz an Fenstern und Fassaden zur Minderung der Verkehrslärmeinwirkung 16

8.4 Festsetzungen im Bebauungsplan (Verkehrslärmschutz) 17

9. Ergebnisse und Beurteilung Gewerbelärm 19

10. Emissionskontingentierung 20

10.1 Ermittlung des Planwertes 20

10.2 Emissionskontingentierung 21

10.3 Festsetzungen im Bebauungsplan 22

11. Tiefgaragenausfahrten 23

11.1 Schalltechnische Anforderungen 24

11.2 Schallemission Tiefgarage 26

11.3 Ergebnisse und Beurteilung 29

12. Zusammenfassung 29

1. Situation und Aufgabenstellung

Die Firma Zapf plant in Abstimmung mit der Stadt Bayreuth die Entwicklung eines ca. 6,6 ha großen Areals südöstlich des Stadtzentrums von Bayreuth im Stadtteil Kreuzstein. Hierzu soll der Bebauungsplan 4/18 "Neues Misch- und Wohnquartier Kreuzstein" aufgestellt werden. Das Plangebiet liegt zwischen der Universitätsstraße im Westen und der Nürnberger Straße im Osten und grenzt im Norden an bestehende Wohnbebauung an.

Die vormals gewerbliche Nutzung im Plangebiet (Pflastersteinproduktion) wird zurückgebaut. Auf der freiwerdenden Fläche sollen eine Mischung aus Wohnen und gewerblichen Nutzungen in Form eines allgemeinen Wohngebietes sowie eines Mischgebietes entstehen. Der bestehende Bürostandort (Gewerbegebiet) im Geltungsbereich wird überplant und soll erhalten bleiben. Die baurechtlichen Voraussetzungen werden über eine Bebauungsplanänderung geschaffen.

Gemäß § 1 Abs. 6 Baugesetzbuch sind in der Bauleitplanung unter anderem die Belange des Umweltschutzes zu berücksichtigen. Der Lärmschutz als wichtiger Teil wird für die Praxis durch die DIN 18005, Schallschutz im Städtebau, konkretisiert. Um möglichen Konflikten von der Lärmentwicklung her vorzubeugen und ihren entsprechenden gesetzlichen Anforderungen zu genügen wird die Erstellung eines schalltechnischen Gutachtens für notwendig erachtet.

Für den geplanten Umgriff des Bebauungsplanes sind die einwirkenden Verkehrslärmimmissionen der öffentlichen Verkehrswege (Universitätsstraße, Nürnberger Straße) zu ermitteln und zu beurteilen. Für die überplanten Gewerbegebietsflächen ist eine Emissionskontingentierung nach DIN 45691 zu erarbeiten, welche dann im Bebauungsplan festgesetzt werden soll.

Die IBAS Ingenieurgesellschaft mbH wurde mit der Durchführung der schalltechnischen Untersuchungen beauftragt.

2. Grundlagen

2.1 Unterlagen und Angaben

Folgende Unterlagen wurden den Untersuchungen zu Grunde gelegt.

2.1.1 Bebauungsplan Nr. 4/18, "Neues Misch- und Wohnquartier Kreuzstein", Stand 20.05.2020, Stadt Bayreuth, E-Mail vom 31.05.2022;

2.1.2 Verkehrszahlen Prognosejahr 2020, Stadt Bayreuth – Stadtplanungsamt, E-Mail vom 30.01.2019;

2.1.3 Entwicklung Mischgebiet Kreuzstein, Verkehrsuntersuchung vom 08.03.2021, Zapf GmbH, E-Mail vom 23.06.2021;

2.1.4 Ergebnisse der Straßenverkehrszählung 2015, Bundesautobahn BAB 9, Bayerisches Straßeninformationssystem BAYSIS, www.baysis.bayern.de, Abruf am 23.06.2021;

2.1.5 Verkehrszählungen an der Nürnberger Straße von 2016 zur Ermittlung des SV-Anteils, Stadt Bayreuth - Stadtplanungsamt, E-Mail vom 23.06.2021;

2.1.6 Lkw-Parkplatz Erweiterung, Baugenehmigungsbescheid der Stadt Bayreuth vom 27.12.1978, Stadt Bayreuth - Stadtplanungsamt, E-Mail vom 07.07.2022;

2.1.7 Tiefgaragen, Lageplan und Anzahl der Stellplätze, Vorentwurf vom 08.07.2022, Maßstab 1 : 1.000, Zapf GmbH, E-Mail vom 12.07.2022;

2.1.8 IBAS-Bericht Nr. 18.10510-b01b, *"PROJEKT BAYREUTH - KREUZSTEIN, Schalltechnische Konzeptstudie"*, vom 04.03.2019;

2.1.9 IBAS-Bericht Nr. 18.10510-b03, *"STADT BAYREUTH BEBAUUNGSPLAN NR. 4/18 "NEUES MISCH- UND WOHNQUARTIER KREUZSTEIN", Schalltechnische Untersuchungen zum Verkehrslärm im Rahmen der frühzeitigen Beteiligung"*, vom 25.06.2021;

2.1.10 Rechtskräftige Bebauungspläne im Bereich des Plangebietes, Stadt Bayreuth - Stadtplanungsamt, E-Mail vom 31.05.2022.

2.2 Literatur

Folgende Normen, Richtlinien und weiterführende Literatur wurden für die Bearbeitung herangezogen.

2.2.1 DIN 18005-1, Schallschutz im Städtebau – Teil 1, Mai 1987 und Juli 2002;

2.2.2 Sechste AVwV vom 26.08.1998 zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm, GMBl. Nr. 26), zuletzt geändert am 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5);

2.2.3 DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999;

2.2.4 Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV), Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), Änderung durch Artikel 1 der Verordnung vom 04. November 2020 (BGBl. I S. 2334);

2.2.5 RLS-19, Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 2019;

2.2.6 DIN 4109-1, Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen, Januar 2018;

2.2.7 DIN 4109-2, Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Januar 2018;

2.2.8 Bayerische Technische Baubestimmung, (BayTB), Juni 2022;

2.2.9 DIN 45691, Geräuschkontingentierung, Dezember 2006;

2.2.10 Parkplatzlärmstudie, Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 6. überarbeitete Auflage, Bayerisches Landesamt für Umwelt, August 2007.

3. Bewertungsmaßstäbe

3.1 Schallschutz im Städtebau (DIN 18005)

Gemäß § 1 Abs. 6 Baugesetzbuch sind in der Bauleitplanung unter anderem die Belange des Umweltschutzes zu berücksichtigen. Der Lärmschutz als wichtiger Teil wird für die Praxis durch die DIN 18005, "Schallschutz im Städtebau", /2.2.1/, konkretisiert.

Danach sind in den verschiedenen schutzbedürftigen Nutzungen (z. B. Bauflächen, Baugebieten, sonstigen Flächen) folgende Orientierungswerte für den Beurteilungspegel anzustreben:

a) Bei reinen Wohngebieten (WR), Wochenendhausgebieten, Ferienhausgebieten

tags	50 dB(A)
nachts	40 bzw. 35 dB(A).

b) Bei allgemeinen Wohngebieten (WA), Kleinsiedlungsgebieten (WS) und Campingplatzgebieten

tags	55 dB(A)
nachts	45 bzw. 40 dB(A).

c) Bei Friedhöfen, Kleingartenanlagen und Parkanlagen

tags	55 dB(A)
nachts	55 dB(A).

d) Bei besonderen Wohngebieten (WB)

tags	60 dB(A)
nachts	45 bzw. 40 dB(A).

e) Bei Dorfgebieten (MD) und Mischgebieten (MI)

tags	60 dB(A)
nachts	50 bzw. 45 dB(A).

f) Bei Kerngebieten (MD) und Gewerbegebieten (MI)

tags	65 dB(A)
nachts	55 bzw. 50 dB(A).

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten.

Nach vorgenannter Norm ist die Einhaltung oder Unterschreitung der Orientierungswerte wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelästigungen zu erfüllen. Die vorgenannten Werte sind demnach keine Grenzwerte. Von ihnen kann bei Überwiegen anderer Belange als der des Schallschutzes abgewichen werden.

3.2 Verkehrslärmschutz im Verkehrswegebau (16. BImSchV)

Neben den Orientierungswerten der DIN 18005 ist "für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahnen" die 16. BImSchV /2.2.4/ zugrunde zu legen. Für diesen Fall gelten die folgenden Immissionsgrenzwerte, die höher liegen als die Orientierungswerte der DIN 18005:

- In reinen und allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten

tags	59 dB(A)
nachts	49 dB(A)

- In Kerngebieten, Dorfgebieten, Mischgebieten und urbanen Gebieten

tags	64 dB(A)
nachts	54 dB(A)

- In Gewerbegebieten

tags	69 dB(A)
nachts	59 dB(A)

Vorliegend ist die 16. BImSchV nicht unmittelbar anwendbar, die in ihr benannten Regelungen und Werte können aber im Rahmen der Planung erforderlichenfalls als Abwägungshilfe eine Rolle spielen.

4. Örtliche Gegebenheiten und Immissionsorte

4.1 Bebauungsplan

Gemäß dem vorliegenden Planstand vom 20.05.2022 /2.1.1/ soll auf den ehemals gewerblich genutzten Flächen eine Mischung aus Wohnen und Gewerbenutzungen entstehen. Hierzu wird ein Mischgebiet im nordöstlichen Bereich, sowie ein allgemeines Wohngebiet im südwestlichen Bereich festgesetzt. Der bestehende Bürostandort im Norden (Gewerbegebiet) wird überplant und bleibt erhalten. Ebenso werden die vorhandenen Wohnhäuser entlang der Nürnberger Straße einbezogen. Hier wird die bisherige Einstufung als Mischgebiet beibehalten.

4.2 Immissionsorte

Für die schalltechnische Beurteilung der von dem Plangebiet ausgehenden Geräusche werden die jeweils nächstgelegenen Aufpunkte in den angrenzenden Gebietseinstufungen herangezogen. Die Lage der Immissionsorte ist den Anlagen 4 und 5 zu entnehmen.

Tabelle 1: Immissionsorte in der Nachbarschaft

Bezeich-nung	Lage	Einstufung	Baurechtliche Grundlage
IO 1	Plangebiet, MI 1a	MI	Entwurf B-Plan 4/18
IO 2	Plangebiet, MI 1b	MI	Entwurf B-Plan 4/18
IO 3	Plangebiet, MI 1c	MI	Entwurf B-Plan 4/18
IO 4	Plangebiet, WA 1b	WA	Entwurf B-Plan 4/18
IO 5	Plangebiet, WA 1c	WA	Entwurf B-Plan 4/18
IO 6	Nürnberger Straße 36	MI	B-Plan 6/76a
IO 7	Nürnberger Straße 32	MI	B-Plan 6/76a
IO 8	Nürnberger Straße 9	MI	B-Plan 1/03b

5. Ermittlung der Schallemissionen

5.1 Verkehrslärm

Die Stärke der Schallemission einer Straße wird nach den RLS-19 /2.2.5/ durch den längenbezogenen Schallleistungspegel L_W' beschrieben und auf der Grundlage von Verkehrszahlen berechnet.

Die maßgebend auf das Untersuchungsgebiet einwirkenden Straßen sind die Nürnberger Straße, die Universitätsstraße sowie die Dr.-Konrad-Pöhner-Straße und die Autobahn A9. Als Ausgangsdaten für die Verkehrslärmberechnungen liegen Prognosedaten für das Jahr 2020 des Stadtplanungsamtes Bayreuth /2.1.2/ vor. Diese werden durch aktuelle Zählungen bestätigt /2.1.3/. Die Verkehrsdaten für die A9 wurden der aktuellen Verkehrszählung aus dem Jahr 2015 /2.1.4/ entnommen.

Auf Basis der vor genannten Daten wurden unter Berücksichtigung einer Steigerung der Verkehrsmenge von 1 % jährlich die Frequentierungen für das Jahr 2030 prognostiziert.

Die in Ansatz gebrachten Verkehrsbelastungen und Parameter sowie die berechneten Emissionspegel für die einzelnen Straßenabschnitte sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 2: Ausgangsdaten und Emissionspegel der Straßen für das Prognosejahr 2030

Straße, Abschnitt	durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke DTV [Kfz/24h]	stündl. Verkehrsstärke M [Kfz/h]		zul. Geschw. v [km/h]	Anteil Lkw1 p_1 [%]		Anteil Lkw2 p_2 [%]		Anteil Motorrad [%]	längenbezogener Schallleistungspegel L_W' [dB(A)]	
		Tag	Nacht		Tag	Nacht	Tag	Nacht		Tag	Nacht
Universitätsstraße (Nord)	17.232	991	172	60	3	5	5	6	0	86,2	79,0
Universitätsstraße (Mitte)	17.066	981	171	60	3	5	5	6	0	86,2	78,9
Universitätsstraße (Süd)	18.281	1051	183	60	3	5	5	6	0	86,5	79,2
Nürnberger Straße (Nord)	12.427	715	124	50	3	5	5	6	0	83,3	76,0
Nürnberger Straße (Mitte)	12.758	734	128	50	3	5	5	6	0	83,4	76,1
Nürnberger Straße (Süd)	12.869	740	129	50	3	5	5	6	0	83,4	76,1
Dr.-Konrad-Pöhner-Str. (West)	23.252	1.337	233	50	3	5	5	6	0	86,0	78,7
Dr.-Konrad-Pöhner-Str. (Mitte)	24.633	1.416	246	50	3	5	5	6	0	86,2	78,9
Dr.-Konrad-Pöhner-Str. (Ost)	32.310	1.858	323	50	3	5	5	6	0	87,4	80,1
Autobahn A 9 (Nord)	73.614	3.844	1.067	130	3,2	9,9	11,6	24,6	0,9	94,9	90,0
Autobahn A 9 (Süd)	61.946	3.230	907	130	3,4	10,6	12,6	26,4	0,3	93,1	88,6

5.2 Gewerbelärm (Vorbelastung)

Der maßgebend auf das Untersuchungsgebiet einwirkende Gewerbelärmemittent ist der bestehenden Pkw-Parkplatz nördlich der Nürnberger Straße. Insgesamt sind in diesem Bereich 116 Stellplätze vorhanden, die von Mitarbeitern und Besuchern des südlich angrenzenden Bürostandortes genutzt werden. Die für die damalige Erweiterung des Parkplatzes erteilte Baugenehmigung von 1978 enthält keine Auflagen zum Schallimmissionsschutz /2.1.6/. Zwischenzeitlich wurde die Erweiterung wieder zurückgebaut. Der Parkplatz wird ausschließlich durch Pkw genutzt.

Die Berechnungen der Parkplatzemissionen erfolgen nach der vom Bayerischen Landesamt für Umwelt erstellten Parkplatzlärmstudie /2.2.10/. Auf der sicheren Seite liegend wird als Prognoseansatz davon ausgegangen, dass jeder Stellplatz in der Tagzeit zweimal belegt wird (4 Fahrbewegungen). Für den ungünstigsten Fall in der Nachtzeit wird angesetzt, dass 10 % der der Stellplätze z. B. durch Reinigungskräfte etc. regelmäßig genutzt werden (entspricht in Summe etwa 20 Fahrbewegungen in der maßgebenden Nachtstunde).

Es wird das sogenannte "zusammengefasste Verfahren" gemäß Ziffer 8.2.1 angewandt. Bei diesem Verfahren werden die Schallemissionen des eigentlichen Parkvorgangs sowie die Emissionen des Such- und Durchfahrverkehrs gemeinsam ermittelt. Für die Parkplatzfläche ist nach dem "zusammengefassten Verfahren" folgender Schallleistungspegel anzusetzen:

$$L_W = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \lg (B \cdot N)$$

Hierbei bedeutet:

L_W = Schallleistungspegel;

L_{W0} = Ausgangsschallleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde (63 dB(A));

K_{PA} = Zuschlag für Parkplatzart;

K_I = Zuschlag für Impulshaltigkeit;

K_D = Zuschlag für Such- und Durchfahrverkehr;

K_{StrO} = Zuschlag für Fahrgassen-Oberfläche;

B = Bezugsgröße, die den Parkplatz charakterisiert (z. B. Anzahl der Stellplätze oder Nettoverkaufsfläche etc.);

N = Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Bezugsgröße und Stunde).

Tabelle 3: Schallleistungspegel der Parkplatzflächen

Kenngrößen	**Stellplätze Mitarbeiter - Pkw**	
	Tag	**Nacht**
Bezugsgröße B (Stellplatzanzahl)	116	11,6
Bewegungshäufigkeit/h B · N	29,0	11,6
Zuschlag K_{PA} [dB]	0	0
Zuschlag K_I [dB]	4	4
Zuschlag K_D [dB]	5,1	5,1
Zuschlag K_{StrO} [dB(A)][1]	0	0
Schallleistungspegel L_{WA} [dB(A)] (gerundet auf 0,5 dB(A)	**86,5**	**82,5**

6. Berechnung der Schallimmissionen

Die Berechnung der Schalldruckpegel an den Immissionsorten erfolgt für den Straßenverkehr nach den RLS-19 /2.2.5/ in Verbindung mit der DIN ISO 9613-2 /2.2.3/.

Es werden alle für die Berechnungen relevanten Gegebenheiten (Lage und Form der Schallquellen, Punkt-/Linien- bzw. horizontale Flächenschallquelle, Immissionsorte, reflektierende/abschirmende Gebäudefassaden, usw.) in den Rechner eingegeben. Insgesamt wird somit ein Modell der zu betrachtenden Wirklichkeit dargestellt.

Bei den Verkehrslärmberechnungen handelt es sich richtliniengemäß um Mitwind-Mittelungspegel.

[1] hier: asphaltierte Fahrgassen

Die im Rechner gespeicherten Daten sind in den Lageplänen im Anhang dargestellt. Es wurde das anerkannte und qualitätsgesicherte Schallausbreitungs-Berechnungsprogramm CadnaA[2] verwendet.

7. Ergebnisse und Beurteilung

Die Ergebnisse der Ausbreitungsberechnungen sind in Form von Gewerbelärmkarten für das Prognosejahr 2030 im Anhang dargestellt:

Anlage 2.1: Gebäudelärmkarte, Verkehrslärmimmissionen zur Tagzeit bei freier Schallausbreitung;

Anlage 2.2: Gebäudelärmkarte, Verkehrslärmimmissionen zur Nachtzeit;

Die Ergebnisse zeigen, dass zur Tagzeit im geplanten Mischgebiet im östlichen Bereich des Plangebietes Beurteilungspegel an den von der Straße abgewandten Fassaden von 55 … 60 dB(A) und an den Straßenfassaden von bis zu 69 dB(A) zu erwarten sind. Der Orientierungswert der DIN 18005 von 60 dB(A) für ein Mischgebiet wird damit überwiegend eingehalten. An den Straßenfassaden liegen die Beurteilungspegel um bis zu 9 dB über dem Orientierungswert. Der höher liegende und häufig im Rahmen der Abwägung herangezogene Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV von 64 dB(A) wird hier um bis zu 5 dB überschritten.

Im geplanten allgemeinen Wohngebiet werden Beurteilungspegel zur Tagzeit von bis zu 57 dB(A) in den abgeschirmten Innenhöfen erreicht. An den straßenzugewandten Fassaden sind Beurteilungspegel von bis zu 60 dB(A) zu erwarten. Der Orientierungswert der DIN 18005 von 55 dB(A) wird hier um bis zu 5 dB überschritten. Der Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV von 59 dB(A) wird weitgehend eingehalten bzw. lokal um 1 dB überschritten.

[2] Version CadnaA 2021 MR 1 (32 Bit); qualitätsgesichert nach DIN 45687:2006-05 (D); Akustik – Software - Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmissionen im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen;

Im Gewerbegebiet (Bestand) wird der Orientierungswert von 65 dB(A) zur Tagzeit überwiegend eingehalten bzw. unterschritten. An den Straßenfassaden liegen die Beurteilungspegel 1 dB über dem Orientierungswert.

Zur Nachtzeit sind im geplanten Mischgebiet Beurteilungspegel an den von der Straße abgewandten Fassaden von 49 … 55 dB(A) und an den Straßenfassaden von bis zu 61 dB(A) zu erwarten. Der Orientierungswert der DIN 18005 von 50 dB(A) für ein Mischgebiet wird damit teilweise überschritten. An den Straßenfassaden liegen die Beurteilungspegel um bis zu 11 dB über dem Orientierungswert. Der höher liegende Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV von 54 dB(A) wird hier um bis zu 7 dB überschritten.

Im geplanten allgemeinen Wohngebiet werden Beurteilungspegel zur Nachtzeit von 46 … 51 dB(A) in den abgeschirmten Innenhöfen erreicht. An den straßenzugewandten Fassaden sind Beurteilungspegel von bis zu 54 dB(A) zu erwarten. Der Orientierungswert der DIN 18005 von 45 dB(A) wird hier um bis zu 9 dB überschritten. Der Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV von 49 dB(A) wird stellenweise um bis zu 5 dB überschritten.

8. Schallschutzmaßnahmen Verkehrslärm

8.1 Aktiver Schallschutz

Aktive Schallschutzmaßnahmen (wie z. B. Schirmwände entlang der Grundstücksgrenze) sind aus städtebaulichen Gründen nicht vorgesehen und aufgrund der erforderlichen Höhe zum Schutz der Obergeschosse auch nicht möglich. Folglich sind architektonische Maßnahmen / passive Lärmschutzmaßnahmen umzusetzen.

8.2 Architektonische Maßnahmen

Die Berechnungsergebnisse haben gezeigt, dass insbesondere an den straßenzugewandten Fassaden Beurteilungspegel durch den Verkehrslärm zu erwarten sind, die Maßnahmen zum Schallschutz erfordern.

Aus schallschutztechnischer Sicht sollte daher zunächst geprüft werden, ob Grundrissorientierungen so getroffen werden können, dass an den hauptbetroffenen Fassadenabschnitten bevorzugt Treppenhäuser, Flure, Bäder / WC, … vorgesehen werden. Die Anordnung von Schlafräumen wird für die lärmabgewandten Seiten empfohlen.

Für schutzbedürftige Räume, an denen Überschreitungen auch bei optimierter Grundrissanordnung nicht vermieden werden können, sind dann passive Schallschutzmaßnahmen umzusetzen.

8.3 Passiver Schallschutz an Fenstern und Fassaden zur Minderung der Verkehrslärmeinwirkung

Passive Schallschutzmaßnahmen werden regelmäßig zur Minimierung von Verkehrslärmeinwirkungen ausgeführt.

Bei der Durchführung (ergänzender) passiver Lärmschutzmaßnahmen ist nach der in den Bayerischen Technischen Baubestimmungen /2.2.8/ festgesetzten Fassung der DIN 4109, Ausgabe Januar 2018 /2.2.6/, ein Nachweis zum Schutz gegen Außenlärm nach vorgenannter Norm zu führen. Zur Ermittlung der Anforderungen an den Schallschutz gegen Außenlärm ist nach DIN 4109 der maßgebliche Außenlärmpegel (L_a) zu bestimmen.

Bei mehreren Geräuscharten berechnet sich der resultierende Außenlärmpegel zur Tagzeit $L_{a,res}$ aus dem Summenpegel der einwirkenden Geräuschimmissionen der Einzelquellen und einem pauschalen Zuschlag von 3 dB.

Beträgt bei der Verkehrslärmeinwirkung die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag und Nacht weniger als 10 dB – wie hier –, ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB erhöhten Summenpegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB.

Die auf Basis der schalltechnischen Untersuchungen (vgl. Kap. 7) resultierenden **Außenlärmpegel ($L_{a,res}$) für schutzbedürftige "Tagräume" und für Schlafräume** sind in der Anlage 3 getrennt dargestellt.

Der Nachweis zum Schutz gegen Außenlärm nach DIN 4109 ist im Einzelfall unter Berücksichtigung der vorliegenden Eingabeplanung für schutzbedürftige Räume zu führen. Flure, Badezimmer, Toiletten, Abstellräume und reine Küchen (keine Wohnküchen) sind keine zum dauernden Aufenthalt von Menschen bestimmten Räume und genießen daher keinen Anspruch auf passiven Schallschutz.

Die baulichen Maßnahmen an Außenbauteilen zum Schutz gegen Außenlärm sind nur voll wirksam, wenn die Fenster geschlossen bleiben. Schlafräume sollten grundsätzlich so angeordnet werden, dass diese über Fenster belüftet werden können, an denen die Orientierungswerte der DIN 18005 (zur Nachtzeit) eingehalten werden.

In Schlafräumen, an deren Fassaden Orientierungswertüberschreitungen vorliegen, kann der Einbau schalldämmender Lüftungseinrichtungen notwendig werden, um einen ausreichenden Luftwechsel zu gewährleisten.

Im Beiblatt 1 zur DIN 18005 wird in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass bei Beurteilungspegeln über 45 dB(A), selbst bei nur teilweise geöffneten Fenstern, ein ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich ist. Als Schlafräume zählen neben Schlafzimmern auch Kinder- und Gästezimmer sowie Arbeitszimmer und Büros, deren Nutzung abhängig vom Bewohner geändert werden kann.

8.4 Festsetzungen im Bebauungsplan (Verkehrslärmschutz)

In der Bebauungsplanzeichnung muss entsprechend den Darstellungen in der Anlage 3 des vorliegenden Berichts gekennzeichnet sein, auf welche Fassadenabschnitte sich die **maßgeblichen resultierenden Außenlärmpegel L_a gem. DIN 4109 (2018)** beziehen. Folgende Formulierungen bei den textlichen Festsetzungen werden vorgeschlagen:

"…

Vorkehrungen zum Schutz gegen schädliche Umwelteinwirkungen (§ 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB)

Bei der Neuerrichtung von Gebäuden sind bei Wohnnutzungen ab einem maßgeblichen Außenlärmpegel von ***L_a ≥ 61 dB(A)*** *gem. DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau", Ausgabe Januar 2018, Teil 1 "Mindestanforderungen" sowie Teil 2 "Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen" (Hrsg.: DIN - Deutsches Institut für Normung e. V.), entsprechend der dargestellten maßgeblichen Außenlärmpegel L_a passive Maßnahmen zum Schutz gegen einwirkenden Lärm zu treffen.*

Nach außen abschließende Bauteile von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen sind so auszuführen, dass sie die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ gem. DIN 4109 (18) erfüllen:

Anforderung gem. DIN 4109	***Für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;***	***Für Büroräume und Ähnliches***
gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ in dB	*L_a - 30*	*L_a - 35*

Mindestens einzuhalten ist: $R'_{w,ges}$ = 30 dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräumen in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;

Die erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der vom Raum aus gesehenen gesamten Außenfläche eines Raumes S_s zur Grundfläche des Raumes S_G mit dem Korrekturwert K_{AL} zu korrigieren.

Bei Schlafräumen ab einem maßgeblichen resultierenden Außenlärmpegel nach DIN 4109 von L_a ≥ 58 dB(A) zur Nachtzeit (entspricht einem Beurteilungspegel von nachts ≥ 45 dB(A) außen vor dem Fenster) sind schallgedämmte Lüftungseinrichtungen vorzusehen, wenn Alternativmaßnahmen (z. B. Raumorientierung oder zentrale Lüftungsanlage) nicht möglich sind.

Unter "Hinweise" kann bei dem Punkt "Schallschutz" folgendes eingefügt werden:

> *" Bei der Neuerrichtung und Änderung von Bauvorhaben und Nutzungen ist mit der Bauaufsichtsbehörde die Erstellung und ggf. Vorlage eines Nachweises zum passiven Lärmschutz gem. DIN 4109:2018-01 abzustimmen.*
>
> *Textausgaben der DIN 4109:2018-01 – Teil 1 und 2 sowie der DIN 18005 Teil 1, Schallschutz im Städtebau, mit Beiblatt 1, Mai 1987 und Juli 2002, liegen gemeinsam mit dem Bebauungsplan zur Einsicht bereit."*

9. Ergebnisse und Beurteilung Gewerbelärm

Mit den unter Ziffer 5.2 beschriebenen Emissionsansätzen berechnen sich folgende Beurteilungspegel für die Vorbelastung durch Gewerbelärm.

Tabelle 4: Vorbelastung durch Gewerbe (Pkw-Stellplätze, Langzeit-Mittelungspegel L_{AT} (LT) in dB(A)

Immissionsort	L_{AT} (LT) **[dB(A)]**	
	Tag	**Nacht**
IO 1	38	34
IO 2	28	24
IO 3	28	24
IO 4	25	20
IO 5	22	16
IO 6	29	25
IO 7	38	34
IO 8	48	44

Die berechneten Beurteilungspegel liegen an den Immissionsorten IO 1 bis IO 7 in der Tagzeit um mehr als 20 dB unter den Orientierungswerten der DIN 18005 bzw. den gleichlautenden Immissionsrichtwerten der TA Lärm. In der Nachtzeit werden Beurteilungspegel erreicht, die die Orientierungswerte um mindestens 10 dB unterstreiten. Am IO 8 resultiert ein Beurteilungspegel der zur Tagzeit um mindestens 10 dB und zur Nachtzeit um 1 dB unter dem Immissionsrichtwert liegt.

10. Emissionskontingentierung

Als Mittel des Schallschutzes kommen im Rahmen der verbindlichen Bauleitplanung vornehmlich Festsetzungen nach § 1 Abs. 4 Satz 1 Nr. 2 BauNVO in Betracht.

Als Festsetzungen bieten sich aus fachlicher Sicht vor allem Emissions- und Immissionsanteile an. Ziel einer Kontingentierung ist es, sicher zu stellen, dass an den maßgebenden Immissionsorten in der Nachbarschaft des Plangebietes die anzustrebenden Zielwerte / Immissionsanteile von allen gewerblichen Anlagen zusammen eingehalten werden (Summenwirkung):

10.1 Ermittlung des Planwertes

Gemäß DIN 45691 /2.2.9/ bezeichnet der Planwert den Beurteilungspegel der von den einwirkenden Geräuschen von Betrieben und Anlagen im Plangebiet am jeweiligen Immissionsort nicht überschritten werden darf. Der Planwert errechnet sich aus dem Gesamtimmissionswert abzüglich der gewerblichen Vorbelastung. Im vorliegenden Fall entsprechen die Gesamtimmissionswerte den Orientierungswerten der DIN 18005.

Tabelle 5: Planwerte L_{PL} nach DIN 45691

Immissionsort	Gesamtimmissionswert L_{PL} [dB][3]		Vorbelastung L_{vor} [dB][4]		Planwert L_{Pl} [dB][4]	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO 1	60	45	38	34	60	45
IO 2	60	45	28	24	60	45
IO 3	60	45	28	24	60	45
IO 4	55	40	25	20	55	40
IO 5	55	40	22	16	55	40
IO 6	60	45	29	25	60	45
IO 7	60	45	38	34	60	45
IO 8	60	45	48	44	60	38

[3] Die genannten Pegel sind A-bewertet und werden in Übereinstimmung mit der DIN 45691 in Dezibel [dB] angegeben.

An den Immissionsorten IO 1 bis IO 7 (vgl. Anlage 7) werden die Orientierungswerte der DIN 18005 durch die Vorbelastung um mehr als 10 dB unterschritten. Für diese Immissionsorte kann ein Planwert in Anspruch genommen werden, der den Orientierungswerten von 60/45 dB(A) für ein Mischgebiet bzw. 55/40 dB(A) für ein Allgemeines Wohngebiet entspricht.

Für den nördlich gelegenen Immissionsort IO 8 wird in der Nachtzeit ein entsprechend reduzierter Planwert berücksichtigt um der Vorbelastung Rechnung zu tragen.

10.2 Emissionskontingentierung

Auf Grundlage der aktuellen Planzeichnung /2.1.1/ wurde unter Berücksichtigung der oben genannten Planwerte eine Emissionskontingentierung nach DIN 45691 /2.2.9/ für das Plangebiet (vgl. Anlage 4) erarbeitet. Diese führt zu folgenden Emissionskontingenten L_{EK}.

Tabelle 6: Emissionskontingente nach DIN 45691

Teilfläche	**Emissionskontingent L_{EK} in dB[4]**	
	Tag (6.00 Uhr bis 22.00 Uhr)	**Nacht (22.00 Uhr bis 6.00 Uhr)**
GE 1	64	49
GE 2	62	47

Mit den vorgenannten Emissionskontingenten ergeben sich nachfolgend aufgeführte Immissionskontingente L_{IK} an den maßgebenden Aufpunkten.

[4] Die genannten Pegel sind A-bewertet und werden in Übereinstimmung mit der DIN 45691 in Dezibel [dB] angegeben.

Tabelle 7: Immissionskontingente (gerundet auf ganze dB)

Immissionsort (vgl. Anl. 2)	Immissionskontingent L_{IK} in dB		Planwert L_{Pl} in dB	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO 1	60	45	60	45
IO 2	58	43	60	45
IO 3	57	42	60	45
IO 4	54	39	55	40
IO 5	55	40	55	40
IO 6	58	43	60	45
IO 7	57	42	60	45
IO 8	51	36	60	38

10.3 Festsetzungen im Bebauungsplan

Zur Erreichung des gewünschten Planungszieles ermöglicht § 1 der Baunutzungsverordnung (BauNVO) Festsetzungen zur Gliederung der Baugebiete. Es werden sogenannte Emissionskontingente zur Gliederung von Baugebieten festgesetzt. Denn zu den besonderen Eigenschaften von Betrieben und Anlagen, nach denen ein Baugebiet demnach gegliedert werden kann, gehört auch ihr Emissionsverhalten.

Anhand der erarbeiteten vorgenommenen Emissionskontingentierung werden folgende textliche Festsetzungen vorgeschlagen:

> *"…*
>
> *Auf den nachfolgend benannten Teilflächen der festgesetzten Gebiete (GE 1 und GE 2) sind Vorhaben (Betriebe und Anlagen) zulässig, deren Geräusche die in nachfolgender Tabelle angegebenen Emissionskontingente L_{EK} nach DIN 45691 (Hrsg.: DIN – Deutsches Institut für Normung e.V., zu beziehen bei der Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin) weder tags (6:00 Uhr - 22:00 Uhr) noch nachts (22:00 Uhr - 6:00 Uhr) überschreiten.*

Teilfläche	Emissionskontingent L_{EK} in dB	
	Tag (6:00 Uhr - 22:00 Uhr)	Nacht (22:00 Uhr - 6:00 Uhr)
GE 1	64	49
GE 2	62	47

Die Prüfung der planungsrechtlichen Zulässigkeit des Vorhabens erfolgt nach DIN 45691.

Unter "Hinweise" kann bei dem Punkt "Schallschutz" folgendes eingefügt werden:

- *Ein Vorhaben erfüllt auch dann die schalltechnischen Festsetzungen des Bebauungsplanes, wenn der Beurteilungspegel den Immissionsrichtwert an den maßgeblichen Immissionsorten um mindestens 15 dB unterschreitet (Relevanzgrenze).*

- *Textausgaben der DIN 45691 liegen gemeinsam mit dem Bebauungsplan zur Einsichtnahme bereit.*

- *Bei der Neuerrichtung und Änderung von Bauvorhaben und Nutzungen ist mit der Bauaufsichtsbehörde die Erstellung und ggf. Vorlage eines schalltechnischen Nachweises abzustimmen."*

…"

Mit der Festsetzung der Emissionskontingente wird sichergestellt, dass der Bürostandort nicht durch die heranrückende Wohnbebauung eingeschränkt wird. Gegenüber den bisher festgesetzten immissionswirksamen flächenbezogenen Schallleistungspegel (tags 58 dB(A)/m² und nachts 43 dB(A)/m³) /2.1.10/ resultieren aus den nun vorgeschlagenen Emissionskontingenten höhere zulässige Schallemissionen im (zukünftig deutlich kleineren) Gewerbegebiet.

11. Tiefgaragenausfahrten

Im Zuge der Abwägung in der Bauleitplanung sind auch die Lärmimmissionen im Bereich der Tiefgaragenausfahrten zu bewerten. Die erforderlichen Stellplätze für Pkw im Plangebiet sollen u. a. in vier Tiefgaragen mit insgesamt 660 Stellplätzen zur Verfügung gestellt werden. Die zu erwartende Geräuscheinwirkung der Tiefgaragenausfahrten auf die jeweiligen Nachbargebäude wird nachfolgend ermittelt und beurteilt.

11.1 Schalltechnische Anforderungen

11.1.1 Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)

Die Messung und Beurteilung von Geräuschimmissionen aus nichtöffentlichen Parkplätzen erfolgen nach der TA Lärm /2.2.2/. Danach müssen Parkplätze, Tiefgaragen und Parkhäuser so errichtet werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche verhindert werden, die nach dem Stand der Technik zur Lärmminderung vermeidbar sind. Nach dem Stand der Technik zur Lärmminderung unvermeidbare schädliche Umweltauswirkungen durch Geräusche sind auf ein Mindestmaß zu beschränken.

Abhängig von der Gebietsausweisung sind folgende Immissionsrichtwerte zugrunde zu legen (einzuhalten 0,5 m außerhalb vor dem vom Lärm am stärksten betroffenen Wohn-Fenster):

- *in Gewerbegebieten (GE)*

tags	65	dB(A)
nachts	50	dB(A)

- *in urbanen Gebieten (MU)*

tags	*63*	*dB(A)*
nachts	*45*	*dB(A)*

- *in Kerngebieten (MK), Dorfgebieten (MD) und Mischgebieten (MI)*

tags	*60*	*dB(A)*
nachts	*45*	*dB(A)*

- *in allgemeinen Wohngebieten (WA) und Kleinsiedlungsgebieten (WS)*

tags	*55*	*dB(A)*
nachts	*40*	*dB(A)*

- *in reinen Wohngebieten (WR)*

tags	*45*	*dB(A)*
nachts	*35*	*dB(A).*

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

Die vorgenannten Richtwerte gelten während der Tagzeit für einen Beurteilungszeitraum von 16 Stunden (06.00 Uhr - 22.00 Uhr). Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

11.1.2 Parkplatzlärmstudie

Die vom Bayerischen Landesamt für Umwelt erstellte Parkplatzlärmstudie führt zu nicht gewerblich genutzten Parkplätzen in Wohnanlagen Folgendes aus:

" 10.2.3 Parkplätze in Wohnanlagen

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass Stellplatzimmissionen auch in Wohnbereichen gewissermaßen zu den üblichen Alltagserscheinungen gehören und dass Garagen und Stellplätze, deren Zahl dem durch die zugelassene Nutzung verursachten Bedarf entspricht, auch in einem von Wohnbebauung geprägten Bereich keine erheblichen, billigerweise unzumutbaren Störungen hervorrufen. Vgl. hierzu u. a. den Beschluss des Verwaltunggerichtshofes Baden-Württemberg vom 20.07.1995, Az. 3 S 3538/94. Trotzdem sollte auch bei Parkplätzen in Wohnanlagen das unter 10.1 und 10.2.1 beschriebene Beurteilungsverfahren [der Parkplatzlärmstudie] zur schallschutztechnischen Optimierung herangezogen werden.

In o. g. Beschluss wird die Auffassung vertreten, dass Maximalpegel nicht zu berücksichtigen sind. Aus fachlicher Sicht ist zu betonen, dass die prognostizierte Überschreitung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm für einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen ("Maximalpegelkriterium") durch derartige Schallereignisse auf Planungsmängel im Bereich des Immissionsschutzes hinweist.

Daher sollte eine verbesserungsbedürftige Planung, z. B. durch eine Verlegung der Zufahrt oder der störendsten Stellplätze oder eine Einhausung der Tiefgaragenrampe, auf den Stand der Technik (vgl. § 3 Abs. 6 BImSchG) gebracht werden."

Unter Ziffer 10.2 (Nichtöffentliche Parkplätze, Parkhäuser und Tiefgaragen) lauten die Beurteilungshinweise in der Parkplatzlärmstudie weiter wie folgt:

> *" Falls die Schallpegel an den maßgebenden Immissionsorten durch Maßnahmen nach dem Stand der Schallschutztechnik nicht mehr weiter vermindert werden können, ist entsprechend § 22 BImSchG eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte (oder der zulässigen Teilbeurteilungspegel) in gewissem Umfang möglich, soweit nicht Vorschriften des Bauplanungsrechts entgegenstehen."*

11.1.3 Immissionsort

Für die schalltechnische Beurteilung wird jeweils das der Ausfahrt gegenüberliegende geplante Wohngebäude im Mischgebiet bzw. allgemeinen Wohngebiet herangezogen (vgl. Anlage 5).

11.2 Schallemission Tiefgarage

11.2.1 Frequentierung

Gemäß der Vorentwurfsplanung /2.1.7/ sind im Plangebiet vier Tiefgaragen mit insgesamt 660 Stellplätzen vorgesehen. Diese werden mit eingehausten Rampen ausgeführt und direkt an die Erschließungsstraße angebunden. Offene Rampen sind nicht vorgesehen.

Für die Frequentierung der Tiefgarage werden die Daten nach Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie für Tiefgaragen in Wohnanlagen herangezogen, die folgende Bewegungshäufigkeit pro Stunde und Stellplatz angibt:

Tabelle 8: Bewegungshäufigkeit Tiefgaragen in Wohnanlagen

Zeitraum	Tag (06:00 – 22:00 Uhr)	Nacht (22:00 – 06:00 Uhr)	ungünstigste Nachtstunde
Bewegungshäufigkeit pro Stunde und Stellplatz	0,15	0,02	0,09

11.2.2 Ermittlung der Schallemission der Tiefgaragen

Zu den dem Gewerbelärm zuzurechnenden Schallquellen bei der Nutzung einer Tiefgarage zählen gemäß /2.2.10/:

- die über die Ein-/Ausfahrtöffnungen abgestrahlten Geräusche;
- die Fahrgeräusche beim Ein- und Ausfahren; dabei ist zu berücksichtigen, dass ein Fahrzeug nicht mehr zum öffentlichen Verkehr zählt, wenn die erste Achse des Fahrzeuges beim Einfahren in die Tiefgarage den öffentlichen Verkehrsweg verlassen hat, bzw. solange beim Ausfahren sich die letzte Achse noch nicht auf dem öffentlichen Verkehrsweg befindet;
- Die Schallemission der Regenrinne im Bereich der Ein-/Ausfahrt ist bei lärmarmer Ausführung der Abdeckung (entsprechend dem Stand der Lärmminderungstechnik) schalltechnisch nicht relevant und braucht somit nachfolgend nicht weiter berücksichtigt werden.
- Das Öffnen oder Schließen eines Garagentores, das dem Stand der Lärmminderungstechnik entspricht, bleibt in schalltechnischen Berechnungen unberücksichtigt.

Die Berechnungen der zu erwartenden Schallemissionen durch die Ein-/Ausfahrten erfolgen auf der Basis der. Parkplatzlärmstudie Kap. 8.3.2. Demnach kann für die Schallabstrahlung über ein geöffnetes Tor einer eingehausten Ein-/Ausfahrt folgender flächenbezogener Schallleistungspegel in Ansatz gebracht werden:

$$L_{W'',\,1h} = (50 + 10*\log n)\ [\mathrm{dB(A)/m^2}],$$

mit n = Anzahl der Fahrbewegungen pro Stunde.

Bei einer dem Stand der Technik entsprechenden schallabsorbierenden Ausführung der Innen**wände** kann gemäß Parkplatzlärmstudie /2.2.10/ der Wert des flächenbezogenen Schallleistungspegels um 2 dB gemindert werden. Bei einer zusätzlich absorbierend ausgeführten **Decke**, die vorliegend erforderlich wird, kann von einem nochmals um 2 dB reduzierten Wert ausgegangen werden.

Bei eigenen Messungen an nach dem Stand der Schallschutztechnik angeführten Ein- / Ausfahrten wurden höhere Pegelreduktionen durch Absorptionsmaßnahmen festgestellt, der o. g. Ansatz (- 4 dB) liegt damit auf der sicheren Seite.

Auf Grundlage der v. g. Fahrzeugfrequentierungen ergeben sich folgende flächenbezogene Schallleistungspegel der Toröffnung zur Tag- und Nachtzeit (ungünstigste Nachtstunde):

Tabelle 9: Tiefgaragen, Stellplatzanzahl, Emissionen der Toröffnung, gerundet auf 0,5 dB

Bezeichnung	**Anzahl Stellplätze**	**L_{WA} Toröffnungen [dB(A)]**	
		tags	**nachts**
Tiefgarage BA 1	70	66	64
Tiefgarage BA 2	170	70	68
Tiefgarage BA 3	220	71	69
Tiefgarage BA 4	200	71	69

Die Fahrwege des Pkw-Verkehrs im Bereich der Ein- und Ausfahrt werden als Linienschallquelle berücksichtigt. Auf derartigen Ab- bzw. Zufahrten, mit einer typischen Geschwindigkeit von v ≤ 30 km/h, kann entsprechend einschlägiger Untersuchungen ein mittlerer längenbezogener Schallleistungspegel, bezogen auf einen Pkw/h, von

$$\mathbf{L_{WA}' = 48\ dB(A)/m}$$

zugrunde gelegt werden.

11.3 Ergebnisse und Beurteilung

Die Ergebnisse der Berechnungen für die Tiefgaragenausfahrten sind als Gebäudelärmkarten, getrennt für die Beurteilungszeiträume (Tag / Nacht), in der Anlage 8 im Anhang dargestellt.

Demnach resultieren aus der Nutzung der Tiefgaragen folgende Beurteilungspegel an den nächstgelegenen Bestandsgebäuden in der Nachbarschaft:

Tagzeit:	39 …43 dB(A)
Nachtzeit:	37 … 39 dB(A).

Damit werden die in der Tagzeit zugrunde zu legenden Immissionsrichtwerte für ein Mischgebiet und für ein allgemeines Wohngebiet jeweils um mehr als 10 dB unterschritten. Zur Nachtzeit sind an den maßgebenden Wohngebäuden im Bereich der Tiefgaragenausfahrt Beurteilungspegel von bis zu 39 dB(A) zu erwarten. Der Immissionsrichtwert für ein Mischgebiet von 45 dB(A) nachts wird damit um 6 dB unterschritten. Der Immissionsrichtwert für ein allgemeines Wohngebiet wird um 1 dB unterschritten.

Die Tiefgarage ist demnach mit der Bestandsbebauung verträglich.

12. Zusammenfassung

Die Firma Zapf plant in Abstimmung mit der Stadt Bayreuth die Entwicklung eines ca. 6,6 ha großen Areals südöstlich des Stadtzentrums von Bayreuth im Stadtteil Kreuzstein. Hierzu soll der Bebauungsplan 4/18 "Neues Misch- und Wohnquartier Kreuzstein" aufgestellt werden. Es ist die Festsetzung von Wohn- und Mischgebieten geplant, die bestehenden Büronutzungen (GE) bleiben bestehen und werden überplant.

Die Berechnungen zum Verkehrslärm zeigen, dass die Orientierungswerte der DIN 18005 **in der Tagzeit** mit Ausnahme der straßenzugewandten Fassaden eingehalten bzw. unterschritten werden. An den zur Straße orientierten Fassaden werden Beurteilungspegel von bis zu 69 dB(A) im Mischgebiet und bis zu 60 dB(A) im allgemeinen Wohngebiet erreicht. Die Orientierungswerte der DIN 18005 werden damit um 9 bzw. 5 dB überschritten.

Im Gewerbegebiet (Bestand) wird der Orientierungswert von 65 dB(A) zur Tagzeit überwiegend eingehalten bzw. unterschritten. An den Straßenfassaden liegen die Beurteilungspegel 1 dB über dem Orientierungswert.

In der Nachtzeit sind im geplanten Mischgebiet im nordöstlichen Bereich des Plangebietes Beurteilungspegel an den von der Straße abgewandten Fassaden von 49 … 55 dB(A) und an den Straßenfassaden von bis zu 61 dB(A) zu erwarten. Der Orientierungswert der DIN 18005 von 50 dB(A) für ein Mischgebiet wird damit teilweise überschritten. An den Straßenfassaden liegen die Beurteilungspegel um bis zu 11 dB über dem Orientierungswert. Der höher liegende Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV von 54 dB(A) wird hier um bis zu 7 dB überschritten.

Im geplanten allgemeinen Wohngebiet werden Beurteilungspegel zur Nachtzeit von 46 … 51 dB(A) in den abgeschirmten Innenhöfen erreicht. An den straßenzugewandten Fassaden sind Beurteilungspegel von bis zu 54 dB(A) zu erwarten. Diese liegen um bis zu 9 dB über dem Orientierungswert der DIN 18005. Der Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV von 49 dB(A) wird stellenweise um bis zu 5 dB überschritten.

Bezogen auf die Verkehrslärmeinwirkungen ist festzustellen, dass aktive Maßnahmen (Lärmschutzwände / -wälle) aufgrund der örtlichen Gegebenheiten nicht umsetzbar sein werden. Mit einer optimierten Grundrissanordnung in Kombination mit passiven Schallschutzmaßnahmen kann aber alternativ den Anforderungen an den Lärmschutz Rechnung getragen werden.

Entsprechend den Vorgaben der DIN 4109, Schallschutz im Hochbau, wurden die maßgeblichen Außenlärmpegel für die Gebäude im Plangebiet ausgewiesen, anhand derer passive Schallschutzmaßnahmen dimensioniert werden können.

Zur Erreichung des Planungsziels wurden die bestehenden Büronutzungen im Gewerbegebiet mit überplant und eine Schallkontingentierung mit Emissionskontingenten L_{EK} gemäß DIN 45691 erarbeitet. Ein Festsetzungsvorschlag dazu ist im Kapitel 10.3 enthalten. Mit Umsetzung der Kontingentierungsvorgaben im Bebauungsplan ist gewährleistet, dass sich die bestehende Gewerbenutzung schallimmissionsverträglich in die neugeplante Wohnbebauung einfügt. Darüber hinaus ist sichergestellt, dass das Gewerbe durch die heranrückende Wohnbebauung nicht eingeschränkt wird.

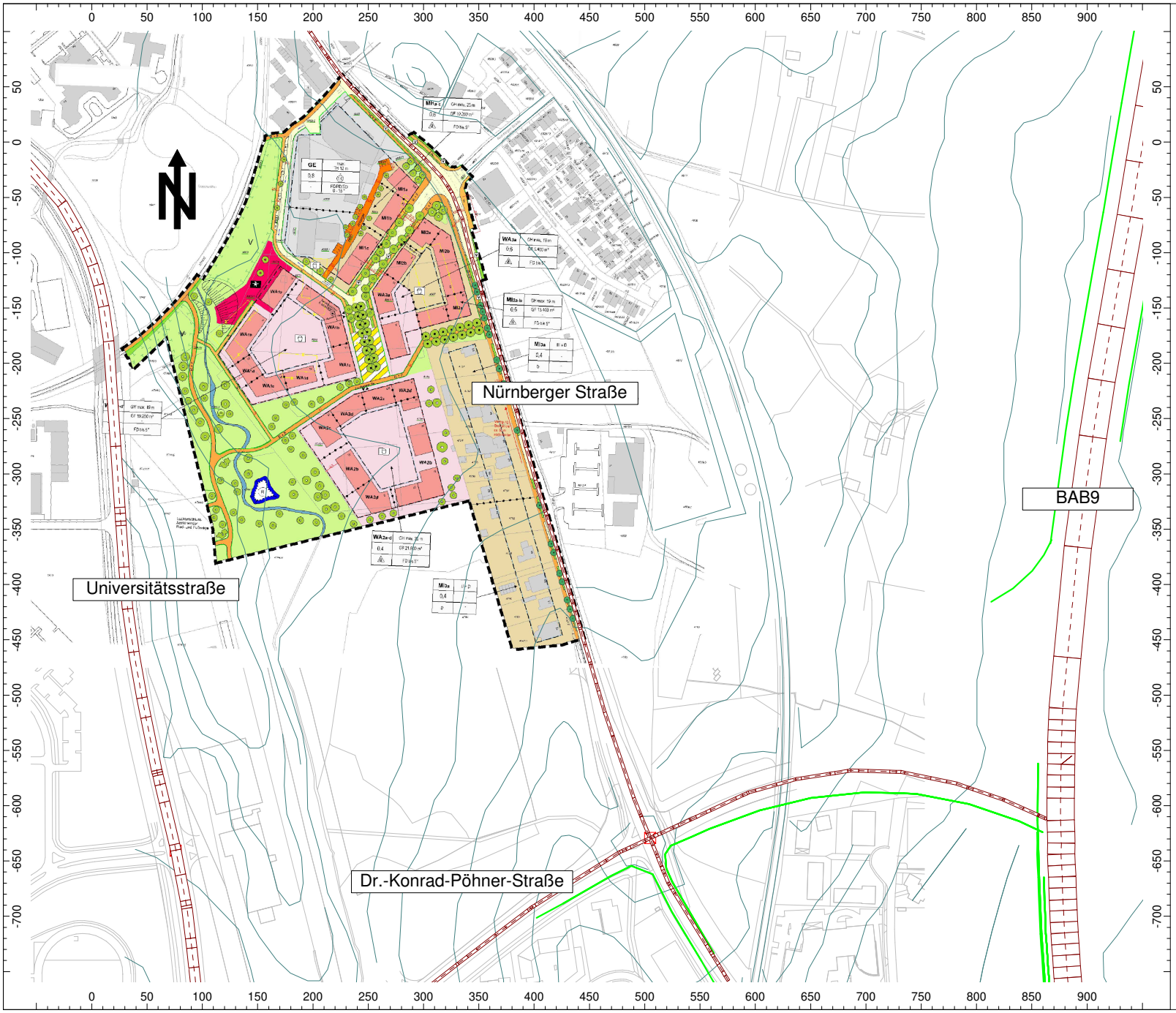
Von den Ein- und Ausfahrten der Tiefgaragen werden Beurteilungspegel verursacht, die die Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm an den jeweils gegenüberliegenden Wohngebäuden zur Tag- und Nachtzeit einhalten. Dabei wurde berücksichtigt, dass die Seitenwände und die Decken der Tiefgaragenzufahrten hochabsorbierend ausgeführt werden.

IBAS GmbH

Dipl.-Ing. (FH) M. Hofmann

Dipl.-Ing. (FH) Ch. Limmer

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die IBAS Ingenieurgesellschaft mbH. Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Gegenstände.



Auftrag: 18.10510-b04 **Anlage:** 1
Projekt: Bebauungsplan Nr. 4/18

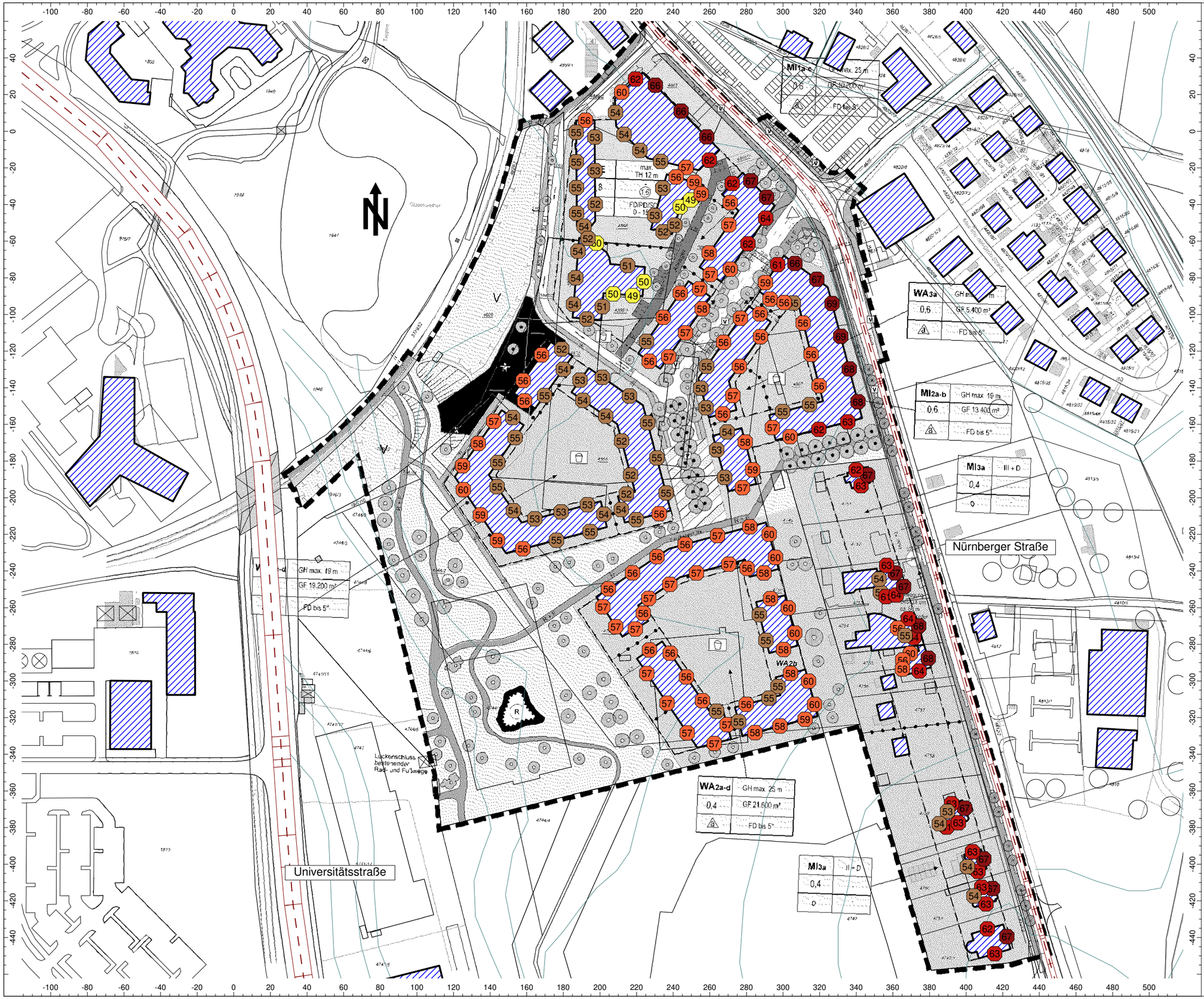
Ort: Bayreuth

Bebauungsplan

Vorabzug, Stand 20.05.2022

Maßstab: 1 : 5000
(im Original)

IBAS
BAUPHYSIK | AKUSTIK | SCHWINGUNGSTECHNIK
Nibelungenstraße 35, 95444 Bayreuth
Tel. 0921/757430
email: info@ibas-mbh.de
1810510_R4.cna, 02.06.22



Auftrag: 18.10510-b04 Anlage: 2.1
Projekt: Bebauungsplan Nr. 4/18

Ort: Bayreuth

Gebäudelärmkarte Verkehrslärmimmissionen

Prognosejahr 2030

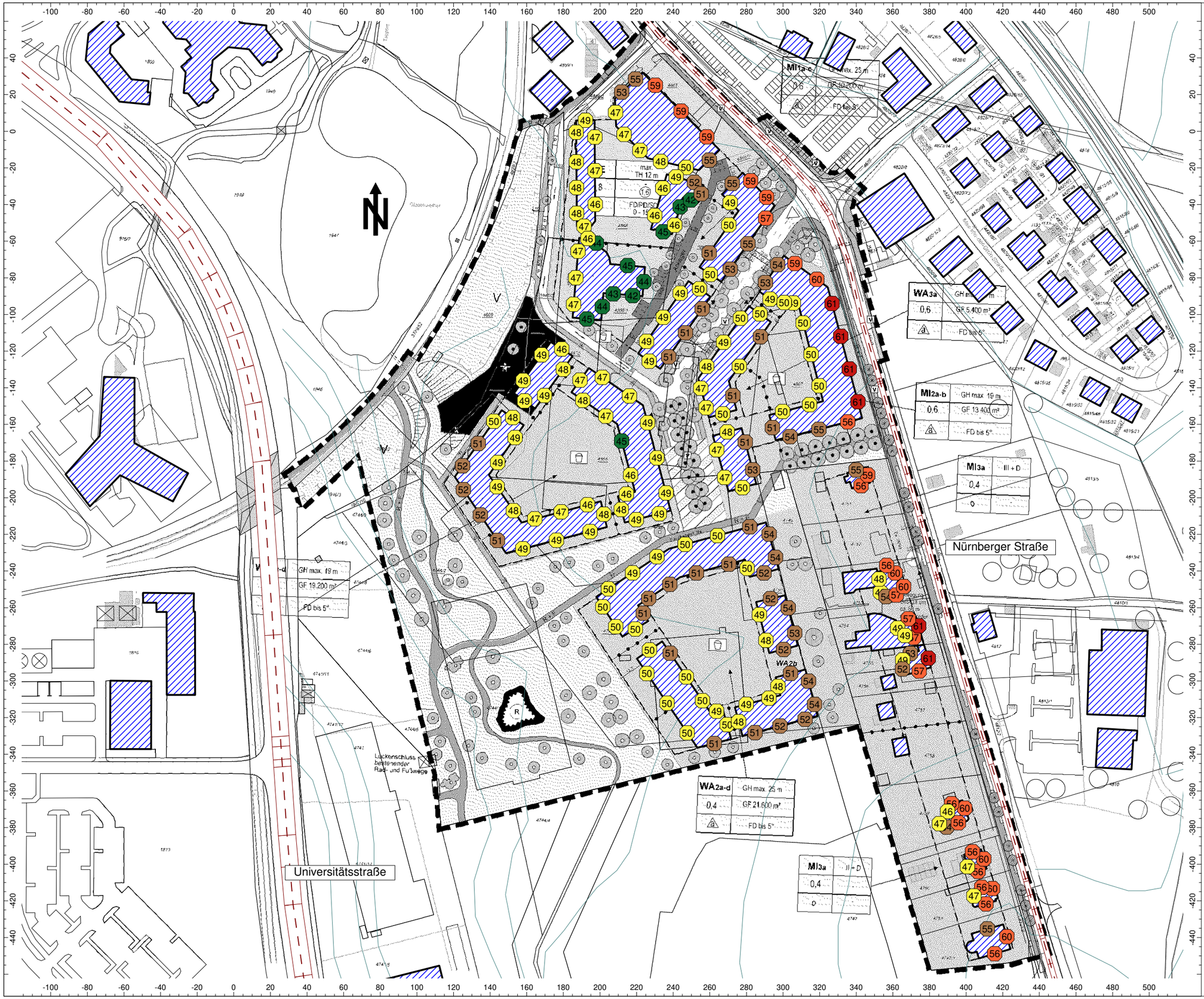
max. Beurteilungspegel
je Fassadenabschnitt
zur Tagzeit

Legende
- Straße
- Kreuzung
- Haus
- Schirm
- Wall
- Höhenlinie
- Hausbeurteilung

Beurteilungspegel in dB(A)
- 40.0 < ... <= 45.0
- 45.0 < ... <= 50.0
- 50.0 < ... <= 55.0
- 55.0 < ... <= 60.0
- 60.0 < ... <= 65.0
- 65.0 < ... <= 70.0
- 70.0 < ... <= 75.0

Maßstab: 1 : 2000
(im Original)

IBAS
BAUPHYSIK | AKUSTIK | SCHWINGUNGSTECHNIK
Nibelungenstraße 35, 95444 Bayreuth
Tel. 0921/757430
email: info@ibas-mbh.de
1810510_R4.cna, 03.06.22



Auftrag: 18.10510-b04 Anlage: 2.2
Projekt: Bebauungsplan Nr. 4/18

Ort: Bayreuth

Gebäudelärmkarte Verkehrslärmimmissionen

Prognosejahr 2030

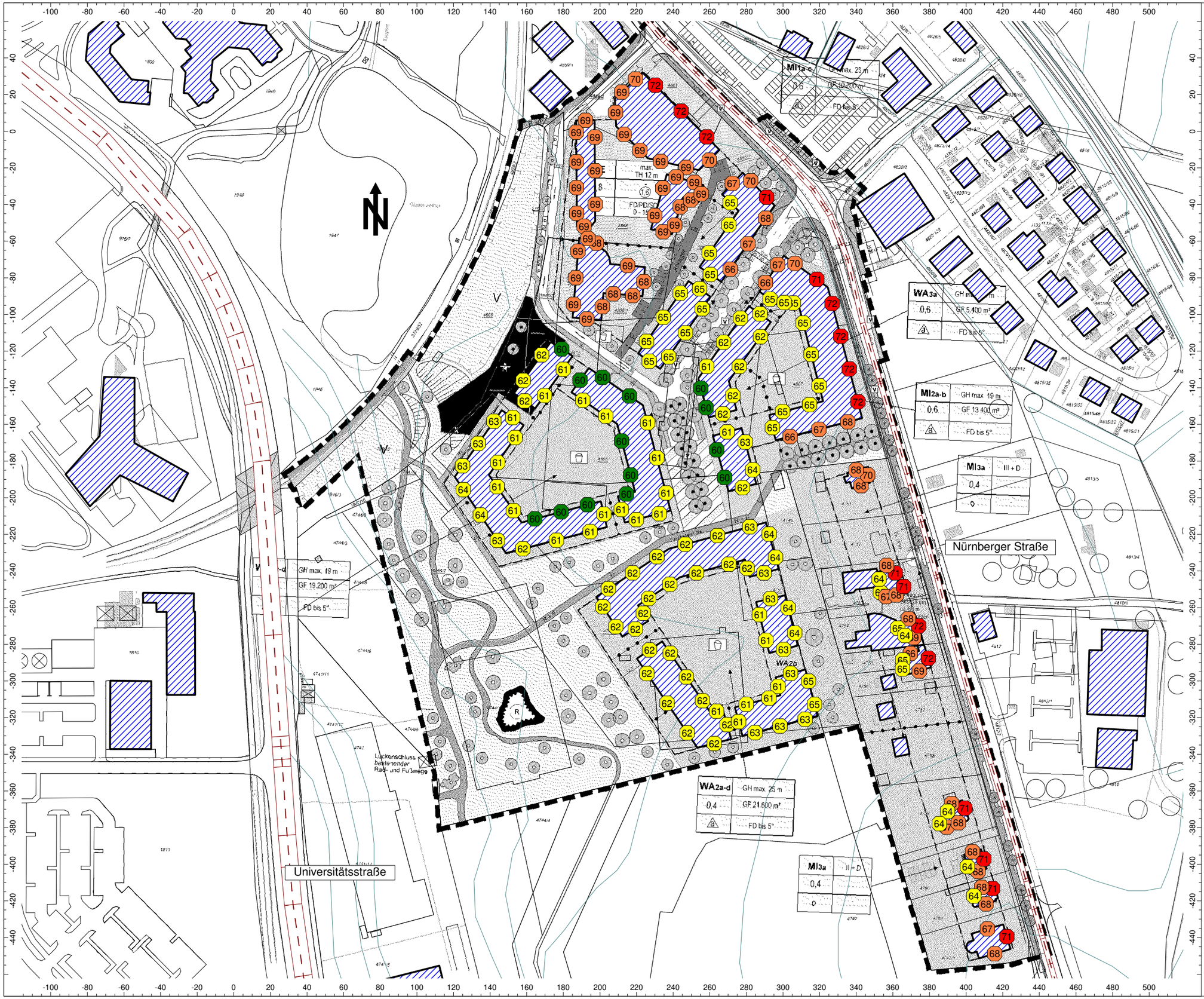
max. Beurteilungspegel
je Fassadenabschnitt
zur Nachtzeit

Legende
- Straße
- Kreuzung
- Haus
- Schirm
- Wall
- Höhenlinie
- Hausbeurteilung

Beurteilungspegel in dB(A)
- 40.0 < ... <= 45.0
- 45.0 < ... <= 50.0
- 50.0 < ... <= 55.0
- 55.0 < ... <= 60.0
- 60.0 < ... <= 65.0
- 65.0 < ... <= 70.0
- 70.0 < ... <= 75.0

Maßstab: 1 : 2000
(im Original)

IBAS
BAUPHYSIK | AKUSTIK | SCHWINGUNGSTECHNIK
Nibelungenstraße 35, 95444 Bayreuth
Tel. 0921/757430
email: info@ibas-mbh.de
1810510_R4.cna, 03.06.22



Auftrag: 18.10510-b04 Anlage: 3.1
Projekt: Bebauungsplan Nr. 4/18

Ort: Bayreuth

Maßgeblicher Außenlärmpegel (La) gem. DIN 4109-2:2018-01

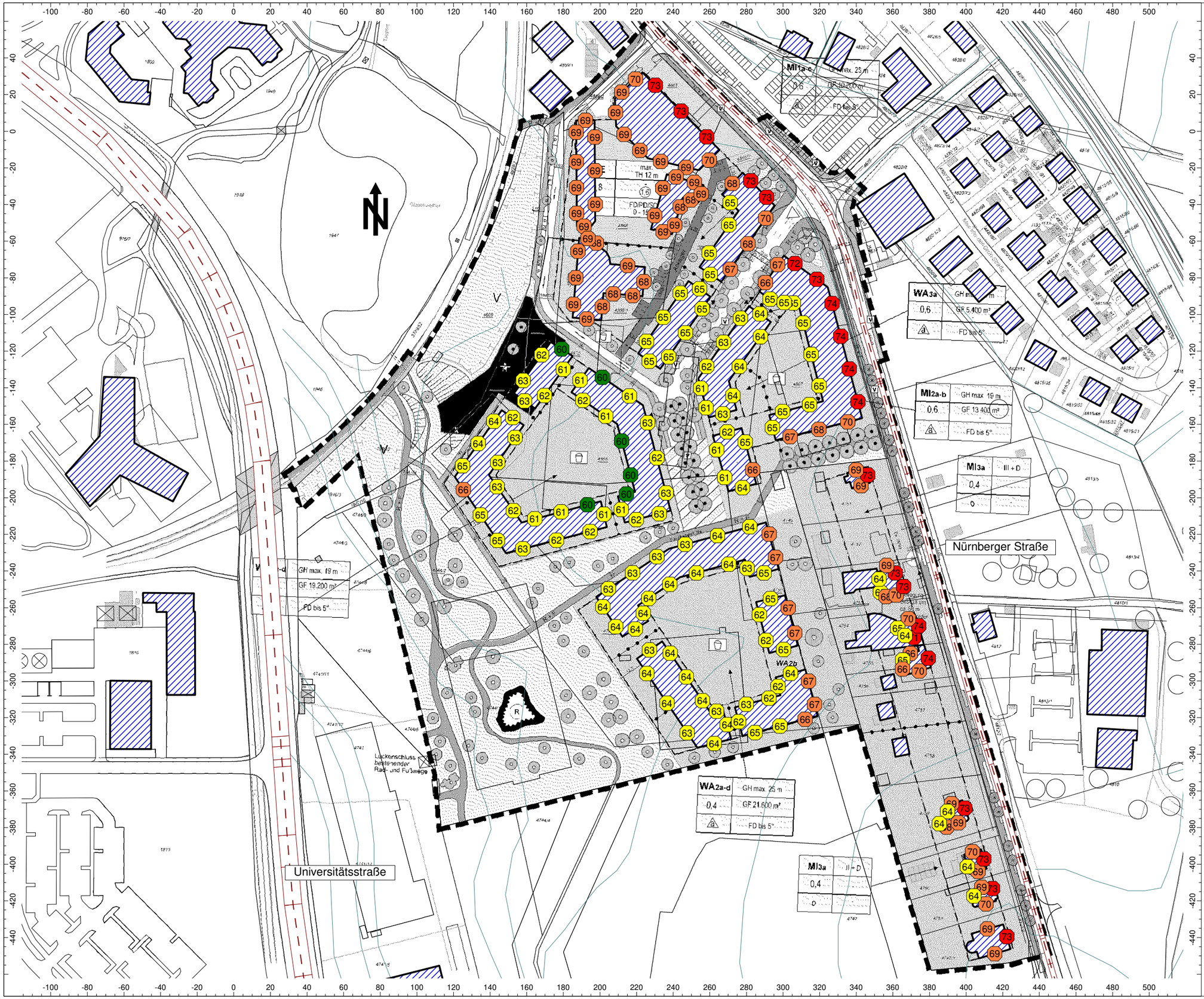
für zur TAGZEIT schutzbedürftige Räume

Maßgeblicher Außenlärmpegel
La in dB

- 51 <= ... < 56
- 56 <= ... < 61
- 61 <= ... < 66
- 66 <= ... < 71
- 71 <= ... < 76

Maßstab: 1 : 2000
(im Original)

IBAS
BAUPHYSIK | AKUSTIK | SCHWINGUNGSTECHNIK
Nibelungenstraße 35, 95444 Bayreuth
Tel. 0921/757430
email: info@ibas-mbh.de
1810510_R4.cna, 03.06.22



Auftrag: 18.10510-b04 Anlage: 3.2
Projekt: Bebauungsplan Nr. 4/18

Ort: Bayreuth

Maßgeblicher Außenlärmpegel (La) gem. DIN 4109-2:2018-01

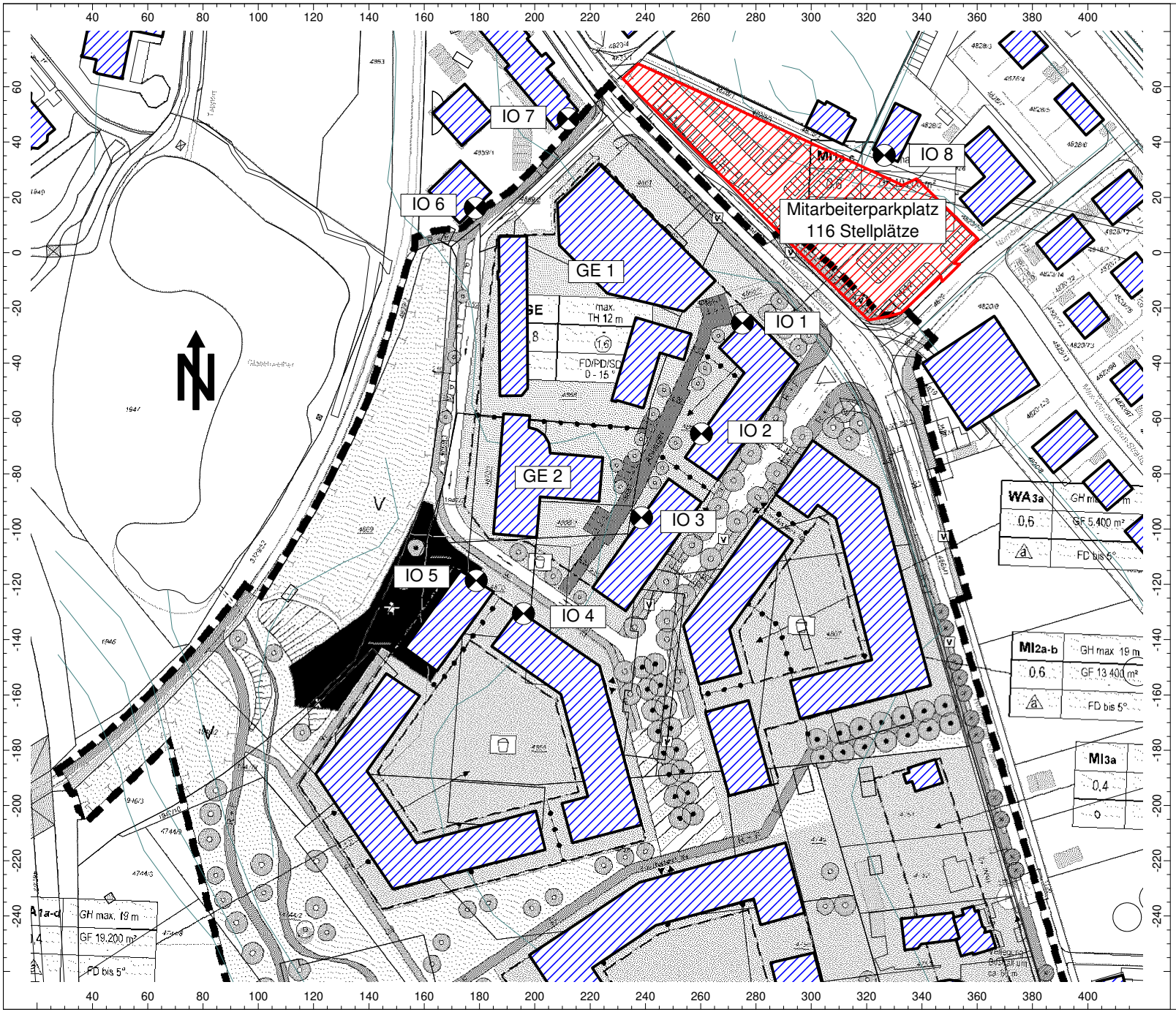
für zur NACHTZEIT schutzbedürftige Räume

Maßgeblicher Außenlärmpegel
La in dB

- 51 <= ... < 56
- 56 <= ... < 61
- 61 <= ... < 66
- 66 <= ... < 71
- 71 <= ... < 76

Maßstab: 1 : 2000
(im Original)

IBAS
BAUPHYSIK | AKUSTIK | SCHWINGUNGSTECHNIK
Nibelungenstraße 35, 95444 Bayreuth
Tel. 0921/757430
email: info@ibas-mbh.de
1810510_R4.cna, 03.06.22



Auftrag: 18.10510-b04 Anlage: 4
Projekt: Bebauungsplan Nr. 4/18

Ort: Bayreuth

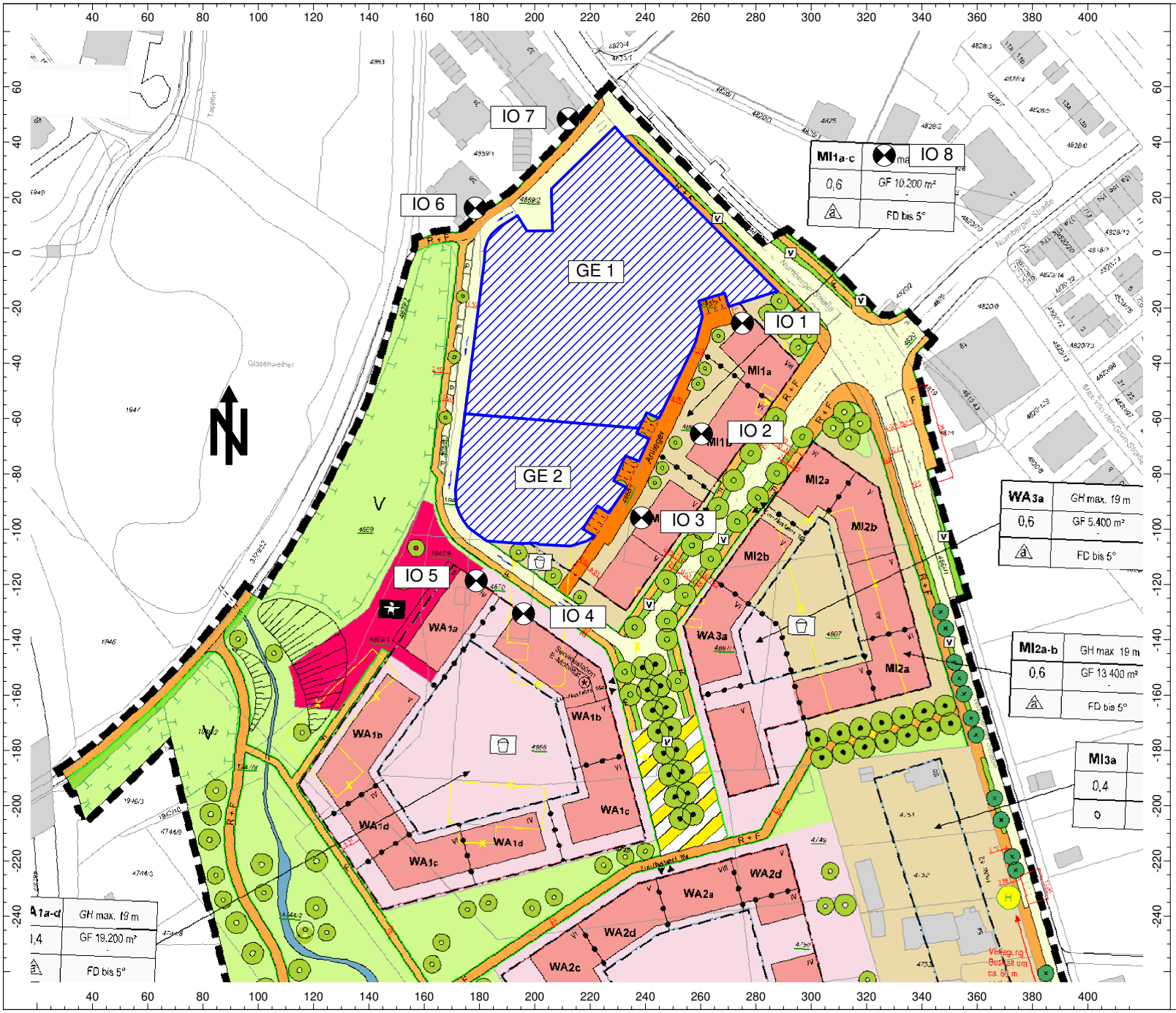
Lageplan

Gewerbelärm Vorbelastung

Legende
- Flächenquelle
- Straße
- Kreuzung
- Bplan-Quelle
- Haus
- Schirm
- Wall
- Höhenlinie
- Immissionspunkt
- Hausbeurteilung

Maßstab: 1 : 2000
(im Original)

IBAS
BAUPHYSIK | AKUSTIK | SCHWINGUNGSTECHNIK
Nibelungenstraße 35, 95444 Bayreuth
Tel. 0921/757430
email: info@ibas-mbh.de
1810510_R4.cna, 02.06.22



Auftrag: 18.10510-b04 Anlage: 5
Projekt: Bebauungsplan Nr. 4/18

Ort: Bayreuth

Emissionskontingentierung nach DIN 45691

Lageplan Teilflächen

Legende
- Flächenquelle
- Straße
- Kreuzung
- Bplan-Quelle
- Haus
- Schirm
- Wall
- Höhenlinie
- Immissionspunkt
- Hausbeurteilung

Maßstab: 1 : 2000
(im Original)

IBAS
BAUPHYSIK | AKUSTIK | SCHWINGUNGSTECHNIK
Nibelungenstraße 35, 95444 Bayreuth
Tel. 0921/757430
email: info@ibas-mbh.de
1810510_R4.cna, 01.06.22

Flächenquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw"			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Bew. Punktquellen		
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht				Anzahl		
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)		(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)		Tag	Abend	Nacht
Parkplatz		Gv	86,5	86,5	82,5	50,4	50,4	46,4	Lw	86,5		0,0	0,0	-4,0				780,00	180,00	480,00	0,0	500	(keine)			

15.07.22 / 12:07 / 1810510_R4.cna

Immissionspunkte

Langzeit-Mittelungspegel nach TA Lärm 1998 in dB(A)

Bezeichnung	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart			X	Y	Z
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(m)		(m)	(m)	(m)
IO 1		IOK	38,4	34,4	60,0	45,0	MI		Industrie	4,00	r	275,10	-25,51	357,11
IO 2		IOK	28,2	24,2	60,0	45,0	MI		Industrie	4,00	r	260,25	-65,58	355,50
IO 3		IOK	27,5	23,5	60,0	45,0	MI		Industrie	4,00	r	238,55	-95,85	354,36
IO 4		IOK	25,4	19,5	55,0	40,0	WA		Industrie	4,00	r	195,88	-130,54	353,82
IO 5		IOK	21,6	15,7	55,0	40,0	WA		Industrie	4,00	r	178,78	-118,62	353,52
IO 6		IOK	29,2	25,2	60,0	45,0	MI		Industrie	4,00	r	178,50	16,13	355,56
IO 7		IOK	38,4	34,4	60,0	45,0	MI		Industrie	4,00	r	212,05	48,43	358,35
IO 8		IOK	47,9	43,9	60,0	45,0	MI		Industrie	4,00	r	326,42	35,18	360,00

15.07.22 / 12:07 / 1810510_R4.cna

EDV-Ausdruck Schallausbreitungsberechnung
Emissionskontingentierung nach DIN 45691

Teilflächen

Emissionskontingente nach DIN 45691

Bezeichnung	M.	ID	Zeitraum Tag						Zeitraum Nacht						Fläche
			Lw''	Lw	Lmin	Lmax	Lknick	Kknick	Lw''	Lw	Lmin	Lmax	Lknick	Kknick	
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(%)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(%)	(m²)
GE1		TFL	64,0	102,5	0,0	0,0	0,0	0	49,0	87,5	0,0	0,0	0,0	0	7090,41
GE2		TFL	62,0	96,0	0,0	0,0	0,0	0	47,0	81,0	0,0	0,0	0,0	0	2494,63

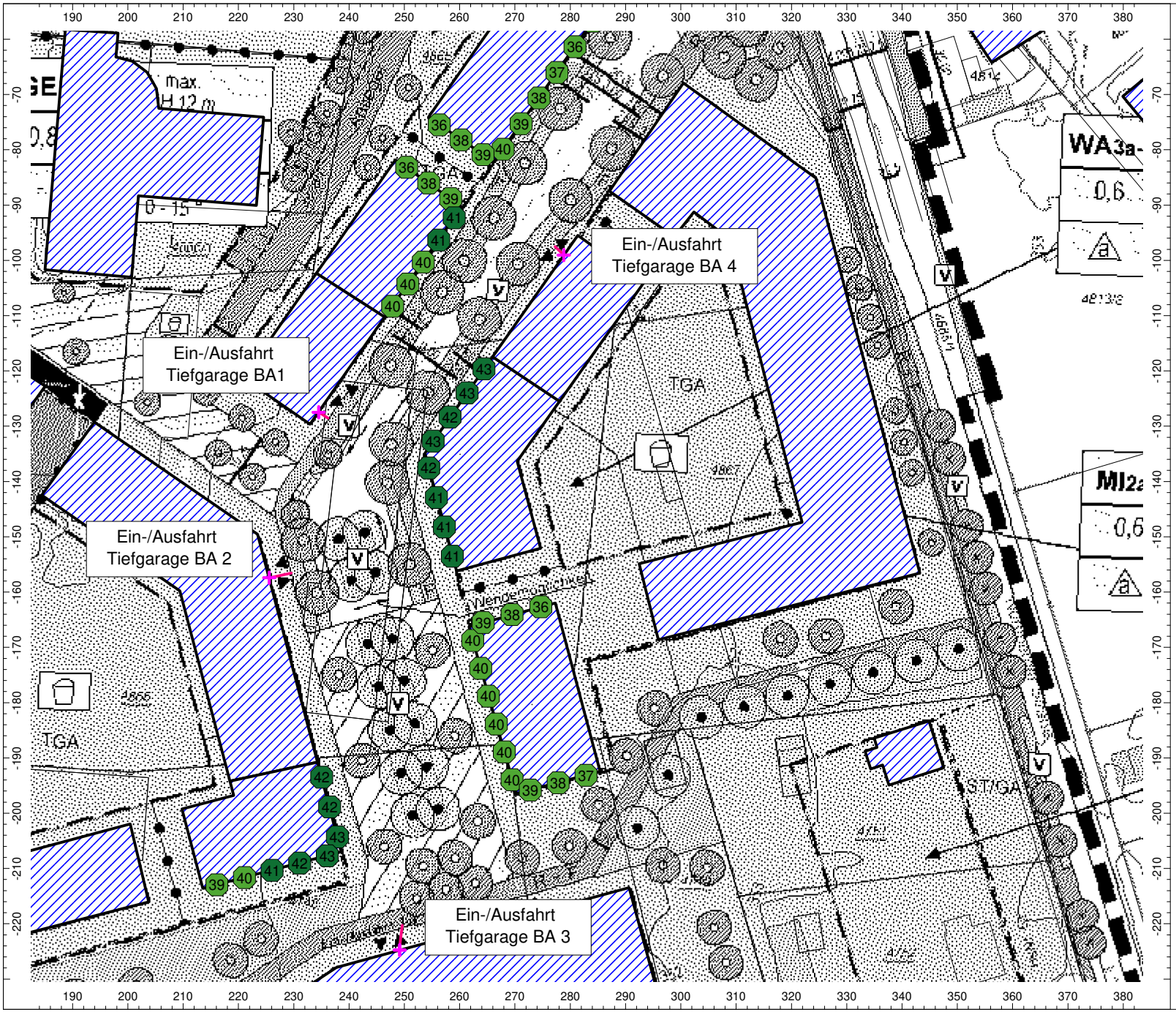
15.07.22 / 12:11 / 1810510_R4.cna

Immissionspunkte

Immissionskontingente nach DIN 45691 in dB (noch ohne Zusatzkontingente)

Bezeichnung	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart			X	Y	Z
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(m)		(m)	(m)	(m)
IO 1		IOK	59,6	44,6	60,0	45,0	MI		Industrie	4,00	r	275,10	-25,51	330,05
IO 2		IOK	57,7	42,7	60,0	45,0	MI		Industrie	4,00	r	260,25	-65,58	330,44
IO 3		IOK	57,3	42,3	60,0	45,0	MI		Industrie	4,00	r	238,55	-95,85	329,86
IO 4		IOK	54,1	39,1	55,0	40,0	WA		Industrie	4,00	r	195,88	-130,54	327,70
IO 5		IOK	55,3	40,3	55,0	40,0	WA		Industrie	4,00	r	178,78	-118,62	325,79
IO 6		IOK	58,1	43,1	60,0	45,0	MI		Industrie	4,00	r	178,50	16,13	320,30
IO 7		IOK	57,3	42,3	60,0	45,0	MI		Industrie	4,00	r	212,05	48,43	321,79
IO 8		IOK	51,2	36,2	60,0	45,0	MI		Industrie	4,00	r	326,42	35,18	331,87

15.07.22 / 12:11 / 1810510_R4.cna



Auftrag: 18.10510-b04 Anlage: 8.1
Projekt: Bebauungsplan Nr. 4/18

Ort: Bayreuth

Gebäudelärmkarte Tiefgaragen

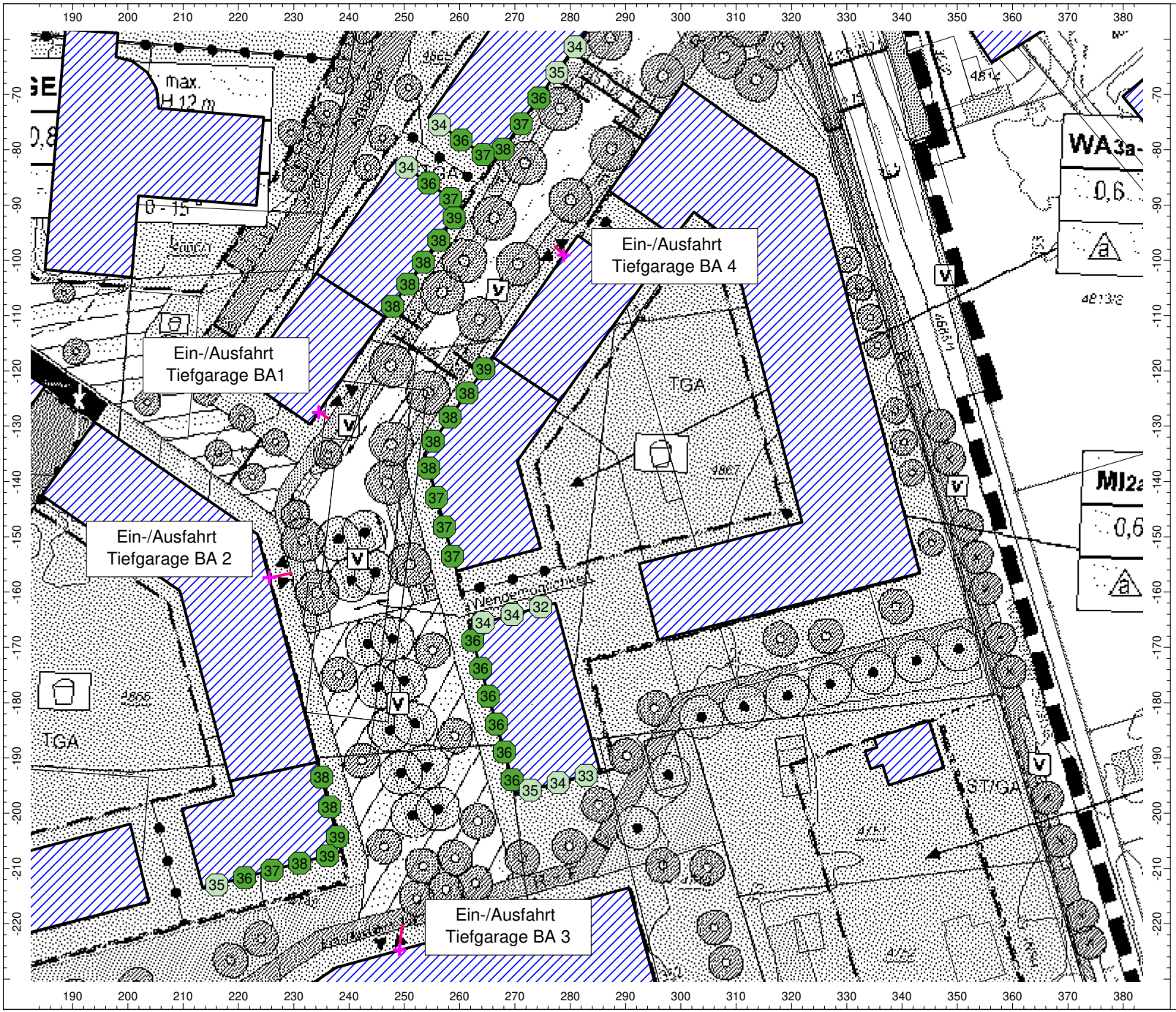
max. Beurteilungspegel
je Fassadenabschnitt
zur Tagzeit

Legende
- Punktquelle
- Linienquelle
- Haus
- Schirm
- Wall
- Höhenlinie
- Immissionspunkt
- Hausbeurteilung

Beurteilungspegel in dB(A)
- 35.0 < ... <= 40.0
- 40.0 < ... <= 45.0
- 45.0 < ... <= 50.0
- 50.0 < ... <= 55.0

Maßstab: 1 : 1000

IBAS
BAUPHYSIK | AKUSTIK | SCHWINGUNGSTECHNIK
Nibelungenstraße 35, 95444 Bayreuth
Tel. 0921/757430
email: info@ibas-mbh.de
1810510_R4_TG.cna, 15.07.22



Auftrag: 18.10510-b04 Anlage: 8.2
Projekt: Bebauungsplan Nr. 4/18

Ort: Bayreuth

Gebäudelärmkarte Tiefgaragen

max. Beurteilungspegel
je Fassadenabschnitt
zur Nachtzeit

Legende
- Punktquelle
- Linienquelle
- Haus
- Schirm
- Wall
- Höhenlinie
- Immissionspunkt
- Hausbeurteilung

Beurteilungspegel in dB(A)
- 35.0 < ... <= 40.0
- 40.0 < ... <= 45.0
- 45.0 < ... <= 50.0
- 50.0 < ... <= 55.0

Maßstab: 1 : 1000

IBAS
BAUPHYSIK | AKUSTIK | SCHWINGUNGSTECHNIK
Nibelungenstraße 35, 95444 Bayreuth
Tel. 0921/757430
email: info@ibas-mbh.de
1810510_R4_TG.cna, 15.07.22