

Ingenieurbüro Greiner
Beratende Ingenieure PartG mbB
Otto-Wagner-Straße 2a
82110 Germering

Telefon 089 / 89 55 60 33 - 0
Email info@ibgreiner.de
Internet www.ibgreiner.de

Gesellschafter:
Dipl.-Ing. (FH) Rüdiger Greiner
Dipl.-Ing. Dominik Prislín
Dipl.-Ing. Robert Ricchiuti

Akkreditiertes Prüflaboratorium
D-PL-19498-01-00
nach ISO/IEC 17025:2018
Ermittlung von Geräuschen;
Modul Immissionsschutz

Messstelle nach § 29b BImSchG
auf dem Gebiet des Lärmschutzes

Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V.
(DEGA)

Bayerische Ingenieurekammer-Bau

Dipl.-Ing. (FH) Rüdiger Greiner
Öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger
der Industrie und Handelskammer
für München und Oberbayern
für „Schallimmissionsschutz“

Bebauungsplan Nr. 142 für ein Wohngebiet nordöstlich des Furtwegs Stadt Unterschleißheim

Schalltechnische Verträglichkeitsuntersuchung (Schallschutz gegen Verkehrs- und Gewerbe Geräusche)

Bericht Nr. 213049 / 5 vom 24.02.2023

Auftraggeber: Stadt Unterschleißheim
Rathausplatz 1
85716 Unterschleißheim

Bearbeitet von: Dipl.-Ing. Robert Ricchiuti
M.Eng. Tobias Frankenberger
Datum: 24.02.2023
Berichtsumfang: Insgesamt 32 Seiten:
20 Seiten Textteil
9 Seiten Anhang A
3 Seiten Anhang B

Inhaltsverzeichnis

1.	Situation und Aufgabenstellung	3
2.	Grundlagen	3
3.	Verkehrsgeräusche	5
3.1	Anforderungen an den Schallschutz	5
3.2	Anforderungen / Vorgehensweise im vorliegenden Fall	6
3.3	Schallemissionen Autobahn A92	6
3.4	Durchführung der Berechnungen	7
3.5	Schallimmissionen und Beurteilung	7
4.	Gewerbegeräusche	8
4.1	Anforderungen an den Schallschutz	8
4.2	Anforderungen / Vorgehensweise im vorliegenden Fall	9
4.3	Schallemissionen Bebauungspläne Nr. 152, 137 b, 143	10
4.4	Umspannwerk Bayernwerk AG	10
4.5	Parkplatz Ballhausforum	11
4.6	Durchführung der Berechnungen	12
4.7	Schallimmissionen und Beurteilung	13
5.	Schallschutzmaßnahmen	14
6.	Textvorschlag für die Satzung zum Thema Immissionsschutz	17
7.	Zusammenfassung	18
Anhang A:	Abbildungen	
Anhang B:	Eingabedaten (Auszug)	

1. Situation und Aufgabenstellung

Die Stadt Unterschleißheim plant die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 142 für ein WA-Gebiet nordöstlich des Furtwegs (vgl. Übersichtsplan, Anhang A, Seite 2).

Die geplante Wohnbebauung liegt im Einwirkungsbereich folgender Geräuschemittenten:

- Verkehrsgeräusche der Autobahn A92
- Gewerbegeräusche der Bebauungsplangebiete Nr. 152, 137 b und 143 mit Emissionskontingenten, des Umspannwerks auf Fl.Nr. 1151 sowie der Parkplätze des Ballhaus Forums (Bebauungspläne Nr. 117 und 121)

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens ist die schalltechnische Verträglichkeit der geplanten Wohnbebauung in Bezug auf die genannten Geräuscheinwirkungen anhand der einschlägigen Regelwerke zu prüfen. Es sind die erforderlichen Schallschutzmaßnahmen für die geplante Wohnbebauung gegen die Verkehrs- und Gewerbegeräusche zu ermitteln.

Aufgabe der schalltechnischen Verträglichkeitsuntersuchung im Einzelnen ist

- die Ermittlung der Schallemissionen durch Verkehr und Gewerbe während der Tages- und Nachtzeit,
- die Berechnung der Schallimmissionen (Beurteilungspegel) an der geplanten Wohnbebauung während der Tages- und Nachtzeit getrennt nach Verkehrs- und Gewerbegeräuschen,
- der Vergleich der berechneten Beurteilungspegel mit den einschlägigen schalltechnischen Orientierungswerten der DIN 18005 bzw. den Immissionsrichtwerten der TA Lärm,
- die Ausarbeitung der erforderlichen aktiven und passiven Schallschutzmaßnahmen zur Gewährleistung gesunder Wohnverhältnisse im geplanten Wohngebiet,
- die Formulierung eines Textvorschlages für die Satzung des Bebauungsplanes zum Thema Immissionsschutz,

Die Untersuchungsergebnisse werden in einem verständlichen Bericht dargestellt. Die Bearbeitung erfolgt in enger Abstimmung mit den Planungsbeteiligten.

Anmerkung:

- Die vorliegende Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 142 basiert auf der schalltechnischen Untersuchung Bericht Nr. 213049 / 2 vom 03.05.2013 [15].
- Derzeit liegt noch kein Bebauungsplanentwurf vor. Die vorliegende schalltechnische Untersuchung erfolgt daher auf Basis des städtebaulichen Plankonzeptes [1].

2. Grundlagen

Diesem Bericht liegen zugrunde:

[1] Planunterlagen:

- Städtebauliches Plankonzept für den Bebauungsplan Nr. 142, Stand 14.02.2023, Architekturbüro Zeitler und Blaimberger
- Digitale Flurkarte mit Orthophoto im Maßstab 1:2.500 vom 24.02.2023 der Bayerischen Vermessungsverwaltung
- Bebauungsplan Nr. 137 b „Sondergebiet kirchliche Nutzung nördlich der Straße Am Weiher, Ecke Furtweg“, Planstand 16.12.2014
- Bebauungsplan Nr. 152 „Sondergebiet Furtweg Nord“, BRK Unterschleißheim – Rettungsdienst und Katastrophenschutz“, Planstand 22.01.2018

- Bebauungsplan Nr. 143 nordwestlich Andrea-Danzer-Weg, nordwestlich und nördlich der Straße Am Weiher, Vorentwurf vom 16.05.2013
 - Bebauungsplan Nr. 121 „Ballhausforum / Hotel und Sportzentrum an der Landshuter Straße / Anna-Wimschneider-Straße“, Stand 12.02.2007
 - Bebauungsplan Nr. 117 „Parkplatz Erweiterung Ballhausforum“, Planstand 21.02.2011
 - Planfeststellungsunterlagen (2. Tektur vom 27.03.2020) zum 6-streifigen Ausbau der Autobahn A92 zwischen München-Feldmoching und dem Autobahnkreuz Neufahrn mit schalltechnischer Untersuchung Bericht Nr. 300-4117-1-7 vom 06.02.2020 des Büros Möhler + Partner
- [2] Ortsbegehung des Untersuchungsgebietes im Februar 2023
 - [3] „Lärmschutz in der Bauleitplanung“, Schreiben vom 25.07.2014 der Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr
 - [4] DIN 18005: Schallschutz im Städtebau; Beiblatt 1 zu Teil 1: Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung. Mai 1987; bzw. DIN 18005: Schallschutz im Städtebau; Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung. Juli 2002
 - [5] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990; BGBl. I, S. 1036 – 1052
 - [6] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-90: Ausgabe 1990. Der Bundesminister für Verkehr. Bonn, den 22. Mai 1990. Berichtigter Nachdruck Februar 1992
 - [7] Bayerische Technische Baubestimmungen (BayTB), Ausgabe Juni 2022, Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr
 - [8] DIN 4109-1:2018-01: Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen (bauaufsichtlich eingeführt in Bayern seit 01.04.2021)
 - [9] DIN 4109-2:2018-01: Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen
 - [10] VDI-Richtlinie 2719: Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen, August 1987
 - [11] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998, GMBI 1998, Nr. 26, S. 503 mit Änderung vom 01. Juni 2017
 - [12] DIN ISO 9613-2: Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren. Oktober 1999
 - [13] Parkplatzlärmstudie, Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen. Bayerisches Landesamt für Umwelt; 6. überarbeitete Auflage; August 2007
 - [14] DIN 45691 „Geräuschkontingentierung“; Dezember 2006
 - [15] Schalltechnische Untersuchung Bericht Nr. 213049 / 2 vom 03.05.2013 zum Bebauungsplan Nr. 142, Ingenieurbüro Greiner
 - [16] Schalltechnische Untersuchung Bericht Nr. 213050 / 2 vom 03.05.2013 zum Bebauungsplan Nr. 143 nordwestlich Andrea-Danzer-Weg, nordwestlich und nördlich der Straße Am Weiher, Ingenieurbüro Greiner
 - [17] Schalltechnische Untersuchung Bericht Nr. 207111 / 4 vom 23.04.2008 des Ingenieurbüros Greiner zu der 25. Änderung des Flächennutzungsplanes der Stadt Unterschleißheim für den Bereich nördlich der Siedlung am Weiher; Ermittlung der Schallemissionen und -immissionen des Umspannwerks der E.ON Bayern AG; aktuelle Angaben der Bayernwerk AG (Hr. Pöckl) zum Betrieb des Umspannwerks im Februar 2023

- [18] Schalltechnische Untersuchung vom 19.07.2010 zum Bebauungsplan Nr. 117 „Parkplatz Erweiterung Ballhausforum“, Ingenieurbüro C. Hentschel
- [19] Besprechungen mit den Planungsbeteiligten über die Vorgehensweise bei der schalltechnischen Untersuchung im Rahmen der Jour Fixe Termine am 13.01.2023 und 10.02.2023

3. Verkehrsgeräusche

3.1 Anforderungen an den Schallschutz

DIN 18005

Die DIN 18005 [4] enthält in Bezug auf Verkehrsgeräusche u.a. folgende schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, deren Einhaltung oder Unterschreitung wünschenswert ist, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen:

- WA-Gebiete	tags	55 dB(A)
	nachts	45 dB(A)

Für die Beurteilung ist in der Regel tags der Zeitraum von 06.00 - 22.00 Uhr und nachts von 22.00 - 06.00 Uhr zugrunde zu legen.

Die DIN 18005 enthält folgende Anmerkungen:

- Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen - z. B. dem Gesichtspunkt der Erhaltung überkommener Stadtstrukturen - zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange - insbesondere in bebauten Gebieten - zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.
- Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeit) sollen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden.
- In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelage lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z.B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen - insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.
- Überschreitungen der Orientierungswerte und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes sollen in der Begründung zum Bebauungsplan beschrieben und ggf. in den Plänen gekennzeichnet werden.
- Bei Beurteilungspegeln über 45 dB(A) ist selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich.

16. BImSchV

Die 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung [5]) gilt für den Neubau sowie die wesentliche Änderung von Straßen- bzw. Schienenverkehrswegen.

Die beim Neubau sowie der wesentlichen Änderung von Straßen- bzw. Schienenverkehrswegen einzuhaltenden Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV gelten nicht für den vorliegenden Fall der Neuausweisung eines schutzbedürftigen Gebietes an bestehenden Verkehrswegen. Sie sind jedoch im Rahmen der Bauleitplanung ein gewichtiges Indiz dafür, wann mit schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Verkehrsgeräusche zu rechnen ist.

Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV betragen für:

Reine und Allgemeine Wohngebiete (WR / WA)	tags	59 dB(A)
	nachts	49 dB(A)

3.2 Anforderungen / Vorgehensweise im vorliegenden Fall

Für die Beurteilung der Verkehrsgeräuschsituation innerhalb des Bebauungsplangebietes ist die im Norden verlaufende Autobahn A92 maßgebend (vgl. Übersichtsplan, Anhang A, Seite 2).

In Abstimmung mit der Stadt Unterschleißheim [19] werden den Berechnungen der Verkehrsgeräuschbelastung an der geplanten Wohnbebauung die derzeit aktuellen Planfeststellungsunterlagen (2. Tektur vom 27.03.2020 [1]) zum 6-streifigen Ausbau der A92 zwischen München-Feldmoching und dem Autobahnkreuz Neufahrn mit der zugehörigen schalltechnischer Untersuchung Bericht Nr. 300-4117-1-7 vom 06.02.2020 des Büros Möhler + Partner zugrundegelegt.

Den Planfeststellungsunterlagen werden die für das Jahr 2030 prognostizierten Verkehrsmengen sowie die geplanten aktiven Lärmschutzmaßnahmen im Bereich Unterschleißheim (lärmarter Asphalt, Wand-/Wall-Kombinationen mit 6 bis 9 m Höhe) entnommen. Die Berechnung erfolgt gemäß den RLS-90.

3.3 Schallemissionen Autobahn A92

Der Schallemissionspegel $L_{m,E}$ einer Straße (Immissionspegel in 25 m Abstand von der Straßenmittellachse) wird nach den RLS-90 [6] aus der Durchschnittlichen Täglichen Verkehrsstärke DTV, dem Lkw-Anteil p in % sowie Zu- und Abschlägen für unterschiedliche Höchstgeschwindigkeiten, Straßenoberflächen und Steigungen > 5% berechnet.

Gemäß den aktuellen Planfeststellungsunterlagen (2. Tektur vom 27.03.2020 [1]) ergeben sich folgende Emissionskenndaten für das Prognosejahr 2030 (vgl. Eingabedaten, Anhang B, Seite 2). Die Verkehrsmengen werden je hälftig auf die Fahrbahnen Richtung Nordosten bzw. Südwesten aufgeteilt. Die Pegelminderung durch den geplanten offenporigen Asphalt ($D_{Stro} -5$ dB) wird entsprechend berücksichtigt.

Tabelle 1: Emissionskenndaten der A92

Bezeichnung	$L_{m,E}$		Prognosedaten	genaue Zählraten				Geschwindigkeit
	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	DTV	M Tag	M Nacht	p (%) Tag	p (%) Nacht	km/h
A92 Richtung Nordost	70,5	64,6	42.668	2.424	485	10,1	21,0	130
A92 Richtung Südwest	70,5	64,6	42.668	2.424	485	10,1	21,0	130

Es bedeuten:

M	Maßgebende stündliche Verkehrsmenge in Kfz/h
DTV	Durchschnittliche Tägliche Verkehrsmenge in Kfz/24h
Lkw-Anteil p	prozentualer Anteil des Schwerverkehrs
$L_{m,E,T}$	Emissionspegel für die Tageszeit von 06.00 bis 22.00 Uhr in dB(A)
$L_{m,E,N}$	Emissionspegel für die Nachtzeit von 22.00 bis 06.00 Uhr in dB(A)

3.4 Durchführung der Berechnungen

Die Berechnung der Geräuschimmissionen erfolgt für die Straßenverkehrsgeräusche nach den RLS-90 [6]. Hierzu wird über das Untersuchungsgebiet ein rechtwinkliges Koordinatensystem gelegt. Die Koordinaten aller schalltechnisch relevanten Elemente werden dreidimensional eingegeben. Dies sind im vorliegenden Fall:

- Straßenverkehrswege
- Abschirmkanten
- Höhenlinien
- bestehende und geplante Gebäude; sie werden einerseits als Abschirmkanten berücksichtigt, zum anderen wirken die Fassaden schallreflektierend (eingegebener Reflexionsverlust 1,0 dB)

Es werden linienförmige Elemente durch Geradenstücke angenähert. Flächen werden durch Polygonzüge nachgebildet. Das eingesetzte Programm "Cadna A" (Version 2022 MR1) unterteilt die Schallquellen in Teilstücke bzw. -flächen, deren Ausdehnungen klein gegenüber den Abständen von den Immissionsorten sind und die daher als Punktschallquellen behandelt werden können.

Das Untersuchungsgebiet ist im Wesentlichen eben. Die Gelände- und Gebäudehöhen werden basierend auf den vorliegenden Planunterlagen [1] und der Ortsbesichtigung [2] angesetzt. Die gemäß Planfeststellung geplanten Wand-/Wall-Kombinationen mit 6 bis 9 m Höhe entlang der Autobahn werden entsprechend angesetzt. Zudem wird die Wirkung des geplanten Lärmschutzwalls (6 m Höhe) an der nordwestlichen und nordöstlichen Grenze des Bebauungsplangebietes berücksichtigt.

Das Berechnungsprogramm hat hieraus ein digitales Geländemodell entwickelt, welches die Basis für die Ausbreitungsberechnungen ist. Bei der Ausbreitungsrechnung werden die Pegelmininderungen durch Abstandsvergrößerung und Luftabsorption, Boden- und Meteorologiedämpfung sowie Abschirmung berücksichtigt. Die Pegelzunahme durch Reflexionen wird gemäß den RLS-90 bis zur 1. Reflexion berücksichtigt.

Die Darstellung der berechneten Schallimmissionen an der geplanten Wohnbebauung (Plan-konzept vom 14.02.2023 [1]) erfolgt anhand von Gebäudelärmkarten. Hierbei werden entlang der Gebäudefassaden Immissionspunkte gewählt. Die Berechnungen werden für alle Geschosse durchgeführt. Die Höhe der berechneten Beurteilungspegel für die Tages- und Nachtzeit wird in den Pegelsymbolen angegeben.

3.5 Schallimmissionen und Beurteilung

Die Gebäudelärmkarten mit den höchsten Beurteilungspegeln aufgrund der Verkehrsgeräusche der A92 getrennt nach Tages- und Nachtzeit sind im Anhang A auf den Seite 3 und 4 dargestellt. Zusammengefasst zeigen die Berechnungen folgende Ergebnisse:

- Die höchste Geräuschbelastung tritt an den schallzugewandten Nordwestfassaden der beiden Gebäude an der nördlichen Plangebietsgrenze auf. Hier treten maximale Beurteilungspegel von 54 dB(A) tags / 48 dB(A) nachts auf. An den schallabgewandten Fassaden liegen die Pegel hier unter 55 dB(A) tags / 45 dB(A) nachts.
- An den Fassaden der weiteren Wohngebäude im Plangebiet liegt die Geräuschbelastung im Wesentlichen unter 55 dB(A) tags / 45 dB(A) nachts.

Der Vergleich der berechneten Beurteilungspegel mit den schalltechnischen Orientierungswerten der DIN 18005 für WA-Gebiete (55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts) zeigt folgende Ergebnisse:

- Die Orientierungswerte werden tags im gesamten Plangebiet eingehalten bzw. unterschritten. Nachts treten im Wesentlichen nur an den schallzugewandten Nordwestfassaden der beiden Gebäude an der nördlichen Plangebietsgrenze geringe Überschreitungen von bis zu 3 dB(A) auf.
- Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für WA-Gebiete (59 dB(A) tags und 49 dB(A) nachts) als Indiz für schädliche Umwelteinwirkungen werden im gesamten Plangebiet tags und nachts unterschritten.

Die schalltechnische Situation an der geplanten Wohnbebauung aufgrund der Verkehrsgläusche ist unter Berücksichtigung der Lärmschutzmaßnahmen gemäß der Planfeststellung zum Ausbau der A92 als unkritisch einzustufen.

Die unter Punkt 5 genannten Schallschutzmaßnahmen bzw. Anforderungen an den passiven Schallschutz sind zu beachten.

4. Gewerbe Geräusche

4.1 Anforderungen an den Schallschutz

Die Beurteilung von gewerblichen Anlagen nach BImSchG ist nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm [11]) vorzunehmen.

Die TA Lärm enthält u.a. folgende Immissionsrichtwerte abhängig von der Gebietsnutzung:

- WA-Gebiete	tags	55 dB(A)
	nachts	40 dB(A)

Einzelne, kurzzeitige Pegelspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte tags um nicht mehr als 30 dB(A), nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten ("Maximalpegelkriterium").

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Zeiträume:

tags	06.00 - 22.00 Uhr
nachts	22.00 - 06.00 Uhr

Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

Für folgende Zeiten ist ein Ruhezeitenzuschlag in Höhe von 6 dB(A) anzusetzen:

an Werktagen:	06.00 - 07.00 Uhr
	20.00 - 22.00 Uhr
an Sonn- und Feiertagen	06.00 - 09.00 Uhr
	13.00 - 15.00 Uhr
	20.00 - 22.00 Uhr

Für Immissionsorte in MI-/MD-/MU-/MK-Gebieten sowie Gewerbe- und Industriegebieten ist dieser Zuschlag nicht zu berücksichtigen.

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf die Summe aller auf einen Immissionsort einwirkenden Geräuschemissionen gewerblicher Schallquellen. Geräuschemissionen anderer Arten von Schallquellen (z.B. Verkehrsgläusche, Sport- und Freizeitgeräusche) sind getrennt zu beurteilen.

Die Immissionsrichtwerte sind 0,5 m vor den geöffneten Fenstern von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen (Wohn-, Schlaf-, Kinderzimmer, Büroräume und ähnliches) einzuhalten. Auf Überschreitungen der Immissionsrichtwerte kann nicht mit passiven Schallschutzmaßnahmen (z.B. Schallschutzfenster) reagiert werden.

Die TA Lärm enthält weiterhin u.a. folgende „besondere Regelungen“ und Hinweise:

- **Seltene Ereignisse**

Können bei selten auftretenden betrieblichen Besonderheiten (an nicht mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und an nicht mehr als zwei aufeinanderfolgenden Wochenenden) auch bei Einhaltung des Standes der Technik zur Lärminderung die Immissionsrichtwerte nicht eingehalten werden, kann eine Überschreitung zugelassen werden.

Die Höhe der zulässigen Überschreitung kann einzelfallbezogen festgelegt werden; folgende Immissionshöchstwerte dürfen dabei nicht überschritten werden:

tagsüber	70 dB(A)
nachts	55 dB(A)

Einzelne Geräuschspitzen dürfen diese Werte in Kur-, Wohn- und Mischgebieten tags um nicht mehr als 20 dB(A), nachts um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten.

4.2 Anforderungen / Vorgehensweise im vorliegenden Fall

Die geplante Wohnbebauung liegt im Einwirkungsbereich verschiedener Geräuschemittenten auf den umliegenden gewerblich genutzten Flächen. In Abstimmung mit der Stadt Unterschleißheim [19] wird folgende Vorgehensweise gewählt (vgl. Übersichtsplan, Anhang A, Seite 2):

- Für die Sondergebiete der Bebauungspläne Nr. 152 (BRK-Gelände) und Nr. 137 b (Moschee) werden die rechtskräftig festgesetzten Emissionskontingente L_{EK} nach DIN 45691 in Ansatz gebracht.
- Für die übrigen bestehenden bzw. möglichen Gewerbeflächen entlang des Andreas-Danzer - Wegs bzw. der Straße Am Weiher werden hilfsweise Emissionskontingente L_{EK} nach DIN 45691 für die Teilflächen GE 1 und GE 2 in Analogie zu unserer Untersuchung [16] aus dem Jahr 2013 zum hier ursprünglich geplanten Bebauungsplan Nr. 143 [1] angesetzt.
- Das Umspannwerk der Bayernwerk AG auf der Fl.Nr. 1151 wird den Standort verlassen. Da hierfür derzeit keine genaueren Angaben über den zeitlichen Ablauf vorliegen, werden die Schallemissionen der bestehenden Netztrafos entsprechend unserer Untersuchung [17] aus dem Jahr 2008 berücksichtigt. Die Auswirkung auf die Schallschutzmaßnahmen bei Wegfall des Umspannwerks werden benannt.
- Die Schallemissionen des Parkplatz des Ballhausforums (Bestand und Erweiterung) werden basierend auf den Anforderungen bzw. Festlegungen der hier rechtskräftigen Bebauungspläne Nr. 117 und 121 [1] bzw. der zugrundeliegenden schalltechnischen Untersuchung [18] des Büros Hentschel aus dem Jahr 2010 angesetzt.

Die an der geplanten Wohnbebauung einzuhaltenden Immissionsrichtwerte der TA Lärm beziehen sich auf die gesamte gewerbliche Geräuscheinwirkung. Daher sind die genannten gewerblichen Nutzungen bei den Berechnungen in Summe in Ansatz zu bringen.

Im Folgenden sind die Emissionen der genannten Geräuschquellen im Einzelnen beschrieben.

4.3 Schallemissionen Bebauungspläne Nr. 152, 137 b, 143

Für die Sondergebiete der Bebauungspläne Nr. 152 (BRK-Gelände) und Nr. 137 b (Moschee) sind rechtskräftig Emissionskontingente L_{EK} nach DIN 45691 festgesetzt worden.

Für die übrigen bestehenden bzw. möglichen Gewerbeflächen GE 1 und GE 2 entlang des Andreas-Danzer -Wegs bzw. der Straße Am Weiher werden hilfsweise Emissionskontingente L_{EK} nach DIN 45691 in Analogie zu unserer Untersuchung [16] aus dem Jahr 2013 zum hier ursprünglich geplanten Bebauungsplan Nr. 143 [1] angesetzt.

In der folgenden Tabelle sind die Emissionskontingente L_{EK} der Teilflächen für die Tageszeit (06:00 Uhr bis 22:00 Uhr) und die Nachtzeit (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr) zusammengefasst (vgl. Übersichtsplan, Anhang A, Seite 2 sowie Eingabedaten, Anhang B, Seite 2).

Tabelle 2: Emissionskontingente

Teilflächen	emittierende Fläche in m ²	Emissionskontingente L_{EK} in dB	
		Tag	Nacht
BPL Nr. 152 SO-Gebiet	2.205	57	42
BPL Nr. 137 b SO-Gebiet	2.000	60	45
BPL Nr. 143 GE-Gebiet, GE 1	25.622	60	45
BPL Nr. 143 GE-Gebiet, GE 2	4.179	60	45

4.4 Umspannwerk Bayernwerk AG

Die Geräuschemissionen des Umspannwerks wurden im Jahre 2008 messtechnisch ermittelt (schalltechnische Untersuchung aus dem Jahr 2008 [17]). Gemäß den aktuellen Angaben der Bayernwerk AG wurden seitdem keine Änderungen an den Anlagen vorgenommen.

Nach derzeitigem Kenntnisstand kann bis zur geplanten Absiedelung des Umspannwerks von denselben Schallemissionen wie im Jahr 2008 ausgegangen werden. Gemäß o.g. Untersuchung ergibt sich folgender Emissionsansatz:

Auf dem Gelände des Umspannwerks befinden sich zwei 40 MVA-Transformatoren. Von diesen gehen das übliche Transformatorengeräusch („Brummen“) sowie zeitweise die Geräusche durch Axialventilatoren zur Kühlung der Transformatoren aus. Die weiteren Anlagen des Umspannwerks sind aus schalltechnischer Sicht nicht relevant.

Im Folgenden sind die relevanten Schallemissionen der Transformatoren zusammengefasst (vgl. Übersichtsplan, Anhang A, Seite 2 sowie Eingabedaten, Anhang B, Seite 2):

Transformator RU 1:

- 8 Axialventilatoren mit einem Schalleistungspegel von jeweils $L_{WA} = 77 \text{ dB(A)}$
- Schallabstrahlung (Transformatorengeräusch)
 - je Längsseite $L_{WA} = 73 \text{ dB(A)} + 3\text{dB(A)}$
 - je Stirnseite $L_{WA} = 72 \text{ dB(A)} + 3\text{dB(A)}$
 - Oberseite $L_{WA} = 74 \text{ dB(A)} + 3\text{dB(A)}$

Die installierte Gesamtschalleistung für den Transformator RU 1 beträgt somit $L_{WA} = 88 \text{ dB(A)}$.

Transformator RU 2:

- 18 Axialventilatoren mit einem Schalleistungspegel von $L_{WA} = 74 \text{ dB(A)}$
- Schallabstrahlung (Transformatorengeräusch)
 - alle Seitenflächen $L_{WA} = 78 \text{ dB(A)} + 3\text{dB(A)}$
 - Oberseite $L_{WA} = 72 \text{ dB(A)} + 3\text{dB(A)}$

Die installierte Gesamtschalleistung für den Transformator RU 2 beträgt somit $L_{WA} = 83 \text{ dB(A)}$.

Hinweise:

- Die o.g. Zuschläge in Höhe von 3 dB(A) für die Schallabstrahlung (Transformatorengeräusch) der Umfassungsflächen werden vergeben, da sich gemäß den Angaben der E.ON Bayern AG das Transformatorengeräusch bei einer Belastung mit 22 KV erhöht. Die Messungen wurden bei einer Belastung der beiden Transformatoren von ca. 21 KV und ca. 12 MW durchgeführt.
- Die o.g. Schalleistungspegel treten bei hoher Belastung der Transformatoren und Betrieb aller Axialventilatoren zur Kühlung auf. Die Kühlung erfolgt in der Regel nur zeitweise im Sommer.
- Während der Tageszeit werden die o.g. Schalleistungspegel um 1,9 dB(A) erhöht, um den erforderlichen Ruhezeitenzuschlag für WA-Gebiete zu berücksichtigen.
- Das Transformatorengeräusch ist durch pegelbestimmende Frequenzen von 100 und 200 Hz gekennzeichnet. Für die Beurteilung der schalltechnischen Situation relevante tieffrequente Geräusche (Frequenzbereich unter 100 Hz) wurden nicht ermittelt.

4.5 Parkplatz Ballhausforum

Die Schallemissionen des Parkplatzes des Ballhausforums mit insgesamt 519 Stellplätzen werden basierend auf den rechtskräftigen Bebauungsplänen Nr. 121 (Parkplatz Bestand) und Nr. 117 (Parkplatz Erweiterung) sowie der schalltechnischen Untersuchung des Büros Hentschel [18] in Ansatz gebracht.

Die Berechnung der Schallemissionen des Parkplatzes erfolgt gemäß [18] nach der Parkplatzlärmstudie [13].

Regelbetrieb

Für die Nutzung des Parkplatzes im Regelfall wird gemäß [18] von folgenden Frequentierungen ausgegangen:

- Tageszeit 0,4 Bewegungen je Stellplatz und Stunde
- Nachtzeit (ungünstigste Nachtstunde) 0,16 Bewegungen je Stellplatz und Stunde

Für Parkplatzart und Impulshaltigkeit wird ein Zuschlag von insgesamt 4 dB(A) berücksichtigt.

Es ergeben sich folgende Schalleistungspegel für den Parkplatz (vgl. Übersichtsplan, Anhang A, Seite 2 sowie Eingabedaten, Anhang B, Seite 2):

- | | | |
|-------------------------|-----------|-------------------------------|
| - Parkplatz Bestand | Tageszeit | $L_{WA} = 92,5 \text{ dB(A)}$ |
| | Nachtzeit | $L_{WA} = 88,5 \text{ dB(A)}$ |
| - Parkplatz Erweiterung | Tageszeit | $L_{WA} = 93,8 \text{ dB(A)}$ |
| | Nachtzeit | $L_{WA} = 89,8 \text{ dB(A)}$ |

Veranstaltungen

Gemäß [18] wird für die Nutzung des Parkplatzes **bei großen Veranstaltungen**, die an maximal 10 Tagen jährlich auftreten bzw. gemäß Bebauungsplan zulässig sind, von folgenden Frequentierungen ausgegangen:

- Tageszeit 0,4 Bewegungen je Stellplatz und Stunde
- Nachtzeit (ungünstigste Nachtstunde) 1 Bewegung je Stellplatz und Stunde

Für Parkplatzart und Impulshaltigkeit wird ein Zuschlag von insgesamt 7 dB(A) berücksichtigt.

Es ergeben sich folgende Schalleistungspegel für den Parkplatz (vgl. Übersichtsplan, Anhang A, Seite 2 sowie Eingabedaten, Anhang B, Seite 2):

- Parkplatz Bestand	Tageszeit	$L_{WA} = 95,5 \text{ dB(A)}$
	Nachtzeit	$L_{WA} = 99,4 \text{ dB(A)}$
- Parkplatz Erweiterung	Tageszeit	$L_{WA} = 96,8 \text{ dB(A)}$
	Nachtzeit	$L_{WA} = 100,8 \text{ dB(A)}$

Anmerkung:

- Der Bebauungsplan Nr. 117 [1] erlaubt eine intensive Nutzung des Parkplatzes auch nach 22.00 Uhr bei seltenen Ereignissen. Dies sind 10 kommerzielle Veranstaltungen (gemäß TA Lärm) und 18 Sportveranstaltungen (gemäß 18 BImSchV), insgesamt jedoch maximal 18 Veranstaltungstage im Jahr.

Da der einzuhaltende Immissionshöchstwert in Höhe von 50 dB(A) nachts für seltene Ereignisse in beiden Regelwerken identisch ist, kann sich die vorliegende Untersuchung auf die Beurteilung nach TA Lärm beschränken.

4.6 Durchführung der Berechnungen

Die Berechnung der Geräuschimmissionen für die Gewerbegeräusche nach dem Verfahren der „Detaillierten Prognose“ der TA Lärm [11]. Hierzu wird über das Untersuchungsgebiet ein rechtwinkliges Koordinatensystem gelegt. Die Koordinaten aller schalltechnisch relevanten Elemente werden dreidimensional eingegeben. Dies sind im vorliegenden Fall:

- Punkt-, Linien- und Flächenschallquellen, Parkplätze
- Abschirmkanten
- Höhenlinien
- bestehende und geplante Gebäude; sie werden einerseits als Abschirmkanten berücksichtigt, zum anderen wirken die Fassaden schallreflektierend (eingegebener Reflexionsverlust 1,0 dB)

Es werden linienförmige Elemente durch Geradenstücke angenähert. Flächen werden durch Polygonzüge nachgebildet. Das eingesetzte Programm "Cadna A" (Version 2022 MR1) unterteilt die Schallquellen in Teilstücke bzw. -flächen, deren Ausdehnungen klein gegenüber den Abständen von den Immissionsorten sind und die daher als Punktschallquellen behandelt werden können.

Das Untersuchungsgebiet ist im Wesentlichen eben. Die Gelände- und Gebäudehöhen werden basierend auf den vorliegenden Planunterlagen [1] und der Ortsbesichtigung [2] angesetzt. Die abschirmende Wirkung des geplanten Lärmschutzwalls (6 m Höhe) an der nordwestlichen und nordöstlichen Grenze des Bebauungsplangebietes wird berücksichtigt.

Bei der Ausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2 [12] werden die Pegelminderungen durch Abstandsvergrößerung und Luftabsorption, Boden- und Meteorologiedämpfung sowie Abschirmung berücksichtigt. Die Pegelzunahme durch Reflexionen wird bis zur 3. Reflexion berücksichtigt.

Die Darstellung der berechneten Schallimmissionen an der geplanten Wohnbebauung (Plan-konzept vom 14.02.2023 [1]) erfolgt anhand von Gebäudelärmkarten. Hierbei werden entlang der Gebäudefassaden Immissionspunkte gewählt. Die Berechnungen werden für alle Geschosse durchgeführt. Die Höhe der berechneten Beurteilungspegel für die Tages- und Nachtzeit wird in den Pegelsymbolen angegeben.

4.7 Schallimmissionen und Beurteilung

Die Gebäudelärmkarten mit den höchsten Beurteilungspegeln aufgrund der Gewerbe Geräusche getrennt nach Tages- und Nachtzeit sind im Anhang A auf den Seiten 5 bis 8 dargestellt.

Hierbei werden die Schallimmissionen aus der Summe der unter Punkt 4.3 bis 4.5 angesetzten Emissionen (Emissionskontingente, Umspannwerk, Parkplatz Ballhausforum) berechnet. Hierbei sind zudem die unterschiedlichen Emissionen des Parkplatzes im Regelbetrieb bzw. bei großen Veranstaltungen zu unterscheiden.

Anmerkung:

- Die Gebäudelärmkarten zeigen auch an offensichtlich schallabgewandten südlichen Fassaden keine deutliche Pegelminderung gegenüber den schallzugewandten nördlichen Fassaden. Dies hängt mit der Berechnungsmethodik der Emissionskontingente nach DIN 45691 aus den Bebauungsplänen Nr. 152, 137 b, 143 zusammen, welche auf dem Ausbreitungsweg keine Abschirmung durch Gebäude berücksichtigt.

Zusammengefasst zeigen die Berechnungen folgende Ergebnisse:

Tageszeit (vgl. Gebäudelärmkarten, Anhang A, Seite 5 und 7)

Unter Berücksichtigung der Regelfallnutzung des Parkplatzes des Ballhausforums ergeben sich in Summe mit den weiteren gewerblichen Immissionen (Emissionskontingente, Umspannwerk) an der geplanten Wohnbebauung tagsüber Beurteilungspegel von maximal ca. 46 bis 51 dB(A).

Bei einer intensiven Nutzung des Parkplatzes des Ballhausforums im Rahmen von großen Veranstaltungen, ergibt sich tags nur eine geringfügige Erhöhung der Beurteilungspegel an den zugewandten Fassaden um maximal ca. 1 dB(A).

Unter Berücksichtigung der gewerblichen Gesamtgeräuschsituation wird der einzuhaltende Immissionsrichtwert der TA Lärm für WA-Gebiete (55 dB(A) tags) an den am stärksten schallbeaufschlagten Gebäudefassaden am nördlichen und östlichen Rand des Wohngebietes um mindestens 4 bis 9 dB(A) unterschritten.

Die gewerbliche Geräuschsituation während der Tageszeit ist somit auch für den ungünstigsten Fall (große Veranstaltungen im Ballhausforum) als unkritisch einzustufen.

Nachtzeit, ungünstigste Nachtstunde (vgl. Gebäudelärmkarten, Anhang A, Seite 6 und 8)

Unter Berücksichtigung der Regelfallnutzung des Parkplatzes des Ballhausforums ergeben sich in Summe mit den weiteren gewerblichen Immissionen (Emissionskontingente, Umspannwerk) an der geplanten Wohnbebauung nachts Beurteilungspegel von maximal 44 dB(A) an den Fassaden des Gebäudes in der Nordostecke des Plangebietes. An den übrigen Gebäuden im Plangebiet liegen die Beurteilungspegel punktuell bei maximal 40 dB(A), im Wesentlichen jedoch deutlich darunter.

Der einzuhaltende Immissionsrichtwert der TA Lärm für WA-Gebiete (40 dB(A) nachts) wird somit ausschließlich an den rot markierten Fassaden (vgl. Anhang A, Seite 6) des Gebäudes in der Nordostecke des Plangebietes um bis zu 4 dB(A) überschritten. Die Überschreitungen resultieren maßgeblich aus dem Betrieb des Umspannwerks. Im Fall der geplanten Absiedelung des Umspannwerks treten keine Überschreitungen des Immissionsrichtwertes mehr auf, der maximale Beurteilungspegel beträgt dann nur noch 38 dB(A) nachts.

Bei einer intensive Nutzung des Parkplatzes des Ballhausforums im Rahmen von großen Veranstaltungen (seltene Ereignisse), treten in der ungünstigsten Nachtstunde bei Leerung des Parkplatzes in Summe mit den weiteren Gewerbe Geräuschen Beurteilungspegel von ca. 48 dB(A) an den schallzugewandten Nordostfassaden auf. Der einzuhaltende Immissionsrichtwert für

seltene Ereignisse (55 dB(A) nachts) wird deutlich unterschritten, die Situation ist unkritisch einzustufen.

Fazit

Aufgrund der Schallemissionen des Umspannwerks sind an den schallzugewandten Fassaden des geplanten Wohngebäudes in der Nordostecke des Plangebietes die unter Punkt 5 beschriebenen Schallschutzmaßnahmen zu beachten. Im Fall der geplanten Absiedelung des Umspannwerks können die Maßnahmen entfallen.

Anmerkung:

- Ergänzende Berechnungen (ohne Darstellung in den Gebäudelärmkarten) zeigen, dass sich auch bei einer späteren Errichtung der beiden gemeindlichen Wohngebäude im nordwestlichen Bereich des Plangebietes und der damit einer vorerst fehlenden Abschirmung der Schallemissionen aus Richtung Nordwesten keine relevante Änderung der schalltechnischen Situation an den nachfolgenden Gebäudezeilen ergeben würde. Die genannten Überschreitungen des Immissionsrichtwertes nachts betreffen ausschließlich das geplante gemeindliche Wohngebäude in der Nordostecke des Plangebietes.

5. Schallschutzmaßnahmen

Aktive Schallschutzmaßnahmen

Lärmschutzwall

Der bestehende Lärmschutzwall südlich der Parkplatzerweiterung des Ballhausforums (Bebauungsplan Nr. 117) wird entsprechend dem vorliegenden Plankonzept vom 14.02.2023 [1] zum Bebauungsplan Nr. 142 im Bereich der Westgrenze des Parkplatzes und der Südgrenze des Umspannwerks weitergeführt (vgl. Übersichtsplan, Anhang A, Seite 2). Die Höhe des Lärmschutzwalls beträgt 6 m. Bei den vorliegenden Berechnungen zur Verkehrs- und Gewerbegeräuschsituation wurde dieser Wall entsprechend berücksichtigt.

Grundrissorientierung

An den rot markierten Gebäudefassaden (vgl. Abbildung, Anhang A, Seite 6) des geplanten Wohngebäudes auf Parzelle 1 im nordöstlichen Bereich des Bebauungsplangebietes sind aufgrund der Schallimmissionen des Umspannwerks folgende Schallschutzmaßnahmen zu beachten:

- Geeignete Grundrissplanung, die an den rot markierten Gebäudefassaden in allen Geschossen keine offenbaren Fenster von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen vorsieht. Dort sind so weit möglich ausschließlich Fenster von Nebenräumen (Küchen, Bäder, Toiletten, Flure und Treppenhäuser, Laubengänge) vorzusehen.
- Ist diese Grundrissplanung nicht an allen rot markierten Fassaden möglich, so sind dort vor den Fenstern von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen verglaste Vorbauten (Loggien) zu errichten, die keine Aufenthaltsräume sein dürfen. Diese Vorbauten müssen ausreichend belüftet werden und dürfen nur zu Reinigungszwecken zu öffnen sein. Alternativ sind auch nicht offenbare Festverglasungen anstelle der Fenster und Vorbauten möglich (Öffnung nur zu Reinigungszwecken).

Im Fall der geplanten Absiedelung des Umspannwerks können die genannten Maßnahmen der Grundrissorientierung entfallen.

Passive Schallschutzmaßnahmen

Die nachfolgenden Ausführungen zu den Anforderungen an den passiven Schallschutz setzen voraus, dass die Verkehrsgeräuschbelastung an der geplanten Wohnbebauung entsprechend der derzeit aktuellen Planfeststellung (2. Tektur vom 27.03.2020 [1]) zum 6-streifigen Ausbau der A92 zwischen München-Feldmoching berechnet wird.

Den Planfeststellungsunterlagen entsprechend wurden die für das Jahr 2030 prognostizierten Verkehrsmengen sowie die geplanten aktiven Lärmschutzmaßnahmen im Bereich Unterschleißheim (lärmarter Asphalt, Wand-/Wall-Kombinationen mit 6 bis 9 m Höhe) angesetzt. Die Berechnung erfolgt gemäß den RLS-90.

Gemäß Punkt A 5.2 der Bayerischen Technischen Baubestimmungen vom Juni 2022 [7] ist ein Nachweis der Luftschalldämmung von Außenbauteilen nach DIN 4109-1:2018-01 (Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen) [8] erforderlich, wenn der „maßgebliche Außenlärmpegel“ gleich oder höher ist als

- 61 dB(A) bei Aufenthaltsräumen in Wohnungen, Übernachtungsräumen, Unterrichtsräumen und ähnlichen Räumen sowie bei Bettenräumen in Krankenhäusern und Sanatorien
- 66 dB(A) bei Büroräumen.

Der pauschale Anwendungsbereich der DIN 4109-1:2018-01 gilt bis zu einer Obergrenze des maßgeblichen Außenlärmpegels L_a von 80 dB(A).

Die DIN 4109-2:2018-01 (Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen) [9] enthält unter Punkt 4.4.5 Festlegungen zur rechnerischen Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels L_a .

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergeben sich nach folgender Gleichung gemäß Punkt 7.1 der DIN 4109-1:2018-01:

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

L_a maßgeblicher Außenlärmpegel gemäß Punkt 4.4.5 der DIN 4109-2:2018-01

$K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$ für Aufenthaltsräumen in Wohnungen Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches

$K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$ für Büroräume und Ähnliches

Im Zuge des Nachweises der Anforderungen sind zudem gemäß DIN 4109-2:2018-01 Sicherheitsbeiwerte und Korrekturen unter Berücksichtigung der Flächenverhältnisse der Räume zu berücksichtigen.

Anforderungen im vorliegenden Fall

Die höchsten zu erwartenden maßgeblichen Außenlärmpegel L_a an den Gebäudefassaden aufgrund der einwirkenden Verkehrs- und Gewerbe Geräusche bei kompletter Bebauung des Plangebietes sind in der Gebäudelärmkarte auf Seite 9 des Anhangs A dargestellt. Diese Gebäudelärmkarte dient zur Voreinschätzung der zu erwartenden Anforderungen an den Gebäuden.

Die Berechnungen zeigen, dass lediglich die beiden geplanten gemeindlichen Wohngebäude auf Parzelle 1 und 2 im nordwestlichen Bereich des Bebauungsplangebietes mit maßgeblichen Außenlärmpegeln $L_a \geq 61 \text{ dB(A)}$ im Anwendungsbereich der DIN 4109-1:2018-01 liegen (vgl. gelbe Markierung der Fassaden auf Seite 9 des Anhangs A).

Im übrigen Plangebiet zeigen die Gebäudelärmkarten eine Belastung von unter 61 dB(A). Dies gilt auch bei einer späteren Errichtung der beiden gemeindlichen Wohngebäude im nordwestlichen Bereich des Plangebietes und damit vorerst die abschirmende Wirkung in Bezug auf die nachfolgenden Gebäude entfallen würde.

Daher ist im Rahmen der Bauleitplanung davon auszugehen, dass nur für die beiden geplanten gemeindlichen Wohngebäude im nordwestlichen Bereich des Bebauungsplangebietes ein Nachweis der Luftschalldämmung von Außenbauteilen nach DIN 4109-1:2018-01 erforderlich ist.

Im vorliegenden Fall ergibt sich nach obiger Gleichung beispielsweise an der Nordwestfassade des Gebäudes mit der höchsten Belastung folgende Anforderung für Aufenthaltsräume mit Schlafnutzung (Kinder- und Schlafzimmer):

$$R'_{w,ges} = 31 \text{ dB (} L_a \text{ 61 dB(A) gemäß Gebäudelärmkarte} - 30 \text{ dB für } K_{Raumart}\text{)}.$$

Zur genauen Festlegung der Anforderungen ($R'_{w,ges}$) sind die an den Gebäudefassaden auftretenden maßgeblichen Außenlärmpegel L_a geschossweise zu ermitteln.

Im Zuge des Nachweises der Erfüllung der Anforderungen sind zudem Angaben zu Raumart und Flächenverhältnissen der Räume (Außenfläche zu Grundfläche) erforderlich.

Daher ist das Verfahren der DIN 4109 sinnvollerweise erst im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens bzw. des Bauvollzuges bei Vorliegen der Eingabeplanung anzuwenden.

Fensterunabhängige Belüftungseinrichtungen

Die Norm DIN 18005 [4] enthält den Hinweis, dass bei Beurteilungspegeln über 45 dB(A) nachts - selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster - ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich ist. Die VDI-Richtlinie 2719 [10] nennt hierzu einen Beurteilungspegel (Mittelungspegel) von 50 dB(A) nachts.

An allen Wohnnutzungen innerhalb des Plangebietes wird der Einbau von schallgedämmten Belüftungseinrichtungen für Schlaf- und Kinderzimmer bei nächtlichen Beurteilungspegeln über 50 dB(A) empfohlen.

Die hierfür maßgeblichen nächtlichen Beurteilungspegel aufgrund der Verkehrsgeräusche der A92 sind der Gebäudelärmkarte im Anhang A auf Seite 4 zu entnehmen.

Im vorliegenden Fall liegen die nächtlichen Beurteilungspegel im gesamten Plangebiet unter 50 dB(A), sodass im Sinne der VDI-Richtlinie 2719 keine Belüftungseinrichtungen erforderlich sind.

Sofern jedoch Wert auf sehr guten Schallschutz gelegt wird, können die Belüftungseinrichtungen bereits ab einem nächtlichen Beurteilungspegel von 45 dB(A) vorgesehen werden.

Hinweis:

- Sofern der Ausbau der A 92 mit den entsprechenden aktiven Lärmschutzmaßnahmen nicht berücksichtigt wird, ist in Analogie zu unserer Untersuchung [15] aus dem Jahr 2013 davon auszugehen, dass im gesamten Plangebiet bis zu etwa 6 dB(A) höhere Beurteilungspegel während der Tages- und Nachtzeit auftreten. In diesem Fall wäre der Nachweis der Luftschalldämmung von Außenbauteilen nach DIN 4109-1:2018-01 im gesamten Plangebiet erforderlich. Gleiches gilt in Bezug auf Belüftungseinrichtungen für Schlaf- und Kinderzimmer, die dann an der Mehrzahl der Fassaden notwendig wären.

6. Textvorschlag für die Satzung zum Thema Immissionsschutz

Aus der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 142 ergeben sich folgende Punkte zum Thema Immissionsschutz, die in die Satzung des Bebauungsplanes aufgenommen werden sollten:

Festsetzungen durch Planzeichen

Der Lärmschutzwall (Plankonzept vom 14.02.2023) mit einer Höhe von 6 m über Geländeneiveau ist in der Planzeichnung entsprechend festzulegen.

Festsetzungen durch Text

- I. Der Lärmschutzwall (Verweis auf Planzeichnung) muss eine Höhe von 6 m über Geländeneiveau aufweisen.
- II. An der Nordwest- und Nordfassade des Wohngebäudes auf Parzelle 1 sind aufgrund der Schallimmissionen des Umspannwerks folgende Schallschutzmaßnahmen zu beachten:
 - Geeignete Grundrissplanung, die an den genannten Gebäudefassaden in allen Geschossen keine offenbaren Fenster von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen vorsieht. Dort sind ausschließlich Fenster von Nebenräumen (Küchen, Bäder, Toiletten, Flure und Treppenhäuser, Laubengänge) vorzusehen.
 - Ist diese Grundrissplanung nicht an allen betroffenen Bereichen möglich, so sind dort vor den Fenstern von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen verglaste Vorbauten (Loggien) zu errichten, die keine Aufenthaltsräume sein dürfen. Diese Vorbauten müssen ausreichend belüftet werden und dürfen nur zu Reinigungszwecken zu öffnen sein. Alternativ sind auch nicht offenbare Festverglasungen anstelle der Fenster und Vorbauten möglich (Öffnung nur zu Reinigungszwecken).

Im Fall der geplanten Absiedelung des Umspannwerks können die genannten Maßnahmen der Grundrissplanung entfallen.

Hinweise durch Text

Den schalltechnischen Festsetzungen liegt die Untersuchung des Ingenieurbüros Greiner (Bericht Nr. 213049 / 5 vom 24.02.2023) zugrunde. Im Bauvollzug sind zudem folgende Anforderungen an den passiven Schallschutz zu beachten:

- Aufgrund der Verkehrs- und Gewerbe Geräuschbelastung sind in den Parzellen 1 und 2 bei der Errichtung und wesentlichen Änderung von Gebäuden mit schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen Vorkehrungen zum Schutz vor Außenlärm zu treffen. Hier sind nach derzeitiger Maßgabe die Anforderungen an den Schallschutz gegen Außenlärm gemäß der DIN 4109-1:2018-01 entsprechend den Regelungen unter Punkt A 5.2 der Bayerischen Technischen Baubestimmungen vom Juni 2022 einzuhalten.
- Zur Voreinschätzung der erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen nach DIN 4109-1:2018-01 sind in o.g. Untersuchung die zu erwartenden maßgeblichen Außenlärmpegel in den genannten Parzellen dargestellt.

Begründung

Die nachfolgende Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse unter Punkt 7 kann als Grundlage für den Punkt Immissionsschutz in der Begründung des Bebauungsplanes verwendet werden.

7. Zusammenfassung

Die Stadt Unterschleißheim plant die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 142 für ein WA-Gebiet nordöstlich des Furtwegs.

Die geplante Wohnbebauung liegt im Einwirkungsbereich folgender Geräuschemittenten:

- Verkehrsgeräusche der Autobahn A92
- Gewerbegeräusche der Bebauungsplangebiete Nr. 152, 137 b und 143 mit Emissionskontingenten, des Umspannwerks auf Fl.Nr. 1151 sowie der Parkplätze des Ballhaus Forums (Bebauungspläne Nr. 117 und 121)

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens ist die schalltechnische Verträglichkeit der geplanten Wohnbebauung in Bezug auf die genannten Geräuscheinwirkungen anhand der einschlägigen Regelwerke zu prüfen. Es sind die erforderlichen Schallschutzmaßnahmen für die geplante Wohnbebauung gegen die Verkehrs- und Gewerbegeräusche zu ermitteln.

Untersuchungsergebnisse Verkehrsgeräusche

Die höchste Geräuschbelastung aufgrund der Verkehrsgeräusche der A92 tritt an den schallzugewandten Nordwestfassaden der beiden Gebäude an der nördlichen Plangebietsgrenze auf. Hier treten maximale Beurteilungspegel von 54 dB(A) tags / 48 dB(A) nachts auf. An den schallabgewandten Fassaden liegen die Pegel hier unter 55 dB(A) tags / 45 dB(A) nachts.

An den Fassaden der weiteren Wohngebäude im Plangebiet liegt die Geräuschbelastung im Wesentlichen unter 55 dB(A) tags / 45 dB(A) nachts.

Der Vergleich der berechneten Beurteilungspegel mit den schalltechnischen Orientierungswerten der DIN 18005 für WA-Gebiete (55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts) zeigt folgende Ergebnisse:

- Die Orientierungswerte werden tags im gesamten Plangebiet eingehalten bzw. unterschritten. Nachts treten im Wesentlichen nur an den schallzugewandten Nordwestfassaden der beiden Gebäude an der nördlichen Plangebietsgrenze geringe Überschreitungen von bis zu 3 dB(A) auf.
- Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für WA-Gebiete (59 dB(A) tags und 49 dB(A) nachts) als Indiz für schädliche Umwelteinwirkungen werden im gesamten Plangebiet tags und nachts unterschritten.

Die schalltechnische Situation an der geplanten Wohnbebauung aufgrund der Verkehrsgeräusche ist unter Berücksichtigung der Lärmschutzmaßnahmen gemäß der Planfeststellung zum Ausbau der A92 als unkritisch einzustufen.

Untersuchungsergebnisse Gewerbegeräusche

Tageszeit

Unter Berücksichtigung der Regelfallnutzung des Parkplatzes des Ballhausforums ergeben sich in Summe mit den weiteren gewerblichen Immissionen (Emissionskontingente, Umspannwerk) an der geplanten Wohnbebauung tagsüber Beurteilungspegel von maximal ca. 46 bis 51 dB(A).

Bei einer intensiven Nutzung des Parkplatzes des Ballhausforums im Rahmen von großen Veranstaltungen, ergibt sich tags nur eine geringfügige Erhöhung der Beurteilungspegel an den zugewandten Fassaden um maximal ca. 1 dB(A).

Unter Berücksichtigung der gewerblichen Gesamtgeräuschsituation wird der einzuhaltende Immissionsrichtwert der TA Lärm für WA-Gebiete (55 dB(A) tags) an den am stärksten schallbeaufschlagten Gebäudefassaden am nördlichen und östlichen Rand des Wohngebietes um mindestens 4 bis 9 dB(A) unterschritten.

Die gewerbliche Geräuschsituation während der Tageszeit ist somit auch für den ungünstigsten Fall (große Veranstaltungen im Ballhausforum) als unkritisch einzustufen.

Nachtzeit, ungünstigste Nachtstunde

Unter Berücksichtigung der Regelfallnutzung des Parkplatzes des Ballhausforums ergeben sich in Summe mit den weiteren gewerblichen Immissionen (Emissionskontingente, Umspannwerk) an der geplanten Wohnbebauung nachts Beurteilungspegel von maximal 44 dB(A) an den Fassaden des Gebäudes in der Nordostecke des Plangebietes. An den übrigen Gebäuden im Plangebiet liegen die Beurteilungspegel punktuell bei maximal 40 dB(A), im Wesentlichen jedoch deutlich darunter.

Der einzuhaltende Immissionsrichtwert der TA Lärm für WA-Gebiete (40 dB(A) nachts) wird somit ausschließlich an den rot markierten Fassaden (vgl. Anhang A, Seite 6) des Gebäudes in der Nordostecke des Plangebietes um bis zu 4 dB(A) überschritten. Die Überschreitungen resultieren maßgeblich aus dem Betrieb des Umspannwerks. Im Fall der geplanten Absiedelung des Umspannwerks treten keine Überschreitungen des Immissionsrichtwertes mehr auf, der maximale Beurteilungspegel beträgt dann nur noch 38 dB(A) nachts.

Bei einer intensive Nutzung des Parkplatzes des Ballhausforums im Rahmen von großen Veranstaltungen (seltene Ereignisse), treten in der ungünstigsten Nachtstunde bei Leerung des Parkplatzes in Summe mit den weiteren Gewerbegeräuschen Beurteilungspegel von ca. 48 dB(A) an den schallzugewandten Nordostfassaden auf. Der einzuhaltende Immissionsrichtwert für seltene Ereignisse (55 dB(A) nachts) wird deutlich unterschritten, die Situation ist unkritisch einzustufen.

Schallschutzmaßnahmen

Lärmschutzwall

Der bestehende Lärmschutzwall südlich der Parkplatzerweiterung des Ballhausforums (Bebauungsplan Nr. 117) wird entsprechend dem vorliegenden Plankonzept vom 14.02.2023 [1] zum Bebauungsplan Nr. 142 im Bereich der Westgrenze des Parkplatzes und der Südgrenze des Umspannwerks weitergeführt. Die Höhe des Lärmschutzwalls beträgt 6 m. Bei den vorliegenden Berechnungen zur Verkehrs- und Gewerbegeräuschsituation wurde dieser Wall entsprechend berücksichtigt.

Grundrissorientierung

An der Nordwest- und Nordfassade des Wohngebäudes auf Parzelle 1 im nordöstlichen Bereich des Bebauungsplangebietes sind aufgrund der Schallimmissionen des Umspannwerks folgende Schallschutzmaßnahmen zu beachten:

- Geeignete Grundrissplanung, die an den genannten Gebäudefassaden in allen Geschossen keine offenbaren Fenster von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen vorsieht. Dort sind soweit möglich ausschließlich Fenster von Nebenräumen (Küchen, Bäder, Toiletten, Flure und Treppenhäuser, Laubengänge) vorzusehen.
- Ist diese Grundrissplanung nicht an allen betroffenen Bereichen möglich, so sind dort vor den Fenstern von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen verglaste Vorbauten (Loggien) zu errichten, die keine Aufenthaltsräume sein dürfen. Diese Vorbauten müssen ausreichend belüftet werden und dürfen nur zu Reinigungszwecken zu öffnen sein. Alternativ sind auch nicht offenbare Festverglasungen anstelle der Fenster und Vorbauten möglich (Öffnung nur zu Reinigungszwecken).

Im Fall der geplanten Absiedelung des Umspannwerks können die genannten Maßnahmen der Grundrissorientierung entfallen.

Passive Schallschutzmaßnahmen

Aufgrund der Verkehrs- und Gewerbegeräuschbelastung sind in den Parzellen 1 und 2 bei der Errichtung und wesentlichen Änderung von Gebäuden mit schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen Vorkehrungen zum Schutz vor Außenlärm zu treffen. Hier sind nach derzeitiger Maßgabe die Anforderungen an den Schallschutz gegen Außenlärm gemäß der DIN 4109-1:2018-01 entsprechend den Regelungen unter Punkt A 5.2 der Bayerischen Technischen Baubestimmungen vom Juni 2022 einzuhalten.

Zur Voreinschätzung der erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen nach DIN 4109-1:2018-01 sind in dieser Untersuchung die zu erwartenden maßgeblichen Außenlärmpegel in den genannten Parzellen dargestellt.

Im vorliegenden Fall liegen die nächtlichen Beurteilungspegel im gesamten Plangebiet unter 50 dB(A), sodass im Sinne der VDI-Richtlinie 2719 keine Belüftungseinrichtungen erforderlich sind. Sofern sehr hoher Wert auf guten Schallschutz gelegt wird, sind bereits ab Beurteilungspegeln über 45 dB(A) nachts fensterunabhängige Belüftungen für Schlaf- und Kinderzimmer vorzusehen. Die zu erwartenden nächtlichen Beurteilungspegel sind in dieser Untersuchung dargestellt.

Fazit

Aus schalltechnischer Sicht bestehen keine Bedenken gegen die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 142 für ein WA-Gebiet nordöstlich des Furtwegs in Unterschleißheim. Die Auflagen zum Immissionsschutz unter Punkt 6 sind entsprechend zu beachten.

Dipl.-Ing. Robert Ricchiuti
(verantwortlich für den technischen Inhalt)

M.Eng. Tobias Frankenberger

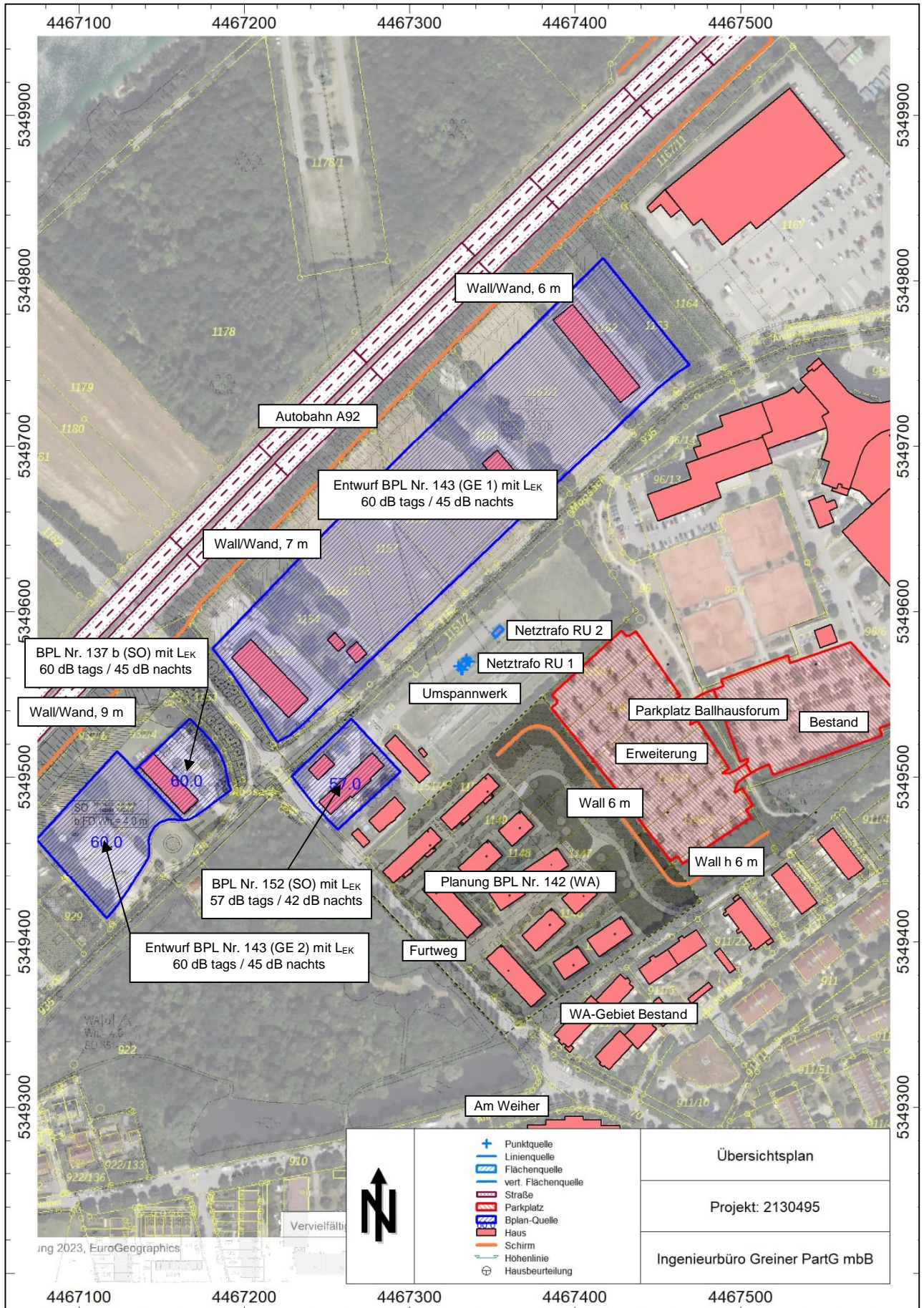


Durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH
nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

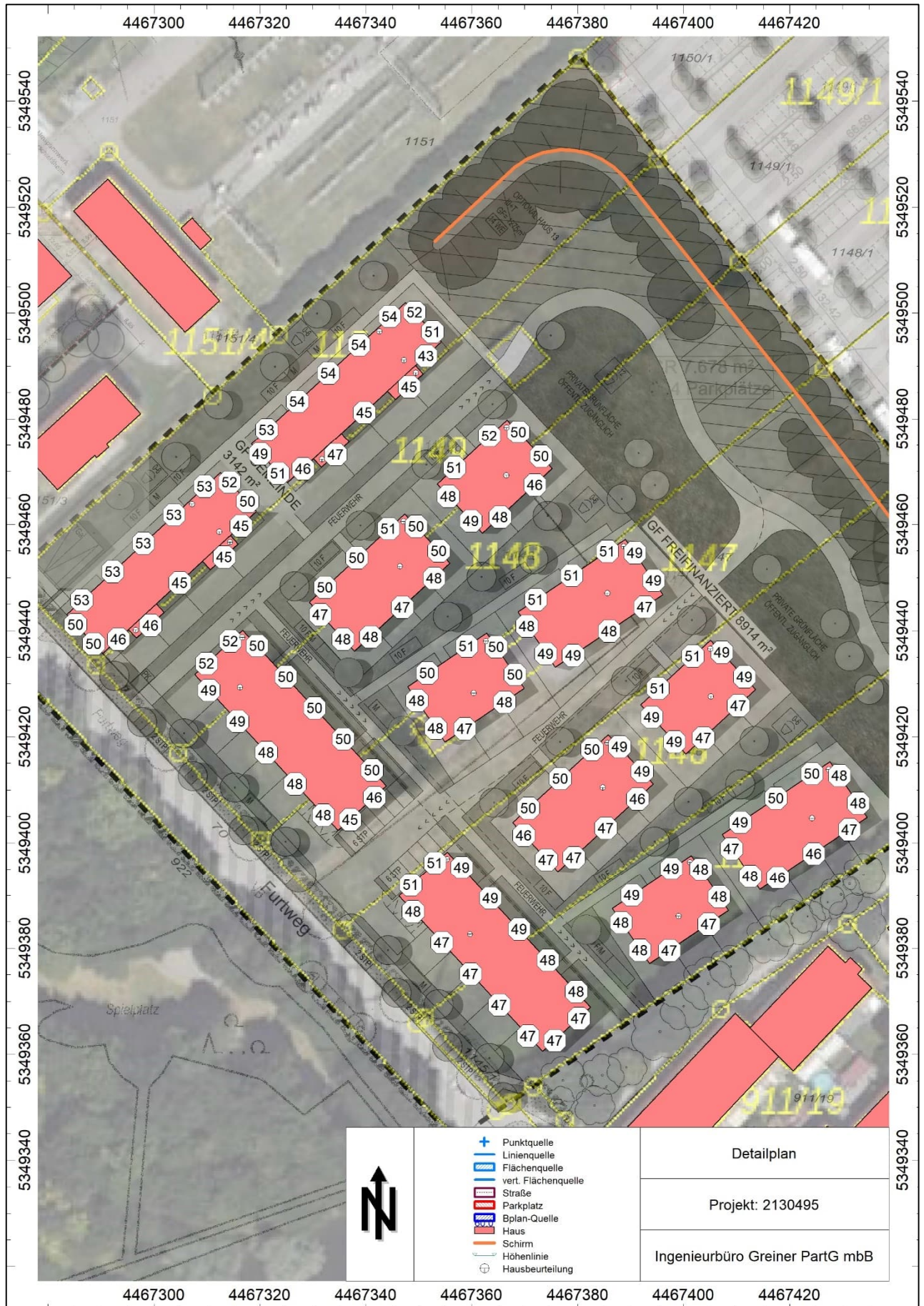
Anhang A

Abbildungen

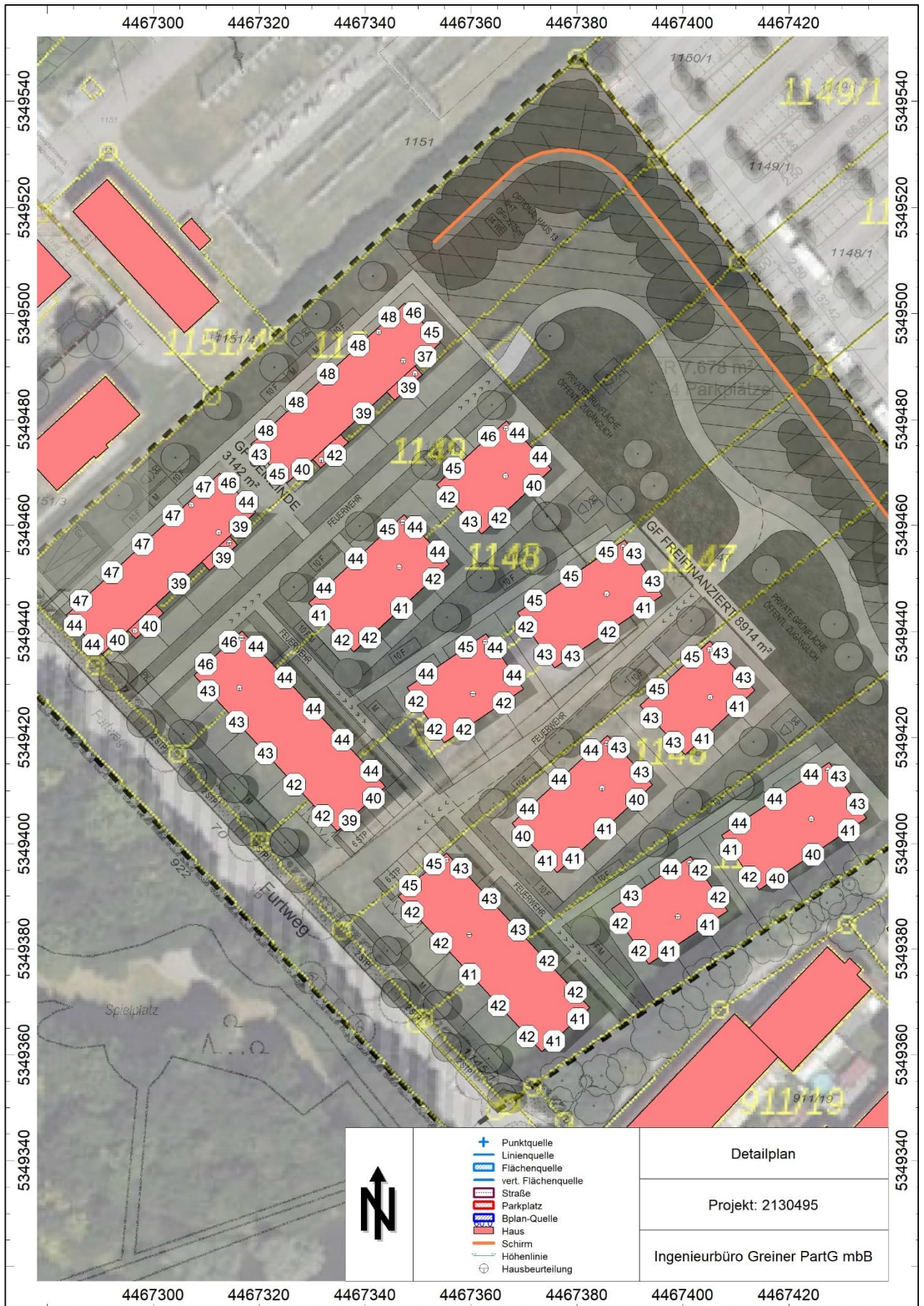
Übersichtsplan: Bebauungsplangebiet mit Umgebung und Geräuschemittenten



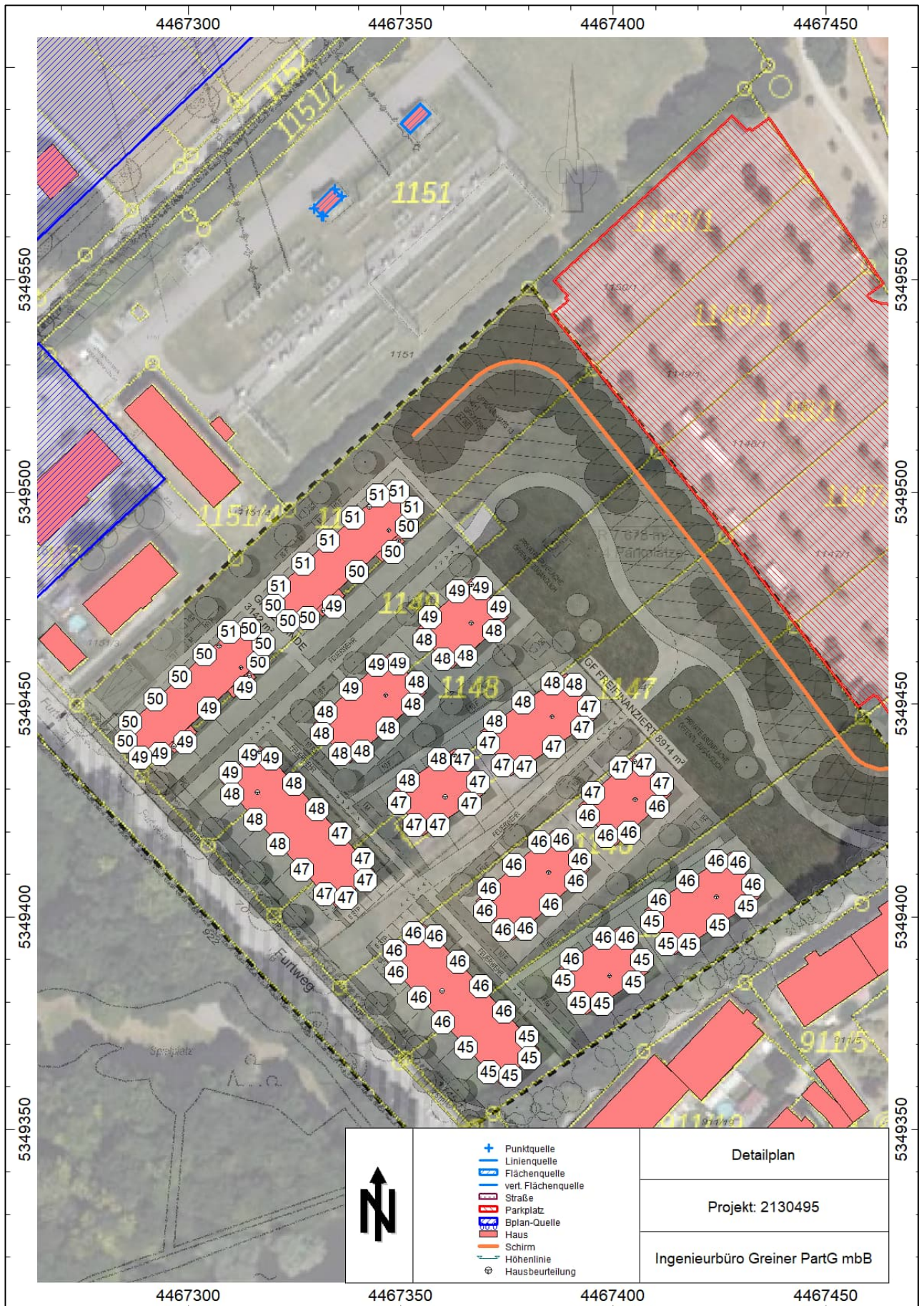
Verkehrsgeräusche durch A92: Gebäudelärmkarte Tag, höchste Pegel in dB(A)



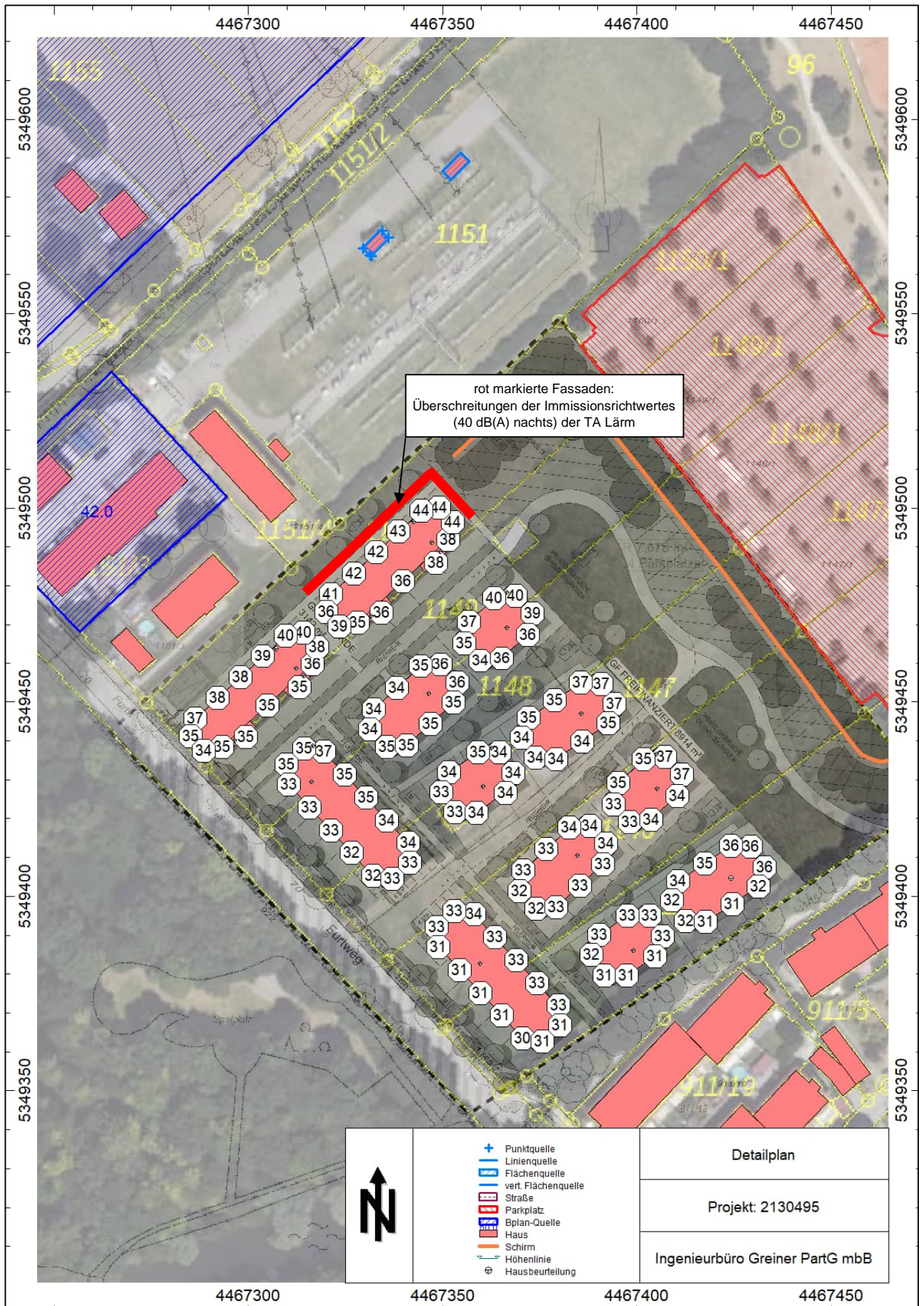
Verkehrsgeräusche durch A92: Gebäudelärmkarte Nacht, höchste Pegel in dB(A)



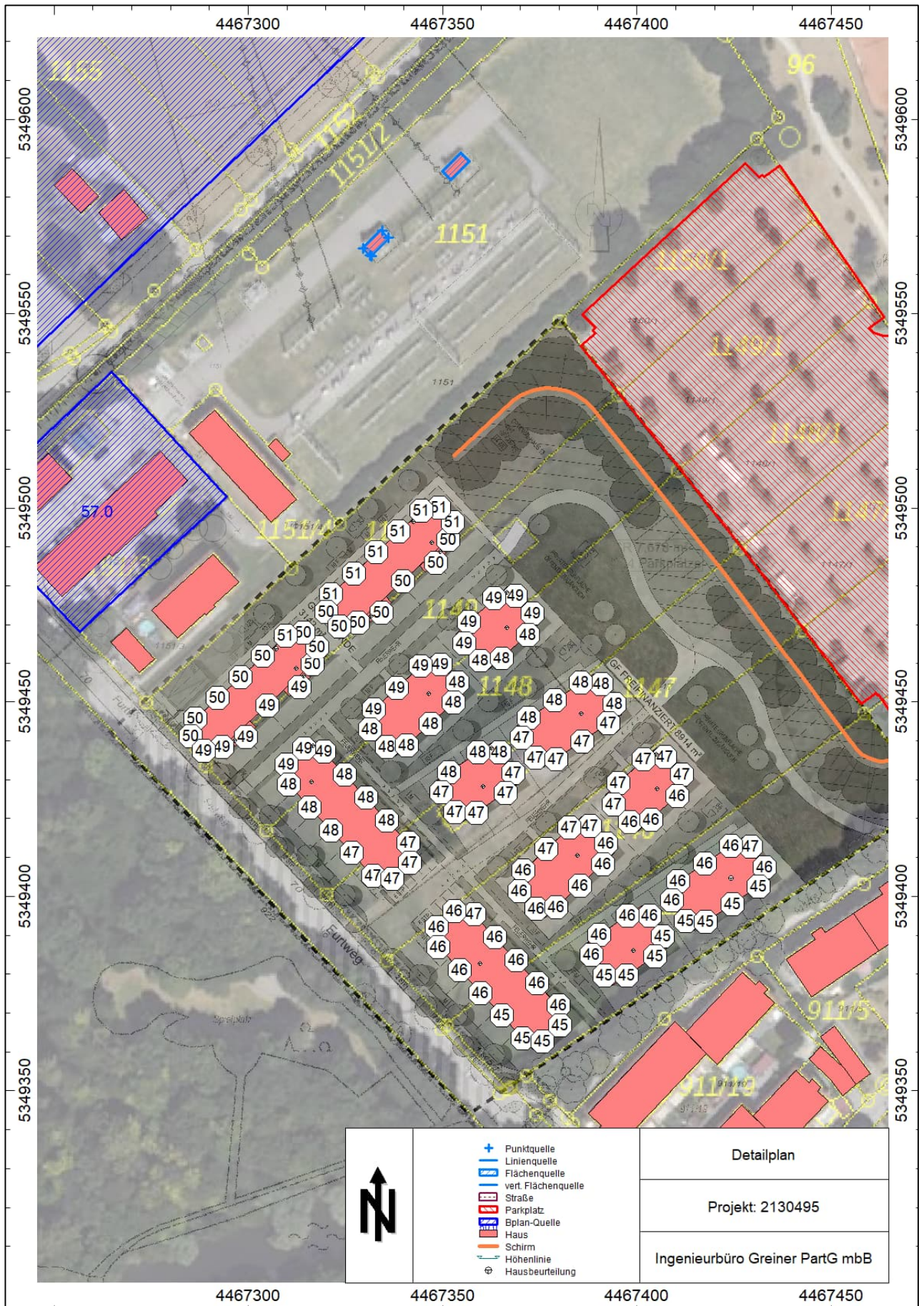
Gewerbegeräusche (Emissionskontingente, Umspannwerk, Parkplatz Ballhausforum Regelbetrieb): Gebäudelärmkarte Tag, höchste Pegel in dB(A)



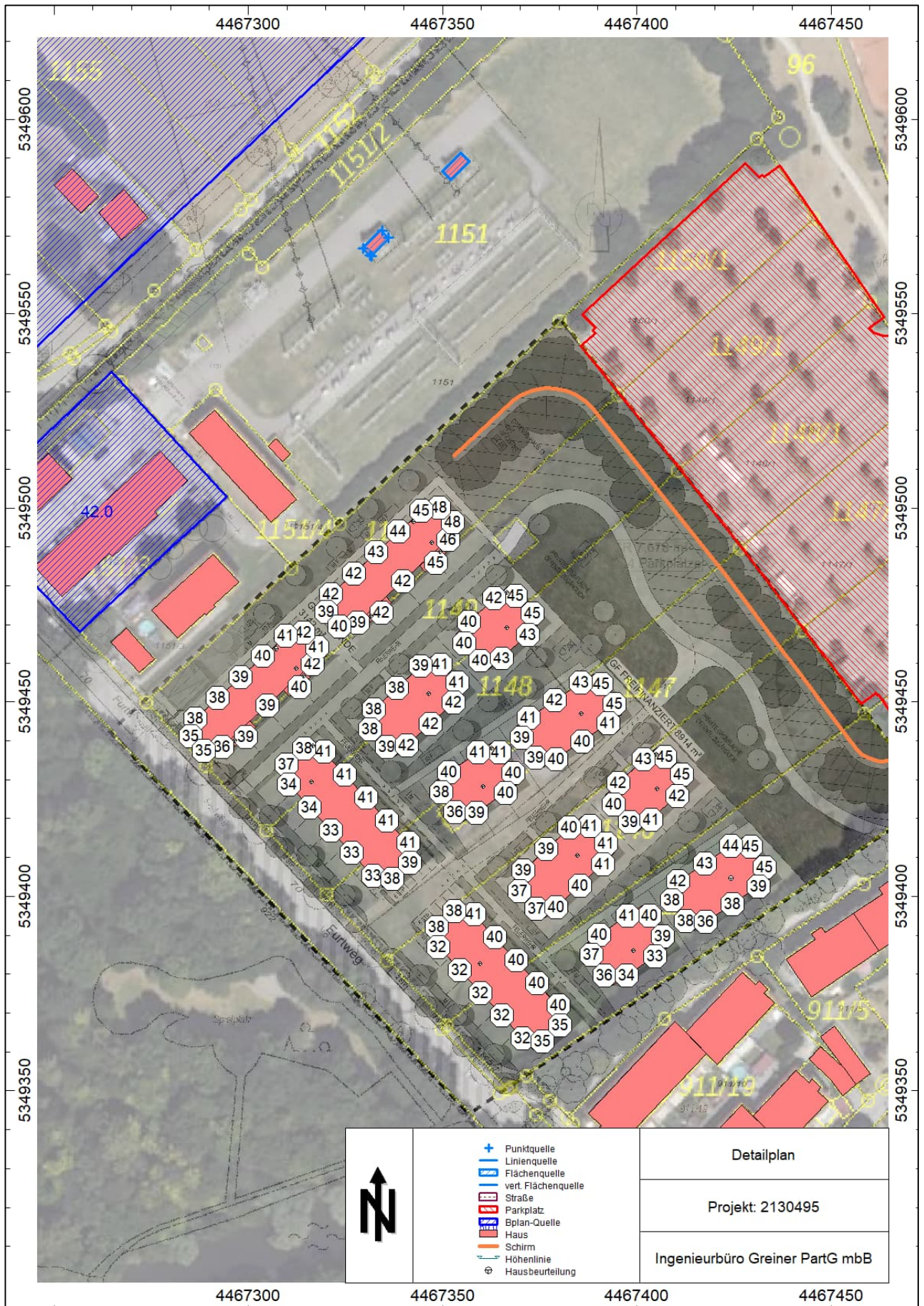
Gewerbegeräusche (Emissionskontingente, Umspannwerk, Parkplatz Ballhausforum Regelbetrieb): Gebäudelärmkarte lauteste Nachtstunde, höchste Pegel in dB(A)



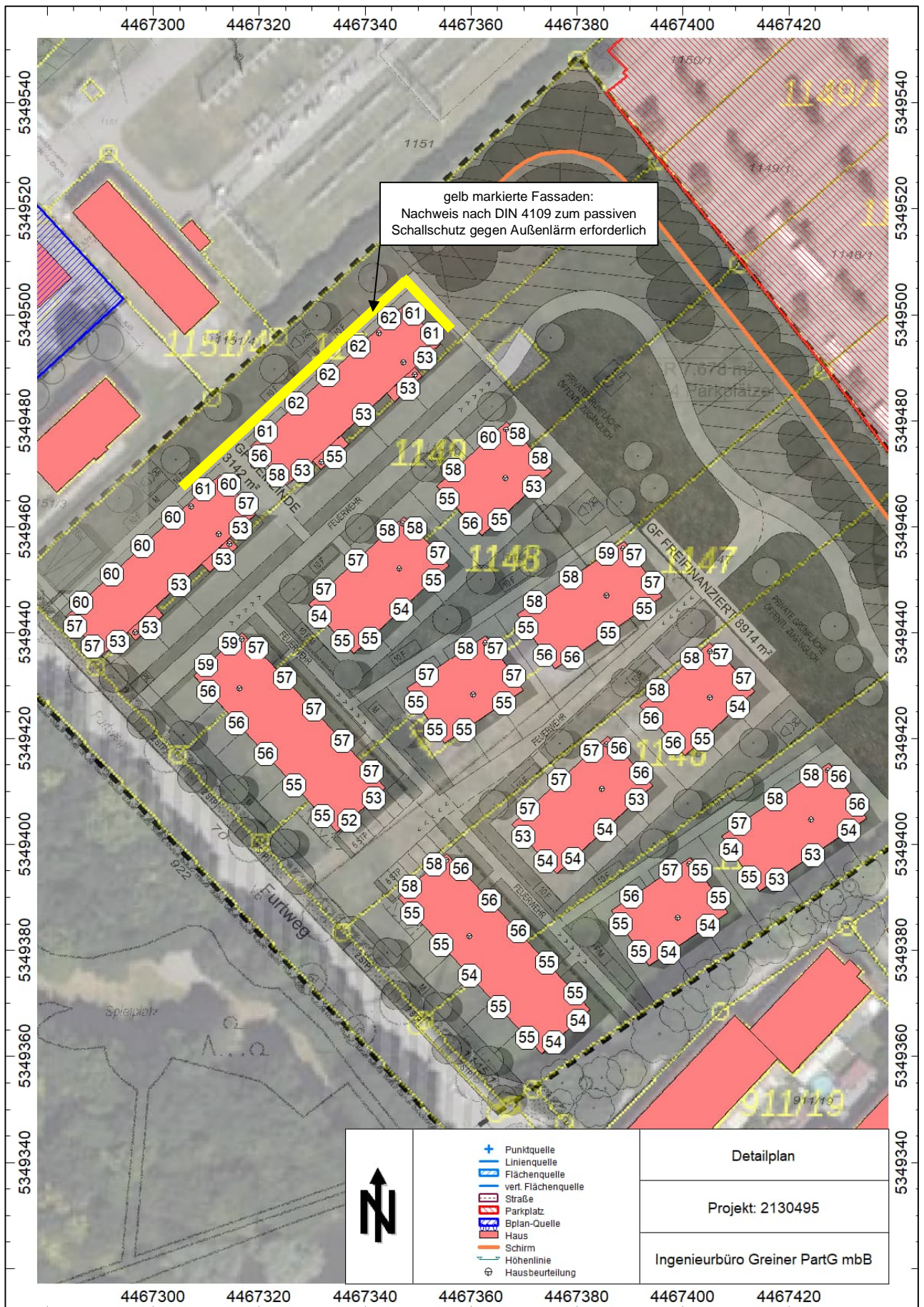
Gewerbegeräusche (Emissionskontingente, Umspannwerk, Parkplatz Ballhausforum Veranstaltungen): Gebäudelärmkarte Tag seltenes Ereignis, höchste Pegel in dB(A)



Gewerbegeräusche (Emissionskontingente, Umspannwerk, Parkplatz Ballhausforum Veranstaltungen): Gebäudelärmkarte lauteste Nachtstunde seltenes Ereignis, höchste Pegel in dB(A)



Verkehrs- und Gewerbegeräusche: maßgebliche Außenlärmpegel L_a gemäß DIN 4109-2:2018-01



Anhang B

Eingabedaten (Auszug)

Bericht (2130495.cna)

Schallquellen

Punktquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw		Lw / Li	Typ	Wert	Korrektur		K0	Freq.	Richtw.
			Tag (dBA)	Nacht (dBA)				Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))			
Netztrafo RU 1: Lüfter NO 1	3		78.9	77.0	Lw	77	1.9	0.0	3.0	500	(keine)	
Netztrafo RU 1: Lüfter NO 2	3		78.9	77.0	Lw	77	1.9	0.0	3.0	500	(keine)	
Netztrafo RU 1: Lüfter NO 3	3		78.9	77.0	Lw	77	1.9	0.0	3.0	500	(keine)	
Netztrafo RU 1: Lüfter NO 4	3		78.9	77.0	Lw	77	1.9	0.0	3.0	500	(keine)	
Netztrafo RU 1: Lüfter SW 1	3		78.9	77.0	Lw	77	1.9	0.0	3.0	500	(keine)	
Netztrafo RU 1: Lüfter SW 2	3		78.9	77.0	Lw	77	1.9	0.0	3.0	500	(keine)	
Netztrafo RU 1: Lüfter SW 3	3		78.9	77.0	Lw	77	1.9	0.0	3.0	500	(keine)	
Netztrafo RU 1: Lüfter SW 4	3		78.9	77.0	Lw	77	1.9	0.0	3.0	500	(keine)	

Linienquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw		Lw / Li	Typ	Wert	Korrektur		K0	Freq.	Richtw.
			Tag (dBA)	Nacht (dBA)				Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))			
Netztrafo RU 2: 18 Lüfter	3		75.9	74.0	Lw	79-5	1.9	0.0	3.0	500	(keine)	

Flächenquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw		Schalleistung Lw'		Lw / Li	Typ	Wert	Korrektur		K0	Freq.	Richtw.
			Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)				Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))			
Netztrafo RU 1: Schallabstrahlung oben	3		78.9	77.0	65.9	64.0	Lw	74+3	1.9	0.0	3.0	500	(keine)	
Netztrafo RU 2: Schallabstrahlung oben	3		76.9	75.0	63.9	62.0	Lw	72+3	1.9	0.0	3.0	500	(keine)	

Flächenquellen vertikal

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw		Schalleistung Lw''		Lw / Li	Typ	Wert	Korrektur		K0	Freq.	Richtw.
			Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)				Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))			
Netztrafo RU 1: Schallabstrahlung NO (Stirnseite)	3		76.9	75.0	66.1	64.2	Lw	72+3	1.9	0.0	3.0	500	(keine)	
Netztrafo RU 1: Schallabstrahlung SW (Stirnseite)	3		76.9	75.0	66.1	64.2	Lw	72+3	1.9	0.0	3.0	500	(keine)	
Netztrafo RU 1: Schallabstrahlung SO (Längsseite)	3		77.9	76.0	63.9	62.0	Lw	73+3	1.9	0.0	3.0	500	(keine)	
Netztrafo RU 1: Schallabstrahlung NW (Längsseite)	3		77.9	76.0	63.9	62.0	Lw	73+3	1.9	0.0	3.0	500	(keine)	
Netztrafo RU 2: Schallabstrahlung Seitenflächen	3		82.9	81.0	64.1	62.2	Lw	78+3	1.9	0.0	3.0	500	(keine)	

Parkplätze

Bezeichnung	M.	ID	Typ	Lwa			Zählarten				Zuschlag	Art	Berechnung nach
				Tag (dBA)	Ruhe (dBA)	Nacht (dBA)	Bezugsgr. B0	Anzahl B	Beweg/h/BezGr. N	Kpa			
Bplan Nr. 117: Parkplatz Erweiterung (Regelfall)	4		ind	93.8	-51.8	89.8	Stellplatz	291	0.400	0.000	0.160	4.0	LfU-Studie 2007
Bplan Nr. 121: Parkplatz Bestand (Regelfall)	4		ind	92.5	-51.8	88.5	Stellplatz	228	0.400	0.000	0.160	4.0	LfU-Studie 2007
Bplan Nr. 117: Parkplatz Erweiterung (Veranstaltungen)	~	5	ind	96.8	-51.8	100.8	Stellplatz	291	0.400	0.000	1.000	7.0	LfU-Studie 2007
Bplan Nr. 121: Parkplatz Bestand (Veranstaltungen)	~	5	ind	95.5	-51.8	99.4	Stellplatz	228	0.400	0.000	1.000	7.0	LfU-Studie 2007

Strassen

Bezeichnung	M.	ID	Lme		genaue Zählarten				zul. Geschw.		RQ	Straßenoberfl.	Steig.	
			Tag (dBA)	Nacht (dBA)	M	p (%)	Pkw	Lkw	Abst.	Dstro				
A92 Ri. NO	1		70.5	64.6	2424.0	485.0	10.1	21.0	130		w11	-5.0	9	0.0
A92 Ri. SW	1		70.5	64.6	2424.0	485.0	10.1	21.0	130		w11	-5.0	9	0.0

Emissionskontingente

Bezeichnung	M.	ID	Zeitraum Tag		Zeitraum Nacht		Fläche
			Lw'' (dBA)	Lw (dBA)	Lw'' (dBA)	Lw (dBA)	
BPL 152: SO	2		57.0	90.4	42.0	75.4	2205.27
BPL 137 b: SO	2		60.0	93.0	45.0	78.0	2000.13
BPL 143 (Entwurf): GE 1	2		60.0	104.1	45.0	89.1	25622.33
BPL 143 (Entwurf): GE 2	2		60.0	96.2	45.0	81.2	4178.70

Hindernisse

Häuser

Bezeichnung	M.	ID	WG	Einwohner	Absorption	Höhe Anfang (m)
Netztrafo RU 1			x	0	0.21	3.80 r
Netztrafo RU 2	+		x	0	0.21	3.80 r
Gebäude			x	0	0.21	10.00 r
Gebäude			x	0	0.21	9.00 r
Gebäude			x	0	0.21	7.00 r
Gebäude			x	0	0.21	7.00 r
Gebäude			x	0	0.21	3.00 r
Gebäude			x	0	0.21	2.00 r
Gebäude	-		x	0	0.21	9.00 r
Gebäude			x	0	0.21	7.00 r
Gebäude			x	0	0.21	6.00 r
Gebäude			x	0	0.21	4.00 r
Gebäude			x	0	0.21	5.00 r
Gebäude			x	0	0.21	6.00 r
Gebäude			x	0	0.21	8.00 r
Gebäude			x	0	0.21	5.00 r
Gebäude			x	0	0.21	28.00 r
Gebäude			x	0	0.21	28.00 r
Gebäude			x	0	0.21	28.00 r
Gebäude			x	0	0.21	28.00 r
Gebäude			x	0	0.21	7.00 r
Gebäude			x	0	0.21	14.00 r
Gebäude			x	0	0.21	5.00 r
Gebäude			x	0	0.21	10.00 r
Gebäude			x	0	0.21	4.00 r
Gebäude	-		x	0	0.21	12.00 r
Gebäude			x	0	0.21	12.00 r
Gebäude			x	0	0.21	10.00 r
Gebäude			x	0	0.21	10.00 r
Gebäude			x	0	0.21	3.00 r
Gebäude			x	0	0.21	3.00 r
Gebäude			x	0	0.21	3.00 r
Gebäude			x	0	0.21	12.00 r
Gebäude			x	0	0.21	3.00 r
Gebäude			x	0	0.21	3.00 r
Gebäude			x	0	0.21	10.00 r
Gebäude			x	0	0.21	10.00 r
Gebäude			x	0	0.21	10.00 r
Gebäude			x	0	0.21	10.00 r
Gebäude			x	0	0.21	3.00 r
Gebäude			x	0	0.21	10.00 r
Gebäude			x	0	0.21	6.00 r
Gebäude			x	0	0.21	28.00 r
Gebäude			x	0	0.21	7.00 r
Gebäude	-		x	0	0.21	12.00 r
Gebäude			x	0	0.21	9.00 r
Gebäude	-		x	0	0.21	9.00 r
Gebäude	-		x	0	0.21	9.00 r
Gebäude			x	0	0.21	9.00 r
Gebäude			x	0	0.21	9.00 r
Gebäude	-		x	0	0.21	9.00 r
Gebäude	-		x	0	0.21	9.00 r
Gebäude			x	0	0.21	9.00 r
Gebäude			x	0	0.21	9.00 r
Gebäude	-		x	0	0.21	9.00 r
Gebäude	-		x	0	0.21	9.00 r
Gebäude			x	0	0.21	9.00 r

Bezeichnung	M.	ID	WG	Einwohner	Absorption	Höhe Anfang (m)
Gebäude			x	0	0.21	12.00 r
Gebäude	-		x	0	0.21	12.00 r
Gebäude	-		x	0	0.21	12.00 r
Gebäude			x	0	0.21	12.00 r
Gebäude	-		x	0	0.21	12.00 r
Gebäude	-		x	0	0.21	12.00 r
Gebäude	-		x	0	0.21	12.00 r
Gebäude	-		x	0	0.21	12.00 r
Gebäude	-		x	0	0.21	12.00 r
Gebäude	-		x	0	0.21	12.00 r
Gebäude	-		x	0	0.21	12.00 r
Gebäude			x	0	0.21	6.00 r
Gebäude			x	0	0.21	7.50 r
Gebäude			x	0	0.21	24.50 r
Gebäude			x	0	0.21	3.50 r
Gebäude			x	0	0.21	4.00 r
Gebäude			x	0	0.21	12.00 r