

Schalltechnische Untersuchung

Bebauungsplan „Palazzo“ in Tübingen



Dipl.-Ing. (FH) Arno Trautsch

Bericht-Nr.: ACB-0121-9187/03
vom 21.01.2021

Titel: Schalltechnische Untersuchung
Bebauungsplan „Palazzo“ in Tübingen

Auftraggeber: Universitätsstadt Tübingen
Fachbereich Planen Entwickeln Liegenschaften
Brunnenstraße 3
72074 Tübingen

Auftrag vom: 17.06.2020

Bericht-Nr.: ACB-0121-9187/03

Ersetzt Bericht-Nr.: -
vom: -

Umfang: 35 Seiten Bericht und 10 Anlagen

Datum: 21.01.2021

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Arno Trautsch

Zusammenfassung: Die Universitätsstadt Tübingen plant auf einem Grundstück an der Hechinger Straße in Tübingen ein gemischt genutztes Quartier mit Wohnungen, gewerblichen Flächen und einer Sporthalle. Es wurde die zu erwartende Lärmbelastung durch den Straßenverkehr, Gewerbe und die geplante Sportanlage ermittelt. Durch den geringen Abstand der Bebauung zur Hechinger Straße verursacht der Verkehrslärm im Planungsgebiet Beurteilungspegel, die über den schalltechnischen Orientierungswerten für die städtebauliche Planung liegen. Teile der geplanten Bebauung befinden sich im Lärmpegelbereich V und sollten daher mit einer angepasste Grundrissorientierung oder mit baulichen Maßnahmen zum Schutz vor Außenlärm für schutzbedürftige Räume geplant werden.

Diese Unterlage ist für den Auftraggeber bestimmt und darf nur insgesamt kopiert und verwendet werden.

Bei Veröffentlichung dieser Unterlage (auch auszugsweise) hat der Auftraggeber sicherzustellen, dass die veröffentlichten Inhalte keine datenschutzrechtlichen Bestimmungen verletzen.

Inhalt

Quellenverzeichnis	5
1 Anlass und Aufgabenstellung	7
2 Örtliche Gegebenheiten	7
3 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen	7
3.1 DIN 18005-1	7
3.2 Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV)	9
3.3 Lärmsanierungswerte	10
3.4 DIN 4109	10
3.5 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen	11
3.6 Bundes-Immissionsschutzgesetz und TA Lärm	11
3.7 Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV)	12
3.8 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien (DIN ISO 9613-2).....	14
4 Modellierung	15
5 Emissionsansätze	16
5.1 Straßenverkehr.....	16
5.2 Gewerbelärm	17
5.3 Sportlärm.....	18
5.3.1 Abstrahlung des Gebäudes	18
5.3.2 Übungen im Außenbereich.....	19
5.3.3 Sonstige Kommunikationsgeräusche	20
5.3.4 Technische Gebäudeausrüstung.....	21
5.3.5 Verkehr	21
5.3.6 Seltene Ereignisse.....	21
5.4 Pkw-Verkehr durch die Anwohner	22
6 Ergebnisse	22
6.1 Straßenverkehrslärm.....	22
6.2 Gewerbelärm	23
6.3 Sportlärm.....	24
6.4 Maßgeblichen Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche	25
7 Beurteilung	27
7.1 Einwirkungen im Plangebiet	27
7.1.1 Straßenverkehrslärm	27

7.1.2	Gewerbelärm.....	28
7.1.3	Sportlärm	28
7.2	Auswirkungen der Planung auf die Umgebung	28
8	Lärmschutzmaßnahmen	29
8.1	Aktiver Lärmschutz.....	29
8.1.1	Reduzierung der Geschwindigkeit	29
8.1.2	Einsatz eines lärmarmen Asphalts.....	29
8.1.3	Aufstellung einer Lärmschutzwand.....	29
8.1.4	Abrücken der Bebauung	30
8.2	Grundrissorientierung.....	30
8.3	Schallschutz gegen Außenlärm	30
9	Textvorschläge für den Bebauungsplan	31
9.1	Planzeichnung.....	32
9.2	Festsetzungen.....	33
9.3	Hinweise.....	33
9.4	Begründung	34
10	Zusammenfassung	35
	Anlagenverzeichnis	I

Quellenverzeichnis

- [1] Baunutzungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), die zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1057) geändert worden ist.
- [2] DIN 18005-1:2002-07 Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung.
- [3] Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987.
- [4] 16. BImSchV - Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist.
- [5] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-90, Bundesministerium für Verkehr, Ausgabe 1990, berichtigter Nachdruck 1992 (VkB. 1992 S. 208).
- [6] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 28. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503) zul. geän. d. Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5).
- [7] DIN ISO 9613-2:1999-10, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2, Allgemeines Berechnungsverfahren.
- [8] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-19, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln, 2019.
- [9] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG), 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2019 (BGBl. I S. 432).
- [10] Bundesministerium für Verkehr, VLärmSchR 97, Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes, 1997.
- [11] Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums und des Wirtschaftsministeriums über Technische Baubestimmungen (Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen - VwV TB) vom 20. Dezember 2017 - Az.: 45-2601.1/51 (UM) und Az.: 5-2601.3 (WM).
- [12] DIN 4109-2:2016-07 Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen.

- [13] 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.
- [14] 18. BImSchV - Sportanlagenlärmschutzverordnung vom 18. Juli 1991 (BGBl. I S. 1588, 1790), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 1. Juni 2017 (BGBl. I S. 1468) geändert worden ist.
- [15] VDI 2714:1988-01 Schallausbreitung im Freien (zurückgezogen).
- [16] CadnaA - EDV-Programm zur Berechnung von Lärmimmissionen im Freien, Version 2020, Gilching: DataKustik GmbH.
- [17] VDI 3770:2012-09 Emissionskennwerte von Schallquellen - Sport- und Freizeitanlagen.
- [18] DIN 18041:2016-03 - Hörsamkeit in Räumen – Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung.
- [19] DIN 4109-33:2016-07 Schallschutz im Hochbau - Teil 33: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) - Holz-, Leicht- und Trockenbau.
- [20] DIN 4109-1:2016-07 Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen.
- [21] Handlungsempfehlung für den Einsatz von lärmindernden Asphaltdeckschichten auf Bundes- und Landesstraßen im Innerortsbereich, Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg, Aktenzeichen 2-3945.40190, Juli 2015.
- [22] VDI 2719:1987-08 Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen.

1 Anlass und Aufgabenstellung

Die Universitätsstadt Tübingen plant für das Gelände eines ehemaligen Autohauses zwischen der Schickhardtstraße und der Hechinger Straße die Aufstellung eines Bebauungsplans.

In diesem ca. 3.200 m² großen Plangebiet soll ein gemischt genutztes, innerstädtisches Quartier mit drei Gebäuden entstehen. Im nördlichen Gebäude sollen eine Einfeld-Sporthalle, Wohnungen und Gewerbe untergebracht werden. In den anderen beiden Gebäuden sind vorwiegend Wohnungen geplant, die im Osten entlang der Hechinger Straße im Erdgeschoss durch öffentlich wirksame Nutzungen ergänzt werden sollen.

Es sollen die zu erwartende Geräuschbelastung aus dem Straßenverkehr, der Gewerbetätigkeit sowie der geplanten Sportanlage ermittelt, die Auswirkungen der Planung auf vorhandene Gewerbebetriebe beurteilt und der erforderliche bauliche Schallschutz gegen Außenlärm festgestellt werden.

Die ACCON GmbH (ACCON) wurde am 17.06.2020 mit der schalltechnischen Untersuchung beauftragt.

2 Örtliche Gegebenheiten

Das Plangebiet wird im Westen durch die Schickhardtstraße, im Norden durch die Autenriethstraße und im Osten durch die Hechinger-Straße begrenzt. Im Süden befindet sich vorhandene Bebauung an. Aufgrund der Nutzungsmischung und Dichte ist eine Einstufung als „Urbanes Gebiet“ nach §6a BauNVO [1] vorgesehen.

Auf dem südlichen Nachbargrundstück befindet sich ein Studentenwohnheim. In der Umgebung befinden sich kleinere, im städtischen Raum übliche Gewerbebetriebe wie Gaststätten, Friseure und Hotels. Gewerbe- oder Industriebetriebe, von denen wesentliche Störungen ausgehen könnten, sind in der näheren Umgebung nicht vorhanden.

Ein Lageplan befindet sich in der Anlage 1.

3 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen

3.1 DIN 18005-1

Zur Beurteilung der Lärmeinwirkungen im Rahmen der Bauleitplanung ist die DIN 18005-1 „Schallschutz im Städtebau“ vom Juli 2002 [2] maßgebend und es sind die Orientierungswerte aus dem Beiblatt 1 der DIN 18005-1 [3] heranzuziehen. Diese Orientierungswerte sind nachfolgender Tabelle zu entnehmen. Die ermittelten Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen sollen jeweils allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden. Gemäß dieser Norm ist eine Einhaltung oder Unterschreitung der Orientierungswerte „wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes [...] verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastigungen zu erfüllen“.

Beim Bau neuer Wohngebiete haben diese Werte somit einen hinweisenden Charakter. Die Orientierungswerte sollen bereits auf dem Rand der Bau- oder Grundstücksflächen eingehalten werden.

Das Plangebiet soll im Bebauungsplan gemäß Baunutzungsverordnung (BauNVO) [1] als „Urbanes Gebiet“ ausgewiesen werden. Diese Gebietsart wurde erst im Mai 2017 in die BauNVO eingeführt und wird noch nicht in allen weiteren, hier anzuwendenden Normen und Verordnungen berücksichtigt. Somit werden für die Beurteilung die Orientierungs- und Grenzwerte für die Gebietseinstufung „Mischgebiet“ herangezogen, wenn keine Werte für urbane Gebiete festgelegt sind.

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

Gebietsnutzung im Einwirkungsbereich	Orientierungswert	
	tags	nachts
	dB(A)	dB(A)
a) reine Wohngebiete (WR), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiet	50	40 bzw. 35
b) allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Campingplatzgebiete	55	45 bzw. 40
c) Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	55	
d) besondere Wohngebiete (WB)	60	45 bzw. 40
e) Dorfgebiete (MD) und Mischgebieten (MI)	60	50 bzw. 45
f) Kerngebiete (MK) und Gewerbegebiete (GE)	65	55 bzw. 50
g) sonstige Sondergebiete, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 bis 65	35 bis 65

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm gelten, die höheren Orientierungswerte beziehen sich auf die Belastung durch Verkehrslärm.

Die Orientierungswerte beziehen sich in der Regel auf folgende Zeiten:

- tags 06:00 Uhr – 22:00 Uhr
- nachts 22:00 Uhr – 06:00 Uhr

Falls nach örtlichen Verhältnissen andere Regelungen gelten, soll eine mindestens achtstündige Nachtruhe sichergestellt sein.

Weiter heißt es in Beiblatt 1 zu DIN 18005-1: „In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelagen, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z. B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen – insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden“.

Die schalltechnischen Orientierungswerte stellen somit keine strengen Grenzwerte dar. Sie sind als sachverständige Konkretisierung der Anforderungen an den Schallschutz aufzufassen und stellen ein städtebauliches Qualitätsziel dar, das nicht mit Schwellenwerten für gesundheitliche Beeinträchtigungen oder gesetzlichen Grenzwerten gleichzusetzen ist.

Sofern Überschreitungen der Orientierungswerte zu erwarten sind, sind Lärminderungsmaßnahmen, z. B. durch Geschwindigkeitsbegrenzungen, Errichtung von Lärmschutzwänden oder eine lärmoptimierte Grundrissorientierung der geplanten Gebäude, zu prüfen. Die jeweiligen Maßnahmen zum Lärmschutz und die weiteren städtebaulichen Belange, wie z. B. Kosten und Einfluss auf das Ortsbild, sind abzuwägen. Wenn konkurrierende städtebauliche Belange es erfordern, kann nach geltender Rechtsprechung eine Überschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte bei sachgerechter städtebaulicher Begründung Akzeptanz finden. Als Hilfsmittel zur Abgrenzung des Abwägungsspielraums beim Verkehrslärm werden häufig die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [4] verwendet.

Die DIN 18005 legt fest, dass die Beurteilungspegel im Einwirkungsbereich von Straßen nach den RLS-90 [5] (siehe Abschnitt 3.5) und von gewerblichen Anlagen nach TA Lärm [6] in Verbindung mit der DIN ISO 9613-2 [7] (siehe Abschnitt 3.8) errechnet werden. Die RLS-90 wurde zwischenzeitlich durch die RLS-19 [8] abgelöst. Die Berechnungen werden gemäß der aktuellen Richtlinie durchgeführt.

Die DIN 18005 führt in Abschnitt 7.6 („Sport- und Freizeitanlagen“) aus: „Bei der Beurteilung von immissionsschutzrechtlich nicht genehmigungsbedürftigen Sportanlagen ist die Sportanlagenlärmschutzverordnung zu beachten. Sie sieht tagsüber Ruhezeiten als getrennte Beurteilungszeiten mit eigenen Immissionsrichtwerten vor, nachts ist die ungünstigste volle Stunde maßgebend. Nach dieser Verordnung sind die Beurteilungspegel aller auf einen Immissionsort einwirkenden Sportanlagen [...] zusammenzufassen.“

3.2 Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV)

Die für den Neubau oder die wesentliche Änderung bestehender Straßen oder Schienenwege geltenden Immissionsgrenzwerte nach § 2 Absatz 1 der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) [4] sind Tabelle 2 zu entnehmen. Diese sind im Vergleich zu den Orientierungswerten der DIN 18005-1 [3] um 4 dB höher. Bei einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte sind beim Bau oder der wesentlichen Änderung öffentlicher Straßen, Eisenbahnen und Straßenbahnen Schallschutzmaßnahmen zu prüfen. Die 16. BImSchV [4] gilt somit nicht für den Fall der Planung eines Baugebiets an einer bestehenden Straße oder Schiene. Die Grenzwerte gelten für ihren Anwendungsbereich zum Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche. Diese Grenzwerte können daher bei der Beurteilung der Geräuschbelastung von Verkehrswegen auf ein Bauvorhaben oder Baugebiet, ab wann die Geräusche als schädliche Umwelteinwirkungen angesehen werden können, herangezogen werden. Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [4] kennzeichnen die Grenze zur erheblichen Lärmbelästigung im Sinne des BImSchG [9]. Bei Planung und Abwägung, also der Prüfung des Verhältnisses von Kosten zu angestrebten Schutzzweck, sind deshalb die vernünftigerweise in Erwägung zu ziehenden Möglichkeiten des Schallschutzes (z. B. Errichtung einer Lärmschutzwand oder Einsatz eines lärmindernden Fahrbahnbelags) auszuschöpfen, um jedenfalls diese Werte der 16. BImSchV [4] einzuhalten.

Tabelle 2: Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung

Anlagen und Gebiete	Immissionsgrenzwert	
	tags	nachts
	dB(A)	dB(A)
in Gewerbegebieten	69	59
in Kerngebieten, Dorfgebieten, Mischgebieten und urbanen Gebieten	64	54
in reinen und allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	59	49
an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen	57	47

Die Immissionsgrenzwerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

- tags 06:00 Uhr – 22:00 Uhr
- nachts 22:00 Uhr – 06:00 Uhr.

Die Immissionsgrenzwerte gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden und während der Nacht für eine Beurteilungszeit von 8 Stunden. Abweichend von der TA Lärm [6] ist für die Beurteilung der Nacht nicht die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel zu ermitteln.

3.3 Lärmsanierungswerte

In den „Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes“ (VLärmSchR 97) [10] werden in Abschnitt D Auslösewerte für die Lärmsanierung festgelegt. Diese Auslösewerte wurden erstmalig mit dem Bundeshaushaltsgesetz 2010 (BHG) um 3 dB(A) reduziert und zuletzt zum 01.08.2020, außer für Gewerbegebiete, nochmals um 3 dB(A) abgesenkt. Die für Bundesfernstraßen aktuell gültigen Werte sind in der Tabelle 3 aufgeführt.

Tabelle 3: Auslösewerte der Lärmsanierung

Anlagen und Gebiete	Lärmsanierungswert	
	tags	nachts
	dB(A)	dB(A)
in Gewerbegebieten	72	62
in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	66	56
an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen, in reinen und allgemeinen Wohngebieten sowie Kleinsiedlungsgebieten	64	54

Die Lärmsanierungswerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

- tags 06:00 Uhr – 22:00 Uhr
- nachts 22:00 Uhr – 06:00 Uhr.

3.4 DIN 4109

Die DIN 4109 in ihrer Fassung vom Juli 2016 ist in Baden-Württemberg baurechtlich eingeführt [11]. Die Erfüllung des darin geforderten Schallschutzes ist somit notwendig.

Die Kombination aller Außenbauteile (Wand, Fenster sowie Fensterzusatzeinrichtungen) eines Aufenthaltsraumes muss ein bestimmtes *gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß* $R'_{w,ges}$ erfüllen. Das erforderliche Schalldämm-Maß ist abhängig vom vorherrschenden „Maß-

geblichen Außenlärmpegel“ und dem je nach Nutzungsart der Räume zulässigen, vom Außenlärm verursachten Innenraumpegel.

Die Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels ist in der DIN 4109-2 [12] beschrieben. Diese verweist für die Berechnung des Straßenlärms auf die Berechnung des Straßenlärms auf die Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) [13] und somit auf die Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-19) [8]. Der maßgebliche Außenlärmpegel aus Gewerbe- und Industrieanlagen soll im Regelfall aus dem nach TA-Lärm [6] für die Gebietskategorie angegebenen Tag-Immissionsrichtwert gebildet werden. Für Sportanlagen ist in der DIN 4109 keine Vorgehensweise für die Ermittlung des Lärmpegels festgelegt. Entsprechend der Vorgehensweise für Verkehrslärm werden hier die maßgeblichen Lärmpegel gemäß der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) [14] ermittelt.

3.5 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen

Die zu erwartende akustische Belastung der geplanten Gebäude durch Straßenverkehrslärm wird auf Grundlage von Verkehrsdaten gemäß den „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ (RLS) ermittelt.

Die zurzeit gültigen Verordnungen und Richtlinien verweisen auf die RLS-90 [5], die seit Erlass der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) [4] am 12. Juni 1990 für die Ermittlung des Beurteilungspegels des Straßenverkehrslärm angewendet wird. Seitdem haben sich die Geräuschemissionen von Fahrzeugen teilweise deutlich geändert, so dass im Jahr 2019 die aktuelle und eher dem Stand der Technik und der Kenntnisse entsprechende Version RLS-19 [8] veröffentlicht wurde.

Hier werden, abweichend von der Festlegung der DIN 18005, die Beurteilungspegel im Einwirkungsbereich von Straßen nach der aktuellen RLS-19 errechnet.

Eine Änderung der 16. BImSchV, mit der das aktualisierte Berechnungsverfahren der RLS-19 für die Lärmvorsorge verbindlich eingeführt wird, wurde im Oktober 2020 im Deutschen Bundestag beschlossen. Die Verordnung zur Änderung tritt am 1. März 2021 in Kraft [13].

3.6 Bundes-Immissionsschutzgesetz und TA Lärm

Bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen sind nach § 50 Bundes-Immissionsschutzgesetz [9] „die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen [...] auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete [...] und öffentlich genutzte Gebäude so weit wie möglich vermieden werden.“ Diese Verpflichtung, sich gegenseitig ausschließende Nutzungen wie Wohngebiete räumlich von Gewerbe- sowie Industriegebiete zu trennen, um schädliche Umwelteinwirkungen auf schutzwürdige Nutzungen zu vermeiden, wird auch als Trennungsgrundsatz bezeichnet.

Zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche dient die 6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutz-

gesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) [6]. Sie gilt für genehmigungsbedürftige und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen.

Für die Summe der Geräuscheinwirkungen (Gesamtbelastung) aus bestehenden Gewerbe- und Industrieanlagen (Vorbelastung) und den Geräuschen geplanter Anlagen (Zusatzbelastung) gelten nach TA Lärm, Ziffer 6.1 die in Tabelle 4 aufgeführten Immissionsrichtwerte. Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf die Immissionen außerhalb der Gebäude.

Tabelle 4: Immissionsrichtwerte der TA Lärm

Gebietsnutzung im Einwirkungsbereich	Immissionsrichtwert	
	tags	nachts
	dB(A)	dB(A)
a) Industriegebiete	70	70
b) Gewerbegebiete	65	50
c) urbane Gebiete	63	45
d) Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	60	45
e) allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40
f) reine Wohngebiete	50	35
g) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

- tags 06:00 Uhr – 22:00 Uhr
- nachts 22:00 Uhr – 06:00 Uhr

Die Immissionsrichtwerte gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde (z. B. 01:00 Uhr bis 02:00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, den die Anlagen in der Umgebung verursachen.

3.7 Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV)

In einem Gebäude wird eine Einfeldsporthalle geplant. Diese Sporthalle soll durch umliegende Schulen, Kindertagesstätten, Jugendeinrichtungen und Vereine genutzt werden. Darüber hinaus ist die Nutzung durch einen Kinder- und Jugendzirkus vorgesehen. Es wird davon ausgegangen, dass auch beim Kinder- und Jugendzirkus der sportliche Charakter der Nutzung überwiegt und somit die gesamte Nutzung dieser Halle als Sportanlage zu beurteilen ist.

Zur Beurteilung dieser Anlage ist daher die Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) [14] heranzuziehen. Die 18. BImSchV gilt für die Errichtung und den Betrieb von Sportanlagen einschließlich ihrer Einrichtungen. Die für die Geräuschimmissionen aller einwirkenden Sportanlagen außerhalb von Gebäuden geltenden Immissionsrichtwerte sind in der Tabelle 5 aufgeführt.

Tabelle 5: Immissionsrichtwerte der Sportanlagenlärmschutzverordnung

Anlagen und Gebiete	Immissionsrichtwert			
	tags außer- halb der Ruhezeiten	innerhalb der Ruhe- zeiten am Nach- mittag und Abend	innerhalb der Ruhezeiten am Morgen	nachts
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
in Gewerbegebieten	65	65	60	50
in urbanen Gebieten	63	63	58	45
in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	60	60	55	45
in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	55	55	50	40
in reinen Wohngebieten	50	50	45	35
in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45			35

Werden bei Geräuschübertragung innerhalb von Gebäuden in Aufenthaltsräumen von baulich, aber nicht betrieblich mit der Sportanlage verbundenen Wohnungen von der Sportanlage verursachte Geräuschimmissionen mit Beurteilungspegeln von mehr als 35 dB(A) tags oder 25 dB(A) nachts festgestellt, so hat der Betreiber der Sportanlage Maßnahmen zu treffen, welche die Einhaltung dieser Immissionsrichtwerte sicherstellen. Dies gilt unabhängig von der Gebietsart, in der die Wohnung liegt.

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen sollen die Immissionsrichtwerte außerhalb von Gebäuden am Tage um nicht mehr als 30 dB und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB sowie die innerhalb von Gebäuden anzuwendenden Immissionsrichtwerte um nicht mehr als 10 dB überschreiten.

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

- an Werktagen:
 - tags 08:00 Uhr – 20:00 Uhr
 - Ruhezeiten 06:00 Uhr – 08:00 Uhr und 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr
 - nachts 22:00 Uhr – 06:00 Uhr
- an Sonn- und Feiertagen:
 - tags 09:00 Uhr – 13:00 Uhr und 15:00 Uhr – 20:00 Uhr
 - Ruhezeiten 07:00 Uhr – 09:00 Uhr, 13:00 Uhr – 15:00 Uhr und 20:00 Uhr – 22:00 Uhr
 - nachts 22:00 Uhr – 07:00 Uhr

Die Immissionsrichtwerte gelten werktags während des Tages für eine Beurteilungszeit von 12 Stunden und während der Ruhezeiten jeweils für 2 Stunden. Sonn- und feiertags gelten die Richtwerte für einen Beurteilungszeitraum von 9 Stunden während des Tages und jeweils 2 Stunden während der Ruhezeiten. Abweichend gilt eine Beurteilungszeit von 4 Stunden für die Ruhezeit, wenn die zusammenhängende Nutzungszeit der Sportanlage insgesamt weniger als 4 Stunden beträgt und diese Nutzung mehr als 30 Minuten innerhalb der Ruhezeit von 13:00 Uhr – 15:00 Uhr stattfindet.

Für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde (z. B. 01:00 Uhr bis 02:00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, den die Sportanlagen in der Umgebung verursachen, maßgebend.

Wird die zu beurteilende Sportanlage für Schul- oder Hochschulsport oder im Rahmen der Landesverteidigung genutzt, so gilt diese Nutzung als privilegiert. Eine zusätzliche Nutzung durch Vereinssport führt in deren Beurteilung zu einer Reduktion der Beurteilungszeit um die Zeiträume, in welchen eine privilegierte Nutzung stattfindet.

Hinsichtlich der erhöhten Störwirkung der Geräuschemission sind im Rahmen der Beurteilung Zuschläge für Impulshaltigkeit K_i sowie für Ton- und Informationshaltigkeit K_r zu berücksichtigen.

Im Rahmen seltener Ereignisse sind Geräuschemissionen außerhalb von Gebäuden zulässig, welche die Immissionsrichtwerte der Sportanlagenlärmschutzverordnung um bis zu 10 dB(A) überschreiten. Die folgenden Höchstwerte sind dabei keinesfalls zu überschreiten:

- tags außerhalb der Ruhezeit: 70 dB(A)
- tags innerhalb der Ruhezeit: 65 dB(A)
- nachts: 55 dB(A)

Darüber hinaus dürfen im Rahmen seltener Ereignisse einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die vorgenannten Werte für seltene Ereignisse tagsüber um nicht mehr als 20 dB und nachts um nicht mehr als 10 dB überschreiten.

Besondere Ereignisse und Veranstaltungen gelten als selten, wenn sie an höchstens 18 Kalendertagen eines Jahres auftreten. Dies gilt unabhängig von der Zahl der einwirkenden Sportanlagen.

Gemäß der 18. BImSchV ist die Ausbreitungsberechnung gemäß der VDI 2714 [15] durchzuführen. Die VDI 2714 wurde im Oktober 2006 durch den Regelgeber zurückgezogen. Der VDI empfiehlt die Anwendung der DIN ISO 9613-2 [7]. Die zu erwartende akustische Belastung der Umgebung durch den Betrieb der Sporthalle wird daher gemäß der DIN ISO 9613-2 „Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“ [7] ermittelt. Für die Beurteilung relevante Abweichungen zwischen den beiden Berechnungsverfahren sind nicht zu erwarten.

3.8 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien (DIN ISO 9613-2)

Die zu erwartende akustische Belastung des Plangebiets und der Umgebung durch die Sportanlage wird gemäß der DIN ISO 9613-2 „Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“ [7] ermittelt.

Für die Berechnung der Lärmbelastungen durch Gewerbebetriebe, die gemäß der TA Lärm [6] zu beurteilen sind, wird ebenfalls die DIN ISO 9613-2 angewendet.

4 Modellierung

Die Ausbreitungsrechnung erfolgt mit dem EDV-Programm CadnaA [16].

Das Rechenmodell berücksichtigt die abschirmende Wirkung von Hindernissen, Reflexionen bis zur ersten Ordnung sowie die Beugung des Schalls über und seitlich um Hindernisse. Abweichend davon werden bei den Berechnungen der Schallimmissionen des Straßenverkehrs gemäß den RLS-19 [8] Reflexionen bis zur zweiten Ordnung berücksichtigt. Die Berechnung erfolgt mit A-bewerteten Pegeln bei einer Frequenz von 500 Hz.

Die Höhen der als akustische Hindernisse zu berücksichtigenden, geplanten und vorhandenen Gebäude werden auf Grundlage der Planungen und von frei verfügbaren Luftbildern ermittelt. Die Lage der geplanten Gebäude wird aus den vorliegenden Unterlagen und Angaben des Auftraggebers entnommen.

Das Höhenprofil des Geländes wird mittels eines digitalen Höhenmodells berücksichtigt. Darüber hinaus sind keine relevanten Hindernisse auf dem Schallausbreitungsweg vorhanden.

Der Einfluss der Meteorologie (Windrichtungsverteilung) wird nicht berücksichtigt, da keine relevante, ständig vorherrschende Windrichtung bekannt ist. Daher wird eine ständige Mitwindsituation zu den Immissionsorten unterstellt. Dies kann als Ansatz zur sicheren Seite gewertet werden. Die Berechnung der Schallimmission aus dem Straßenverkehr erfolgt gemäß den RLS-19 bei „leichtem Wind (etwa 3 m/s) von der Straße zum Immissionsort und/oder Temperaturinversion, die beide die Schallausbreitung fördern“. Sowohl der pegelerhöhende Einfluss von Straßennässe als auch der pegelmindernde Einfluss von Schnee werden gemäß den Richtlinien nicht berücksichtigt.

Die Immissionen werden für alle Stockwerke gemäß der RLS-19 [8] auf Höhe der Geschossdecke ermittelt. Es wird für das Erdgeschoss eine Höhe der Geschossdecke von 3,0 m über Grund angenommen. Für alle weiteren Etagen werden einheitlich 3,0 m als Geschosshöhe angesetzt. Abweichend wird für das nördliche Gebäude aufgrund der Sporthalle im Erdgeschoß für das Erdgeschoss eine Höhe von 4,35 m berücksichtigt. Im Hinblick auf die spätere Summierung der Beurteilungspegel zur Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel werden die Immissionen anderer Quellen für die gleichen Höhen wie für den Straßenverkehr errechnet und somit abweichend von der TA Lärm [6] und der 18. BImSchV [14] nicht für eine der Fenstermitte entsprechenden Höhe. Die Auswirkungen auf die Berechnungsergebnisse sind aufgrund des geringen Höhenunterschiedes von maximal 30 cm vernachlässigbar.

Die Immissionen werden an mehreren Punkten am Haus und für jede Etage (Fassadenpunkte) errechnet, sodass der maximale Immissionspegel für jede Etage und Fassadenseite der Häuser ermittelt wird. Die Fassadenpunkte an den Häusern sowie die Lage und Bezeichnung der Häuser ist in der Anlage 5 ff dargestellt.

Für die Prüfung der Auswirkungen der Planungen auf umliegende Wohngebäude werden die Immissionen an Immissionspunkten an den Gebäuden in dem am stärksten betroffenen Gebäudebereichen berechnet.

5 Emissionsansätze

5.1 Straßenverkehr

Die geplante Fläche befindet sich an der Hechinger Straße, die eine innerörtlichen Hauptverkehrsstraße darstellt. Nördlich der geplanten Fläche befindet sich die Autenriethstraße, über die auch die Wohngebiete an der Schickhardtstraße und der Vischerstraße erschlossen sind.

Weitere Straßen werden aufgrund der geringen verkehrlichen Bedeutung und des Abstands zum Plangebiet als nicht relevant angesehen.

Die jeweils zulässigen Höchstgeschwindigkeiten auf den Straßen sowie deren Straßenoberflächen wurden vom Auftraggeber angegeben. Es sind keine lärmarmen Fahrbahnbeläge und auch keine lauten Straßenoberflächen wie Betone oder Pflaster für die relevanten Straßenabschnitte zu berücksichtigen, somit wird keine Straßendeckschichtkorrektur berücksichtigt. Gemäß der RLS-19 sind Steigungen über 2,0 % sowie Gefälle über 4 % für Lkw und über 6,0 % für Pkw zu berücksichtigen. Die Neigungen der Straßen im Bereich des Plangebiets sind geringer und daher ist keine Längsneigungskorrektur anzuwenden. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit beträgt auf allen relevanten Straßen aktuell durchgängig 30 km/h.

Die Verkehrsbelastung der Hechinger Straße der Umgebung wurde aus einer Verkehrszählung der Fachabteilung Verkehrsplanung der Stadt Tübingen, die im November 2018 durchgeführt wurde, abgeleitet. Für die übrigen Straßen wurden die Verkehrsmengen durch die Fachabteilung Verkehrsplanung geschätzt, wobei eine Zunahme des Verkehrs im Bereich der östlichen Autenriethstraße und der nördlichen Schickhardtstraße durch das Vorhaben von 200 Fahrzeugen pro Tag berücksichtigt wurde. Die Angaben wurden gemäß den Vorgaben der RLS-19 umgerechnet und sind in der Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6: Daten der berücksichtigten Straßen

Bezeichnung	DTV	genaue Zählwerte						Geschwindigkeit	L _w ¹	
		Kfz	MT	pT ₁	pT ₂	MN	pN ₁		pN ₂	Pkw / Lkw
Hechinger Straße ¹	9.403	548,7	3,3	4,3	78,0	3,4	4,5	30 / 30 km/h	79,3	70,9
Authenriethstr. Ost ²	450	25,9	3	4	4,5	3	4	30 / 30 km/h	65,9	58,3
Authenriethstr. West ²	100	5,8	3	4	1,0	3	4	30 / 30 km/h	59,4	51,8
Schickhardtstr. Nord ²	375	21,6	3	4	3,8	3	4	30 / 30 km/h	65,1	57,5
Schickhardtstr. Süd ²	100	5,8	3	4	1,0	3	4	30 / 30 km/h	59,4	51,8
Vischerstr. ²	100	5,8	3	4	1,0	3	4	30 / 30 km/h	59,4	51,8

DTV Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke

L_w¹ längenbezogener Schallleistungspegel der Straße in dB(A) gemäß RLS-19

MT Menge der Fahrzeuge pro Stunde von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr (Tag) in Kfz/h

pT₁ Prozentualer Anteil der Fahrzeuggruppe Lkw1 (Lastkraftwagen ohne Anhänger mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t und Busse) an der Menge der Kfz/h von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr (Tag)pT₂ Prozentualer Anteil der Fahrzeuggruppe Lkw2 (Lastkraftwagen mit Anhänger bzw. Sattelkraftfahrzeuge mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t) an der Menge der Kfz/h von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr (Tag)

MN Menge der Fahrzeuge pro Stunde von 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr (Nacht) in Kfz/h

pN₁ Prozentualer Anteil der Fahrzeuggruppe Lkw1 an der Menge der Fahrzeuge pro Stunde von 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr (Nacht)pN₂ Prozentualer Anteil der Fahrzeuggruppe Lkw2 an der Menge der Fahrzeuge pro Stunde von 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr (Nacht)¹ M und P aus Verkehrszählung, Anteile p₁ und p₂ gemäß RLS-19 umgerechnet, DTV-Wert informativ² M sowie p₁ und p₂ gemäß RLS-19 aus Einzahlangabe DTV umgerechnet

Die berücksichtigten Straßen sind in der Tabelle in der Anlage 3 aufgeführt.

5.2 Gewerbelärm

In der Umgebung des Plangebiets befinden sich keine Gewerbe- und Industriebetriebe, von denen mit einer Wohnnutzung unverträgliche Geräuschemissionen ausgehen. Im Allgemeinen sind dies gemäß Baunutzungsverordnung (BauNVO) [1] zur Versorgung des Gebiets dienenden Läden, Schank- und Speisewirtschaften sowie nicht störende Handwerksbetriebe und Anlagen für kirchliche, kulturelle, soziale, gesundheitliche und sportliche Zwecke.

Das Plangebiet soll als urbanes Gebiet ausgewiesen werden. Aufgrund der in unmittelbarer Umgebung zu den Gewerbebetrieben bereits vorhandenen Wohnbebauung, für die mindestens der Schutzanspruch gegen Lärm für Mischgebiete (MI) anzunehmen ist, kann davon ausgegangen werden, dass diese Betriebe bereits jetzt nur begrenzt Geräuschemissionen verursachen können. Eine Beeinträchtigung der vorhandenen Betriebe durch eine heranrückende Wohnbebauung kann daher ausgeschlossen werden.

Im Plangebiet sollen in den Gebäuden jeweils im Erdgeschoss gewerbliche Nutzungen entlang der Hechinger Straße zulässig sein. Grundsätzlich sind in urbanen Gebieten (MU) gemäß BauNVO Geschäfts- und Bürogebäude, Einzelhandelsbetriebe, Schank- und Speisewirtschaften, Betriebe des Beherbergungsgewerbes, sonstige Gewerbebetriebe und Anlagen für Verwaltungen sowie für kirchliche, kulturelle, soziale, gesundheitliche und sportliche Zwecke zulässig. Aufgrund der Flächengröße ist davon auszugehen, dass nur kleinere Geschäfte und Betriebe im Plangebiet möglich sind. Die von den erwartbaren Nutzungen ausgehenden, zulässigen Lärmemissionen werden durch die Wohnnutzung im Plangebiet begrenzt. Betriebe,

von denen auch in den Nachtstunden (gemäß TA Lärm 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr) relevante Geräuschemissionen ausgehen, werden dort nur eingeschränkt möglich sein.

Die Planung führt daher nicht vorhersehbar zu Konflikten mit den Anforderungen des Geräuschemissionsschutzes, die sich nicht in den für geplante Betriebe erforderlichen Genehmigungsverfahren sachgerecht lösen lassen.

Zur Einschätzung der im Plangebiet an den Gebäuden zu erwartenden Geräuschemissionen durch Gewerbelärm werden bei der Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß der DIN 4109-02 [12] die gemäß TA Lärm zulässigen Immissionen berücksichtigt.

5.3 Sportlärm

Im Plangebiet sollen im nördlichen Gebäude im Erdgeschoß eine Einfeld-Sporthalle und zwei Turnräume errichtet werden. Diese Sportanlage soll durch umliegende Schulen, Kindertagesstätten, Jugendeinrichtungen und Vereine genutzt werden. Darüber hinaus ist die Nutzung durch einen Kinder- und Jugendzirkus vorgesehen. Es wird davon ausgegangen, dass auch beim Kinder- und Jugendzirkus der sportliche Charakter der Nutzung überwiegt und somit die gesamte Nutzung dieser Halle als Sportanlage zu beurteilen ist.

Gemäß den Angaben des Auftraggebers ist von keiner Nutzung der Sporthalle außerhalb des Zeitraums von 7:30 Uhr bis 22:00 Uhr auszugehen.

Bis 14:30 Uhr soll die Sporthalle für Schulsport genutzt werden. Schulsport wird nach der 18. BImSchV [14] lärmschutzrechtlich privilegiert. Dies bedeutet, dass die Geräuschemissionen, die durch die Schulsportnutzung der Sportanlage entstehen, bei der Ermittlung der verursachten Immissionen nicht berücksichtigt werden. Bei der Ermittlung der Geräuschemissionen einer Sportanlage werden die dem Schulsport zuzurechnenden Zeiten außer Betracht gelassen und die Beurteilungszeit wird um die dem Schulsport zuzurechnenden Teilzeiten verringert. Somit verbleiben für Werktage die Beurteilungszeiträume

tags außerhalb der Ruhezeiten 5 h und
tags während der Ruhezeit abends 2 h.

5.3.1 Abstrahlung des Gebäudes

Es existieren keine allgemein anerkannten Untersuchungen oder Literaturangaben über Innenpegel von Sport- und Turnhallen. Für Zirkusse finden sich in der VDI-Richtlinie 3770 „Emissionskennwerte von Schallquellen - Sport- und Freizeitanlagen“ [17] Ansätze für den Schalleistungspegel in Abhängigkeit von der Zeltgröße oder der Zuschaueranzahl. Diese Ansätze gehen von Aufführungen mit Zuschauern, Musikbeschallung und Ansagen aus. Es wird nachfolgend der Ansatz in Abhängigkeit der Zeltgröße verwendet und dies kann hier als konservativ im Sinne des Immissionsschutzes angesehen werden.

Der Innenpegel einer Halle wird gemäß der 18. BImSchV aus der Summe der Schalleistungspegel der Schallquellen und der Rückwirkung der Halle mit der Gleichung

$$L_{m,innen} = L_{WAm,innen} + 10 \log \frac{T}{V} + 14 \text{ dB} = L_{WAm,innen} - 10 \log \frac{A}{4} \text{ dB}$$

mit	$L_{m,innen}$	mittlerer Innenpegel in dB
	$L_{WAm,innen}$	Schalleistungspegel aller Schallquellen im Raum in dB
	T	Nachhallzeit in s
	V	Volumen der Halle in m ³
	A	gesamte äquivalente Schallabsorptionsfläche im Raum in m ²

errechnet.

Für die Hallen und die beiden Turnräume in dem Gebäude werden die anzusetzenden Schalleistungspegel in Anlehnung an die VDI 3770 entsprechend der Hallenfläche festgelegt. Die Nachhallzeit für Sporthallen soll gemäß DIN 18041 [18] in Abhängigkeit vom Raumvolumen zwischen 0,7 und 2,0 s liegen. Im Sinne einer konservativen Annahme wird hier der höhere Wert für die Halle und die beiden Turnräume angenommen. Somit ergeben sich für die drei Räume die in Tabelle 7 dargestellten Innenpegel:

Tabelle 7: Innenpegel der Halle und der Turnräume

Raum	Schallleistungspegel dB(A)	Raumfläche m ²	Raumhöhe m	Raumvolumen m ³	Innenpegel $L_{m,innen}$ dB(A)
Luftraumhalle	105	405	8	3.240	87
Turnraum 1	99	95	5	475	89
Turnraum 2	73	65	5	325	89

Diese Geräusche können aus den Räumen über die Gebäudehülle abgestrahlt werden. Das Gebäude ist noch nicht im Detail geplant. Es wird eine Holzbauweise angenommen. Bei Außenwänden in Holzrahmenbauweise mit Wärmedämmverbundsystem ohne raumseitige Vorsatzschalen können gemäß DIN 4109-33 [19] bewertete Schalldämm-Maße bis zu $R_w = 50 \text{ dB(A)}$ erreicht werden. Für die Berechnungen wird für die Außenwände ein bewertetes Schalldämm-Maß von $R_w = 45 \text{ dB(A)}$ angenommen. Für alle Räume wird jeweils an einer Außenwand ein Lichtband von 1 m Höhe aus Isolierverglasung mit einem bewerteten Schalldämm-Maß von $R_w = 35 \text{ dB(A)}$ über die gesamte Raumbreite berücksichtigt. Weiterhin wird davon ausgegangen, dass eine Lüftungsanlage vorhanden ist und die Fenster daher dauerhaft geschlossen sind.

Die Flächen der Fenster und Wände werden als vertikale Flächenquellen im Rechenmodell nachgebildet. Die berücksichtigten vertikalen Flächenquellen sind in der Tabelle in der Anlage 4 aufgeführt.

5.3.2 Übungen im Außenbereich

Im Außenbereich zwischen dem nördlichen und dem mittleren Baufeld ist eine Fläche für den Zirkushof vorgesehen. Dieser Bereich soll als zusätzlicher Übungs-, Unterrichts- und Auf-

führungsbereich verwendet werden. Aufgrund der westlich angrenzenden, vorhandenen Bebauung in einem allgemeinen Wohngebiet ist davon auszugehen, dass diese Fläche nicht uneingeschränkt genutzt werden kann, sondern dort nur kleine, nicht besonders geräuschintensive Vorführungen möglich sind. Insbesondere auf lautere Musikbeschallung oder eine technische Verstärkung der menschlichen Stimmen wird dort, außerhalb des Rahmens der seltenen Ereignisse im Sinne der 18. BImSchV, verzichtet werden müssen. Die Berechnungsmethode und die Emissionsansätze hierfür werden ebenfalls der VDI-Richtlinie 3770 entnommen. Die in der Richtlinie aufgelisteten, durch Messungen ermittelten Schalleistungspegel von Kommunikationsgeräuschen reichen von „normalem Sprechen“ bis „sehr lautem Schreien“.

Der sich ergebende, für die Flächen zu berücksichtigende Schalleistungspegel errechnet sich gemäß der Formel

$$L_{WA} = L_{WAeqZu} + 10 \cdot \lg n \text{ dB}$$

mit L_{WAeqZu} Schalleistungspegel einer sich äußernden Person (Tab. 1 VDI 3770)
 n Anzahl der sich äußernden Personen.

Für diese Untersuchung wird angenommen, dass während der Nutzung dieser Außenfläche eine Person sehr laut spricht ($L_{WAeq} = 75 \text{ dB(A)}$ gem. VDI 3770) und 10 Zuschauer zu 10 % der Nutzungszeit normal klatschen ($L_{WAeq} = 89 \text{ dB(A)}$ gem. VDI 3770). Somit ergibt sich ein anzusetzender Schalleistungspegel von $L_{WAeq} = 89,2 \text{ dB(A)}$ für die Zeit der Nutzung der Fläche. Gemäß der 18. BImSchV [14] ist bei Geräuschen durch die menschliche Stimme, soweit sie nicht technisch verstärkt sind, kein Impulszuschlag zu berücksichtigen. Aufgrund der Nutzung durch verschiedenen Gruppen ist nicht von einer dauernden Belegung der Fläche auszugehen, daher wird insgesamt eine Nutzung der Fläche zu 75% der Trainingszeiten von 15:00 Uhr bis 22:00 Uhr angenommen, also 225 Minuten am Tag außerhalb der Ruhezeit und 90 Minuten innerhalb der Ruhezeit am Abend berücksichtigt.

5.3.3 Sonstige Kommunikationsgeräusche

Es wird davon ausgegangen, dass sich insbesondere im Sommer vor oder nach den Trainings Personen im Bereich der beiden Eingänge aufhalten und Gespräche führen werden. Für die Beurteilung der Immissionen an den angrenzenden Wohngebäuden können diese Kommunikationsgeräusche relevant sein und werden daher ebenfalls berücksichtigt.

Als eine wahrscheinliche Situation wird von einer Gruppe ausgegangen, von denen drei Personen etwas lauter sprechen. Gemäß VDI 3770 ist für „Sprechen gehoben“ ein L_{WAeq} von 70 dB(A) anzusetzen. Mit diesen Ansätzen ergibt sich ein Schalleistungspegel von $L_{WAeq} = 75 \text{ dB(A)}$ für die Flächen vor den Eingängen. Für diese Gespräche wird angenommen, dass diese zu einem Viertel der Trainingszeiten stattfinden. Somit ist eine Einwirkzeit von 75 Minuten außerhalb der Ruhezeit am Tag und 30 Minuten innerhalb der Ruhezeit am Abend zu berücksichtigen. Für Gespräche im Anschluss an das um 22:00 Uhr endende Training werden 15 Minuten innerhalb der lautesten Nachtstunde angesetzt.

Die beiden diese Geräusche simulierenden Flächenquellen sind in der Tabelle in Anlage 3 dargestellt.

5.3.4 Technische Gebäudeausrüstung

Es wird davon ausgegangen, dass die Sportanlage mit einer Belüftungsanlage ausgestattet wird. Zur Berücksichtigung der Geräusche dieser Anlage wird angenommen, dass sich Außenluft- und Fortluftwanddurchlässe in 4 m Höhe über dem Boden an der Nordwand des Gebäudes 1 befinden und dort Geräusche verursachen. Diese Geräusche werden als Punktschallquelle mit einem Schalleistungspegel von $L_{WA} = 75 \text{ dB(A)}$ im Rechenmodell dargestellt.

5.3.5 Verkehr

Die durch den Betrieb einer Sportanlage verursachten Geräusche auf Parkplätzen auf dem Anlagengelände sind gemäß der 18. BImSchV [14] zu berücksichtigen. Gesondert zu betrachten sind die Verkehrsgeräusche einschließlich der durch den Zu- und Abgang der Zuschauer verursachten Geräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen außerhalb der Sportanlage durch das der Anlage zuzuordnende Verkehrsaufkommen. Diese Geräusche sind jedoch nur zu berücksichtigen, sofern sie nicht im Zusammenhang mit seltenen Ereignissen auftreten und im Zusammenhang mit der Nutzung der Sportanlage den vorhandenen Pegel der Verkehrsgeräusche rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen. Hierbei ist das Berechnungs- und Beurteilungsverfahren der Verkehrslärmschutzverordnung [4] sinngemäß anzuwenden. Die Geräusche des Zu- und Abgangs sind gemäß der 18. BImSchV zu berechnen.

Aufgrund der städtischen Lage der Sportanlage ist nur in geringem Umfang mit zusätzlichem Verkehr zu rechnen. Geräusche durch den Zu- und Abgang von Zuschauern, die über die bereits im Abschnitt 5.3.3 beschriebenen und bereits berücksichtigten Kommunikationsgeräusche hinausgehen, sind ebenfalls nicht anzunehmen. Eine rechnerische Erhöhung der Verkehrsgeräusche um mindestens 3 dB(A) kann daher ausgeschlossen werden.

5.3.6 Seltene Ereignisse

Bei Veranstaltungen können die Immissionsrichtwerte häufig nicht eingehalten werden. Gemäß der 18. BImSchV [14] soll jedoch von der Festsetzung von Betriebszeiten abgesehen werden, wenn infolge des Betriebs einer oder mehrerer Sportanlagen bei seltenen Ereignissen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte die Geräuschimmissionen außerhalb von Gebäuden die Immissionsrichtwerte um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten sowie die Höchstwerte von 70 dB(A) tags außerhalb der Ruhezeiten, 65 dB(A) tags innerhalb der Ruhezeiten und 55 dB(A) nachts eingehalten werden. Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen diese Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse tags um nicht mehr als 20 dB(A) und nachts um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten.

Aufgrund der kleinen Außenfläche sind größere Veranstaltungen außerhalb des Gebäudes nicht anzunehmen. Somit verbleibt zu betrachten, welche Auswirkungen durch die Nutzung der Räume der Sportanlage für Veranstaltungen möglich sind. Überschreitungen der Richtwerte für die Zeiträume am Tag sind nicht anzunehmen. Für eine Veranstaltung im Nachtzeitraum werden für die Abstrahlung des Gebäudes die Ansätze verwendet, die im Abschnitt 5.3.1 beschreiben sind. Aufgrund der bereits sehr konservativen Ansätze sind für die Nutzung bei Veranstaltungen keine höheren Innenpegel anzunehmen. Jedoch ist von stärkeren Kommunikationsgeräuschen im Außenbereich auszugehen. Es wird für die lauteste Nachtstunde von einer dauerhaften Belegung der drei Bereiche vor den beiden Eingängen sowie des Zirkushofes mit jeweils fünf etwas lauter sprechenden Personen ausgegangen,

beispielsweise durch Raucher. Gemäß VDI 3770 ist für „Sprechen gehoben“ ein L_{WAeq} von 70 dB(A) anzusetzen. Mit diesen Ansätzen ergibt sich ein Schalleistungspegel von $L_{WAeq} = 77$ dB(A) für die drei genannten Bereiche.

Die diese Geräusche simulierenden Flächenquellen sind in der Tabelle in Anlage 3 dargestellt.

5.4 Pkw-Verkehr durch die Anwohner

Die Zufahrt zu den Tiefgaragenstellplätzen ist im Westen des Plangebiets an der Schickhardtstraße Straße im mittleren der drei Gebäude (Baufeld B) vorgesehen. Die Nutzung von Stellplätzen durch die Anwohner einer Wohnanlage sind in Wohngebieten übliche Geräusche. Solange die Anzahl der Stellplätze dem Bedarf der Anwohner angepasst ist kann davon ausgegangen werden, dass keine unzumutbaren oder erheblichen Störungen von den Stellplätzen ausgehen, wenn die Zufahrten nach dem Stand der Lärminderungstechnik mit geräuscharmen Toren und Regenrinnenabdeckungen ausgebildet werden. Daher wird hier auf eine Untersuchung dieser Emissionen verzichtet.

6 Ergebnisse

Für die Beurteilung der Geräuschimmissionen im Plangebiet durch den Straßenverkehr sowie für die Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel teilt die Berechnungssoftware [16] die Fassaden der geplanten Gebäude in Segmente und berechnet für einen Punkt in jedem Segment und für jedes Stockwerk einen Fassadenpegel, sodass der maximale Immissionspegel für jedes geplante Haus ermittelt wird. Die Nummerierung der vom Programm generierten Fassadenpunkte sowie die Lage und Bezeichnung der Häuser ist in der Abbildung in Anlage 5 dargestellt.

Für die Prüfung der Auswirkungen der Planungen auf umliegende Wohngebäude werden die Immissionen an Immissionspunkten an den Gebäuden in dem am stärksten betroffenen Gebäudebereichen berechnet.

6.1 Straßenverkehrslärm

Die Beurteilungspegel werden gemäß DIN 4109-2 [12] und DIN 18005-1 [2] auf Grundlage der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) [13] und somit nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen ermittelt. Abweichend von der DIN 18005-1 werden die Berechnungen auf Grundlage der aktuellen nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-19) ermittelt. Die errechneten Werte sind gemäß der 16. BImSchV und der RLS-19 auf ganzzahlige Werte aufgerundet. Die Berechnung des Straßenlärms ergibt erwartungsgemäß für die Fassaden, die der Hechinger Straße zugewandt sind, höhere Außenlärmpegel als für die abgewandten Fassaden.

Die jeweils berechneten maximalen Beurteilungspegel an den Gebäuden sind in den nachfolgenden Tabellen dargestellt. Die Werte, die die Orientierungswerte der DN 18005 überschreiten, sind hervorgehoben. Etagen- und fassadenpunktweise grafische Darstellungen der Beurteilungspegel befinden sich in der Anlage 8.

Tabelle 8: Höchste Beurteilungspegel des Straßenverkehrslärms am Gebäude 1 (Baufeld A)

Geschoss	Beurteilungspegel in dB(A)							
	Nord		Ost		Süd		West	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
EG	62	54	66	58	62	54	54	46
1. OG	62	54	66	57	62	54	53	46
2. OG	62	53	65	57	62	53	52	45
3. OG	61	53	65	56	62	53	51	44

Tabelle 9: Höchste Beurteilungspegel des Straßenverkehrslärms am Gebäude 2 (Baufeld B)

Geschoss	Beurteilungspegel in dB(A)							
	Nord		Ost		Süd		West	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
EG	61	53	66	58	61	53	48	40
1. OG	62	53	66	58	62	53	49	41
2. OG	61	53	66	58	62	53	49	41
3. OG	61	53	66	57	61	53	48	41
4. OG	59	50	62	53	59	50	49	41

Tabelle 10: Höchste Beurteilungspegel des Straßenverkehrslärms am Gebäude 3 (Baufeld C)

Geschoss	Beurteilungspegel in dB(A)							
	Nord		Ost		Süd		West	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
EG	62	53	66	58	62	54	51	43
1. OG	62	53	66	58	62	54	51	43
2. OG	62	53	66	58	62	54	50	42
3. OG	61	53	66	57	62	53	50	42
4. OG	59	50	64	55	60	52	48	40
5. OG	61	53	64	55	61	53	49	41

Im Allgemeinen wird für die Zukunft von einer Zunahme des Straßenverkehrs ausgegangen. Bei einer angenommenen jährlichen Verkehrsmengenzunahme von 1 % und von einem gleichbleibenden Schwerverkehrsanteil ausgehend erhöht sich der Pegel innerhalb von 22 Jahren um 1 dB. Diese Erhöhung führt nicht zu einer abweichenden Beurteilung der Situation.

6.2 Gewerbelärm

Wie im Abschnitt 5.2 beschrieben kann hier aufgrund der bereits vorhandenen Wohnbebauung in der Umgebung auf eine Berechnung von Gewerbe- und Industrielärm verzichtet werden. Es ist nicht von Einwirkungen auszugehen, die mit einer Wohnnutzung unverträglich sind.

Als maßgeblicher Außenlärmpegel durch Gewerbe- und Industriebauwerke (siehe Abschnitt 6.4) wird gemäß DIN 4109-2 [12] im Regelfall „der nach TA Lärm im Bebauungsplan für die jeweilige Gebietskategorie angegebene Tag-Immissionsrichtwert eingesetzt.“

6.3 Sportlärm

Die auf Grundlage der im Abschnitt 5.3 beschriebenen Annahmen errechneten Beurteilungspegel sowie die Grenzwerte der 18. BImSchV sind in der Tabelle 11 dargestellt.

Tabelle 11: Beurteilungspegel des Sportlärms

Immissionsort	Nutzung	Beurteilungspegel L _r			Grenzwert GW			L _r - GW		
		Tag	Ruhezeit	Nacht	Tag	Ruhezeit	Nacht	Tag	Ruhezeit	Nacht
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IO Schickhardtstr. 4 (Nordost)	WA	49,7	49,7	18,7	55	55	40	-5,3	-5,3	-21,3
IO Schickhardtstr. 4 (Südost)	WA	52,8	52,8	30,2	55	55	40	-2,2	-2,2	-9,8
Autenriethstr. 21	WA	40,2	40,2	7,5	55	55	40	-14,8	-14,8	-32,5
Hechinger Str. 46	WA	40,2	40,2	18,9	55	55	40	-14,8	-14,8	-21,1
Kirche	MI	39,3	39,3	31,8	60	60	45	-20,7	-20,7	-13,2
Hechinger Str. 49	MI	45,2	45,2	37,7	60	60	45	-14,8	-14,8	-7,3
Haus 1, 3. OG Nord-West	MU	46,2	46,2	11,7	63	63	45	-16,8	-16,8	-33,3
Haus 1, 3. OG Nord-Ost	MU	48,4	48,4	16,1	63	63	45	-14,6	-14,6	-28,9
Haus 1, 3. OG Ost-Nord	MU	44,8	44,8	37,2	63	63	45	-18,2	-18,2	-7,8
Haus 1, 3. OG Ost-Mitte	MU	46,2	46,2	44,8	63	63	45	-16,8	-16,8	-0,2
Haus 1, 3. OG Ost-Süd	MU	46,5	46,5	43,1	63	63	45	-16,5	-16,5	-1,9
Haus 1, 3. OG Süd-Ost	MU	54,7	54,7	44,6	63	63	45	-8,3	-8,3	-0,4
Haus 1, 3. OG Süd-West	MU	61,0	61,0	39,1	63	63	45	-2,0	-2,0	-5,9
Haus 1, 3. OG West-Süd	MU	48,2	48,2	14,2	63	63	45	-14,8	-14,8	-30,8
Haus 1, 3. OG West-Nord	MU	45,8	45,8	11,5	63	63	45	-17,2	-17,2	-33,5

Etagen- und fassadenpunktweise grafische Darstellungen der Beurteilungspegel befinden sich in der Anlage 9.

Die auf Grundlage der im Abschnitt 5.3.6 beschriebenen Annahmen für seltene Veranstaltungen errechneten Beurteilungspegel sowie die Grenzwerte der 18. BImSchV sind in der Tabelle 12 dargestellt.

Tabelle 12: Beurteilungspegel des Sportlärms bei seltenen Veranstaltungen

Immissionsort	Nutzung	Beurteilungspegel L_r			Grenzwert GW			L_r - GW		
		Tag	Ruhezeit	Nacht	Tag	Ruhezeit	Nacht	Tag	Ruhezeit	Nacht
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IO Schickhardtstr. 4 (Nordost)	WA	38,4	38,4	38,4	65	65	50	-26,6	-26,6	-11,6
IO Schickhardtstr. 4 (Südost)	WA	41,8	41,8	41,8	65	65	50	-23,2	-23,2	-8,2
Autenriethstr. 21	WA	40,0	40,0	40,0	65	65	50	-25,0	-25,0	-10,0
Hechinger Str. 46	WA	39,6	39,6	39,6	65	65	50	-25,4	-25,4	-10,4
Kirche	MI	41,1	41,1	41,1	70	65	55	-28,9	-23,9	-13,9
Hechinger Str. 49	MI	44,2	44,2	44,2	70	65	55	-25,8	-20,8	-10,8
Haus 1, 3. OG Nord-West	MU	46,1	46,1	46,1	70	65	55	-23,9	-18,9	-8,9
Haus 1, 3. OG Nord-Ost	MU	48,4	48,4	48,4	70	65	55	-21,6	-16,6	-6,6
Haus 1, 3. OG Ost-Nord	MU	46,6	46,6	46,6	70	65	55	-23,4	-18,4	-8,4
Haus 1, 3. OG Ost-Mitte	MU	51,2	51,2	51,2	70	65	55	-18,8	-13,8	-3,8
Haus 1, 3. OG Ost-Süd	MU	50,1	50,1	50,1	70	65	55	-19,9	-14,9	-4,9
Haus 1, 3. OG Süd-Ost	MU	51,3	51,3	51,3	70	65	55	-18,7	-13,7	-3,7
Haus 1, 3. OG Süd-West	MU	50,0	50,0	50,0	70	65	55	-20,0	-15,0	-5,0
Haus 1, 3. OG West-Süd	MU	43,3	43,3	43,3	70	65	55	-26,7	-21,7	-11,7
Haus 1, 3. OG West-Nord	MU	42,9	42,9	42,9	70	65	55	-27,1	-22,1	-12,1

6.4 Maßgeblichen Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche

Gemäß der in Baden-Württemberg baurechtlich eingeführten und daher anzuwendenden DIN 4109-2 [12] werden die Beurteilungspegel ($L_{a,i}$) verschiedener Lärmquellen getrennt für Tag und Nacht energetisch summiert und so ein resultierender Beurteilungspegel ($L_{a,res}$) ermittelt. Unterschiedliche Definitionen der einzelnen Außenlärmpegel werden dabei in Kauf genommen.

Für den Verkehrslärm sind die gemäß der 16. BImSchV [4] ermittelten Beurteilungspegel zu verwenden.

Für Gewerbe- und Industrielärm soll im Regelfall der für die jeweilige Gebietsart angegebene Immissionsrichtwert eingesetzt werden, wenn nicht im Einzelfall die Vermutung besteht, dass die Richtwerte der TA Lärm [6] überschritten werden. Wie im Abschnitt 5.2 ausgeführt, kann von der Einhaltung der Richtwerte ausgegangen werden. Die Verwendung der Richtwerte zur Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels ist sinnvoll, da umliegendes Gewerbe diese Richtwerte ausschöpfen darf und somit Vorsorge für eine entsprechende, zukünftig mögliche und zulässige Geräuschbelastung getroffen wird.

Die DIN 4109-2 enthält keine Aussagen zur Ermittlung und Berücksichtigung von Sport- und Freizeitlärm. Aufgrund der unmittelbaren Nachbarschaft der schutzbedürftigen Wohnnutzung und der Geräuschemissionen verursachenden Sportnutzung ist hier jedoch eine Berücksichtigung bei der Ermittlung des baulichen Schallschutzes sinnvoll und im Sinne der in der Bauleitplanung zu berücksichtigenden Lärmvorsorge. Daher wird die gemäß Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) [14] ermittelte, maximal zu erwartende Belastung des Vorhabengebiets als ein Teilpegel bei der Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels berücksichtigt.

Zur Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels sind in diesem Fall somit die Richtwerte der TA Lärm für urbane Gebiete und die ermittelten Beurteilungspegel der Straßen- und Sportgeräusche zu summieren. Anschließend werden die errechneten Summenbeurteilungspegel um 3 dB(A) erhöht. Sofern die Differenz zwischen dem Tag- und Nachtpegel kleiner als 10 dB(A) ist, werden weitere 10 dB(A) auf den Nachtpegel addiert. Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höheren Anforderungen ergibt.

Die jeweils berechneten maximalen maßgeblichen Außenlärmpegel (MALP) sowie die Lärmpegelbereiche (LPB) gemäß DIN 4109-1:2016-07 [20] an den Gebäuden sind in den nachfolgenden Tabellen dargestellt.

Tabelle 13: Höchste ermittelte MALP und LPB am Gebäude 1 (Baufeld A)

Geschoss	Maßgebliche Außenlärmpegel in dB(A) und Lärmpegelbereiche							
	Nord		Ost		Süd		West	
	MALP	LPB	MALP	LPB	MALP	LPB	MALP	LPB ⁽¹⁾
EG	72	V	71	V	69	IV	67	III
1. OG	68	IV	71	V	69	IV	67	III
2. OG	68	IV	70	IV	69	IV	67	III
3. OG	68	IV	70	IV	69	IV	67	III

Tabelle 14: Höchste ermittelte MALP und LPB am Gebäude 2 (Baufeld B)

Geschoss	Maßgebliche Außenlärmpegel in dB(A) und Lärmpegelbereiche							
	Nord		Ost		Süd		West	
	MALP	LPB	MALP	LPB	MALP	LPB	MALP	LPB ⁽¹⁾
EG	67	IV	71	V	69	IV	67	III
1. OG	67	IV	71	V	69	IV	67	III
2. OG	67	IV	71	V	69	IV	67	III
3. OG	67	IV	71	V	68	IV	67	III
4. OG	67	IV	69	IV	68	IV	67	III

Tabelle 15: Höchste ermittelte MALP und LPB am Gebäude 3 (Baufeld C)

Geschoss	Maßgebliche Außenlärmpegel in dB(A) und Lärmpegelbereiche							
	Nord		Ost		Süd		West	
	MALP	LPB	MALP	LPB	MALP	LPB	MALP	LPB ⁽¹⁾
EG	67	IV	71	V	69	IV	67	III
1. OG	67	IV	71	V	69	IV	67	III
2. OG	67	IV	71	V	69	IV	67	III
3. OG	67	IV	71	V	69	IV	67	III
4. OG	67	IV	70	IV	68	IV	67	III
5. OG	67	IV	70	IV	68	IV	67	III

(1) abweichend von dem rechnerischen Ergebnis ist hier aufgrund des sich westlich anschließenden WA nur vom LPB III auszugehen

Detaillierte und etagenweise Darstellungen der sich an der Bebauung ergebenden maximalen maßgeblichen Außenlärmpegel durch Straßenlärm befinden sich in der Anlage 10.

Der nur durch Gewerbe- und Industrieanlagen anzunehmende maßgebliche Außenlärmpegel geht hier am Tag mit dem Richtwert der TA Lärm für urbane Gebiete von 63 dB(A) ein. Gemäß DIN 4109-2 kann für die von der maßgeblichen Lärmquelle abgewandten Gebäudeseite bei offener Bebauung der maßgebliche Außenlärmpegel um 5 dB(A) gemindert werden. Da sich westlich des Plangebiets ein allgemeines Wohngebiet (WA) anschließt, können die westlichen Gebäudeseiten im Plangebiet als von Quellen des Gewerbe- und Industrielärms abgewandt angesehen werden. Somit ergibt sich, dass der erforderliche bauliche Schallschutz auf den westlichen Gebäudeseiten, abweichend von den rechnerischen Ergebnissen, lediglich für den Lärmpegelbereich III auszuliegen ist.

7 Beurteilung

7.1 Einwirkungen im Plangebiet

Gemäß Beiblatt 1 der DIN 18005-1 [3] (siehe Abschnitt 3.1) sollen die ermittelten Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten wegen der unterschiedlichen Einstellungen der Betroffenen zu den verschiedenen Arten von Geräuschquellen jeweils allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden. Die Berechnungen zeigen, dass die geplante Fläche die Anforderungen an den Schallschutz im Städtebau nicht vollständig erfüllt.

7.1.1 Straßenverkehrslärm

Die gemäß der 16. BImSchV [4] ganzzahlig aufgerundeten Beurteilungspegel der Geräuschbelastung durch den Straßenverkehr überschreiten die hier anzuwendenden Orientierungswerte der DIN 18005 [3] für Mischgebiete (siehe Abschnitt 3.1) entlang der Hechinger Straße nachts um bis zu 8 dB(A). Die Grenzwerte der 16. BImSchV [13] für Verkehrslärm in urbanen Gebieten (siehe Abschnitt 3.2) werden dort um bis zu 4 dB und die aktuellen Lärmsanierungswerte (siehe Abschnitt 3.3) um 2 dB(A) überschritten. In Bereichen entlang von Verkehrswegen ist die Einhaltung der Orientierungswerte häufig nicht möglich. Gemäß [3] kann die Abwägung den Belang des Schallschutzes bei Überwiegen anderer Belange zurückstellen. Sofern von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange

überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich vorgesehen werden. Dieser Ausgleich kann durch geeignete Gebäudeanordnung, Grundrissgestaltung und bauliche Schallschutzmaßnahmen, insbesondere für Schlafräume, erreicht werden.

7.1.2 Gewerbelärm

Es kann aufgrund der vorhandenen Bebauung davon ausgegangen werden, dass die Lärmbelastung des Plangebiets durch bereits vorhandene Gewerbebetriebe deutlich unterhalb der Orientierungswerte liegt. Daher kann ausgeschlossen werden, dass das Bauvorhaben für die Gewerbebetriebe in der Umgebung durch die heranrückende Wohnbebauung zu Einschränkungen führt, die über die bereits bestehenden Einschränkungen durch die vorhandene Wohnbebauung hinaus gehen.

7.1.3 Sportlärm

Auf Grundlage der im Abschnitt 5.3 beschriebenen Annahmen und den Berechnungen kann davon ausgegangen werden, dass die Grenzwerte der 18. BImSchV [14] im Plangebiet eingehalten werden. Die Orientierungswerte der DIN 18005-1 werden im Plangebiet überwiegend eingehalten und nur in wenigen Bereichen im Erdgeschoss zwischen den Baufeldern A und B geringfügig überschritten. Eine uneingeschränkte Nutzung des Außenbereichs der Sportanlage wird nicht möglich sein.

7.2 Auswirkungen der Planung auf die Umgebung

Es wird einen durch das Vorhaben verursachten Mehrverkehr von ca. 200 Fahrten pro Tag ausgegangen. Die Zufahrt zu den Tiefgaragenstellplätzen ist im Westen des Plangebiets an der Schickhardtstraße Straße im mittleren der drei Gebäude (Baufeld B) vorgesehen. Die Nutzung von Stellplätzen durch die Anwohner einer Wohnanlage sind in Wohngebieten übliche Geräusche. Solange die Anzahl der Stellplätze dem Bedarf der Anwohner angepasst ist kann davon ausgegangen werden, dass keine unzumutbaren oder erheblichen Störungen von den Stellplätzen ausgehen, wenn die Zufahrten nach dem Stand der Lärminderungstechnik mit geräuscharmen Toren und Regenrinnenabdeckungen ausgebildet werden.

Die von den erwartbaren gewerblichen Nutzungen im Plangebiet ausgehenden, zulässigen gewerblichen Lärmemissionen werden durch die geplante Wohnnutzung im Plangebiet begrenzt. Betriebe, von denen auch in den Nachtstunden (gemäß TA Lärm 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr) relevante Geräuschemissionen ausgehen, werden dort nur eingeschränkt möglich sein. Die Planung führt daher nicht vorhersehbar zu Konflikten mit den Anforderungen des Geräuschimmissionsschutzes, die sich nicht in den für geplante Betriebe erforderlichen Genehmigungsverfahren sachgerecht lösen lassen.

Ebenfalls durch die Wohnnutzung im Plangebiet begrenzt wird die Nutzung der geplanten Sportanlage. Die Berechnungen auf Grundlage der im Abschnitt 5.3 beschriebenen Annahmen haben gezeigt, dass die Grenzwerte der 18. BImSchV [14] im Plangebiet und der Umgebung eingehalten werden.

8 Lärmschutzmaßnahmen

Aufgrund der festgestellten Überschreitungen der Orientierungswerte werden nachfolgend Lärmschutzmaßnahmen für die gemeindliche Abwägung untersucht. Es wird geprüft, ob Lärmschutzmaßnahmen zur Erfüllung gewünschter Zielwerte, wie z. B. der Orientierungswerte DIN 18005-1 [3] (siehe Abschnitt 3.1), führen können. Je nach örtlicher Situation können einzelne Maßnahmen sowie eine Kombination mehrerer Maßnahmen angewendet werden, sofern die Abwägung nicht zum Ergebnis kommt, dass die Maßnahmen aufgrund der örtlichen Verhältnisse nicht umsetzbar oder unverhältnismäßig sind oder die Überschreitung hinnehmbar ist.

Die verschiedenen Maßnahmen sind entsprechend nachfolgender Reihenfolge gewichtet und zu prüfen. Grundsätzlich sind aktive Maßnahmen den Passiven vorzuziehen und eine Entscheidung zu Gunsten einer untergeordneten Maßnahme im Abwägungsprozess darzustellen und zu begründen.

8.1 Aktiver Lärmschutz

Es wird zunächst untersucht, ob Maßnahmen des aktiven Lärmschutzes möglich sind. Beim aktiven Lärmschutz werden durch eine Reduzierung der Schallemission der Quelle oder durch Lärminderungsmaßnahmen auf dem Schall-Ausbreitungsweg die Geräuschmissionen im Plangebiet reduziert. Sofern ein aktiver Lärmschutz umsetzbar ist, wird geprüft, ob hierdurch gewünschten Zielwerte erfüllt oder Überschreitungen relevant reduziert werden können. Durch aktive Schallschutzmaßnahmen werden im Vergleich zu passiven Maßnahmen auch Außenbereiche und Balkone qualitativ aufgewertet.

8.1.1 Reduzierung der Geschwindigkeit

Grundsätzlich führt eine Reduzierung der Geschwindigkeit innerorts von 50 km/h auf 30 km/h zu ca. 2 dB geringeren Lärmmissionen. Auf allen Straßen im und in der Umgebung des Plangebiets ist diese Maßnahme schon umgesetzt. Eine weitere Reduzierung der Geschwindigkeit wäre nur innerhalb eines verkehrsberuhigten Bereichs möglich. Dies ist hier aufgrund der Funktion der Hechinger Straße nicht möglich.

8.1.2 Einsatz eines lärmarmen Asphalts

Durch den Einsatz einer lärmindernden Asphaltdeckschicht kann eine Pegelreduktion von im Mittel 3 dB(A) bei Geschwindigkeiten von 30 bis 50 km/h erreicht werden [21]. Ein Austausch der Deckschicht dürfte hier jedoch einen unverhältnismäßigen Aufwand darstellen. Im Zuge von notwendigen Straßensanierungen sollte eine zumindest eine Asphaltdeckschicht in Standardbauweise verwendet werden, die auch bei geringen Geschwindigkeiten geringe Fahrbahngeräusche verursacht. Keinesfalls sollten laute Straßenbeläge, wie beispielsweise Pflaster mit Fugen, verwendet werden.

8.1.3 Aufstellung einer Lärmschutzwand

Eine Lärmschutzwand ist aufgrund der geringen Abstände nicht realisierbar.

8.1.4 Abrücken der Bebauung

Ein nennenswertes Abrücken der Bebauung von der Hechinger Straße ist aufgrund der Grundstückstiefe nicht möglich.

8.2 Grundrissorientierung

Gewünschte Zielwerte können durch eine angepasste Grundrissorientierung von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen erfüllt werden, sofern an einzelnen Gebäudeseiten deutlich geringere Schallimmissionen zu erwarten sind. Dies ist hier gegeben. Die Gebäude entlang der Hechinger Straße sollten somit so geplant werden, dass schutzbedürftige Räume sowie deren Fensterflächen, insbesondere zur Belüftung dienende Fenster, an der ruhigeren Gebäudeseite angeordnet werden. Im Vergleich zum passiven Lärmschutz kann hierdurch eine natürliche Belüftung über Fenster sichergestellt werden, die schalltechnisch akzeptabel ist. Bei der Anordnung von Balkonen an leisen Gebäudeseiten werden diese qualitativ aufgewertet.

Wird eine angepasste Grundrissorientierung als Lärminderungsmaßnahme vorgesehen, so sollten schutzbedürftige Aufenthaltsräume wie Schlaf- und Kinderzimmer und die zu ihrer Belüftung erforderlichen Fenster nicht zur Hechinger Straße orientiert werden.

8.3 Schallschutz gegen Außenlärm

Basierend auf den ermittelten maßgeblichen Außenlärmpegeln (siehe Abschnitt 6.4) lassen sich die Anforderungen an den Schallschutz gegen Außenlärm ableiten. Unabhängig von dem maßgeblichen Außenlärmpegel beträgt das geforderte gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß mindestens 30 dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräumen und Ähnliches. Die Mindestanforderungen gemäß der baurechtliche eingeführten DIN 4109-1 [20] sind in Tabelle 16 dargestellt.

Tabelle 16: Anforderungen an die Luftschalldämmung zwischen Außen und Räumen in Gebäuden

Maßgeblicher Außenlärmpegel in dB	Lärmpegelbereich	erforderliches $R'_{w,ges}$ für		
		Bettenräume	Aufenthaltsräume	Büroräume
in dB				
bis 55	I	35	30	-
56 bis 60	II	35	30	30
61 bis 65	III	40	35	30
66 bis 70	IV	45	40	35
71 bis 75	V	50	45	40
76 bis 80	VI!	1)	50	45
über 80	VII	1)	1)	50

1) Die Anforderungen sind aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen

Nach der DIN 4109-2 muss das *ermittelte gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß* $R'_{w,ges}$ aller Außenbauteile (Wand, Fenster sowie Fensterzusatzeinrichtungen) abzüglich eines Sicherheitsbeiwertes (Unsicherheit der Prognose u_{prog}) mindestens so groß sein, wie das in *geforderte gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß erf. $R'_{w,ges}$* , dass in Abhängigkeit von

dem Verhältnis der Außenfläche zur Grundfläche eines Raumes noch mit dem Korrekturwert K_{AL} zu korrigieren ist:

$$R'_{w,ges} - u_{prog} \geq erf. R'_{w,ges} + K_{AL}$$

Die Korrektur kann zu geringeren oder höheren Anforderungen führen (Tabelle 17).

Tabelle 17: Beispiele der Korrekturwerte für das erforderliche $R'_{w,ges}$

Verhältnisse von S_s/S_G	2,0	1,6	1,3	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4
$K_{AL} = 10 \log \left(\frac{S_s}{0,8 * S_G} \right)$	+4 dB	+3 dB	+2 dB	+1 dB	0 dB	-1 dB	-2 dB	-3 dB

S_s vom Raum aus gesehene gesamte Fassadenfläche in m²
 S_G Grundfläche eines Aufenthaltsraumes in m²

Im Allgemeinen kann davon ausgegangen werden, dass übliche Baukonstruktionen ein Schalldämm-Maß von $R'_{w,ges} = 35$ dB erreichen und somit für Gebäude bzw. Fassadenteile bei Räumen mit üblichen Raumgeometrien bei Wohnnutzung in Bereichen mit maßgeblichen Außenlärmpegeln bis zu 65 dB(A) keine besonderen Anforderungen bestehen.

Aufgrund der unmittelbaren Lage an der verkehrsreichen Hechinger Straße ergeben sich erhöhte Anforderungen an den Schallschutz für schutzbedürftige Räume wie Wohnräume, Wohndielen, Wohnküchen oder Schlafräume. Für Gebäudeseiten mit nur nicht schutzbedürftigen Räumen, wie z. B. Küchen, Bädern, Toiletten oder Fluren, bestehen keine besonderen Anforderungen an den Schallschutz. Für die Fassaden, die im Lärmpegelbereich V liegen, fordert die DIN 4109-1 [20], dass die Außenbauteile ein bewertetes Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ von mindestens 45 dB(A) aufweisen (siehe Tabelle 16). In allen drei Baufeldern ist entlang der Hechinger Straße vom Lärmpegelbereich V auszugehen, lediglich vereinzelte Fassadenbereiche sind akustisch geringer belastet und können gegebenenfalls mit einem geringeren baulichen Schallschutz ausgeführt werden. Eine Tabelle mit den geforderten Bau-Schalldämm-Maßen erf. $R'_{w,ges}$ für alle Stockwerke und Fassadenpunkte befindet sich in der Anlage 4.

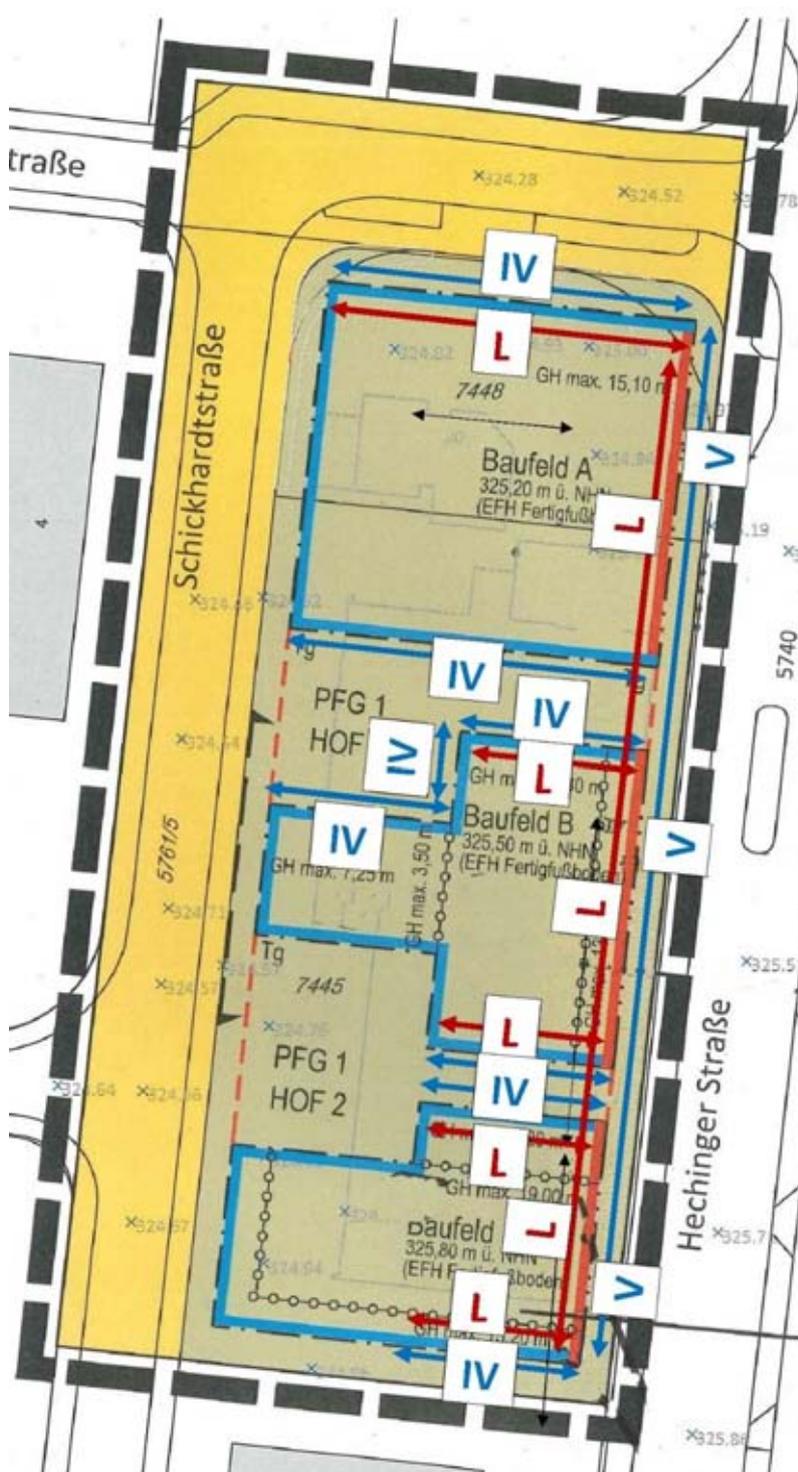
Darüber hinaus fordert die VDI 2719 [22] eine fensterunabhängige Belüftung für schutzbedürftige Räume ab mittleren Außengeräuschpegeln über 50 dB(A), wobei sich diese Richtlinie nicht auf den maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109-2 [12], sondern auf den errechneten Pegel ohne Aufschläge bezieht. Von einem Außengeräuschpegel über 50 dB(A) in den Nachtstunden ist für die Fassaden an der Hechinger Straße sowie an Teilen der nördlichen und südlichen Fassaden auszugehen.

9 Textvorschläge für den Bebauungsplan

Auf Grundlage dieser schalltechnischen Untersuchung werden die folgenden Texte zum Schallimmissionsschutz für die Begründung und die Festsetzungen im Bebauungsplan vorgeschlagen. Die Textvorschläge sind für den Fall formuliert, dass nach der Abwägung der Belange keine aktiven Lärmschutzmaßnahmen umgesetzt werden.

9.1 Planzeichnung

Die Planzeichnung des Bebauungsplans ist mit Kennzeichnungen der Bereiche ab Lärmpegelbereich (LPB) IV und den Bereichen, in denen für schutzbedürftige Räume eine fensterunabhängige Belüftung erforderlich ist, zu ergänzen. Die zu kennzeichnenden Bereiche sind in der nachfolgenden Grafik (hier mit blauen Pfeilen für den LPB sowie mit roten Pfeilen für den Bereich mit erforderlichen Lüftungsanlagen) dargestellt.



9.2 Festsetzungen

- 1) Zum Schlafen nutzbare Räume sind mit schallgedämmten Lüftungseinrichtungen auszustatten, sofern deren einzige natürliche Belüftungsmöglichkeiten über Fassaden erfolgen, bei denen von nächtlichen Geräuschpegeln über 50 dB(A) auszugehen ist. Die entsprechenden Bereiche sind in der Planzeichnung gekennzeichnet.
- 2) Die Kombination aller Außenbauteile (Wand, Fenster sowie Fensterzusatzeinrichtungen) der schutzbedürftigen Räume müssen mindestens die sich aus dem Lärmpegelbereich III ergebenden Anforderungen erfüllen. Außenbauteile der schutzbedürftigen Räume in den in der Planzeichnung gekennzeichneten Lärmpegelbereichen IV und V müssen die höheren Anforderungen des jeweiligen Lärmpegelbereichs erfüllen. Der Nachweis ist im Rahmen des bauordnungsrechtlichen Verfahrens zu erbringen.
- 3) Von den Festsetzungen 1) und 2) kann abgewichen werden, wenn im Rahmen eines Einzelnachweises ermittelt wird, dass aufgrund der Bauhöhe, Position oder Ausrichtung des Gebäudes oder zwischenzeitlich veränderter Bebauung in der Umgebung die tatsächliche Lärmbelastung geringer ist und daher geringere oder keine Anforderungen an einen passiven Lärmschutz bestehen.
- 4) Durch geeignete Maßnahmen (z. B. Verglasung) ist in Außenwohnbereichen an Gebäuden (z. B. Balkone, Terrassen) ein Beurteilungspegel des Verkehrslärms von tags maximal 60 dB(A) sicherzustellen. Außenwohnbereiche mit einem Beurteilungspegel tags von über 60 dB(A) sind an Gebäuden zulässig, wenn die zugeordnete Wohnung über mindestens einen weiteren Außenwohnbereich entsprechend Satz 1 verfügt.
- 5) Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens ist darzustellen, mit welchen Maßnahmen die Einhaltung der Anforderungen der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) sichergestellt wird, die Übertragung von Geräuschen der Sportanlage innerhalb des Gebäudes in Aufenthaltsräume von baulich, aber nicht betrieblich mit der Sportanlage verbundene Wohnungen soweit zu begrenzen, dass die von der Sportanlage verursachten Geräuschimmissionen Beurteilungspegel von 35 dB(A) tags oder 25 dB(A) nachts nicht überschreiten.

9.3 Hinweise

Auf die schalltechnische Untersuchung „Bebauungsplan „Palazzo“ in Tübingen“ der ACCON GmbH, Bericht Nr. ACB-0121-9187/03 vom 21.01.2021, wird verwiesen.

Im Plangebiet sind maßgebliche Außenlärmpegel bis zu 71 dB zu erwarten. Dies entspricht dem Lärmpegelbereich V gemäß DIN 4109. Bei der Planung von Gebäuden mit schutzbedürftigen Räumen sind die aus den maßgeblichen Außenlärmpegel an den geplanten Gebäuden gemäß der Normenreihe DIN 4109 resultierenden Anforderungen an den baulichen Schallschutz zu ermitteln und deren Einhaltung nachzuweisen.

Aufgrund des westlich angrenzenden allgemeinen Wohngebiets und der Wohnnutzung in der unmittelbaren Nachbarschaft im Plangebiet ist nur eine eingeschränkte Nutzung der Außenfläche der Sportanlage möglich. Besonders geräuschintensive Vorführungen oder Sportarten sowie lautere Musikbeschallung oder eine technische Verstärkung der menschlichen Stimmen sind dort, außerhalb des Rahmens der seltenen Ereignisse im Sinne

der 18. BImSchV, nicht möglich. Diese Einschränkungen sollten durch eine Haus- oder Benutzungsordnung den Nutzern der Anlage bekannt gemacht werden.

9.4 Begründung

Die Lärmsituation im Plangeltungsbereich wurde untersucht. Es zeigt sich, dass die Orientierungswerte des Beiblattes 1 der DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ für Verkehrslärm in Mischgebieten von 60 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts nicht auf der ganzen Baufläche eingehalten werden. Die Orientierungswerte für Mischgebiete kommen in dem geplanten urbanen Gebiet zur Anwendung, da urbane Gebiete in dieser Norm nicht definiert werden. Es ergeben sich rechnerisch Verkehrslärm-Beurteilungspegel von bis zu 66 dB(A) am Tag und bis zu 58 dB(A) in der Nacht. Somit ist von einer Überschreitung der Orientierungswerte um bis zu 8 dB in der Nacht auszugehen.

Aktive Schallschutzmaßnahmen, die gegenüber passiven grundsätzlich zu bevorzugen sind, wurden im Zusammenhang mit der Planung geprüft. Nach Abwägung der möglichen Maßnahmen wird kein aktiver Lärmschutz verwirklicht und es werden ausschließlich passive Schallschutzmaßnahmen festgesetzt.

Aufgrund der Orientierungswertüberschreitungen werden als Maßnahme vorrangig eine Grundrissgestaltung mit der Ausrichtung von schutzbedürftigen Räumen zu den von den Verkehrswegen abgewandten Fassadenseiten empfohlen. Ersatzweise oder ergänzend werden als passive Schallschutzmaßnahmen fensterunabhängige schallgedämmte Belüftungen für schutzbedürftige Räume mit nächtlichen Außengeräuschpegeln über 50 dB(A) festgesetzt.

Durch die Gebäudeanordnung ergeben sich hinreichend geschützte Außenwohnbereiche, in denen die Orientierungswerte für den Tageszeitraum eingehalten werden.

Erforderliche Maßnahmen des baulichen Schallschutzes für Gebäudeteile in den Lärmpegelbereichen III bis V ergeben sich aus der baurechtlich eingeführten Normenreihe DIN 4109.

Die Anforderungen an den Schallschutz gegen Sportlärm ergeben sich aus der Sportanlagenlärmenschutzverordnung (18. BImSchV).

Im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung „Bebauungsplan „Palazzo“ in Tübingen“ der ACCON GmbH, Bericht Nr. ACB-0121-9187/03 vom 21.01.2021, wurde geprüft, ob von einer Einschränkung der vorhandenen Gewerbebetriebe durch diese Planung und eine heranrückende Wohnbebauung ausgegangen werden muss. Die Prüfung ergab, dass aufgrund der bereits vorhandenen Wohnbebauung keine Einschränkungen erforderlich sein werden, die über bereits jetzt erforderlichen hinausgehen.

Die von den im Plangebiet erwartbaren Nutzungen ausgehenden, zulässigen Lärmemissionen werden durch die Wohnnutzung in der unmittelbaren Nachbarschaft innerhalb des Gebiets begrenzt. Betriebe, von denen auch in den Nachtstunden relevante Geräuschemissionen ausgehen, werden dort nur eingeschränkt möglich sein. Die Planung führt nicht vorhersehbar zu Konflikten mit den Anforderungen des Geräuschemissionsschutzes, die sich nicht in den für geplante Betriebe erforderlichen Genehmigungsverfahren sachgerecht lösen lassen.

10 Zusammenfassung

Die Universitätsstadt Tübingen plant auf einem Grundstück an der Hechinger Straße in Tübingen ein gemischt genutztes Quartier mit Wohnungen, gewerblichen Flächen und einer Sporthalle. Es wurde die zu erwartende Lärmbelastung durch den Straßenverkehr, Gewerbe und die geplante Sportanlage ermittelt. Durch den geringen Abstand der Bebauung zur Hechinger Straße verursacht der Verkehrslärm im Planungsgebiet Beurteilungspegel, die über den schalltechnischen Orientierungswerten für die städtebauliche Planung liegen. Teile der geplanten Bebauung befinden sich im Lärmpegelbereich V und sollten daher mit einer angepasste Grundrissorientierung oder mit baulichen Maßnahmen zum Schutz vor Außenlärm für schutzbedürftige Räume geplant werden.

Nördlingen, den 21.01.2021

ACCON GmbH

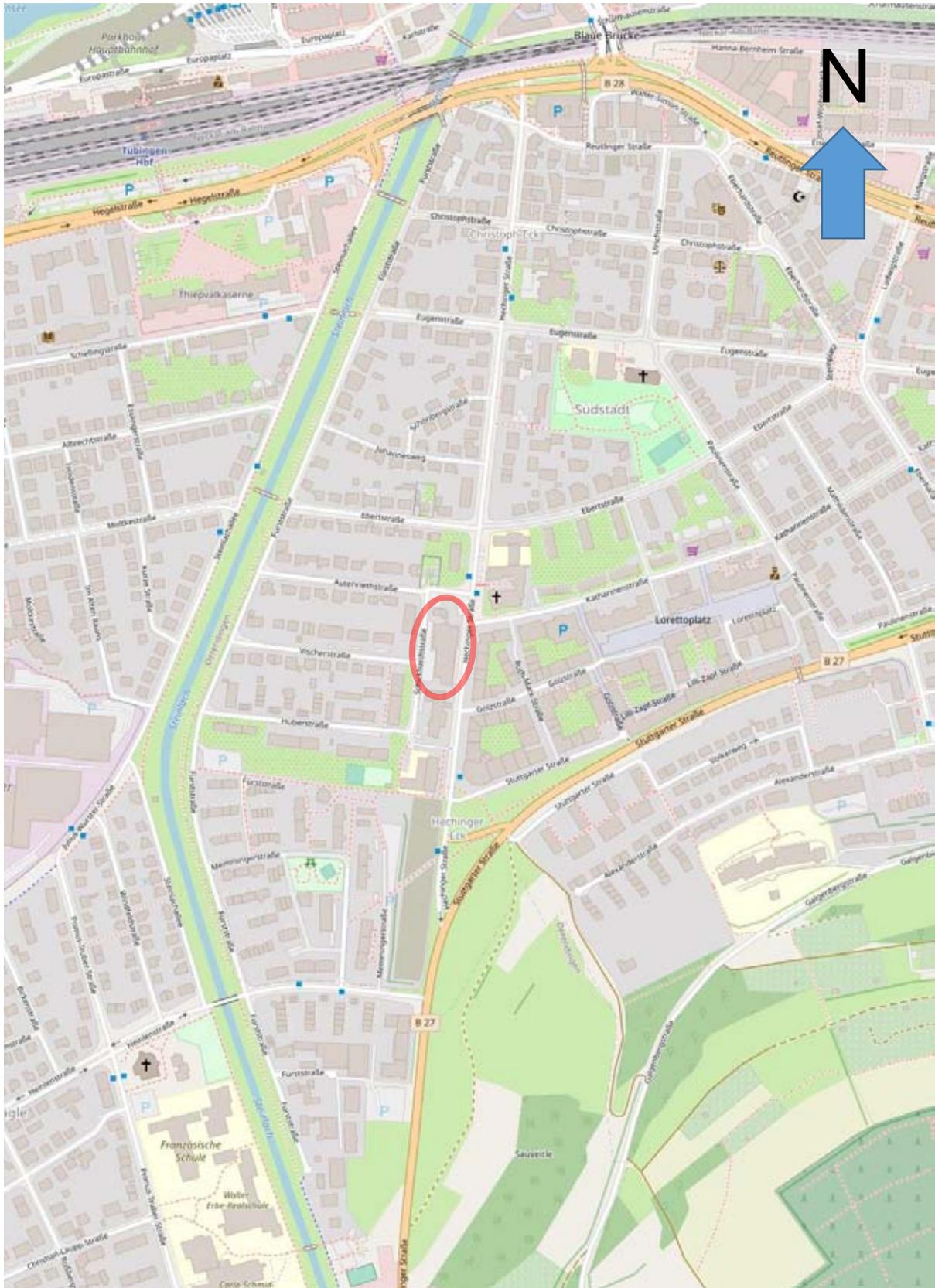


Dipl.-Ing. (FH) Arno Trautsch

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Übersichtslageplan	II
Anlage 2	Lageplan	III
Anlage 3	Tabellen der Schallquellen.....	IV
Anlage 4	Ergebnistabellen	V
Anlage 5	Häuser und Fassadenpunkte EG – 1. OG	VIII
Anlage 6	Häuser und Fassadenpunkte 2. OG – 3. OG.....	IX
Anlage 7	Häuser und Fassadenpunkte 4. OG – 5. OG.....	X
Anlage 8	Gebäudelärmkarten Beurteilungspegel Straßenverkehr	XI
Anlage 9	Gebäudelärmkarten Beurteilungspegel Sportlärm.....	XXIII
Anlage 10	Gebäudelärmkarten Maßgebliche Außenlärmpegel	XXXV

Anlage 1 Übersichtslageplan



Quelle: OpenStreetMap, [openstreetmap.org](https://www.openstreetmap.org) - © OpenStreetMap-Mitwirkende
<https://www.openstreetmap.org/?mlat=48.5108&mlon=9.0595#map=16/48.5108/9.0595>

Anlage 2 Lageplan



Anlage 3 Tabellen der Schallquellen

Punktquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Lw / Li			Korrektur			Höhe m	Koordinaten				
	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Typ	Wert dB(A)	norm.	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)		X m	Y m	Z m		
TGA Haus 1 (Sporthalle)	75,0	75,0		Lw	75					-75,0	4,0	r	32504404	5373123	4,0
TGA Haus 1 (Sporthalle) (Veranst.)	75,0	75,0		Lw	75						4,0	r	32504404	5373123	4,0

Lw Schallleistungspegel r relative Höhe über Boden

Horizontale Flächenquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw''			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0 (dB)	Freq. (Hz)	Richtw.
	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Typ	Wert dB(A)	norm.	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)			
Zirkus Außenfläche	89,2	89,2	89,2	68,3	68,3	68,3	Lw	89,2						75	30	15	500	(keine)
Kommunikationsgeräusche Süd	75,0	75,0	75,0	63,8	63,8	63,8	Lw	75,0					75	30	15	500	(keine)	
Kommunikationsgeräusche Ost	75,0	75,0	75,0	63,8	63,8	63,8	Lw	75,0					75	30	15	500	(keine)	
Zirkus Außenfl. (Veranst.)	89,2	89,2	75,0	68,3	68,3	68,3	Lw	89,2					-14,2	stat	stat	stat	500	(keine)
Kommun.-ger. Süd (Veranst.)	75,0	75,0	75,0	63,8	63,8	63,8	Lw	75,0					stat	stat	stat	500	(keine)	
Kommun.-ger. Ost (Veranst.)	75,0	75,0	75,0	63,8	63,8	63,8	Lw	75,0					stat	stat	stat	500	(keine)	

Lw Schallleistungspegel Li Innenpegel (Schalldruckpegel im Gebäude)
 Lw'' flächenbezogener Schallleistungspegel Lw-PQ Schallleistungspegel bewegte Punktquelle
 R Schalldämmmaß K0 Raumwinkelmaß (ohne Boden)
 Freq. Frequenz stat statisch (dauerhafter Betrieb)

Vertikale Flächenquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw''			Lw / Li			Schalldämmung		Einwirkzeit			K0 (dB)	Freq. (Hz)	Richtw.
	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Typ	Wert dB(A)	norm.	R dB(A)	Fläche (m²)	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)			
Luftraumhalle Wand Nord	57,1	57,1	57,1	38,0	38,0	38,0	Li	87,0		45,0	80,5	300	120		3	500	(keine)
Luftraumhalle Wand Süd	57,1	57,1	57,1	38,0	38,0	38,0	Li	87,0		45,0	80,5	300	120		3	500	(keine)
Luftraumhalle Wand West	58,4	58,4	58,4	38,0	38,0	38,0	Li	87,0		45,0	109,9	300	120		3	500	(keine)
Luftraumhalle Fensterband West	62,4	62,4	62,4	48,0	48,0	48,0	Li	87,0		35,0	27,8	300	120		3	500	(keine)
Turnraum 1 Wand Nord	57,1	57,1	57,1	40,0	40,0	40,0	Li	89,0		45,0	51,4	300	120		3	500	(keine)
Turnraum 1 Wand Ost	56,1	56,1	56,1	40,0	40,0	40,0	Li	89,0		45,0	40,8	300	120		3	500	(keine)
Turnraum 1 Fensterband Ost	60,1	60,1	60,1	50,0	50,0	50,0	Li	89,0		35,0	10,3	300	120		3	500	(keine)
Turnraum 2 Wand Ost	54,6	54,6	54,6	40,0	40,0	40,0	Li	89,0		45,0	29,0	300	120		3	500	(keine)
Turnraum 2 Fensterband Ost	58,7	58,7	58,7	50,0	50,0	50,0	Li	89,0		35,0	7,4	300	120		3	500	(keine)
Turnraum 2 Wand Süd	57,1	57,1	57,1	40,0	40,0	40,0	Li	89,0		45,0	51,4	300	120		3	500	(keine)
Luftraumhalle Wand Nord (Veranst.)	57,1	57,1	57,1	38,0	38,0	38,0	Li	87,0		45,0	80,5	stat	stat	stat	3	500	(keine)
Luftraumhalle Wand Süd (Veranst.)	57,1	57,1	57,1	38,0	38,0	38,0	Li	87,0		45,0	80,5	stat	stat	stat	3	500	(keine)
Luftraumhalle Wand West (Veranst.)	58,4	58,4	58,4	38,0	38,0	38,0	Li	87,0		45,0	109,9	stat	stat	stat	3	500	(keine)
Luftraumhalle Fensterband West (Veranst.)	62,4	62,4	62,4	48,0	48,0	48,0	Li	87,0		35,0	27,8	stat	stat	stat	3	500	(keine)
Turnraum 1 Wand Nord (Veranst.)	57,1	57,1	57,1	40,0	40,0	40,0	Li	89,0		45,0	51,4	stat	stat	stat	3	500	(keine)
Turnraum 1 Wand Ost (Veranst.)	56,1	56,1	56,1	40,0	40,0	40,0	Li	89,0		45,0	40,8	stat	stat	stat	3	500	(keine)
Turnraum 1 Fensterband Ost (Veranst.)	60,1	60,1	60,1	50,0	50,0	50,0	Li	89,0		35,0	10,3	stat	stat	stat	3	500	(keine)
Turnraum 2 Wand Ost (Veranst.)	54,6	54,6	54,6	40,0	40,0	40,0	Li	89,0		45,0	29,0	stat	stat	stat	3	500	(keine)
Turnraum 2 Fensterband Ost (Veranst.)	58,7	58,7	58,7	50,0	50,0	50,0	Li	89,0		35,0	7,4	stat	stat	stat	3	500	(keine)
Turnraum 2 Wand Süd (Veranst.)	57,1	57,1	57,1	40,0	40,0	40,0	Li	89,0		45,0	51,4	stat	stat	stat	3	500	(keine)

Lw Schallleistungspegel Lw'' flächenbezogener Schallleistungspegel
 Li Innenpegel (Schalldruckpegel im Gebäude) R Schalldämmmaß
 K0 Raumwinkelmaß (ohne Boden) Lw-PQ bewegte Punktquelle

Straßen

Bezeichnung	Lw'		genaue Zähldaten						zul. Geschw.		RQ	Str.-ob.		Steig.
	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	M		p1 (%)		p2 (%)		Pkw km/h	Lkw km/h	Abst.	DstrO (dB)	Art	%
Hechinger Straße Abschn. Nord	79,3	70,9	548,7	78,0	3,3	3,4	4,3	4,5	30	30	5,0	0,0	1,0	0,0
Autenriethstraße Ost	65,9	58,3	25,9	4,5	3,0	3,0	4,0	4,0	30	30	4,0	0,0	1,0	0,0
Autenriethstraße West	59,4	51,8	5,8	1,0	3,0	3,0	4,0	4,0	30	30	4,0	0,0	1,0	0,0
Schickhardstraße Nord	65,1	57,5	21,6	3,8	3,0	3,0	4,0	4,0	30	30	4,0	0,0	1,0	0,0
Schickhardstr. Süd/Huberstr.	59,4	51,8	5,8	1,0	3,0	3,0	4,0	4,0	30	30	4,0	0,0	1,0	0,0
Vischerstraße	59,4	51,8	5,8	1,0	3,0	3,0	4,0	4,0	30	30	4,0	0,0	1,0	0,0

Lw' Emissionspegel (gem. RLS-19) Str.-gatt. Straßengattung
 M maßgebliche stündliche Verkehrsstärke (Kfz/h) p Lkw-Anteil in %
 RQ Regelquerschnitt DStrO Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen
 Steig. Steigung

Anlage 4 Ergebnistabellen

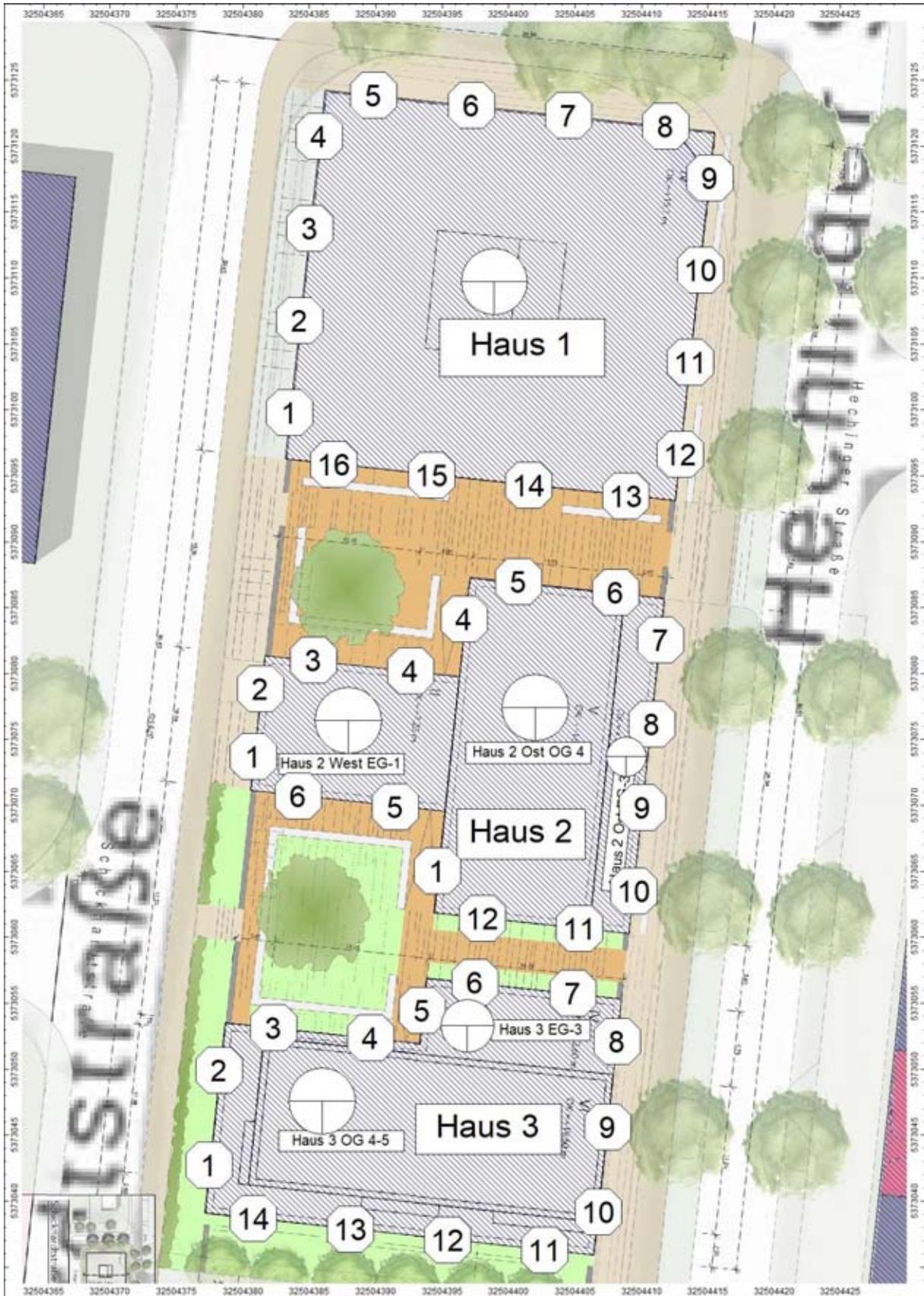
Berechnungsergebnisse

Hausbez.	Himmels- richtung	Lage	Straße		Sport		Gewerbe		Summenpegel		Differenz		Lärmpegel- bereich gem. DIN 4109-2 2016-07	Maßgeblicher Außenärm-pegel gem. DIN 4109-2	erf. Dämm&R' gem. DIN 4109-1:2016-07 für Wohnräume	
			Pegel		Pegel		Pegel		Pegel		Tag-Nacht					
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Tag	Tag	Tag	Wert	< 10 dB(A)				
Haus 1	276° (W)	EG	1	53,4	45,7	52,5	18,6	63,0	45,0	63,8	48,4	15,4	Nein	IV	67	40
Haus 1	276° (W)	1 OG	1	53,0	45,3	49,3	19,0	63,0	45,0	63,6	48,1	15,5	Nein	IV	67	40
Haus 1	276° (W)	2 OG	1	51,9	44,2	48,7	15,7	63,0	45,0	63,5	47,6	15,9	Nein	IV	67	40
Haus 1	276° (W)	3 OG	1	50,8	43,1	44,7	15,4	63,0	45,0	63,3	47,2	16,1	Nein	IV	67	40
Haus 1	276° (W)	EG	2	53,1	45,5	51,9	13,7	63,0	45,0	63,7	48,3	15,4	Nein	IV	67	40
Haus 1	276° (W)	1 OG	2	52,6	44,9	47,4	13,5	63,0	45,0	63,5	48,0	15,5	Nein	IV	67	40
Haus 1	276° (W)	2 OG	2	51,9	44,2	46,9	13,3	63,0	45,0	63,4	47,6	15,8	Nein	IV	67	40
Haus 1	276° (W)	3 OG	2	50,7	43,1	41,1	13,1	63,0	45,0	63,3	47,2	16,1	Nein	IV	67	40
Haus 1	276° (W)	EG	3	53,2	45,6	52,1	12,3	63,0	45,0	63,7	48,3	15,4	Nein	IV	67	40
Haus 1	276° (W)	1 OG	3	52,5	44,9	46,1	12,1	63,0	45,0	63,5	48,0	15,5	Nein	IV	67	40
Haus 1	276° (W)	2 OG	3	51,8	44,1	45,6	11,9	63,0	45,0	63,4	47,6	15,8	Nein	IV	67	40
Haus 1	276° (W)	3 OG	3	50,7	43,1	39,1	11,7	63,0	45,0	63,3	47,1	16,2	Nein	IV	67	40
Haus 1	276° (W)	EG	4	53,4	45,8	52,8	10,9	63,0	45,0	63,8	48,4	15,4	Nein	IV	67	40
Haus 1	276° (W)	1 OG	4	52,6	45,0	44,6	10,9	63,0	45,0	63,4	48,0	15,4	Nein	IV	67	40
Haus 1	276° (W)	2 OG	4	51,7	44,0	44,3	10,6	63,0	45,0	63,4	47,6	15,8	Nein	IV	67	40
Haus 1	276° (W)	3 OG	4	50,6	43,0	37,7	10,6	63,0	45,0	63,3	47,1	16,2	Nein	IV	67	40
Haus 1	6° (N)	EG	5	56,9	49,8	47,2	11,0	63,0	45,0	64,0	50,3	13,7	Nein	IV	67	40
Haus 1	6° (N)	1 OG	5	57,5	49,3	43,7	11,0	63,0	45,0	64,1	50,7	13,4	Nein	IV	68	40
Haus 1	6° (N)	2 OG	5	57,5	49,3	42,8	10,8	63,0	45,0	64,1	50,7	13,4	Nein	IV	68	40
Haus 1	6° (N)	3 OG	5	57,3	49,0	42,0	10,7	63,0	45,0	64,1	50,5	13,6	Nein	IV	68	40
Haus 1	6° (N)	EG	6	58,0	49,8	50,1	12,4	63,0	45,0	64,4	51,1	13,3	Nein	IV	68	40
Haus 1	6° (N)	1 OG	6	58,5	50,3	48,0	12,2	63,0	45,0	64,4	51,4	13,0	Nein	IV	68	40
Haus 1	6° (N)	2 OG	6	58,5	50,2	45,3	12,0	63,0	45,0	64,4	51,4	13,0	Nein	IV	68	40
Haus 1	6° (N)	3 OG	6	58,3	50,0	44,5	11,8	63,0	45,0	64,3	51,2	13,1	Nein	IV	68	40
Haus 1	6° (N)	EG	7	59,5	51,3	65,5	14,0	63,0	45,0	68,1	52,2	15,9	Nein	V	72	45
Haus 1	6° (N)	1 OG	7	59,7	51,4	53,8	13,8	63,0	45,0	65,0	52,3	12,7	Nein	IV	68	40
Haus 1	6° (N)	2 OG	7	59,6	51,3	48,9	13,5	63,0	45,0	64,7	52,2	12,5	Nein	IV	68	40
Haus 1	6° (N)	3 OG	7	59,4	51,1	45,9	13,2	63,0	45,0	64,6	52,0	12,6	Nein	IV	68	40
Haus 1	6° (N)	EG	8	61,5	53,2	50,3	16,9	63,0	45,0	65,5	53,8	11,7	Nein	IV	69	40
Haus 1	6° (N)	1 OG	8	61,4	53,0	47,2	16,6	63,0	45,0	65,3	53,7	11,8	Nein	IV	69	40
Haus 1	6° (N)	2 OG	8	61,0	52,7	45,7	16,3	63,0	45,0	65,2	53,4	11,8	Nein	IV	69	40
Haus 1	6° (N)	3 OG	8	60,6	52,3	44,1	15,8	63,0	45,0	65,0	53,0	12,0	Nein	IV	68	40
Haus 1	96° (O)	EG	9	66,6	57,2	54,3	38,5	63,0	45,0	67,7	57,5	10,2	Nein	V	71	45
Haus 1	96° (O)	1 OG	9	65,1	56,7	43,1	36,0	63,0	45,0	67,2	57,0	10,2	Nein	V	71	45
Haus 1	96° (O)	2 OG	9	64,5	56,1	40,2	35,3	63,0	45,0	66,8	56,5	10,3	Nein	IV	70	40
Haus 1	96° (O)	3 OG	9	63,9	55,5	38,5	34,5	63,0	45,0	66,5	55,9	10,6	Nein	IV	70	40
Haus 1	96° (O)	EG	10	65,5	57,1	54,5	40,9	63,0	45,0	67,7	57,5	10,2	Nein	V	71	45
Haus 1	96° (O)	1 OG	10	65,1	56,7	43,4	39,7	63,0	45,0	67,2	57,1	10,1	Nein	V	71	45
Haus 1	96° (O)	2 OG	10	64,5	56,1	41,2	38,2	63,0	45,0	66,9	56,5	10,4	Nein	IV	70	40
Haus 1	96° (O)	3 OG	10	64,0	55,6	39,6	38,6	63,0	45,0	66,5	56,0	10,5	Nein	IV	70	40
Haus 1	96° (O)	EG	11	65,5	57,1	49,3	47,6	63,0	45,0	67,5	57,8	9,7	Ja	V	71	45
Haus 1	96° (O)	1 OG	11	65,1	56,7	44,8	43,4	63,0	45,0	67,2	57,2	10,0	Nein	V	71	45
Haus 1	96° (O)	2 OG	11	64,6	56,2	42,4	40,6	63,0	45,0	66,9	56,6	10,3	Nein	IV	70	40
Haus 1	96° (O)	3 OG	11	64,0	55,6	40,5	38,4	63,0	45,0	66,6	56,1	10,5	Nein	IV	70	40
Haus 1	96° (O)	EG	12	65,6	57,3	57,1	45,0	63,0	45,0	67,9	57,7	10,2	Nein	V	71	45
Haus 1	96° (O)	1 OG	12	65,3	56,9	45,3	42,3	63,0	45,0	67,3	57,3	10,0	Nein	V	71	45
Haus 1	96° (O)	2 OG	12	64,8	56,4	42,5	39,9	63,0	45,0	67,0	56,8	10,2	Nein	IV	70	40
Haus 1	96° (O)	3 OG	12	64,2	55,8	40,8	38,1	63,0	45,0	66,7	56,2	10,5	Nein	IV	70	40
Haus 1	186° (S)	EG	13	61,4	53,0	55,1	46,2	63,0	45,0	65,7	54,4	11,3	Nein	IV	69	40
Haus 1	186° (S)	1 OG	13	61,5	53,1	54,2	43,5	63,0	45,0	65,8	54,1	11,5	Nein	IV	69	40
Haus 1	186° (S)	2 OG	13	61,3	52,9	53,6	41,4	63,0	45,0	65,5	53,8	11,7	Nein	IV	69	40
Haus 1	186° (S)	3 OG	13	61,1	52,7	53,0	39,8	63,0	45,0	65,4	53,5	11,9	Nein	IV	69	40
Haus 1	186° (S)	EG	14	58,3	49,9	58,2	47,2	63,0	45,0	65,2	52,6	12,6	Nein	IV	69	40
Haus 1	186° (S)	1 OG	14	58,6	50,2	57,3	43,9	63,0	45,0	65,1	52,1	13,0	Nein	IV	69	40
Haus 1	186° (S)	2 OG	14	58,6	50,2	56,4	41,6	63,0	45,0	65,0	51,8	13,2	Nein	IV	68	40
Haus 1	186° (S)	3 OG	14	58,3	49,9	55,5	39,8	63,0	45,0	64,8	51,4	13,4	Nein	IV	68	40
Haus 1	186° (S)	EG	15	55,8	47,4	61,9	41,2	63,0	45,0	65,9	50,0	15,9	Nein	IV	69	40
Haus 1	186° (S)	1 OG	15	56,4	48,1	60,1	40,3	63,0	45,0	65,4	50,3	15,1	Nein	IV	69	40
Haus 1	186° (S)	2 OG	15	56,5	48,1	58,6	39,3	63,0	45,0	65,0	50,2	14,8	Nein	IV	68	40
Haus 1	186° (S)	3 OG	15	56,3	47,9	57,3	38,1	63,0	45,0	64,7	50,0	14,7	Nein	IV	68	40
Haus 1	186° (S)	EG	16	53,8	45,6	62,2	36,1	63,0	45,0	65,9	48,6	17,3	Nein	IV	69	40
Haus 1	186° (S)	1 OG	16	54,7	46,5	60,3	35,7	63,0	45,0	65,3	49,0	16,3	Nein	IV	69	40
Haus 1	186° (S)	2 OG	16	54,6	46,4	58,8	35,2	63,0	45,0	64,8	48,9	15,9	Nein	IV	68	40
Haus 1	186° (S)	3 OG	16	54,6	46,3	57,3	34,3	63,0	45,0	64,5	48,9	15,6	Nein	IV	68	40
Haus 2 Ost EG-3	276° (W)	EG	1	45,9	38,2	36,1	16,0	63,0	45,0	63,1	45,8	17,3	Nein	IV	67	40
Haus 2 Ost EG-3	276° (W)	1 OG	1	46,8	39,1	37,8	16,3	63,0	45,0	63,1	46,0	17,1	Nein	IV	67	40
Haus 2 Ost EG-3	276° (W)	2 OG	1	47,1	39,3	43,1	16,7	63,0	45,0	63,2	46,0	17,2	Nein	IV	67	40
Haus 2 Ost EG-3	276° (W)	3 OG	1	47,0	39,3	45,8	17,1	63,0	45,0	63,2	46,0	17,2	Nein	IV	67	40
Haus 2 Ost EG-3	276° (W)	2 OG	2	45,7	37,9	46,2	12,7	63,0	45,0	63,2	45,8	17,4	Nein	IV	67	40
Haus 2 Ost EG-3	276° (W)	3 OG	2	46,9	39,1	50,9	15,2	63,0	45,0	63,4	46,0	17,4	Nein	IV	67	40
Haus 2 Ost EG-3	276° (W)	2 OG	3	46,9	39,0	55,3	20,0	63,0	45,0	63,8	46,0	17,8	Nein	IV	67	40
Haus 2 Ost EG-3	276° (W)	3 OG	3	47,3	39,5	56,1	21,2	63,0	45,0	63,9	46,1	17,8	Nein	IV		

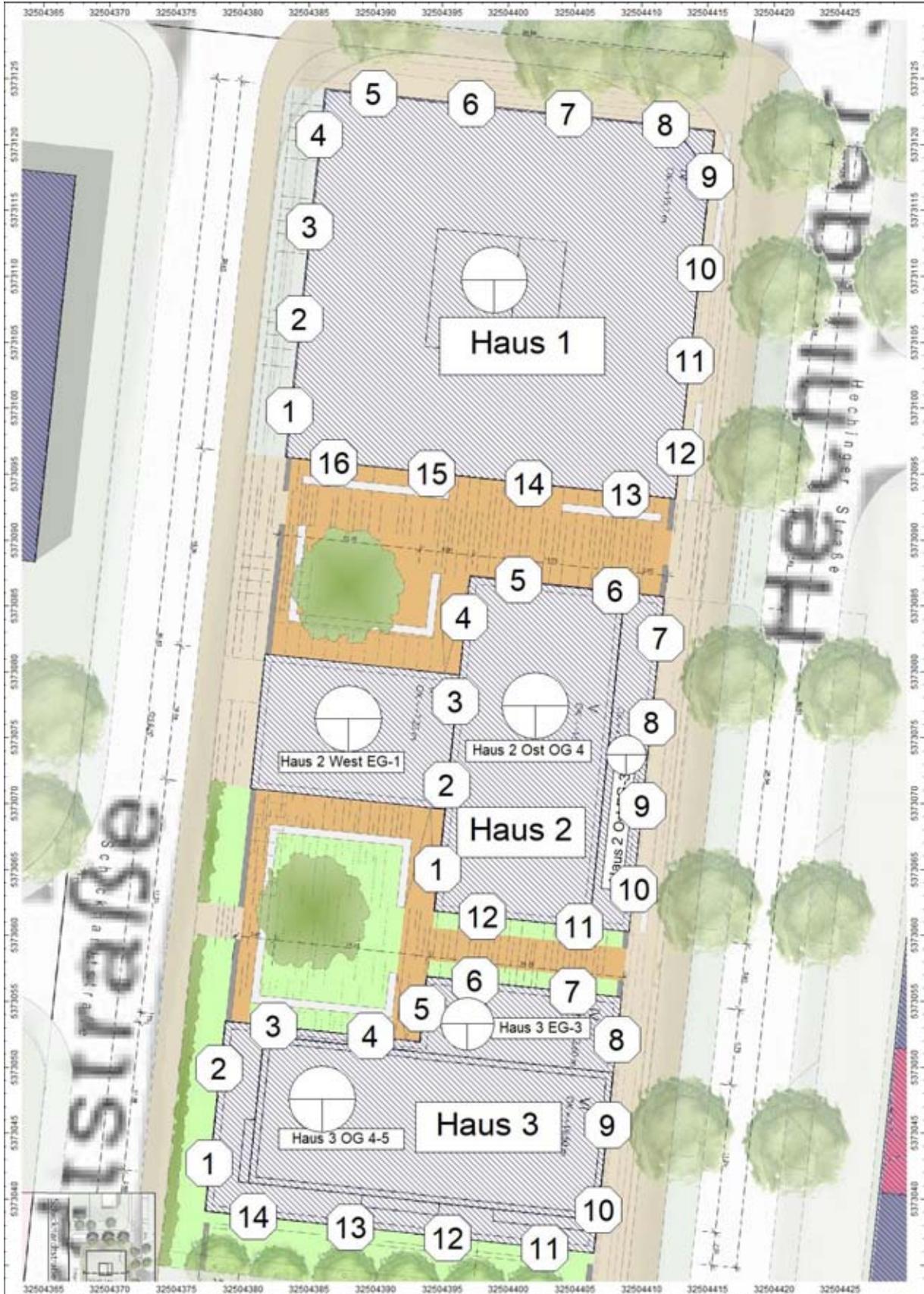
Hausbez.	Himmels- richtung	Lage	Straße		Sport		Gewerbe		s75 dB		s70 dB		s75 dB		s80 dB		Lärmpegel- bereich gem. DIN 4109-2	Maßgeblicher Außenlärm-pegel gem. DIN 4109-2	erf. Dämmmaß R _{w,eq} gem. DIN 4109-1:2014-07 für Wohnräume	
			Pegel		Pegel		Pegel		Summenpegel		Differenz		2018-07							
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Tag	Tag	Tag	Tag-Nacht	Wert								
	Grad			dB(A)		dB(A)		dB(A)		dB(A)										
Haus 2 Ost EG-3	6° (N)	3 OG	5	58,1	49,7	56,1	40,5	63,0	45,0	64,8	51,4	13,4	Nein	IV	68				40	
Haus 2 Ost EG-3	6° (N)	EG	6	61,0	52,6	55,2	44,7	63,0	45,0	65,5	53,9	11,6	Nein	IV	69				40	
Haus 2 Ost EG-3	6° (N)	1 OG	6	61,1	52,7	54,9	43,4	63,0	45,0	65,5	53,8	11,7	Nein	IV	69				40	
Haus 2 Ost EG-3	6° (N)	2 OG	6	60,8	52,4	54,4	41,9	63,0	45,0	65,4	53,4	12,0	Nein	IV	69				40	
Haus 2 Ost EG-3	6° (N)	3 OG	6	60,4	52,0	53,9	40,5	63,0	45,0	65,2	53,0	12,2	Nein	IV	69				40	
Haus 2 Ost EG-3	96° (O)	EG	7	65,9	57,5	38,8	35,6	63,0	45,0	67,7	57,7	10,0	Nein	V	71				45	
Haus 2 Ost EG-3	96° (O)	1 OG	7	65,8	57,4	38,7	35,3	63,0	45,0	67,6	57,6	10,0	Ja	V	71				45	
Haus 2 Ost EG-3	96° (O)	2 OG	7	65,3	56,9	38,2	34,8	63,0	45,0	67,3	57,2	10,1	Nein	V	71				45	
Haus 2 Ost EG-3	96° (O)	3 OG	7	64,8	56,4	37,9	34,3	63,0	45,0	67,0	56,8	10,2	Nein	V	70				40	
Haus 2 Ost EG-3	96° (O)	EG	8	65,9	57,5	39,3	33,0	63,0	45,0	67,7	57,7	10,0	Nein	V	71				45	
Haus 2 Ost EG-3	96° (O)	1 OG	8	65,8	57,4	39,8	32,8	63,0	45,0	67,7	57,7	10,0	Nein	V	71				45	
Haus 2 Ost EG-3	96° (O)	2 OG	8	65,4	57,0	40,2	32,5	63,0	45,0	67,4	57,3	10,1	Nein	V	71				45	
Haus 2 Ost EG-3	96° (O)	3 OG	8	64,9	56,5	40,7	32,2	63,0	45,0	67,1	56,8	10,3	Nein	V	71				45	
Haus 2 Ost EG-3	96° (O)	EG	9	65,9	57,5	37,7	31,1	63,0	45,0	67,7	57,8	9,9	Ja	V	71				45	
Haus 2 Ost EG-3	96° (O)	1 OG	9	65,9	57,5	38,4	32,1	63,0	45,0	67,7	57,7	10,0	Nein	V	71				45	
Haus 2 Ost EG-3	96° (O)	2 OG	9	65,5	57,1	38,9	32,3	63,0	45,0	67,4	57,3	10,1	Nein	V	71				45	
Haus 2 Ost EG-3	96° (O)	3 OG	9	65,0	56,6	39,4	32,3	63,0	45,0	67,1	56,9	10,2	Nein	V	71				45	
Haus 2 Ost EG-3	96° (O)	EG	10	65,9	57,5	33,9	29,2	63,0	45,0	67,7	57,8	9,9	Ja	V	71				45	
Haus 2 Ost EG-3	96° (O)	1 OG	10	65,9	57,5	34,8	30,7	63,0	45,0	67,7	57,7	10,0	Nein	V	71				45	
Haus 2 Ost EG-3	96° (O)	2 OG	10	65,5	57,1	35,1	31,0	63,0	45,0	67,5	57,4	10,1	Nein	V	71				45	
Haus 2 Ost EG-3	96° (O)	3 OG	10	65,0	56,6	35,4	31,2	63,0	45,0	67,2	56,9	10,3	Nein	V	71				45	
Haus 2 Ost EG-3	196° (S)	EG	11	61,0	52,6	28,4	12,3	63,0	45,0	65,1	53,3	11,8	Nein	IV	69				40	
Haus 2 Ost EG-3	196° (S)	1 OG	11	61,2	52,8	28,3	12,4	63,0	45,0	65,2	53,5	11,7	Nein	IV	69				40	
Haus 2 Ost EG-3	196° (S)	2 OG	11	61,0	52,7	28,2	12,6	63,0	45,0	65,1	53,3	11,8	Nein	IV	69				40	
Haus 2 Ost EG-3	196° (S)	3 OG	11	60,7	52,3	27,2	13,8	63,0	45,0	65,0	53,1	11,9	Nein	IV	68				40	
Haus 2 Ost EG-3	196° (S)	EG	12	57,2	48,8	29,7	11,8	63,0	45,0	64,0	50,3	13,7	Nein	IV	67				40	
Haus 2 Ost EG-3	196° (S)	1 OG	12	57,9	49,5	30,0	12,0	63,0	45,0	64,2	50,8	13,4	Nein	IV	68				40	
Haus 2 Ost EG-3	196° (S)	2 OG	12	58,0	49,6	31,1	12,0	63,0	45,0	64,2	50,9	13,3	Nein	IV	68				40	
Haus 2 Ost EG-3	196° (S)	3 OG	12	57,8	49,4	31,1	11,2	63,0	45,0	64,1	50,7	13,4	Nein	IV	68				40	
Haus 2 West EG-1	276° (W)	EG	1	52,8	45,1	43,5	16,8	63,0	45,0	63,4	48,1	15,3	Nein	IV	67				40	
Haus 2 West EG-1	276° (W)	1 OG	1	52,3	44,6	43,7	17,9	63,0	45,0	63,4	47,8	15,6	Nein	IV	67				40	
Haus 2 West EG-1	276° (W)	EG	2	52,9	45,3	48,1	18,1	63,0	45,0	63,5	48,1	15,4	Nein	IV	67				40	
Haus 2 West EG-1	276° (W)	1 OG	2	52,5	44,8	47,9	19,4	63,0	45,0	63,5	47,9	15,6	Nein	IV	67				40	
Haus 2 West EG-1	6° (N)	EG	3	50,9	43,0	62,6	35,9	63,0	45,0	66,0	47,4	18,6	Nein	IV	69				40	
Haus 2 West EG-1	6° (N)	1 OG	3	51,6	43,6	61,1	35,7	63,0	45,0	65,4	47,7	17,7	Nein	IV	69				40	
Haus 2 West EG-1	6° (N)	EG	4	47,6	39,8	62,9	28,0	63,0	45,0	66,0	46,2	19,8	Nein	IV	69				40	
Haus 2 West EG-1	6° (N)	1 OG	4	48,4	40,6	61,5	27,9	63,0	45,0	65,4	46,4	19,0	Nein	IV	69				40	
Haus 2 West EG-1	196° (S)	EG	5	46,1	38,5	33,6	12,0	63,0	45,0	63,1	45,9	17,2	Nein	IV	67				40	
Haus 2 West EG-1	196° (S)	1 OG	5	46,8	39,1	35,2	12,0	63,0	45,0	63,1	46,0	17,1	Nein	IV	67				40	
Haus 2 West EG-1	196° (S)	EG	6	48,9	41,1	34,0	11,4	63,0	45,0	63,2	46,5	16,7	Nein	IV	67				40	
Haus 2 West EG-1	196° (S)	1 OG	6	49,3	41,4	35,5	12,2	63,0	45,0	63,2	46,6	16,6	Nein	IV	67				40	
Haus 2 Ost OG 4	276° (W)	4 OG	1	47,0	39,2	48,7	14,2	63,0	45,0	63,3	46,0	17,3	Nein	IV	67				40	
Haus 2 Ost OG 4	276° (W)	4 OG	2	48,0	40,1	52,6	15,9	63,0	45,0	63,5	46,2	17,3	Nein	IV	67				40	
Haus 2 Ost OG 4	276° (W)	4 OG	3	48,2	40,3	55,6	19,3	63,0	45,0	63,9	46,3	17,6	Nein	IV	67				40	
Haus 2 Ost OG 4	276° (W)	4 OG	4	47,5	39,6	56,6	24,3	63,0	45,0	64,0	46,1	17,9	Nein	IV	67				40	
Haus 2 Ost OG 4	6° (N)	4 OG	5	55,9	47,5	55,5	39,0	63,0	45,0	64,4	49,8	14,6	Nein	IV	68				40	
Haus 2 Ost OG 4	6° (N)	4 OG	6	58,2	49,8	53,8	39,2	63,0	45,0	64,6	51,3	13,3	Nein	IV	68				40	
Haus 2 Ost OG 4	96° (O)	4 OG	7	61,0	52,6	36,4	28,7	63,0	45,0	65,1	53,3	11,8	Nein	IV	69				40	
Haus 2 Ost OG 4	96° (O)	4 OG	8	60,3	51,9	38,3	22,3	63,0	45,0	64,9	52,7	12,2	Nein	IV	68				40	
Haus 2 Ost OG 4	96° (O)	4 OG	9	60,4	52,0	39,0	28,2	63,0	45,0	64,9	52,8	12,1	Nein	IV	68				40	
Haus 2 Ost OG 4	96° (O)	4 OG	10	61,2	52,8	36,9	27,6	63,0	45,0	65,2	53,4	11,8	Nein	IV	69				40	
Haus 2 Ost OG 4	196° (S)	4 OG	11	58,2	49,9	29,0	14,7	63,0	45,0	64,3	51,1	13,2	Nein	IV	68				40	
Haus 2 Ost OG 4	196° (S)	4 OG	12	55,6	47,2	31,7	13,1	63,0	45,0	63,7	49,3	14,4	Nein	IV	67				40	
Haus 3 EG-3	276° (W)	EG	1	49,8	42,0	27,5	6,6	63,0	45,0	63,2	46,8	16,4	Nein	IV	67				40	
Haus 3 EG-3	276° (W)	1 OG	1	49,8	42,0	28,2	6,7	63,0	45,0	63,2	46,8	16,4	Nein	IV	67				40	
Haus 3 EG-3	276° (W)	2 OG	1	49,7	41,8	28,7	6,7	63,0	45,0	63,2	46,7	16,5	Nein	IV	67				40	
Haus 3 EG-3	276° (W)	3 OG	1	49,7	41,8	31,0	6,6	63,0	45,0	63,2	46,7	16,5	Nein	IV	67				40	
Haus 3 EG-3	276° (W)	EG	2	50,2	42,5	29,3	7,4	63,0	45,0	63,2	46,9	16,3	Nein	IV	67				40	
Haus 3 EG-3	276° (W)	1 OG	2	50,0	42,3	30,1	7,6	63,0	45,0	63,2	46,9	16,3	Nein	IV	67				40	
Haus 3 EG-3	276° (W)	2 OG	2	49,7	42,0	30,3	7,7	63,0	45,0	63,2	46,7	16,5	Nein	IV	67				40	
Haus 3 EG-3	276° (W)	3 OG	2	49,4	41,6	33,2	7,7	63,0	45,0	63,2	46,6	16,6	Nein	IV	67				40	
Haus 3 EG-3	6° (N)	EG	3	48,2	40,6	31,8	8,1	63,0	45,0	63,1	46,3	16,8	Nein	IV	67				40	
Haus 3 EG-3	6° (N)	1 OG	3	48,5	40,8	33,6	8,3	63,0	45,0	63,2	46,4	16,8	Nein	IV	67				40	
Haus 3 EG-3	6° (N)	2 OG	3	48,4	40,7	38,6	8,8	63,0	45,0	63,2	46,4	16,8	Nein	IV	67					

Hausbez.	Himmels- richtung	Lage		Straße		Sport		Gewerbe		s55 dB		s60 dB		s70 dB		s75 dB		s80 dB		Lärmpegel- bereich gem. DIN 4109-2	Maßgeblicher Außenlärm-pegel gem. DIN 4109-2	erf. Dämmmaß R _{wg} gem. DIN 4109-1:2014-07 für Wohnräume
				Pegel		Pegel		Pegel		Summenpegel		Differenz		2018-07								
				Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Tag	Tag	Tag	Tag-Nacht	Wert									
Haus 3 EG-3	6° (N)	2 OG	7	61,1	52,7	35,4	25,5	63,0	45,0	65,2	53,4	11,8	Nein	IV							69	40
Haus 3 EG-3	6° (N)	3 OG	7	60,8	52,4	35,8	26,3	63,0	45,0	65,1	53,2	11,9	Nein	IV							69	40
Haus 3 EG-3	96° (O)	EG	8	65,9	57,5	30,6	26,9	63,0	45,0	67,7	57,8	9,9	Ja	V							71	45
Haus 3 EG-3	96° (O)	1 OG	8	65,9	57,5	31,4	29,0	63,0	45,0	67,7	57,8	9,9	Ja	V							71	45
Haus 3 EG-3	96° (O)	2 OG	8	65,6	57,2	32,1	29,1	63,0	45,0	67,5	57,4	10,1	Nein	V							71	45
Haus 3 EG-3	96° (O)	3 OG	8	65,1	56,7	32,3	29,5	63,0	45,0	67,2	57,0	10,2	Nein	V							71	45
Haus 3 EG-3	96° (O)	EG	9	65,9	57,5	29,4	25,7	63,0	45,0	67,7	57,8	9,9	Ja	V							71	45
Haus 3 EG-3	96° (O)	1 OG	9	65,9	57,5	30,2	26,7	63,0	45,0	67,7	57,8	9,9	Ja	V							71	45
Haus 3 EG-3	96° (O)	2 OG	9	65,5	57,1	30,8	27,7	63,0	45,0	67,5	57,4	10,1	Nein	V							71	45
Haus 3 EG-3	96° (O)	3 OG	9	65,1	56,7	31,1	28,3	63,0	45,0	67,2	57,0	10,2	Nein	V							71	45
Haus 3 EG-3	96° (O)	EG	10	65,9	57,5	28,4	24,8	63,0	45,0	67,7	57,8	9,9	Ja	V							71	45
Haus 3 EG-3	96° (O)	1 OG	10	65,9	57,5	29,0	25,7	63,0	45,0	67,7	57,7	10,0	Nein	V							71	45
Haus 3 EG-3	96° (O)	2 OG	10	65,5	57,1	29,6	26,5	63,0	45,0	67,4	57,4	10,0	Nein	V							71	45
Haus 3 EG-3	96° (O)	3 OG	10	65,0	56,6	30,0	27,3	63,0	45,0	67,1	56,9	10,2	Nein	V							71	45
Haus 3 EG-3	186° (S)	EG	11	61,4	53,0	22,8	7,1	63,0	45,0	65,3	53,7	11,6	Nein	IV							69	40
Haus 3 EG-3	186° (S)	1 OG	11	61,7	53,3	22,6	7,2	63,0	45,0	65,4	53,9	11,5	Nein	IV							69	40
Haus 3 EG-3	186° (S)	2 OG	11	61,5	53,1	22,6	7,3	63,0	45,0	65,3	53,7	11,6	Nein	IV							69	40
Haus 3 EG-3	186° (S)	3 OG	11	61,3	52,9	22,4	7,4	63,0	45,0	65,2	53,5	11,7	Nein	IV							69	40
Haus 3 EG-3	186° (S)	EG	12	58,6	50,2	23,9	7,0	63,0	45,0	64,3	51,3	13,0	Nein	IV							68	40
Haus 3 EG-3	186° (S)	1 OG	12	59,4	51,0	23,9	7,1	63,0	45,0	64,6	52,0	12,6	Nein	IV							68	40
Haus 3 EG-3	186° (S)	2 OG	12	59,5	51,1	23,9	7,1	63,0	45,0	64,6	52,1	12,5	Nein	IV							68	40
Haus 3 EG-3	186° (S)	3 OG	12	59,5	51,1	23,8	7,0	63,0	45,0	64,6	52,0	12,6	Nein	IV							68	40
Haus 3 EG-3	186° (S)	EG	13	55,6	47,3	24,1	6,9	63,0	45,0	63,7	49,3	14,4	Nein	IV							67	40
Haus 3 EG-3	186° (S)	1 OG	13	57,0	48,6	24,1	6,9	63,0	45,0	64,0	50,2	13,8	Nein	IV							67	40
Haus 3 EG-3	186° (S)	2 OG	13	57,4	49,0	24,1	6,9	63,0	45,0	64,0	50,4	13,6	Nein	IV							67	40
Haus 3 EG-3	186° (S)	3 OG	13	57,4	49,0	24,1	6,8	63,0	45,0	64,1	50,5	13,6	Nein	IV							68	40
Haus 3 EG-3	186° (S)	EG	14	53,9	45,6	24,9	6,6	63,0	45,0	63,5	49,3	15,2	Nein	IV							67	40
Haus 3 EG-3	186° (S)	1 OG	14	55,3	46,9	24,9	6,6	63,0	45,0	63,7	49,1	14,6	Nein	IV							67	40
Haus 3 EG-3	186° (S)	2 OG	14	55,9	47,6	25,0	6,6	63,0	45,0	63,8	49,5	14,3	Nein	IV							67	40
Haus 3 EG-3	186° (S)	3 OG	14	56,1	47,8	25,0	6,5	63,0	45,0	63,8	49,6	14,2	Nein	IV							67	40
Haus 3 OG 4-5	276° (W)	4 OG	1	47,4	39,3	33,0	7,3	63,0	45,0	63,1	46,0	17,1	Nein	IV							67	40
Haus 3 OG 4-5	276° (W)	5 OG	1	48,6	40,6	34,4	8,2	63,0	45,0	63,2	46,3	16,9	Nein	IV							67	40
Haus 3 OG 4-5	276° (W)	4 OG	2	47,1	39,2	35,3	8,6	63,0	45,0	63,1	46,0	17,1	Nein	IV							67	40
Haus 3 OG 4-5	276° (W)	5 OG	2	48,4	40,5	37,5	9,8	63,0	45,0	63,2	46,3	16,9	Nein	IV							67	40
Haus 3 OG 4-5	6° (N)	4 OG	3	48,4	40,5	42,3	12,6	63,0	45,0	63,2	46,3	16,9	Nein	IV							67	40
Haus 3 OG 4-5	6° (N)	5 OG	3	51,7	43,5	45,0	19,0	63,0	45,0	63,4	47,3	16,1	Nein	IV							67	40
Haus 3 OG 4-5	6° (N)	4 OG	4	50,0	41,8	41,6	18,0	63,0	45,0	63,2	46,7	16,5	Nein	IV							67	40
Haus 3 OG 4-5	6° (N)	5 OG	4	54,2	45,9	44,4	22,1	63,0	45,0	63,6	48,5	15,1	Nein	IV							67	40
Haus 3 OG 4-5	6° (N)	4 OG	5	53,9	45,5	34,1	24,1	63,0	45,0	63,5	48,3	15,2	Nein	IV							67	40
Haus 3 OG 4-5	6° (N)	5 OG	5	57,0	48,7	36,1	25,7	63,0	45,0	64,0	50,2	13,8	Nein	IV							67	40
Haus 3 OG 4-5	6° (N)	4 OG	6	58,3	50,0	34,4	25,8	63,0	45,0	64,3	51,2	13,1	Nein	IV							68	40
Haus 3 OG 4-5	6° (N)	5 OG	6	60,8	52,4	32,7	26,2	63,0	45,0	65,1	53,1	12,0	Nein	IV							69	40
Haus 3 OG 4-5	96° (O)	4 OG	7	63,3	54,9	29,4	25,6	63,0	45,0	66,1	55,3	10,8	Nein	IV							70	40
Haus 3 OG 4-5	96° (O)	5 OG	7	63,4	55,0	29,9	26,4	63,0	45,0	66,2	55,4	10,8	Nein	IV							70	40
Haus 3 OG 4-5	96° (O)	4 OG	8	63,3	54,9	28,5	24,8	63,0	45,0	66,1	55,3	10,8	Nein	IV							70	40
Haus 3 OG 4-5	96° (O)	5 OG	8	63,4	55,0	29,0	25,6	63,0	45,0	66,2	55,4	10,8	Nein	IV							70	40
Haus 3 OG 4-5	186° (S)	4 OG	9	59,6	51,2	23,1	8,4	63,0	45,0	64,6	52,1	12,5	Nein	IV							68	40
Haus 3 OG 4-5	186° (S)	5 OG	9	60,7	52,3	23,7	10,1	63,0	45,0	65,0	53,0	12,0	Nein	IV							68	40
Haus 3 OG 4-5	186° (S)	4 OG	10	57,9	49,5	24,2	7,5	63,0	45,0	64,2	50,8	13,4	Nein	IV							68	40
Haus 3 OG 4-5	186° (S)	5 OG	10	58,8	50,4	25,8	8,4	63,0	45,0	64,4	51,5	12,9	Nein	IV							68	40
Haus 3 OG 4-5	186° (S)	4 OG	11	56,1	47,7	24,6	7,3	63,0	45,0	63,8	49,6	14,2	Nein	IV							67	40
Haus 3 OG 4-5	186° (S)	5 OG	11	56,8	48,4	26,4	8,1	63,0	45,0	63,9	50,1	13,8	Nein	IV							67	40
Haus 3 OG 4-5	186° (S)	4 OG	12	54,9	46,5	25,4	6,9	63,0	45,0	63,8	49,8	14,8	Nein	IV							67	40
Haus 3 OG 4-5	186° (S)	5 OG	12	55,7	47,3	27,1	7,8	63,0	45,0	63,7	49,3	14,4	Nein	IV							67	40

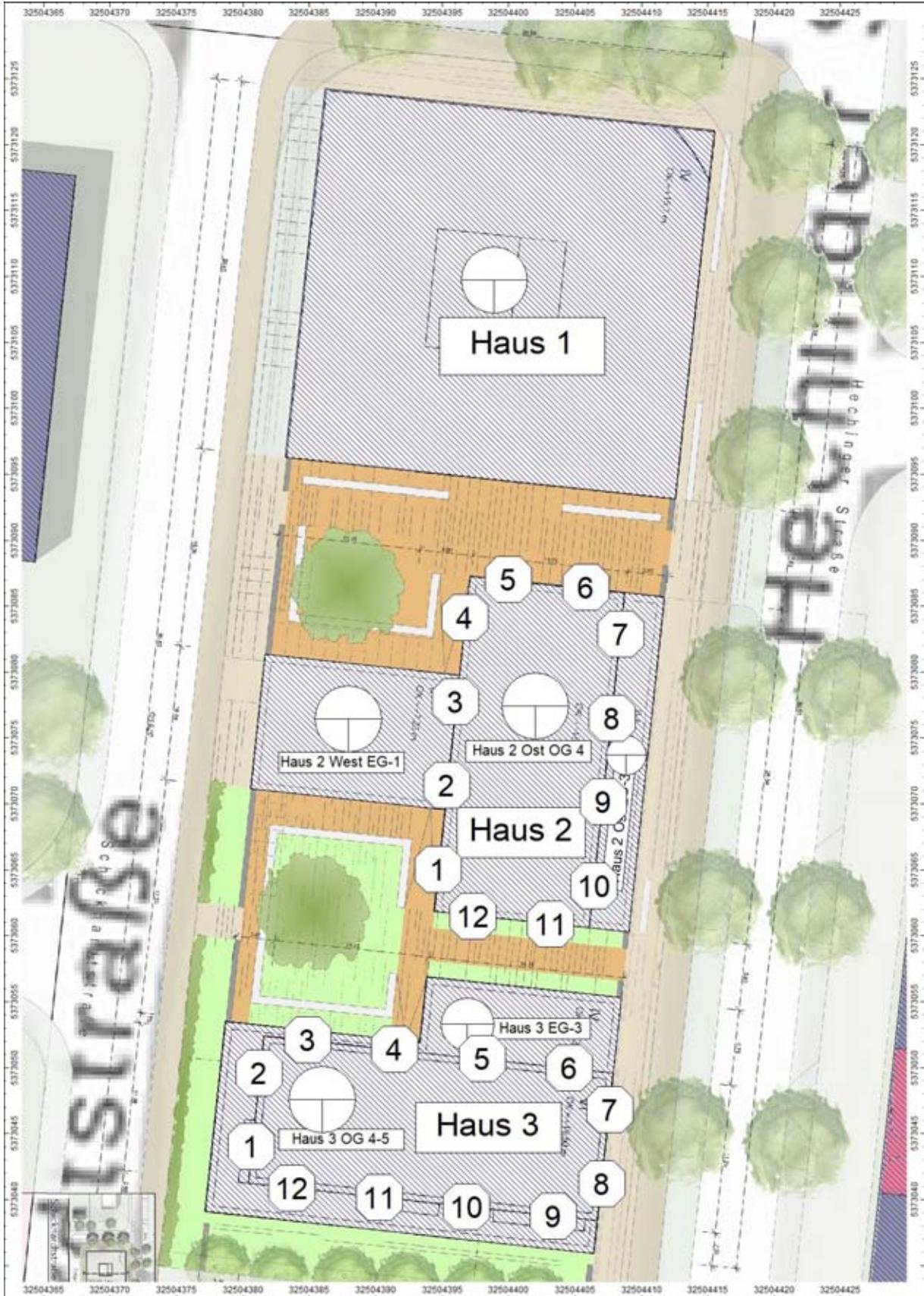
Anlage 5 Häuser und Fassadenpunkte EG – 1. OG

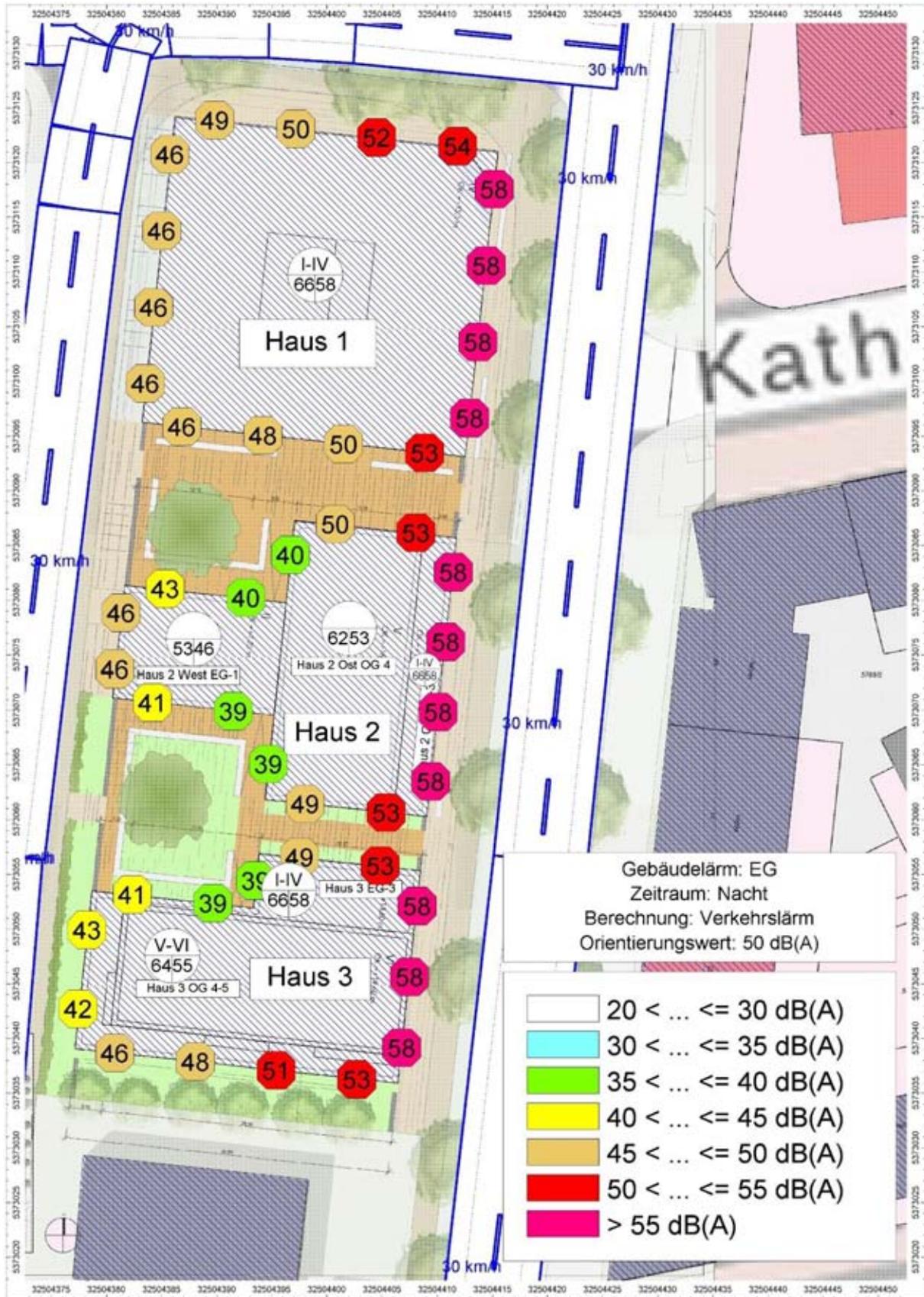


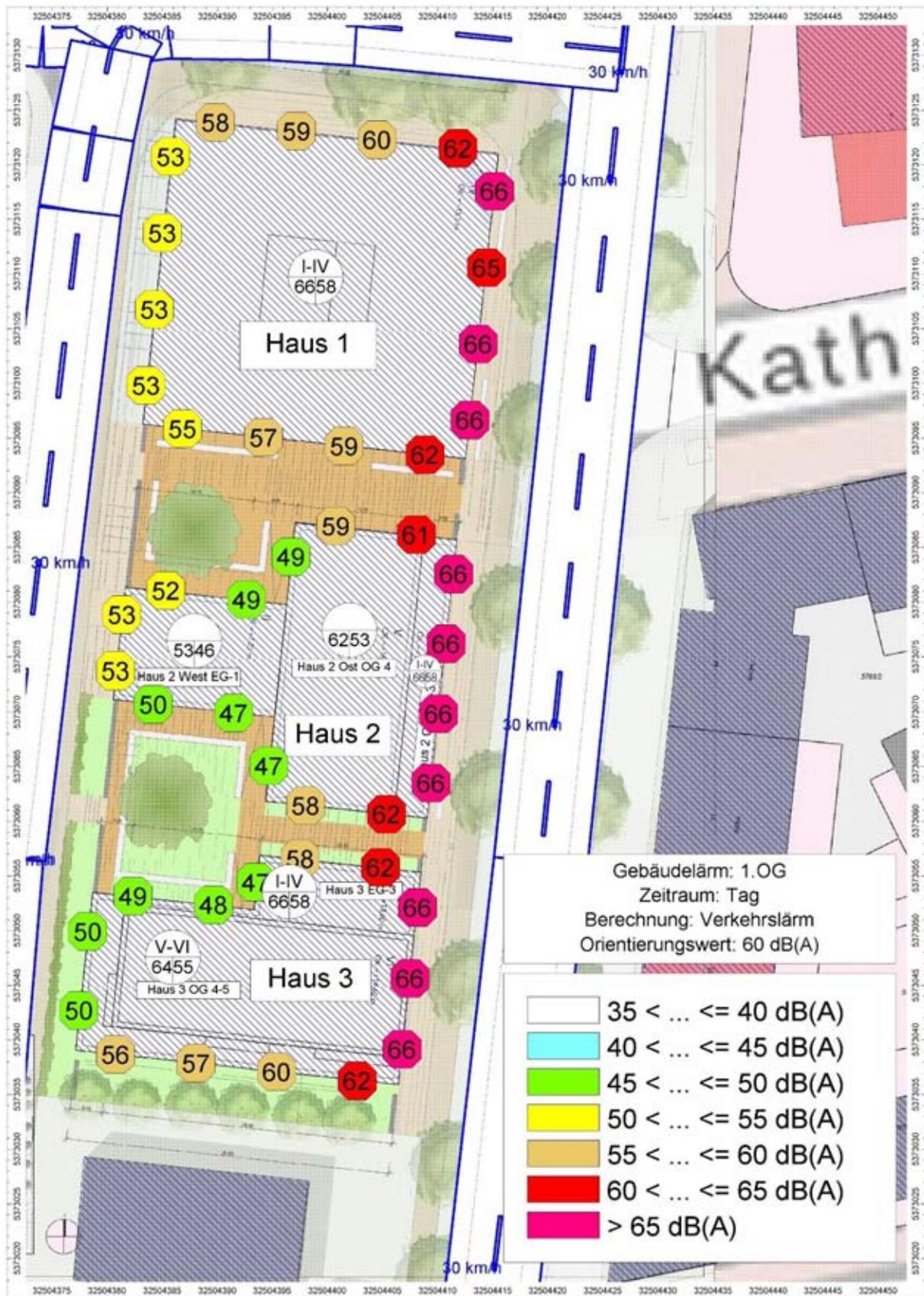
Anlage 6 Häuser und Fassadenpunkte 2. OG – 3. OG

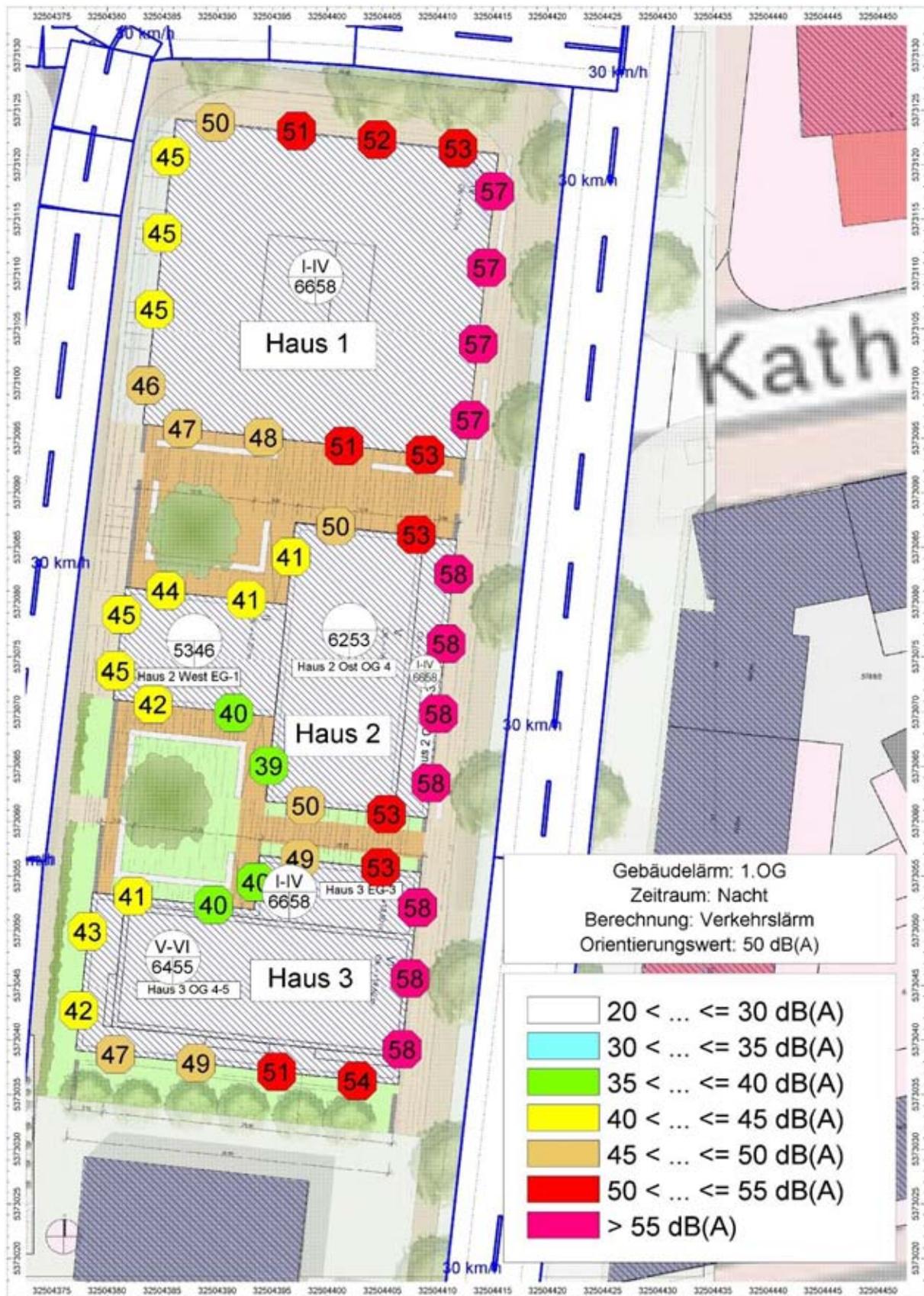


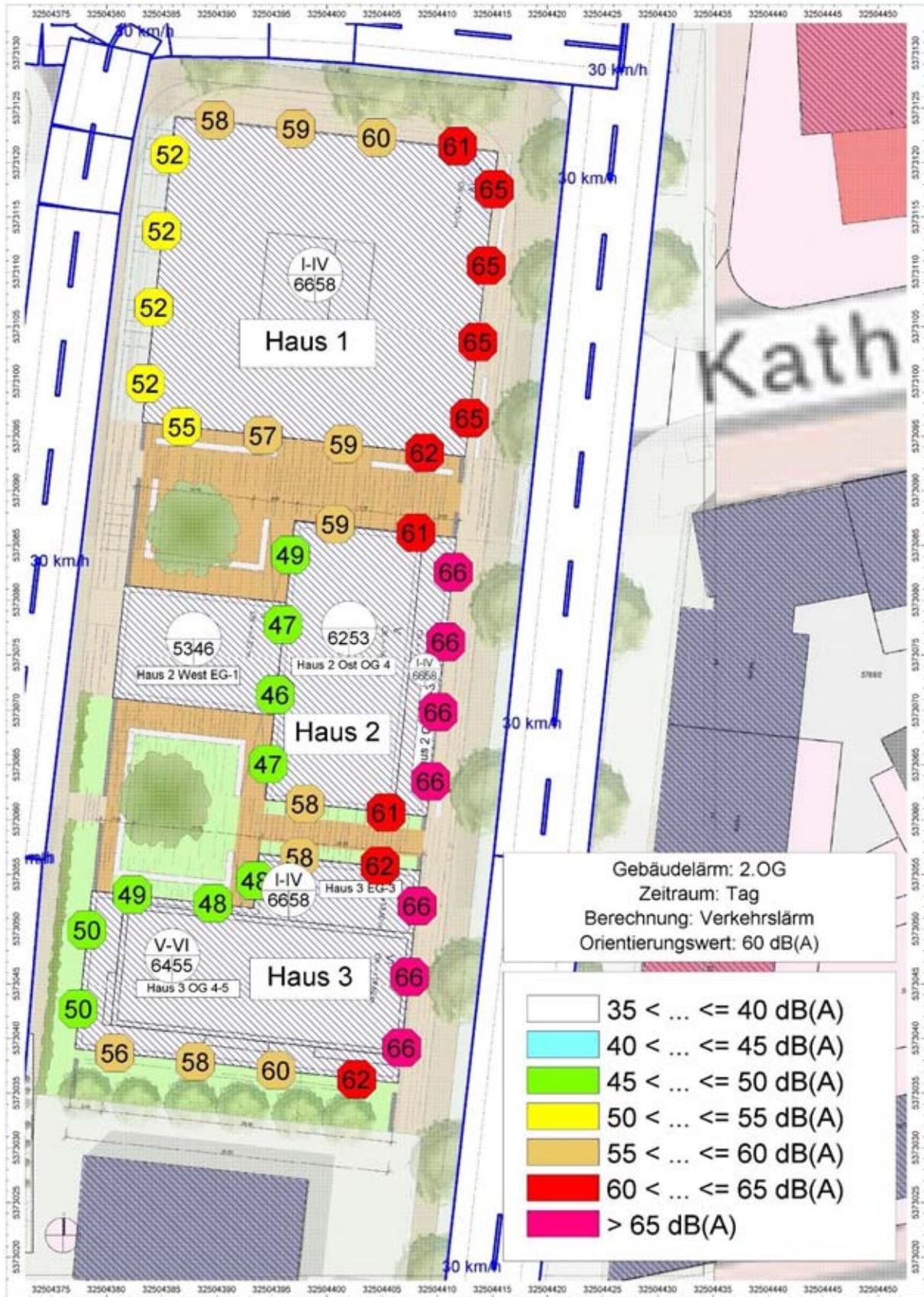
Anlage 7 Häuser und Fassadenpunkte 4. OG – 5. OG

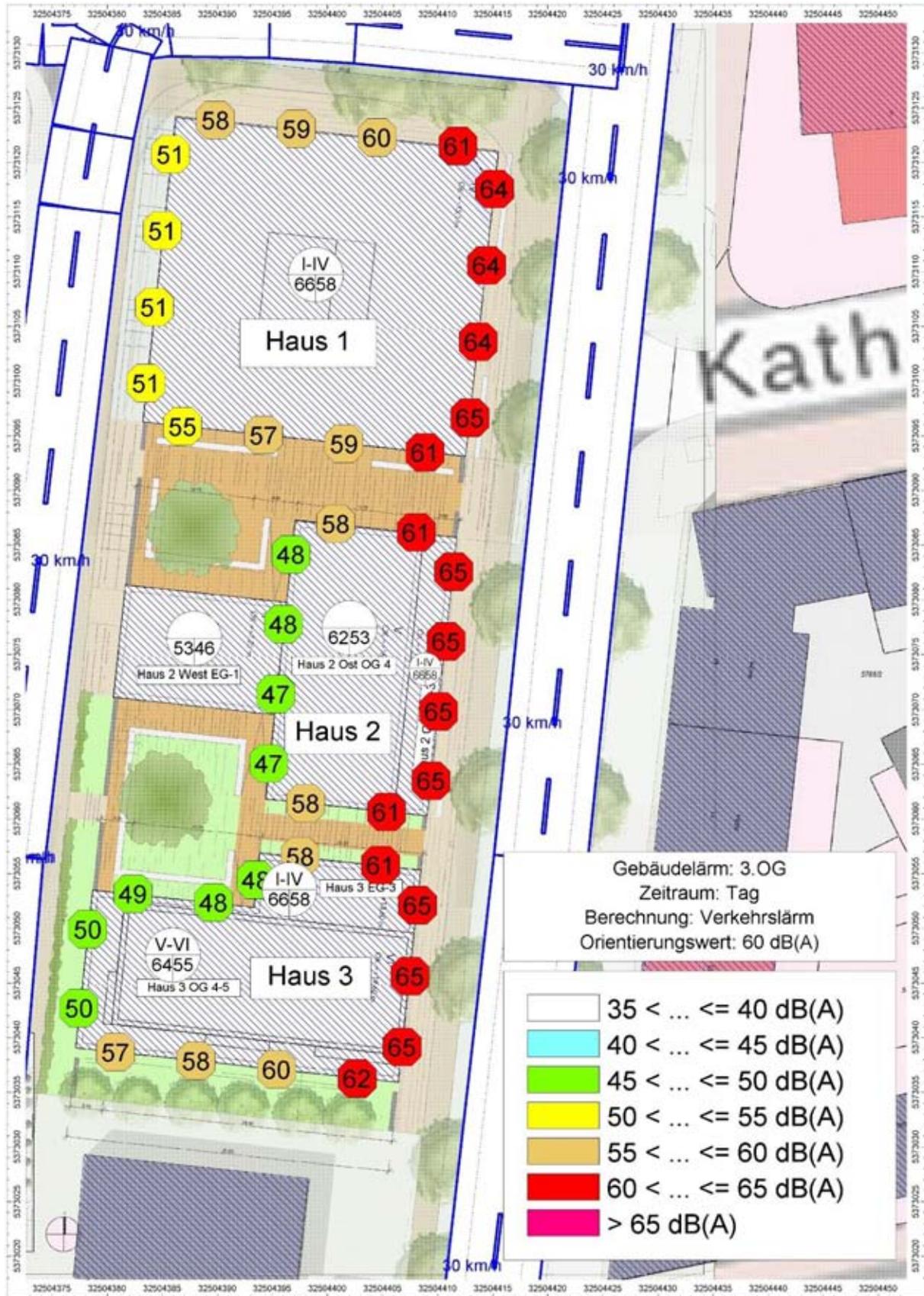


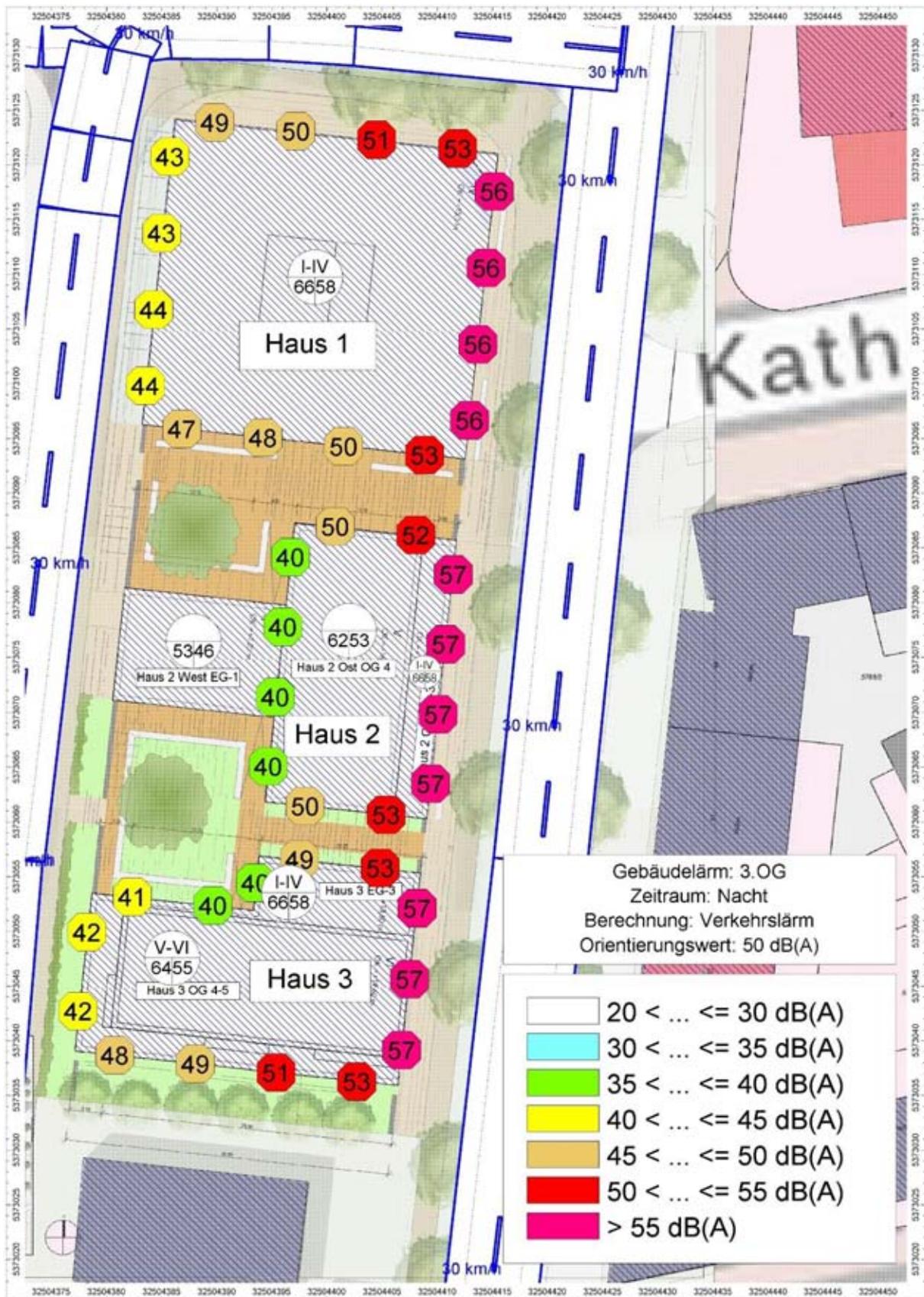


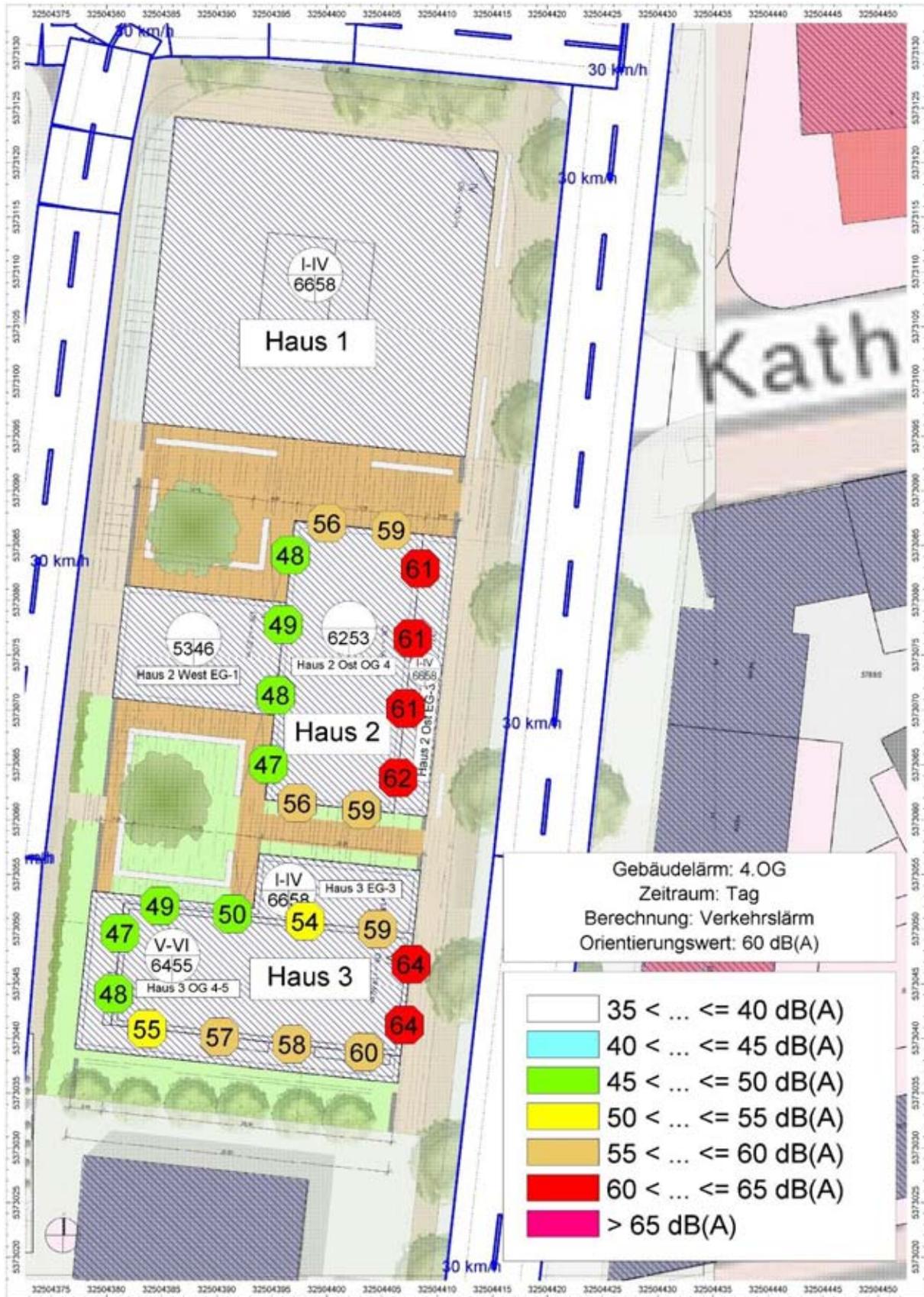


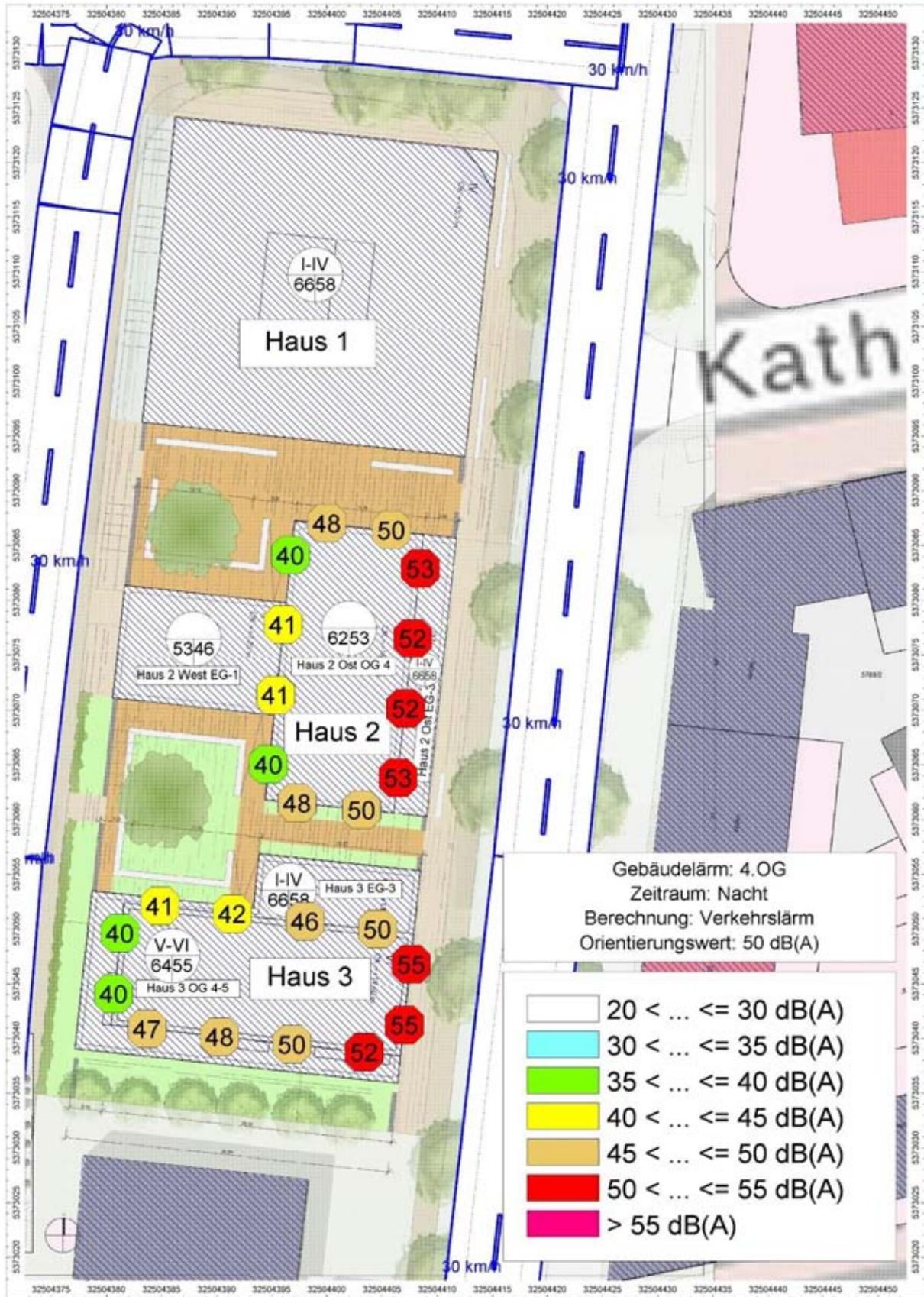


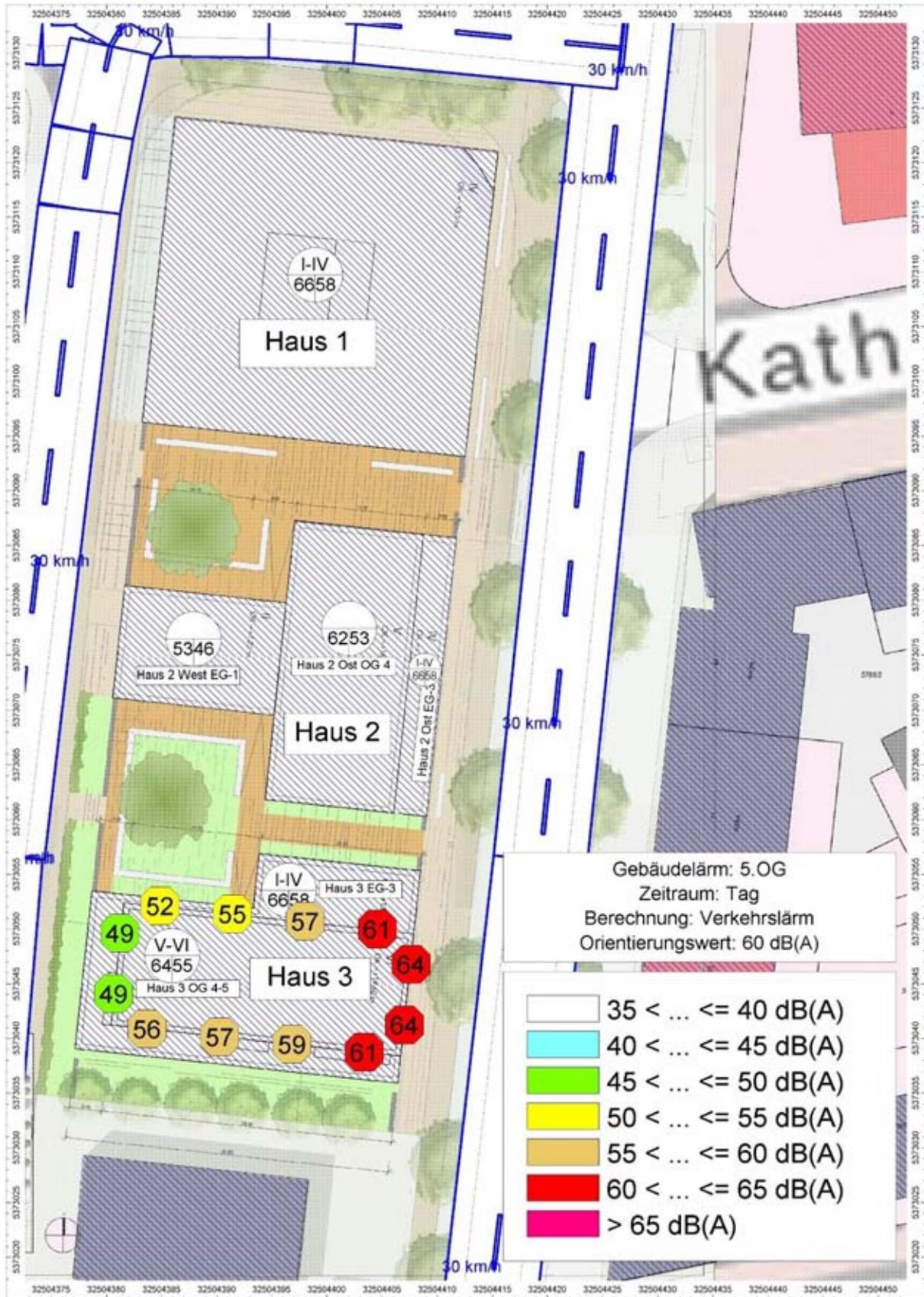


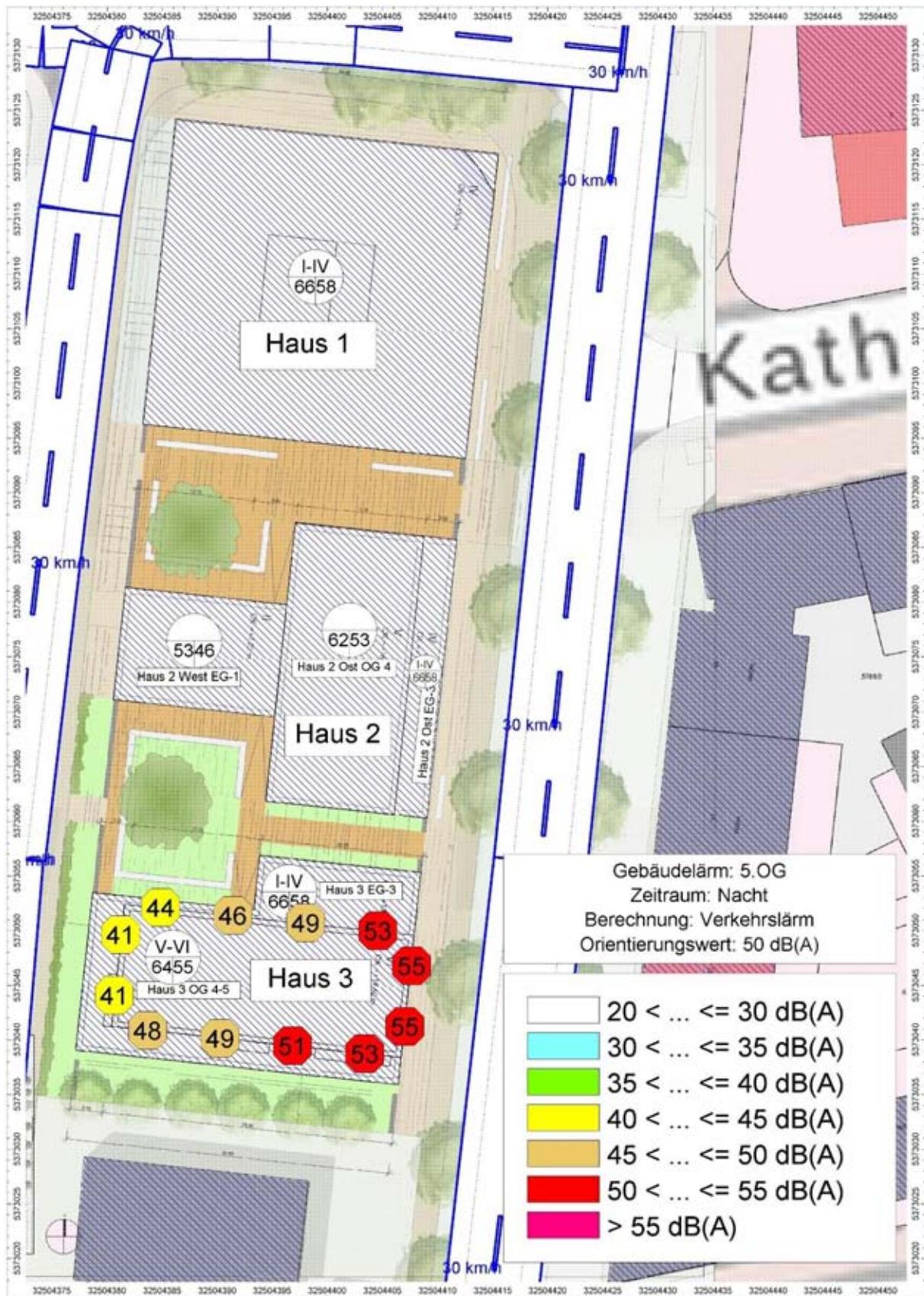




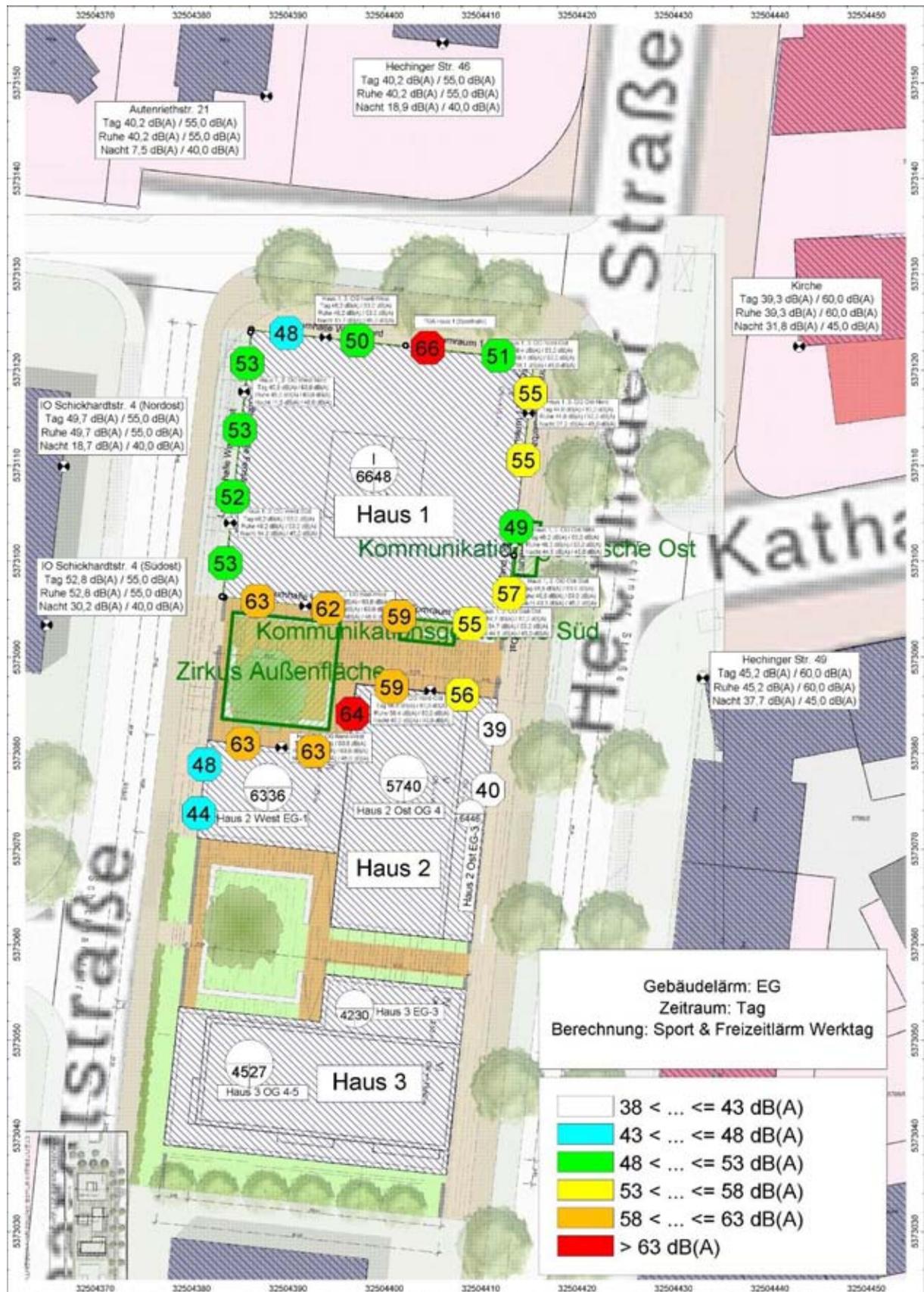


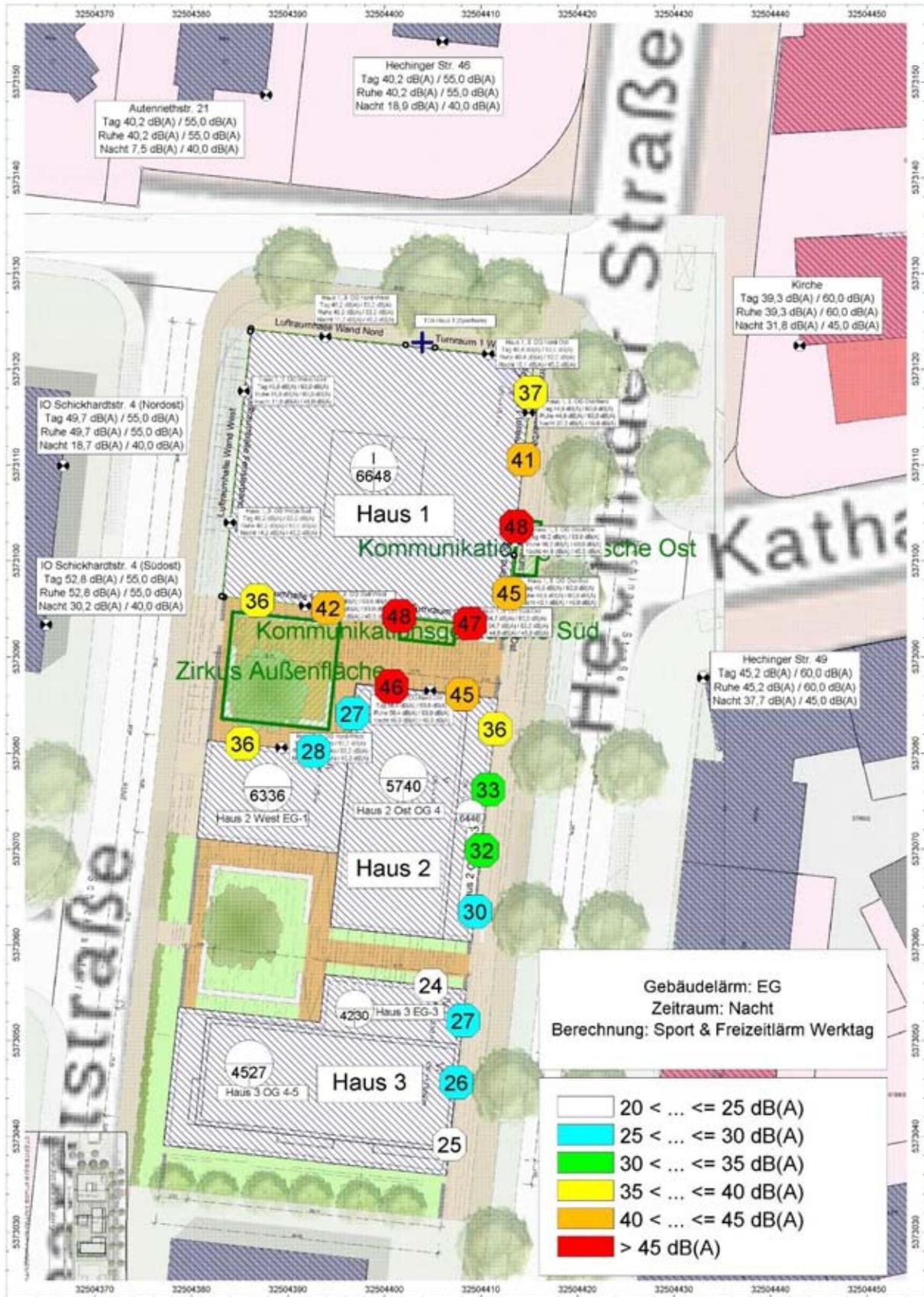


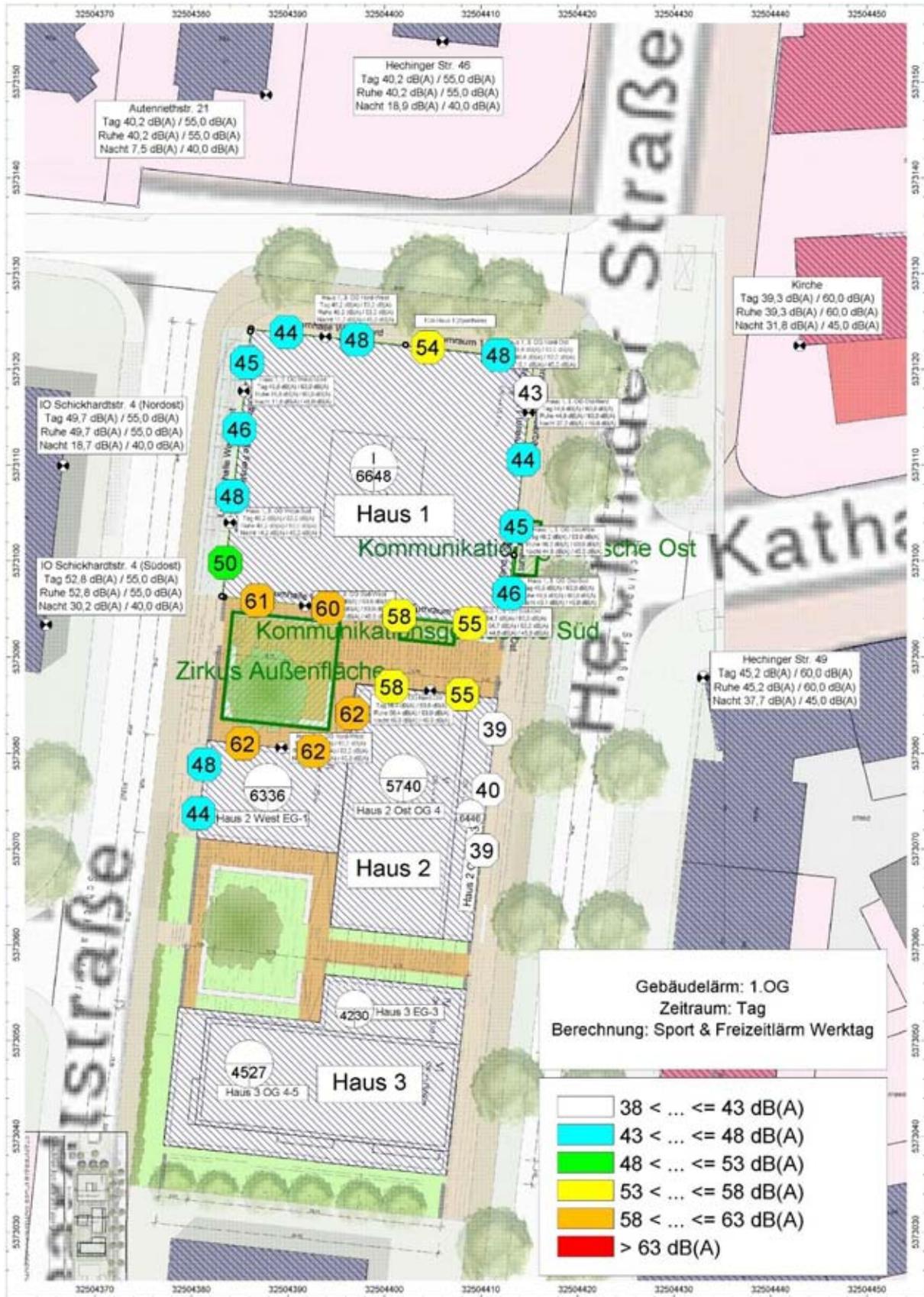


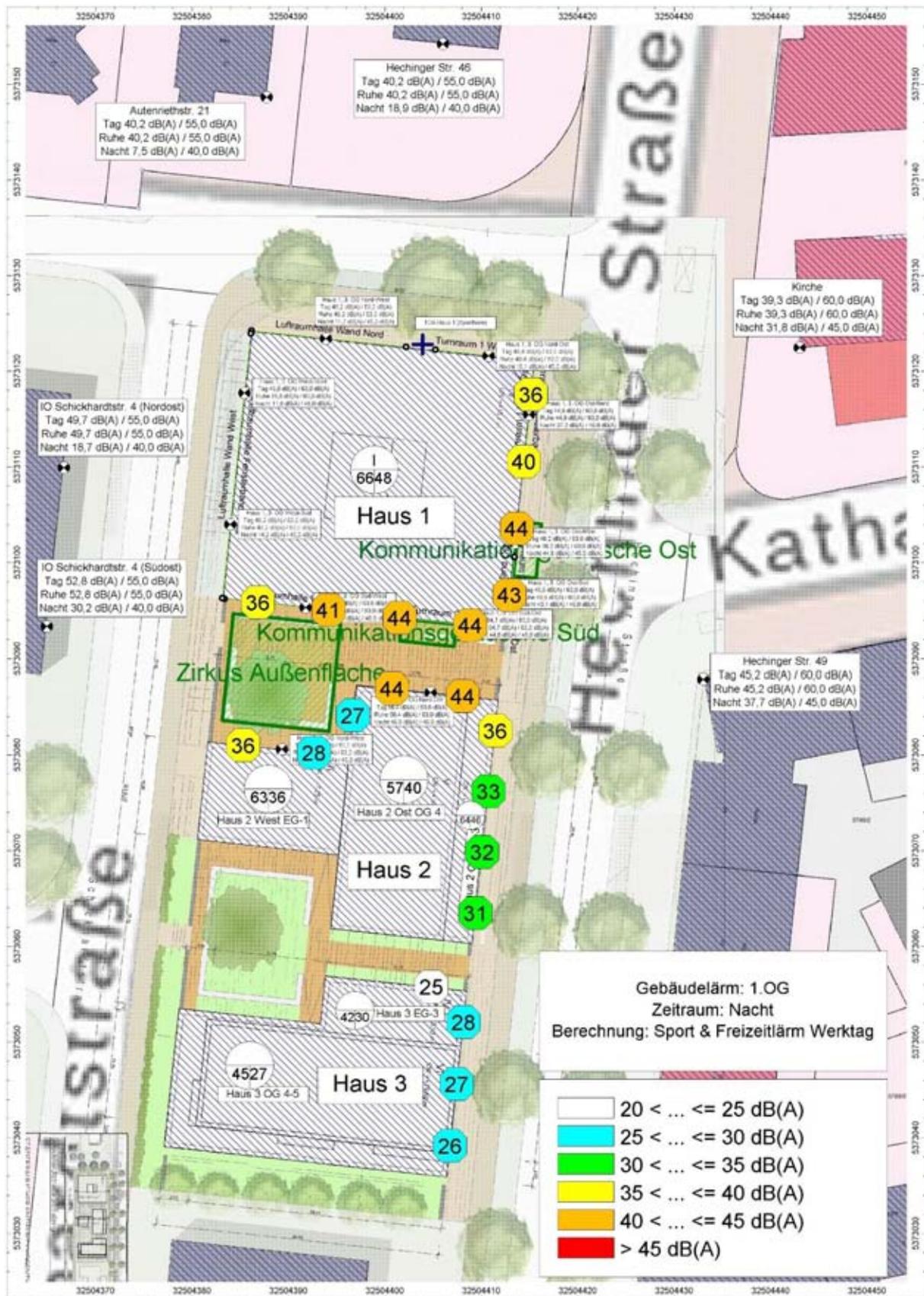


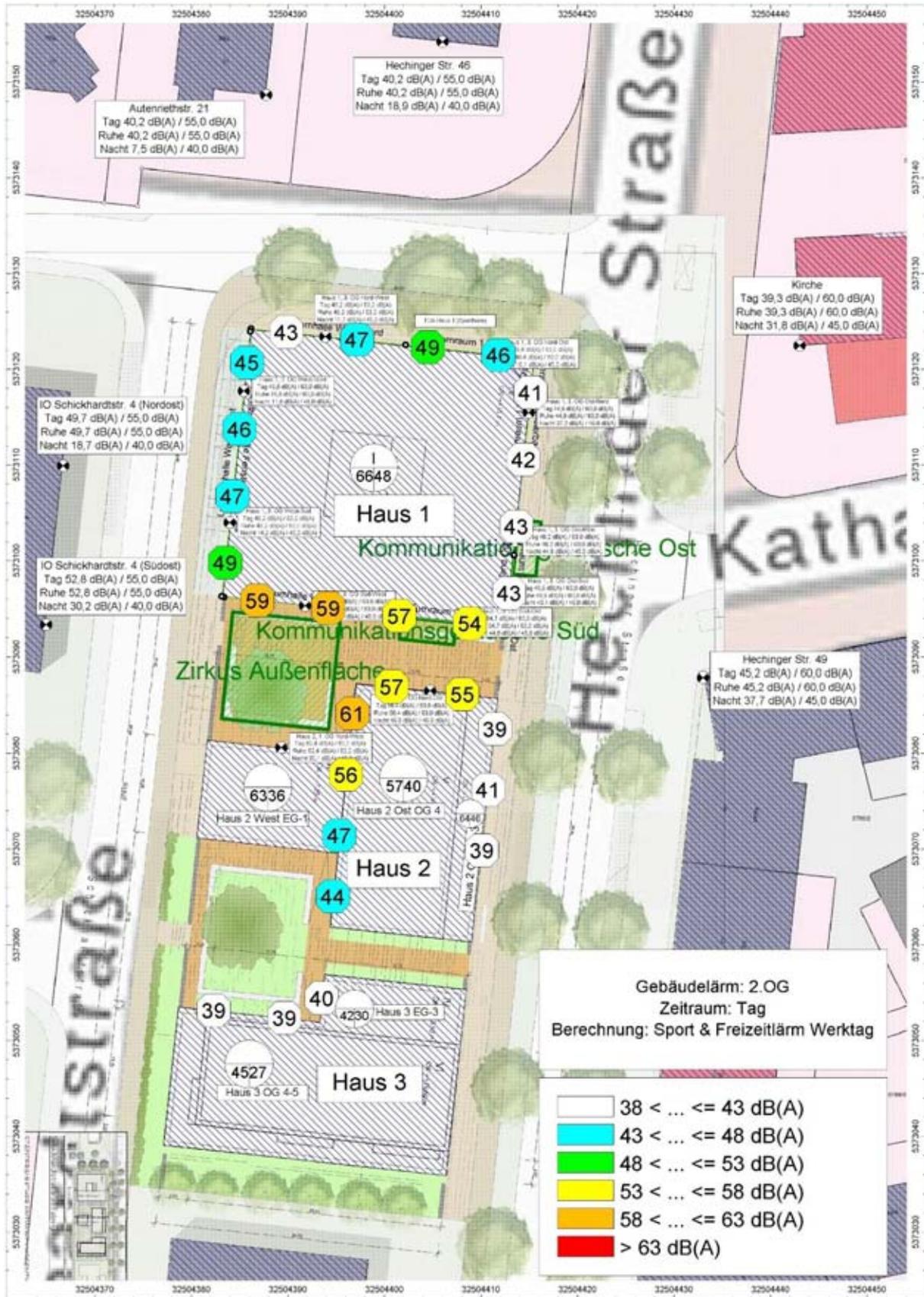
Anlage 9 Gebäudelärmkarten Beurteilungspegel Sportlärm

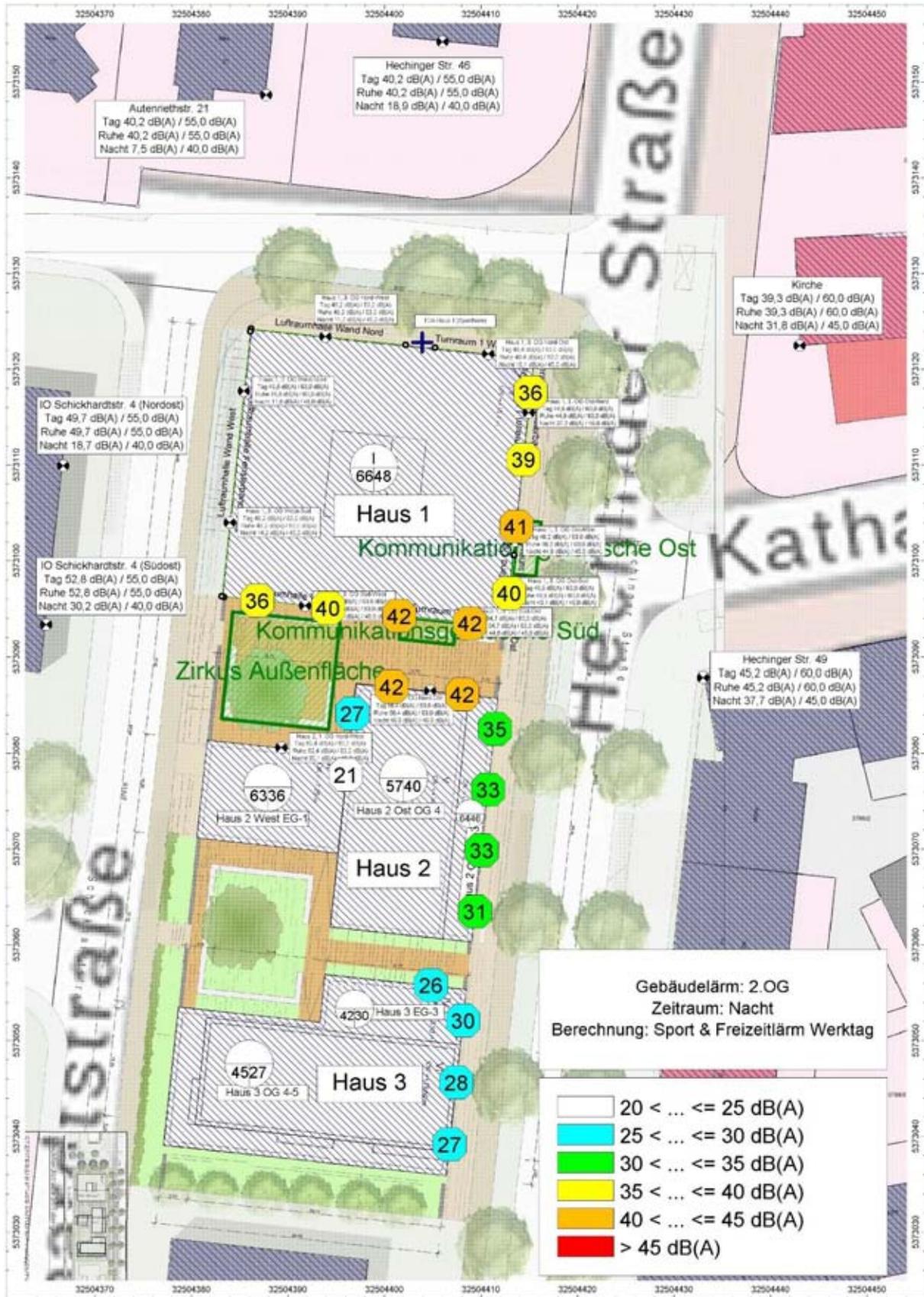


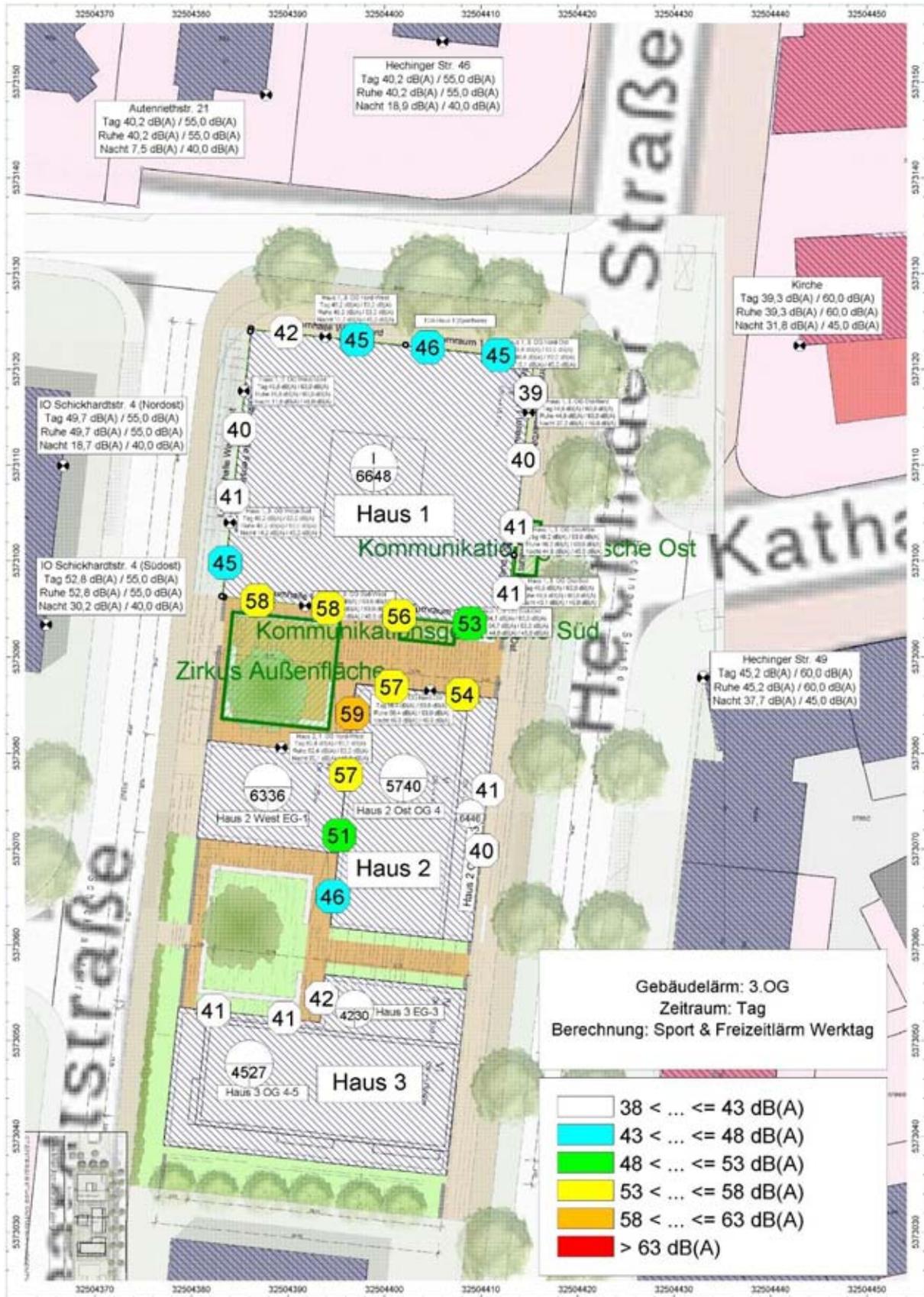


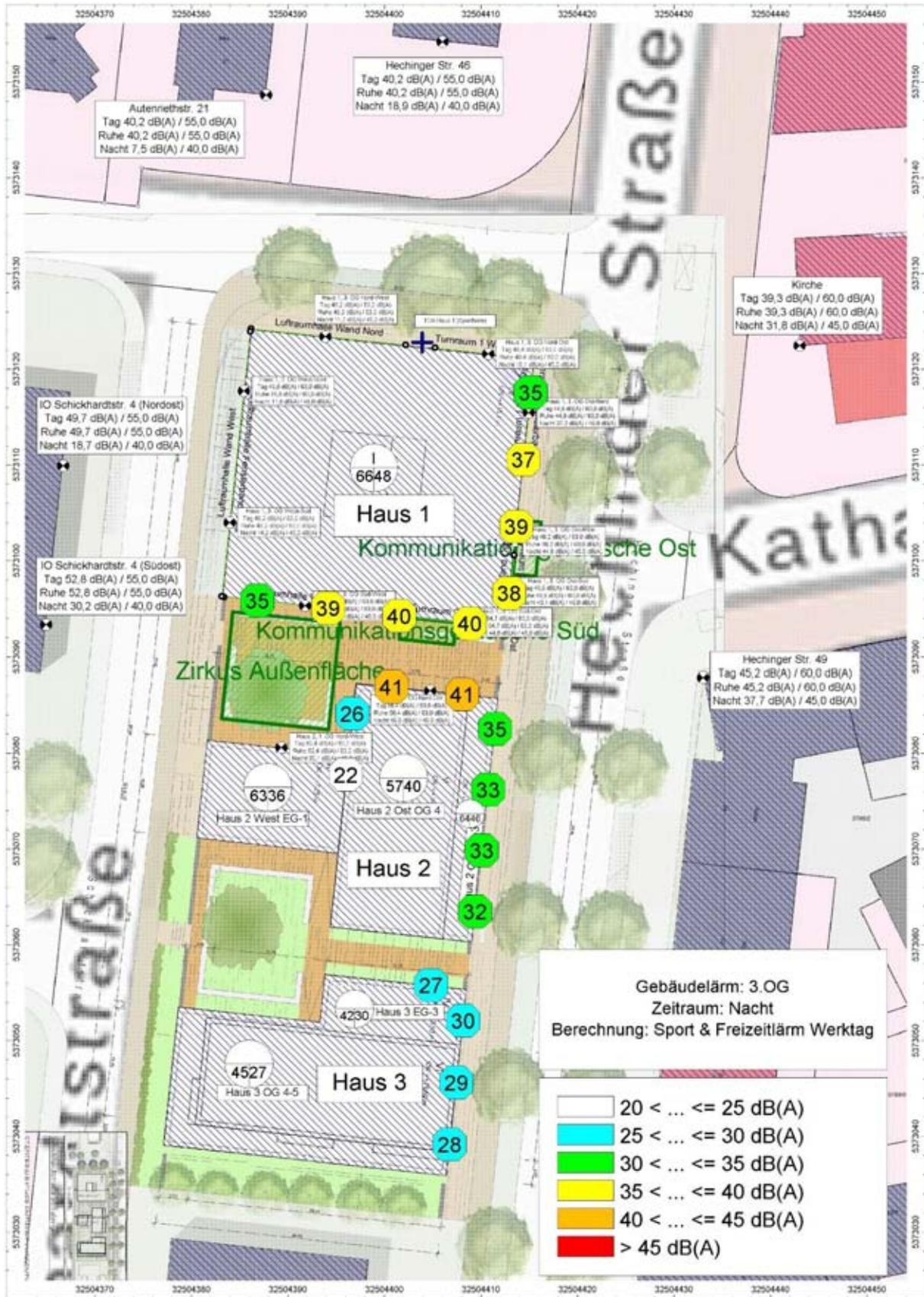


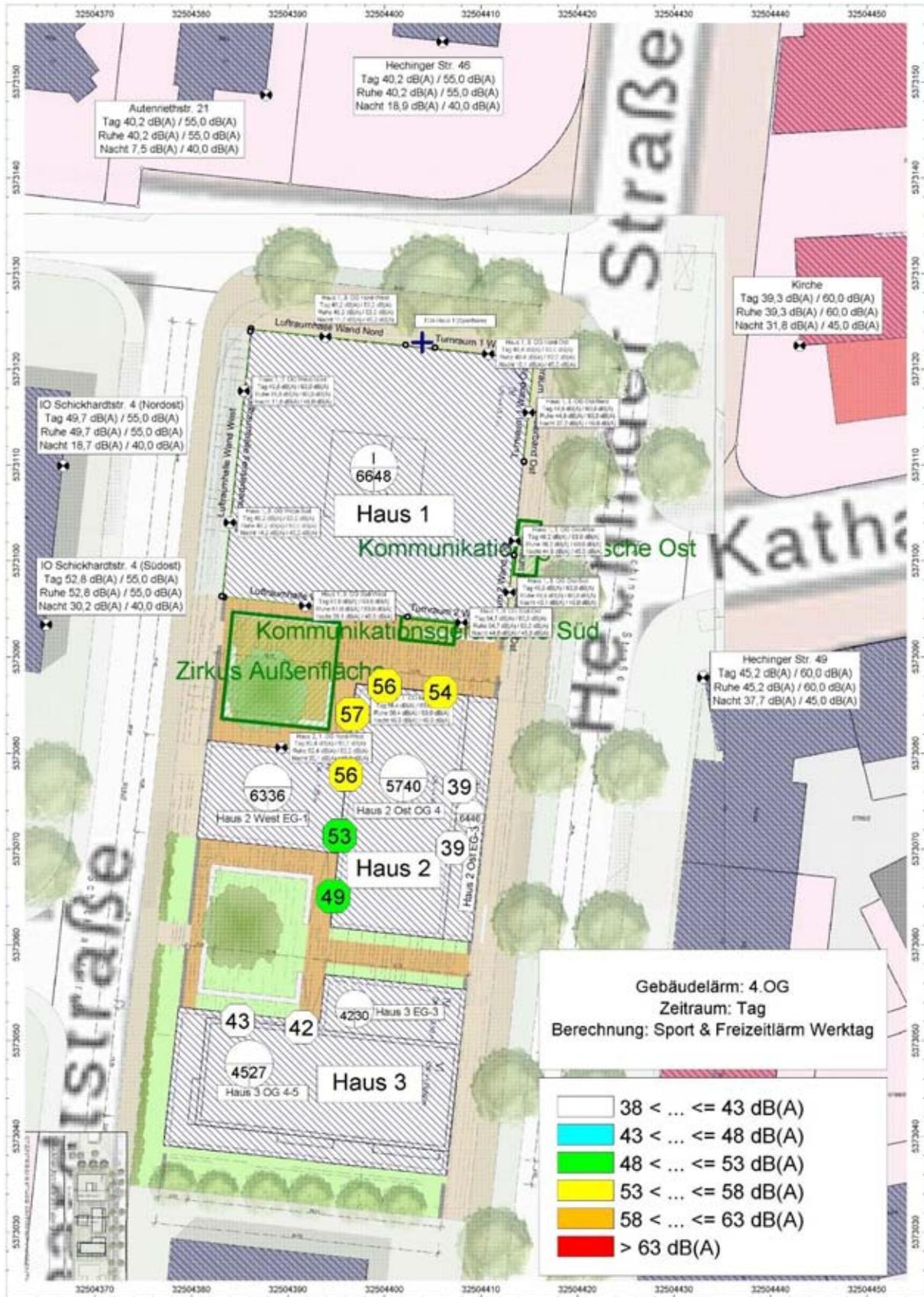


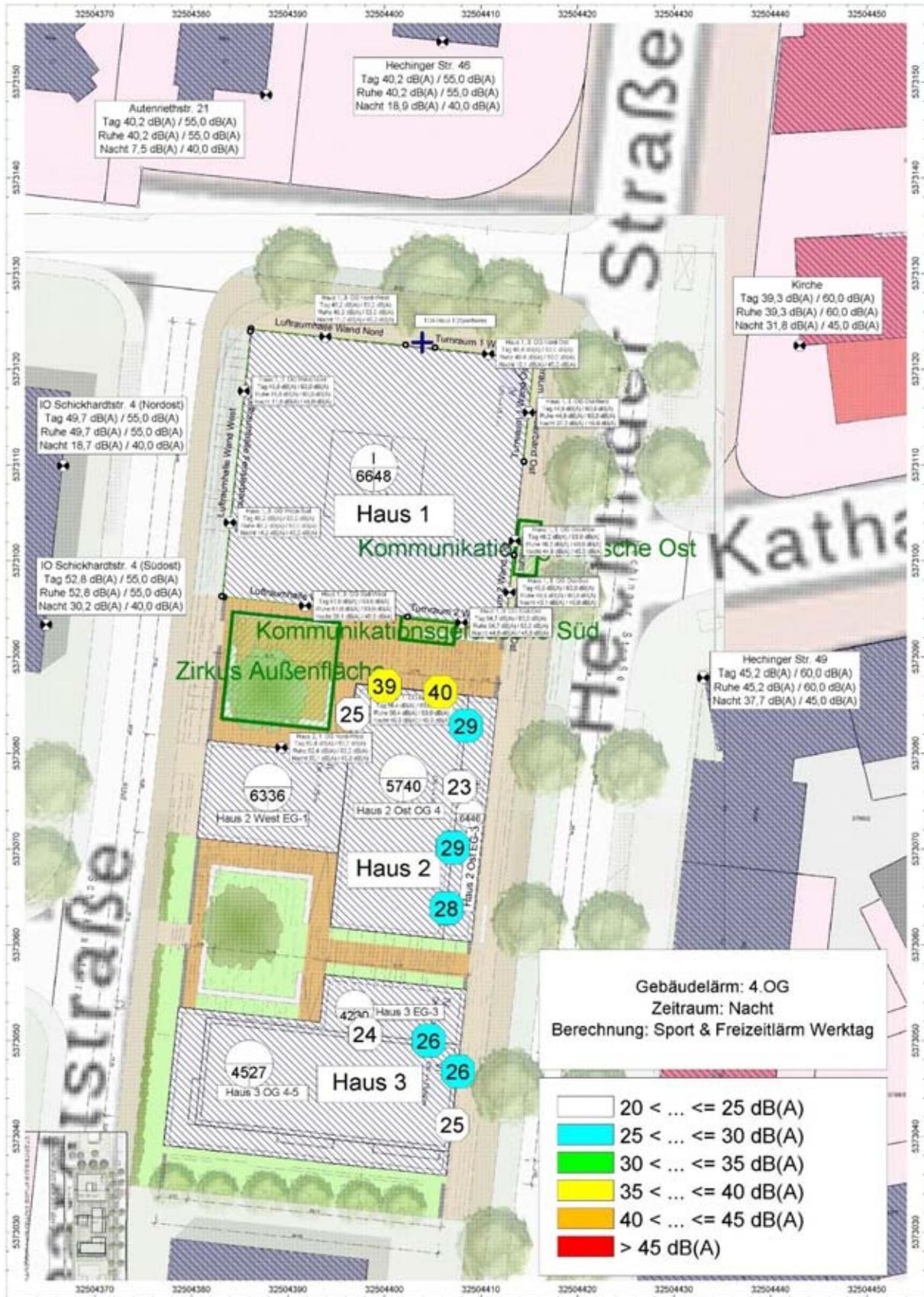


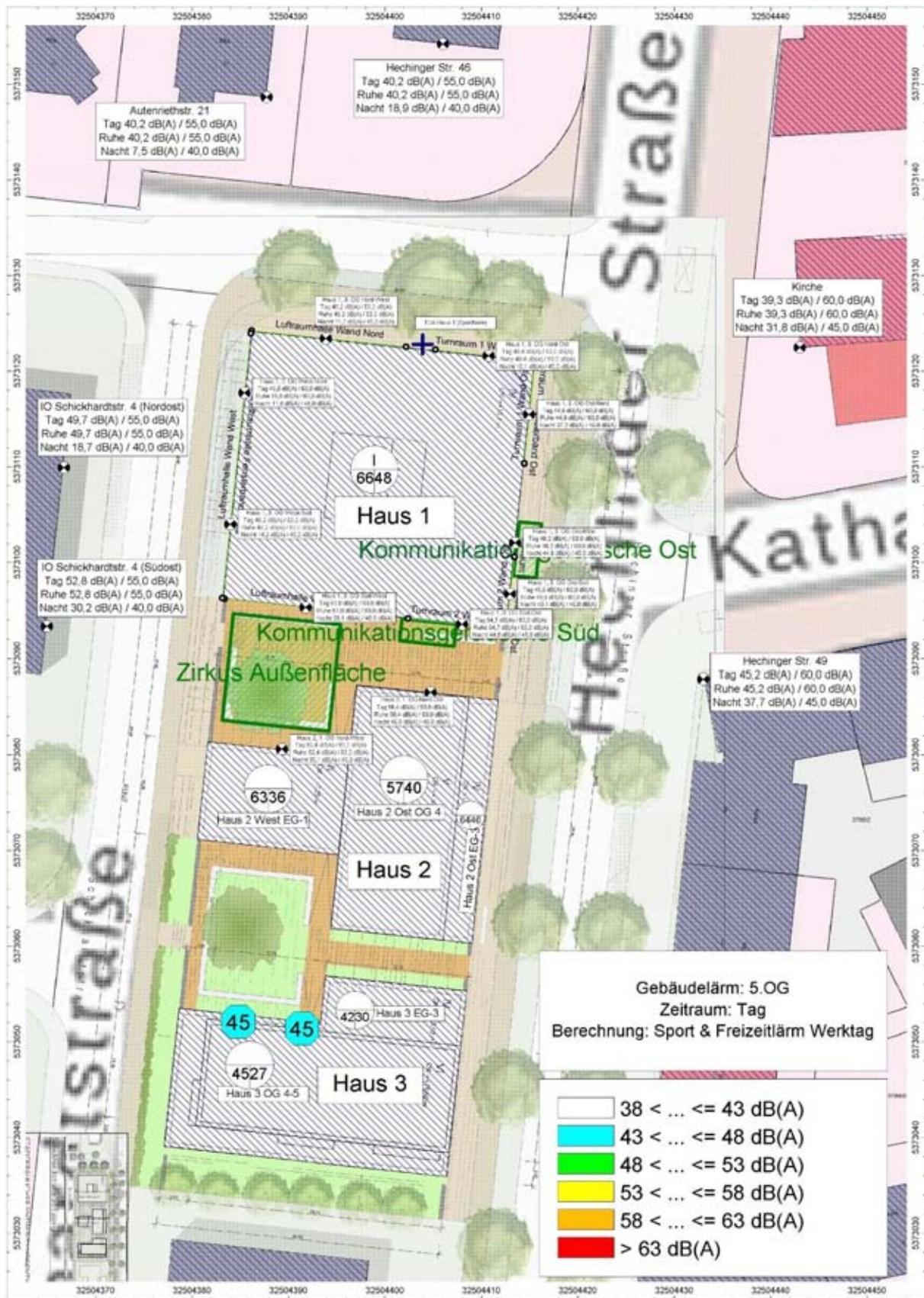


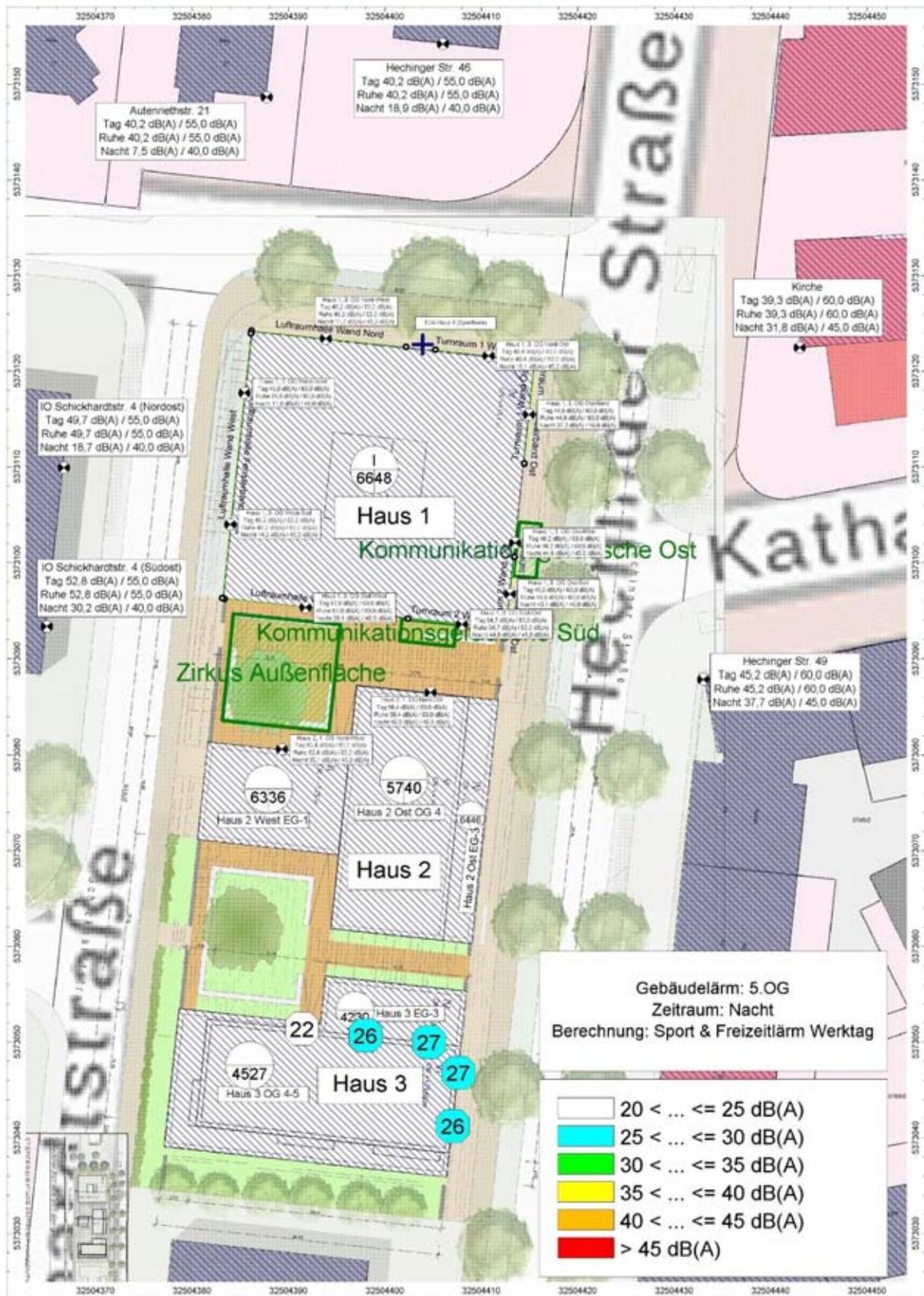












Anlage 10 Gebäudelärmkarten Maßgebliche Außenlärmpegel

