

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 Prišlin
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“

Aufstellung des Bebauungsplanes „An der Bahnbrücke“ zur Ausweisung eines Gewerbegebietes 85107 Baar-Ebenhausen

Schalltechnische Verträglichkeitsuntersuchung (Schallschutz gegen Gewerbegeräusche / Geräuschkontingentierung und Verkehrsgeräusche) Bericht Nr. 225053 / 3 vom 13.11.2025

Auftraggeber: Sibein GmbH
Carl-Benz-Straße 5
85053 Ingolstadt

Bearbeitet von: M.Eng. Tobias Frankenberger-Sandner
Dipl.-Ing. Dominik Prišlin

Datum: 13.11.2025

Berichtsumfang: Insgesamt 32 Seiten:
20 Seiten Textteil
7 Seiten Anhang A
5 Seiten Anhang B

Inhaltsverzeichnis

1.	Situation und Aufgabenstellung	3
2.	Grundlagen	4
3.	Durchführung der Berechnungen	5
4.	Verkehrsgeräusche	6
4.1	Anforderungen an den Schallschutz	6
4.2	Schallemissionen	7
4.3	Berechnungsergebnisse und Beurteilung	8
4.4	Schallschutzmaßnahmen	9
5.	Gewerbegeräusche	11
5.1	Anforderungen an den Schallschutz	11
5.2	Geräuschkontingentierung	12
5.2.1	Vorgehensweise	12
5.2.2	Immissionsorte / Gesamtimmissionswerte	12
5.2.3	Geräuschvorbelastung	13
5.2.4	Planwerte P_{PI}	15
5.2.5	Emissionskontingente L_{EK}	15
5.2.6	Berechnungsergebnisse und Beurteilung	16
6.	Qualität der Prognose	17
7.	Textvorschlag für die Satzung des Bebauungsplanes	17
8.	Zusammenfassung	19

Anhang A: Abbildungen

Anhang B: Eingabedaten (Auszug) und Berechnungsergebnisse

1. Situation und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Baar-Ebenhausen plant die Aufstellung des Bebauungsplanes „An der Bahnbrücke“ zur Ausweisung von zusätzlichen Gewerbeflächen an der Münchener Straße (vgl. Übersichtsplan, Anhang A, Seite 2). Südwestlich des Plangebietes besteht ein Gewerbegebiet, im Süden grenzt getrennt durch die Fl.Nr. 257 Wohnbebauung in MI-/MD- und WA-Gebieten an. Im Nordwesten befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen. Im Nordosten schließt sich getrennt durch die Bahntrasse der Bebauungsplan „Am alten Bahnhof“ mit dem Schutzanspruch eines WA-Gebietes an.

Im Zuge der Aufstellung des Bebauungsplanes sind für das Plangebiet Emissionskontingente gemäß der DIN 45691 in der Form festzusetzen, dass an der angrenzenden maßgebenden schutzbedürftigen Bebauung die Immissionsrichtwerte der TA Lärm unter Berücksichtigung der Geräuschvorbelastung eingehalten werden können.

Des Weiteren sind die Geräuschimmissionen der Münchner Straße, der B 13, der Neuburger Straße sowie der Bahnlinie Rohrbach a.d. Ilm bis Ingolstadt Hbf (Strecke 5501) innerhalb des Plangebietes zu ermitteln und zu beurteilen. Es sind die Anforderungen an den passiven Schallschutz (für Büro- und Wohnnutzungen) gemäß der DIN 4109-01:2018-01 zu nennen.

Aufgabe der schalltechnischen Untersuchung im Einzelnen ist:

Verkehrsgeräusche

- die Ermittlung der Schallemissionen der Münchner Straße, der B 13 sowie der Bahnlinie Rohrbach a.d. Ilm bis Ingolstadt Hbf (Strecke 5501) während der Tages- und Nachtzeit,
- die Berechnung der Schallimmissionen (Beurteilungspegel) innerhalb des Plangebietes während der Tages- und Nachtzeit,
- der Vergleich der berechneten Beurteilungspegel mit den schalltechnischen Orientierungswerten der DIN 18005 bzw. den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung),
- die Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel und Kennzeichnung der Bereiche mit Anforderungen an den Schallschutz gemäß der DIN 4109-1:2018-01.

Gewerbegeräusche:

- Für das geplante GE-Gebiet sind Emissionskontingente gemäß der DIN 45691 in der Form festzusetzen, dass unter Berücksichtigung der Geräuschvorbelastung durch das bestehende Gewerbegebiet die Immissionsrichtwerte der TA Lärm an der maßgebenden angrenzenden bestehenden und geplanten Wohnbebauung eingehalten werden können.

Es erfolgt die Ausarbeitung eines Textvorschlages für die Satzung des Bebauungsplanes zum Thema Immissionsschutz (Gewerbegeräusche / Verkehrsgeräusche).

Die Darstellung der Untersuchungsergebnisse erfolgt in einem verständlichen Bericht.

Die Bearbeitung erfolgt in enger Abstimmung mit den Planungsbeteiligten.

2. Grundlagen

Diesem Bericht liegen zugrunde:

- [1] Planunterlagen:
 - Digitale Flurkarten, digitales Geländemodell und 3D-Gebäudemodelle (LoD2); Bayerische Vermessungsverwaltung (Mai 2025)
 - Vorentwurf zum Bebauungsplan „An der Bahnbrücke“ vom 06.11.2025; Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH
 - Bebauungsplan Nr. 27 „Gewerbegebiet Baar - West“ vom 15.09.2015; Gemeinde Baar-Ebenhausen
 - Bebauungsplan Nr. 32 „Am alten Bahnhof“ vom 23.11.2021; Gemeinde Baar-Ebenhausen
 - Bebauungsplan Nr. 24 „West II NEU“ vom 14.09.1999; Markt Reichertshofen
 - Bebauungsplan Nr. 28 „Gewerbegebiet an der Neuburger Straße“ vom 07.03.2005; Markt Reichertshofen
- [2] Ortsbesichtigung im Mai 2025 in Baar-Ebenhausen
- [3] DIN 18005:2023-07 „Schallschutz im Städtebau – Grundlagen und Hinweise für die Planung“ mit DIN 18005 Bbl 1:2023-07 „Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“
- [4] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990; BGBl. I, S. 1036 – 1052 mit Anlage 2 der 16. BImSchV „Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03 – 2014)“
- [5] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-19: Ausgabe 2019; Zweite Verordnung zur Änderung der 16. BImSchV vom 04. November 2020
- [6] Angaben zu den Verkehrsmengen der B 13 (2023) und der St 2049 gemäß dem bayerischen Straßeninformationssystem (BAYSIS) vom 19.05.2025
- [7] Angaben der Deutschen Bahn AG zu den Zugzahlen der Strecke 5501 Rohrbach a.d. Ilm bis Ingolstadt Hbf, Bereich Baar-Ebenhausen vom 29.04.2025
- [8] Verkehrszahlen der Münchener Straße anhand der Auswertung der Tempo-Info-Geräte aus dem Jahr 2015 und 2019
- [9] Bayerische Technische Baubestimmungen (BayTB), Ausgabe Februar 2025; Bayerisches Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr
- [10] DIN 4109-1:2018-01: Schallschutz im Hochbau - Teil 1 (Mindestanforderungen) vom Juli 2018 (bauaufsichtlich eingeführt in Bayern seit 01.04.2021)
- [11] DIN 4109-2:2018-01: Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen
- [12] VDI-Richtlinie 2719: Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen, August 1987
- [13] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998, GMBI 1998, Nr. 26, S. 503 mit Änderung vom 1. Juni 2017
- [14] DIN ISO 9613-2: Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren. Oktober 1999
- [15] DIN 45691 „Geräuschkontingentierung“; Dezember 2006

- [16] Lärmschutz in der Bauleitplanung“, Schreiben vom 25.07.2014 der Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr
- [17] Angaben der Gemeinde Baar-Ebenhausen (Herrn Schartel) zum Bebauungsplan im Mai 2025
- [18] Schalltechnische Untersuchung zum geplanten Bebauungsplan Nr. 27 „Gewerbegebiet Baar-West“ mit Auftragsnummer 4254.2/2014-AS vom 28.08.2014 vom Ingenieurbüro Andreas Kottermair

3. Durchführung der Berechnungen

Die Berechnung der Geräuschimmissionen erfolgt für die Straßenverkehrsgeräusche gemäß den RLS-19 [5] und für die Gewerbe Geräusche nach DIN ISO 9613-2 [14]. Die für die schalltechnischen Berechnungen maßgeblichen Eingangsdaten des eingesetzten Berechnungsprogramms "Cadna A" (Version 2025 MR 1) sind:

- Straßen, Schienenwege
- Bebauungsplanquellen, Flächenschallquellen
- Höhenpunkte
- bestehende Gebäude an den Immissionsorten; sie werden einerseits als Abschirmkanten berücksichtigt, zum anderen wirken die Fassaden schallreflektierend (eingegebener Reflexionsverlust 0,5 dB bzw. 1 dB), innerhalb der Flächen- bzw. Bebauungsplanquellen werden keine Gebäude berücksichtigt
- Immissionsorte IO 1 bis IO 13 (vgl. Punkt 5.2.2.)

Die Gelände- und Gebäudehöhen werden basierend auf den vorliegenden Geodaten [1] und der Ortsbesichtigung [2] angesetzt.

Das Berechnungsprogramm hat hieraus ein digitales Geländemodell entwickelt, welches die Basis für die Ausbreitungsberechnungen ist.

Bei der Ausbreitungsrechnung werden die Pegelminderungen durch

- Abstandsvergrößerung und Luftabsorption,
- Boden- und Meteorologiedämpfung und
- Abschirmung

berücksichtigt.

Die Pegelzunahme durch Reflexionen wird für alle Geräuscharten bis zur 3. Reflexion berechnet.

Geräuschkontingentierung

Die Berechnungen zur Emissionskontingentierung wurden bei Ansatz von Flächenschallquellen mit dem Umgriff gemäß der Abbildung auf Seite 7, Anhang A nach dem Verfahren der DIN 45691 [15] durchgeführt. Es wurde mit freier Schallausbreitung unter alleiniger Berücksichtigung der Pegelabnahme aufgrund der geometrischen Abstandsverhältnisse mit $10 \lg(4 \pi s^2)$ bei einer Mittenfrequenz von $f = 500 \text{ Hz}$ gerechnet.

4. Verkehrsgeräusche

4.1 Anforderungen an den Schallschutz

DIN 18005

Die DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ [3] 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:

Die schalltechnischen Orientierungswerte (OW) für Verkehrsgeräusche betragen:

GE-Gebiet	tags	65 dB(A)
	nachts	55 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.

DIN 18005 enthält folgende Anmerkungen:

"Bei Beurteilungspegeln über 45 dB(A) ist selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich."

- 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 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.
- Überschreitungen der Orientierungswerte und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes sollen in der Begründung zum Bebauungsplan beschrieben und ggf. in den Plänen gekennzeichnet werden.

16. BImSchV

Die 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung) [4] gilt für den Neubau sowie die wesentliche Änderung von Straßen- bzw. Schienenverkehrswegen. Für den vorliegenden Fall der Ausweisung von Bauflächen an bestehenden Verkehrswegen gilt die 16. BImSchV nicht. Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV sind jedoch ein gewichtiges Indiz dafür, wann mit schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Verkehrsgeräusche zu rechnen ist.

Die Immissionsgrenzwerte (IGW) betragen in:

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

Die Art der Anlagen und Gebiete ergibt sich aus den Festsetzungen in Bebauungsplänen. Liegt kein Bebauungsplan vor, sind die Anlagen entsprechend ihrer Schutzbedürftigkeit zu beurteilen. Wird die zu schützende Nutzung nur am Tage oder nur in der Nacht ausgeübt, so ist nur der Immissionsgrenzwert für diesen Zeitraum anzuwenden.

Grundrechtsschwelle der obergerichtlichen Rechtsprechung

Gemäß der einschlägigen Rechtsprechung liegt die Grundrechtsschwelle (bzw. enteignungsrechtliche bzw. verfassungsrechtliche Zumutbarkeitsschwelle) für Verkehrsgeschallsimmissionen für Wohnnutzungen bei 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts.

4.2 Schallemissionen

Straßenverkehrsgeräusche

Der längenbezogene Schallleistungspegel L_W' einer Straße wird nach den RLS-19 [5] aus der Durchschnittlichen Täglichen Verkehrsstärke DTV und den Lkw-Anteilen p_1 , p_2 in %, dem Kraftrad-Anteil p_{mc} in % sowie Zu- und Abschlägen für unterschiedliche Höchstgeschwindigkeiten, Straßenoberflächen und Steigungen > 5% berechnet.

Die Eingangsdaten für die schalltechnischen Berechnungen werden gemäß dem BAYSIS [6] (Zählung 2023) für die B 13 und der St 2049 angesetzt. Nachdem für die Neuburger Straße keine Verkehrsdaten vorliegend werden auf der sicheren Seite liegend die in der Verlängerung der Neuburger Straße befindlichen St 2049 in Ansatz gebracht. Für das Prognosejahr 2040 wird ein Zuschlag in Höhe von 17 % vergeben. Steigungen > 5% treten im Bereich des Plangrundstückes nicht auf.

Die erforderlichen Verkehrsdaten für die Münchener Straße werden basierend auf den Verkehrsdaten der Tempo-Info-Geräte [8] angesetzt. Für das Prognosejahr 2040 wird ein Zuschlag von 25 % berücksichtigt. Die Lkw-Anteile werden entsprechend den RLS-19 für Gemeindestraßen übernommen.

Die Emissionskenndaten der umliegenden Straßen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst (vgl. Übersichtsplan, Angang A, Seite 2 und Eingabedaten, Anhang B, Seite 2):

Tabelle 1: Emissionskenndaten der umliegenden Straße, Prognose 2040

Bezeichnung	L_W'		Prognosedaten 2040			Lkw-/Krad-Anteile						Geschwindigkeit
	Tag	Nacht	DTV	M		p1 (%)		p2 (%)		p _{mc} (%)		km/h
	dB(A)	dB(A)	Kfz/24 h	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	
Münchener Straße	78,6	71,0	4.411	254	44	3,0	3,0	4,0	4,0	-	-	50
Bundesstraße B 13	90,7	82,7	16.193	940	144	2,5	3,3	3,5	8,1	2,0	0,4	100
Neuburger Straße 50 km/h	78,0	69,1	3.895	229	29	1,9	2,5	1,3	2,4	2,5	1,5	50
Neuburger Straße 60 km/h	79,6	70,7	3.895	229	29	1,9	2,5	1,3	2,4	2,5	1,5	60

Es bedeuten:

$L_{W',T}$	längenbezogener Schallleistungspegel für die Tageszeit von 06.00 bis 22.00 Uhr in dB(A)
$L_{W',N}$	längenbezogener Schallleistungspegel für die Nachtzeit von 22.00 bis 06.00 Uhr in dB(A)
DTV	Durchschnittliche Tägliche Verkehrsmenge in Kfz/24h
M	Maßgebende stündliche Verkehrsmenge in Kfz/h
Lkw-Anteil p1	prozentualer Anteil Lastkraftwagen ohne Anhänger mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t und Busse

Lkw-Anteil p2	prozentualer Anteil Lastkraftwagen mit Anhänger bzw. Sattelkraftfahrzeuge (Zugmaschinen mit Auflieger) mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t
Krad-Anteil pmc	prozentualer Anteil Motorräder

Anmerkung:

Für die Straßen wird als Deckschicht „nicht geriffelter Gussasphalt“ ($D_{SD,SDT,FzG}(v) = 0 \text{ dB}$) angesetzt.

Schienenverkehr

Der längenbezogene Schallleistungspegel L_w' eines Schienenweges wird nach SCHALL 03 [4] berechnet. Hinzu kommen Zuschläge für die Streckenbeschaffenheit (z.B. Art der Schwellen) sowie für Bahnübergänge, Brücken und enge Kurven. Die hierfür benötigten Angaben sowie Zugzahlen haben wir von der Deutschen Bahn AG erhalten.

Gemäß den Angaben der Deutsche Bahn AG vom 29.04.2025 [7] ist für das Prognosejahr 2030 mit 260 Zugfahrten tags und 74 Zugfahrten nachts auf der Bahnstrecke 5501 Abschnitt Rohrbach a.d. Ilm – bis Ingolstadt Hbf zu rechnen.

Die Schallleistungspegel sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst (vgl. Eingabedaten, Anhang B, Seite 2).

Tabelle 2: Schallleistungspegel der Bahnstrecke 5501 Rohrbach a.d. Ilm – Ingolstadt Hbf

Strecke	$L'_{WA,eq}$ in dB(A)	
	Tag	Nacht
Prognose 2030		
Strecke 5501 Richtung Nord	88,6	88,7
Strecke 5501 Richtung Süd	88,6	88,7

4.3 Berechnungsergebnisse und Beurteilung

Die Berechnungen der Geräuschimmissionen zeigen innerhalb des Plangebietes folgende Ergebnisse (vgl. Anhang A, Seite 3 und 4):

- Im nordöstlichen Bereich des Plangebietes ergeben sich Beurteilungspegel in Höhe von bis zu 74 dB(A) tags und nachts. Im südlichen Bereich des Plangebietes reduziert sich die Geräuschbelastung auf Werte in Höhe von 63 dB(A) tags und 58 dB(A) nachts.
- Die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 für GE-Gebiete in Höhe von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts werden im nördlichen Bereich um bis zu 9 dB(A) tags und 19 dB(A) nachts überschritten. Im südlichen Bereich des Plangebietes werden die Orientierungswerte tags eingehalten und nachts um bis zu 3 dB(A) überschritten.
- Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für Gewerbegebiete (69 dB(A) tags / 59 dB(A) nachts) als Indiz für schädliche Umwelteinwirkungen, werden im nördlichen Bereich um bis zu 5 dB(A) tags und 15 dB(A) nachts überschritten. Im südlichen Bereich des Plangebietes werden die Immissionsgrenzwerte eingehalten.
- Die Grundrechtsschwelle der obergerichtlichen Rechtsprechung (70 / 60 dBA) tags / nachts) wird insbesondere nachts im nördlichen Bereich des Plangebietes überschritten (vgl. Anhang A, Seite 4 (rot, braun, lila dargestellte Bereiche))

Aufgrund der Verkehrsgeräuschbelastung sind die nachfolgend unter Punkt 4.4 beschriebenen Schallschutzmaßnahmen zu beachten.

4.4 Schallschutzmaßnahmen

Gemäß Bebauungsplan sollen Wohnnutzungen nur ausnahmsweise zugelassen werden. Die folgend genannten Maßnahmen beziehen sich daher insbesondere auf die ausnahmsweise zulässigen Wohnnutzungen. Für mögliche Büronutzungen sind insbesondere die unter folgend genannten "passiven Schallschutzmaßnahmen" von Belang.

Allgemeines

Für den Fall des Heranführens von schutzbedürftiger Wohnbebauung an bestehende Verkehrswege kommen insbesondere folgende einzelne oder miteinander kombinierte Schallschutzmaßnahmen in Betracht (vgl. [16]):

- Maßnahmen des aktiven Lärmschutzes (z.B. Lärmschutzwände),
- Anordnung und Gliederung der Gebäude ("Lärmschutzbebauung"), und / oder lärmabgewandte Orientierung von Aufenthaltsräumen,
- passive Schallschutzmaßnahmen an der schutzwürdigen Bebauung, wie erhöhte Schalldämmung von Außenbauteilen.

Mit dem Gebot gerechter Abwägung kann es in der Regel auch vereinbar sein, Wohngebäude an der dem Lärm zugewandten Seite des Baugebiets Außenpegeln auszusetzen, die deutlich über den Orientierungswerten der DIN 18005 liegen, wenn durch eine entsprechende Anordnung der Räume und die Verwendung schallschützender Außenteile jedenfalls im Innern der Gebäude angemessenerer Lärmschutz gewährleistet ist und außerdem darauf geachtet worden ist, dass auf der straßenabgewandten Seite des Grundstücks geeignete geschützte Außenwohnbereiche geschaffen werden (Verkehrslärmschutz durch „architektonische Selbsthilfe“).

Schallschutzkonzept am Gebäude (für ausnahmsweise zulässige Wohnnutzungen)

Im vorliegenden Fall liegt eine erhebliche Geräuschbelastung (insbesondere nachts) im nördlichen Plangebiet vor, die tags Werte von über 70 dB(A) und nachts von über 60 dB(A) erreicht (vgl. Anhang A, Seite 4). Aufgrund der hier auftretenden Überschreitungen der Grundrechtsschwelle (verfassungsrechtliche Zumutbarkeitsschwelle) in Höhe von 70 dB (A) tags bzw. 60 dB (A) nachts ist daher bei der Planung von Wohnnutzungen eine Grundrissorientierung erforderlich.

Alternativ sind an diesen Fassaden Schallschutzkonzepte vorzusehen (Festverglasungen, verglaste Vorbauten bzw. Loggien), die gewährleisten, dass ein Beurteilungspegel in Höhe von 70 dB (A) tags bzw. 60 dB (A) nachts nicht überschritten wird. Die konkrete Eignung und Umsetzung sind im jeweiligen Einzelfall im Rahmen des bauaufsichtlichen Genehmigungsverfahrens zu prüfen.

Im südlichen Bereich des Plangebiets (mit Beurteilungspegeln unter 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts (vgl. Anhang A, Seite 4)) wird an den besonders geräuschbeaufschlagten Fassaden eine Grundrissorientierung empfohlen. Fenster von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen (Wohn-, Schlaf- und Kinderzimmer) sollten nicht an den lärmzugewandten Fassaden situiert werden.

Alternativ sind für schutzbedürftige Aufenthaltsräume Schallschutzkonzepte vorzusehen (Festverglasungen, verglaste Vorbauten bzw. Loggien) oder die Räume sind mit kontrollierter Wohnraumlüftung, die ausreichende Luftwechsel bei dauerhaft geschlossenen Fenstern sicherstellt, auszustatten.

Passive Schallschutzmaßnahmen

Gemäß Punkt A 5.2 der Bayerischen Technischen Baubestimmungen vom Februar 2025 [9] ist ein Nachweis der Luftschalldämmung von Außenbauteilen nach DIN 4109-1:2018-01 (Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen) 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 [10] 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) [11] 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 in Wohnungen (Wohn-, Schlaf- und Kinderzimmer) bzw. Büros ergeben sich nach folgender Gleichung gemäß Punkt 7.1 der DIN 4109-1:2018-01:

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

mit

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

$K_{Raumart} = 30$ dB für Aufenthaltsräumen in Wohnungen

$K_{Raumart} = 35$ dB für Büros

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

Der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-1:2018-01, ergibt sich

- für den Tag aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr),
- für die Nacht aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr) plus Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung (größeres Schutzbedürfnis in der Nacht); dies gilt für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden können.

Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt.

Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).

Anforderungen im vorliegenden Fall (Verkehrsgeräusche)

In den Gebäudelärmkarten im Anhang A, Seite 5, 6 sind die höchsten zu erwartenden maßgeblichen Außenlärmpegeln L_a im Plangebiet aufgrund der Schienen- und Straßenverkehrsgeräusche dargestellt. Diese Gebäudelärmkarte dient zur Voreinschätzung der zu erwartenden Anforderungen an den Schallschutz aufgrund der Verkehrsgeräusche. Im gesamten Bebauungsplangebiet ergeben sich erhöhte Anforderungen an den Schallschutz aufgrund der Verkehrsgeräusche für Wohn- und Büronutzungen.

Die maßgeblichen Außenlärmpegel L_a für die Tageszeit (Seite 5) sind Bemessungsgrundlage für tags schutzbedürftige Aufenthaltsräume wie Büros und Wohnzimmer von Betriebswohnungen. Die Außenlärmpegel für die Nachtzeit (Seite 6) gelten für nachts schutzbedürftige Aufenthaltsräume wie Schlaf- und Kinderzimmer von Betriebswohnungen.

Im Zuge des Nachweises sind zudem jedoch die Gewerbegeräuschimmissionen entsprechend zu berücksichtigen. Gemäß TA Lärm sind GE-Gebieten tagsüber Geräuschbelastungen in Höhe von maximal 65 dB(A) zulässig. Die entspricht wiederum einen maßgebenden Außenlärmpegel L_a in Höhe von 68 dB in GE-Gebieten, der im gesamten Plangebiet entsprechend zu berücksichtigen ist.

Im Rahmen des Bauvollzuges sind die Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01 [10] in Verbindung mit den Festlegungen zur rechnerischen Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels der DIN 4109-2:2018-01 [11] zu beachten.

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

Gemäß DIN 18005 ist bei nächtlichen Beurteilungspegeln über 45 dB(A) – selbst bei teilgeöffnetem Fenster – ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich; die VDI-Richtlinie 2719 nennt einen Richtwert von 50 dB(A).

Für Betriebsleiterwohnungen, die sich in geräuschbelasteten Bereichen befinden, ist daher bei nächtlichen Pegeln über 49 dB(A) der Einbau schallgedämmter Belüftungseinrichtungen in Schlaf- und Kinderzimmern erforderlich – insbesondere, wenn keine Belüftung über geräuschabgewandte Fassaden möglich ist. Sofern ein besonders hoher Schallschutz angestrebt wird, kann eine solche Ausstattung bereits ab 45 dB(A) sinnvoll sein.

Die betroffenen Bereiche sind der nächtlichen Rasterlärmkarte (Anhang A, Seite 4) zu entnehmen.

5. Gewerbegeräusche

5.1 Anforderungen an den Schallschutz

Für die schalltechnische Beurteilung von gewerblichen Anlagen nach BImSchG werden die Immissionsrichtwerte mit den entsprechenden Vorschriften zur Beurteilung der Tages- und Nachtzeit sowie der Ruhezeiten gemäß der TA Lärm [13] zugrunde gelegt.

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

WA-Gebiete, Kleinsiedlungsgebiete	tags	55 dB(A)
	nachts	40 dB(A)
MI-/MD-Gebiete	tags	60 dB(A)
	nachts	45 dB(A)
MU-Gebiete	tags	63 dB(A)
	nachts	45 dB(A)
GE-Gebiete	tags	65 dB(A)
	nachts	50 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

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf die Summe aller auf einen Immissionsort einwirkenden Geräuschimmissionen gewerblicher Schallquellen. Geräuschimmissionen anderer Arten von Schallquellen (z.B. Verkehrsgeräusche, 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.

5.2 Geräuschkontingentierung

Nach der TA Lärm [13] sind die Immissionsrichtwerte auf die Summe der Schallimmissionen von allen gewerblichen Anlagen anzuwenden, die auf einen Immissionsort einwirken.

Für Industrie- und Gewerbegebiete, die keine ausreichenden Abstände zu schutzbedürftigen Gebieten aufweisen, kann bereits im Bebauungsplan festgesetzt werden, wieviel Schall in ihnen je Quadratmeter Grundfläche emittiert werden darf, ohne dass die Immissionsrichtwerte in der Umgebung überschritten werden. Die Emissionskontingente sind nach Teilflächen differenziert anzugeben.

Bei Neuansiedlungen oder der Erweiterung bestehender Betriebe kann ein Unternehmer nach Einsicht in den Bebauungsplan - ggf. mit fachlicher Unterstützung - feststellen, ob das für ihn zur Verfügung stehende Emissionskontingent für seinen Betrieb ausreicht. Beim Genehmigungsantrag kann die Immissionsschutzbehörde prüfen, ob die beabsichtigte Nutzung verträglich ist.

5.2.1 Vorgehensweise

Die Durchführung der Geräuschkontingentierung erfolgt für das Bebauungsplangebiet nach der DIN 45691 „Geräuschkontingentierung“ [15]. Hierzu sind folgende Verfahrensschritte vorzunehmen:

- Auswahl der maßgebenden Immissionsorte sowie der Gesamtimmissionswerte L_{GI}
- Ermittlung der Vorbelastung L_{VOR}
- Festlegung von Planwerten L_{PI}
- Bestimmung der Emissionskontingente und gegebenenfalls von Zusatzkontingenten unter ausschließlicher Berücksichtigung der geometrischen Ausbreitungsdämpfung, so dass die Planwerte eingehalten werden.

5.2.2 Immissionsorte / Gesamtimmissionswerte

Die zur Beurteilung der schalltechnischen Situation maßgebenden Immissionsorte außerhalb des Bebauungsplangebietes (IO 1 – IO 13) sind in der Abbildung im Anhang A auf der Seite 2 ersichtlich.

Der Immissionsort IO 1 (ehemaliges Bahnhofsgebäude) liegt in keinem Bebauungsplangebiet. Hierfür wird in Analogie zur schalltechnischen Untersuchung [18] zum angrenzenden Bebauungsplan Nr. 27 der Schutzanspruch eines MI-Gebietes gewählt.

Die Immissionsorte IO 2 bis IO 5 befinden sich gemäß Bebauungsplan Nr. 32 [1] in einem WA-Gebiet. Die Immissionsorte werden auf der nächstgelegenen Baugrenze bzw. am bestehenden Kita-Gebäude situiert.

Der Immissionsorte IO 6 – IO 13 befinden sich im Gemeindegebiet Reichertshofen. Gemäß Flächennutzungsplan bzw. Bebauungsplan Nr. 24 [1] befindet sich der IO 6 in einem WA-Gebiet und die anderen Immissionsorte in einem MD-Gebiet.

Folgende Immissionsrichtwerte bzw. Gesamtimmissionswerte werden für die maßgebenden Immissionsorte im Zuge der Emissionskontingentierung zugrunde gelegt:

Tabelle 3: Gesamtimmissionswerte in dB(A) tags / nachts

Immissionsort	Gebietseinstufung / Schutzanspruch	Gesamtimmissionswerte in dB(A)	
		tags	nachts
IO 1	MI	60	45
IO 2	WA	55	40
IO 3	WA	55	40
IO 4	WA	55	40
IO 5	WA	55	40
IO 6	WA	55	40
IO 7	MD	60	45
IO 8	MD	60	45
IO 9	MD	60	45
IO 10	MD	60	45
IO 11	MD	60	45
IO 12	MD	60	45
IO 13	MD	60	45

5.2.3 Geräuschvorbelastung

Die bestehende Geräuschvorbelastung wird wie folgt angesetzt:

Für das „Gewerbegebiet an der Neuburger Straße“ sind gemäß Bebauungsplan [1] flächenbezogene Schalleistungspegel in Höhe von $L_{WA}'' = 66 / 51$ dB(A)/m² tags / nachts für die 5 Teilflächen festgesetzt.

Für das „Gewerbegebiet Baar - West“ sind gemäß Bebauungsplan [1] Emissionskontingenten mit Zusatzkontingenten nach DIN 45691 festgesetzt. Hierzu liegt die zudem die entsprechende schalltechnische Untersuchung [18] aus dem Jahr 2014 vor.

Die Geräuschvorbelastung wird wie folgt berücksichtigt (vgl. Abbildung im Anhang A, Seite 2 sowie Eingabedaten im Anhang B, Seite 2):

Tabelle 4: Immissionswirksame flächenbezogene Schalleistungspegel

Teilflächen	Immissionswirksame flächenbezogene Schalleistungspegel in dB(A)/m ²	
	tags	nachts
Bplan Nr. 28 (Markt Reichertshofen) TF 1 - 5	66	51

Tabelle 5 Emissionskontingente

Teilflächen	Emissionskontingente L_{EK} in dB	
	tags	nachts
Bplan 27 TF 1a	59	44
Bplan 27 TF 1b	63	48
Bplan 27 TF 2a	45	30
Bplan 27 TF 2b	63	48
Bplan 27 TF 3a	58	43
Bplan 27 TF 3b	62	47
Bplan 27 TF 3c	59	44
Bplan 27 TF 4	56	41
Bplan 27 TF 5	55	40
Bplan 27 TF 6	56	41
Bplan 27 TF 7	57	42
Bplan 27 TF 8	54	39

Unter Berücksichtigung der Zusatzkontingente [1] ergibt sich hieraus eine Geräuschvorbelastung in folgender Höhe:

Tabelle 6: Gesamt-Geräuschvorbelastung in dB(A) tags und nachts (vgl. hierzu Berechnungen Anhang B, Seite 3, 4)

Immissionsort	L_{Vor} in dB(A)	
	tags	nachts
IO 1	55,4	40,4
IO 2	50,7	35,7
IO 3	44,6	29,6
IO 4	44,5	29,5
IO 5	44,4	29,4
IO 6	47,5	32,5
IO 7	50,3	35,3
IO 8	51,5	36,5
IO 9	47,8	32,8
IO 10	45,3	30,3
IO 11	43,4	28,4
IO 12	41,8	26,8
IO 13	41,3	26,3

5.2.4 Planwerte P_{PI}

Aufgrund der angesetzten Geräuschvorbelastung ergeben sich an den maßgebenden Immissionsorten der angrenzenden Bebauung somit folgende Planwerte.

Tabelle 7: Geräuschvorbelastung, Immissionsrichtwerte und Planwerte in dB(A) tags / nachts

Bezeichnung	Vorbelastung		Richtwert		Planwert	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IO 1	55,4	40,4	60	45	58,2	43,2
IO 2	50,7	35,7	55	40	53,0	38,0
IO 3	44,6	29,6	55	40	54,6	39,6
IO 4	44,5	29,5	55	40	54,6	39,6
IO 5	44,4	29,4	55	40	54,6	39,6
IO 6	47,5	32,5	55	40	54,1	39,1
IO 7	50,3	35,3	60	45	59,5	44,5
IO 8	51,5	36,5	60	45	59,3	44,3
IO 9	47,8	32,8	60	45	59,7	44,7
IO 10	45,3	30,3	60	45	59,9	44,9
IO 11	43,4	28,4	60	45	59,9	44,9
IO 12	41,8	26,8	60	45	59,9	44,9
IO 13	41,3	26,3	60	45	59,9	44,9

5.2.5 Emissionskontingente L_{EK}

In der folgenden Tabelle sind für die geplanten Teilflächen des Bebauungsplangebietes die angesetzten Emissionskontingente L_{EK} für die Tageszeit (06:00 Uhr bis 22:00 Uhr) und Nachtzeit (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr) genannt (vgl. Anhang A, Seite 7 und Anhang B, Seite 2):

Tabelle 8: Emissionskontingente L_{EK} in dB je m² Grundfläche

Teilflächen	emittierende Fläche	L_{EK} in dB	
	m ²	tags	nachts
TF 1	2.374	63	45
TF 2	2.242	65	52
TF 3	6.579	63	48
TF 4	1.406	63	47
TF 5	3.566	61	45
TF 6	2.292	63	48
TF 7	1.410	61	45
TF 8	2.366	59	45
TF 9	2.227	60	45
TF 10	1.678	59	44
TF 11	1.329	60	44
TF 12	1.774	60	45
TF 13	1.268	60	45
TF 14	1.398	59	44
TF 15	1.588	59	44

TF 16	1.721	60	45
TF 17	952	60	45
TF 18	1.050	60	45

5.2.6 Berechnungsergebnisse und Beurteilung

Berechnungsergebnisse

Aufgrund der festgesetzten Emissionskontingente (vgl. Tabelle 8) ergeben sich an der angrenzenden maßgebenden schutzbedürftigen Bebauung in den MI/ MD- und WA-Gebieten folgende Berechnungsergebnisse (Immissionskontingente) während der Tages- und Nachtzeit (vgl. Anhang B, Seite 4).

Tabelle 9: Immissionskontingente sowie Planwerte

Immissionsort	Immissionskontingente		Planwerte L_{PI}	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IO 1	44,7	29,6	58,2	43,2
IO 2	47,3	32,2	53,0	38,0
IO 3	49,3	34,3	54,6	39,6
IO 4	50,3	35,2	54,6	39,6
IO 5	51,7	36,7	54,6	39,6
IO 6	47,6	32,6	54,1	39,1
IO 7	55,2	40,2	59,5	44,5
IO 8	55,0	39,9	59,3	44,3
IO 9	54,9	39,8	59,7	44,7
IO 10	55,4	40,4	59,9	44,9
IO 11	53,5	38,5	59,9	44,9
IO 12	54,3	39,3	59,9	44,9
IO 13	52,2	37,2	59,9	44,9

Beurteilung

Die Berechnungen zeigen, dass die Planwerte an allen Immissionsorten um mindestens 3 dB(A) unterschritten werden.

Um weitere Entwicklungsmöglichkeiten zukünftig nicht einzuschränken, wird keine Erhöhung der Emissionskontingente vorgenommen.

Die Immissionskontingente und detaillierten Berechnungsergebnisse sind in den Tabellen im Anhang B auf den Seiten 4 und 5 ersichtlich.

Hinweis:

Im Sinne der aktuellen Rechtsprechung zur Geräuschkontingentierung von Gewerbegebieten (z.B. BVerG 4 CN 8/19 vom 29.06.2021, BayVGh 2 N 21.184 vom 29.03.2022) ist das geplante GE-Gebiet geeignet, jeden Gewerbebetrieb aufzunehmen.

Gemäß der einschlägigen Rechtsprechung sind für Betriebe mit Nachtbetrieb (22:00 bis 06:00 Uhr) nachts höhere Emissionskontingente (≥ 50 dB(A)/m²) erforderlich. Hierzu wurde für die Teilfläche TF 2 nachts ein hohes Kontingent in Höhe von $L_{EK,Nacht} = 52$ dB zur Verfügung gestellt.

6. Qualität der Prognose

Im vorliegenden Gutachten wurden konservative Emissionsansätze im Zuge einer „worst-case“-Betrachtung (Berücksichtigung eines Prognosehorizontes / auf der sicheren Seite liegender Emissionsansatz in Bezug auf die anzusetzenden Emissionsdaten und Berechnungsparameter, etc.) gewählt.

Durch die vorgenommenen rechentechnischen Einstellungen im Berechnungsprogramm CadnaA (Version 2025 MR1) werden die Schallimmissionen auf der sicheren Seite liegend berechnet.

Somit ist von einer Überschätzung der prognostizierten Beurteilungspegel auszugehen. Mit den berechneten Beurteilungspegeln wird somit im Regelfall die obere Vertrauensgrenze abgebildet.

7. Textvorschlag für die Satzung des Bebauungsplanes

Aus der schalltechnischen Untersuchung für den vorliegenden Bebauungsplanentwurf ergeben sich folgende Punkte zum Thema Immissionsschutz, die in die Satzung des Bebauungsplanes aufgenommen werden sollten:

Festsetzungen durch Planzeichen

Gewerbegeräusche

In der Planzeichnung sind die emittierenden Teilflächen TF 1 bis TF 18 gemäß dem Plan im Anhang A auf der Seite 7 zu übernehmen.

Verkehrsgeräusche

In der Planzeichnung sind die Bereiche mit Beurteilungspegeln über 60 dB(A) nachts (verfassungsrechtliche Zumutbarkeitsschwelle) zu kennzeichnen (vgl. Anhang A, Seite 4).

Festsetzungen durch Text

Gewerbegeräusche

Für das Gewerbegebiet sind folgende Emissionskontingente festzusetzen:

- I. Auf den Teilflächen TF 1 bis TF 18 sind nur Vorhaben zulässig (Betriebe und Anlagen), deren Geräusche die in der folgenden Tabelle angegebenen Emissionskontingente L_{EK} nach DIN 45691 weder tags (6:00 h bis 22:00 h) noch nachts (22:00 h bis 6:00 h) überschreiten:

Teilflächen	emittierende Fläche	L_{EK} in dB	
	m ²	tags	nachts
TF 1	2.374	63	45
TF 2	2.242	65	52
TF 3	6.579	63	48
TF 4	1.406	63	47
TF 5	3.566	61	45
TF 6	2.292	63	48
TF 7	1.410	61	45
TF 8	2.366	59	45
TF 9	2.227	60	45
TF 10	1.678	59	44

TF 11	1.329	60	44
TF 12	1.774	60	45
TF 13	1.268	60	45
TF 14	1.398	59	44
TF 15	1.588	59	44
TF 16	1.721	60	45
TF 17	952	60	45
TF 18	1.050	60	45

Die Prüfung der Zulässigkeit eines Vorhabens erfolgt nach DIN 45691: 2006-12, Abschnitt 5.

- II. Ein Vorhaben erfüllt auch dann die schalltechnischen Festsetzungen des Bebauungsplanes, wenn der Beurteilungspegel L_r den Immissionsrichtwert nach TA Lärm um mindestens 15 dB unterschreitet (Relevanzgrenze).
- III. Innerhalb des Bebauungsplangebietes und im benachbarten „Gewerbegebiet an der Neuburger Straße“ ist der Nachweis der Einhaltung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm zu führen.

Verkehrsgeräusche

- IV. Aufgrund der Verkehrsgeräuschbelastung ergeben sich für Gebäude mit schutzbedürftigen Nutzungen (u.a. Büros, Betriebswohnungen, Beherbergungsbetriebe) erhöhte Anforderungen an den Schallschutz gegen Außenlärm. Nach derzeitiger Maßgabe sind 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 Februar 2025 zu beachten.
- V. In den mit Planzeichen gekennzeichneten Bereichen (mit Beurteilungspegeln über 60 dB(A) nachts (verfassungsrechtliche Zumutbarkeitsschwelle)) ist eine Grundrissorientierung vorzunehmen, die dort keine offenen Fenster von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen von Wohnungen (Wohn-, Schlaf- und Kinderzimmer) vorsieht.

Alternativ sind an diesen Fassaden Schallschutzkonzepte vorzusehen (Festverglasungen, verglaste Vorbauten bzw. Loggien), die gewährleisten, dass ein Beurteilungspegel in Höhe von 70 dB (A) tags bzw. 60 dB (A) nachts nicht überschritten wird.

Im Rahmen des Bauvollzugs ist im Zuge der erforderlichen Einzelfallprüfung die Geräuschbelastung erneut zu berechnen. Dabei ist zu prüfen, an welchen Fassaden die oben genannten Maßnahmen umzusetzen sind.

- VI. Für alle Schlaf- und Kinderzimmer von Wohnnutzungen, bei denen ein nächtlicher Beurteilungspegel von 49 dB(A) an zum Lüften notwendigen Fenstern überschritten wird, ist der Einbau von schallgedämmten fensterunabhängigen Belüftungseinrichtungen vorzusehen.

Hinweise durch Text

Den Festsetzungen zum Thema Immissionsschutz liegt die schalltechnische Untersuchung Bericht Nr. 225053 / 3 vom 13.11.2025 des Ingenieurbüros Greiner zugrunde.

Ergänzend zu den Festsetzungen sind folgende Punkte zu beachten:

- 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 höchsten zu erwartenden maßgeblichen Außenlärmpegel L_a aufgrund der Verkehrsgeräusche dargestellt. Zudem sind die möglichen Gewerbe-geräuschimmissionen entsprechend zu berücksichtigen.

Für nachts schutzbedürftige Aufenthaltsräume (Schlaf- und Kinderzimmer) gelten die Anforderungen der DIN 4109 gemäß der höchsten zu erwartenden maßgeblichen Außenlärmpegeln L_a während der Nachtzeit.

- Im südlichen Bereich des Plangebiets (mit Beurteilungspegeln unter 60 dB(A) nachts) wird an den besonders geräuschbeaufschlagten Fassaden eine Grundrissorientierung empfohlen, die dort keine öffenbaren Fenster von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen von Wohnungen (Wohn-, Schlaf- und Kinderzimmer) vorsieht.

Alternativ sind für schutzbedürftige Aufenthaltsräume Schallschutzkonzepte vorzusehen (Festverglasungen, verglaste Vorbauten bzw. Loggien) oder die Räume sind mit kontrollierter Wohnraumlüftung, die ausreichende Luftwechsel bei dauerhaft geschlossenen Fenstern sicherstellt, auszustatten.

Im Rahmen des Bauvollzuges wird empfohlen die Geräuschbelastung erneut zu berechnen und zu prüfen, an welchen Fassaden die oben genannten Maßnahmen umzusetzen sind.

- Wird Wert auf hohen Schallschutz gelegt, wird für alle Schlaf- und Kinderzimmer der Einbau von fensterunabhängigen Belüftungseinrichtungen ab nächtlichen Beurteilungspegeln über 45 dB(A) empfohlen.

Die Beurteilungspegel sowie die maßgeblichen Außenlärmpegel L_a für die Tages- und Nachtzeit sind in o.g. Untersuchung dargestellt.

8. Zusammenfassung

Die Gemeinde Baar-Ebenhausen plant die Aufstellung des Bebauungsplanes „An der Bahnbrücke“ zur Ausweisung von zusätzlichen Gewerbeflächen an der Münchener Straße. Südwestlich des Plangebietes besteht ein Gewerbegebiet, im Süden grenzt getrennt durch die Fl.Nr. 257 Wohnbebauung an. Im Nordwesten befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen. Im Nordosten schließt sich getrennt durch die Bahntrasse der Bebauungsplan „Am alten Bahnhof“ mit dem Schutzanspruch eines WA-Gebietes an.

Bedingt durch die örtliche Situation können die einschlägigen Immissionsrichtwerte der TA Lärm überschritten werden.

Durch die Verkehrsgeräusche der Münchner Straße, der B 13 sowie der Bahnlinie Rohrbach – Ingolstadt Hbf sind Überschreitungen der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 innerhalb des Plangebietes zu erwarten.

Im Rahmen der Bauleitplanung sind die Gewerbe- und Verkehrsgeräusche zu ermitteln und zu beurteilen sowie die notwendigen Schallschutzmaßnahmen auszuarbeiten. Für das Plangebiet sind Emissionskontingente nach DIN 45691 unter Beachtung der Geräuschvorbelastung durch das angrenzende Gewerbegebiet im Südwesten festzusetzen.

Untersuchungsergebnisse

Verkehrsgeräusche

Im nordöstlichen Bereich des Plangebietes ergeben sich Beurteilungspegel in Höhe von bis zu 74 dB(A) tags und nachts. Im südlichen Bereich des Plangebietes reduziert sich die Geräuschbelastung auf Werte in Höhe von 63 dB(A) tags und 58 dB(A) nachts.

Die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 für GE-Gebiete in Höhe von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts werden im nördlichen Bereich um bis zu 9 dB(A) tags und 19 dB(A) nachts überschritten. Im südlichen Bereich des Plangebietes werden die Orientierungswerte tags eingehalten und nachts um bis zu 3 dB(A) überschritten.

Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für Gewerbegebiete (69 dB(A) tags / 59 dB(A) nachts) als Indiz für schädliche Umwelteinwirkungen, werden im nördlichen Bereich um bis zu 5 dB(A) tags und 15 dB(A) nachts überschritten. Im südlichen Bereich des Plangebietes werden die Immissionsgrenzwerte eingehalten.

Die Grundrechtsschwelle der obergerichtlichen Rechtsprechung (70 / 60 dBA) tags / nachts) wird insbesondere nachts im nördlichen Bereich des Plangebietes überschritten.

Aufgrund der Verkehrsgeräuschbelastung sind die unter Punkt 4.4 bzw. 7 beschriebenen Schallschutzmaßnahmen zu beachten.

Emissionskontingentierung

Für die Gewerbeflächen wurden Emissionskontingente mit Zusatzkontingenten gemäß der DIN 45691 vergeben (vgl. Punkt 5). Bei Ansatz dieser Emissionskontingente können die Immissionsrichtwerte der TA Lärm an der angrenzenden bestehenden und geplanten Bebauung unter Berücksichtigung der Geräuschvorbelastung durch die bestehenden Gewerbeflächen eingehalten werden.

Fazit

Aus schalltechnischer Sicht bestehen keine Bedenken gegen die Aufstellung des Bebauungsplanes „An der Bahnbrücke“ in der Gemeinde Baar-Ebenhausen, sofern die unter Punkt 4.4 bzw. 7 genannten Schallschutzmaßnahmen bzw. Auflagen zum Immissionsschutz entsprechend beachtet werden.

M.Eng. Tobias Frankenberger-Sandner

Dipl.-Ing. Dominik Prišlin

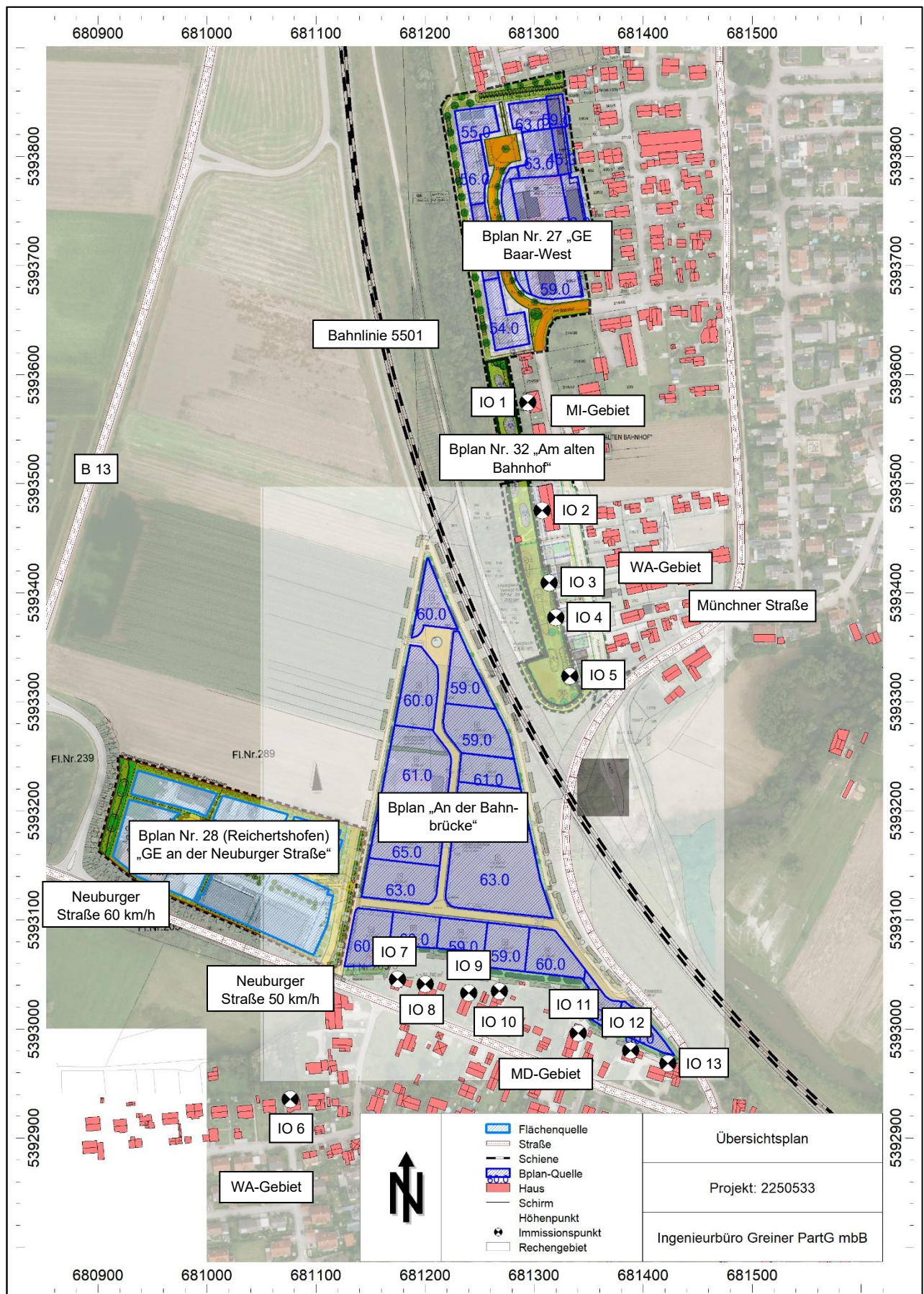


Durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH
nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

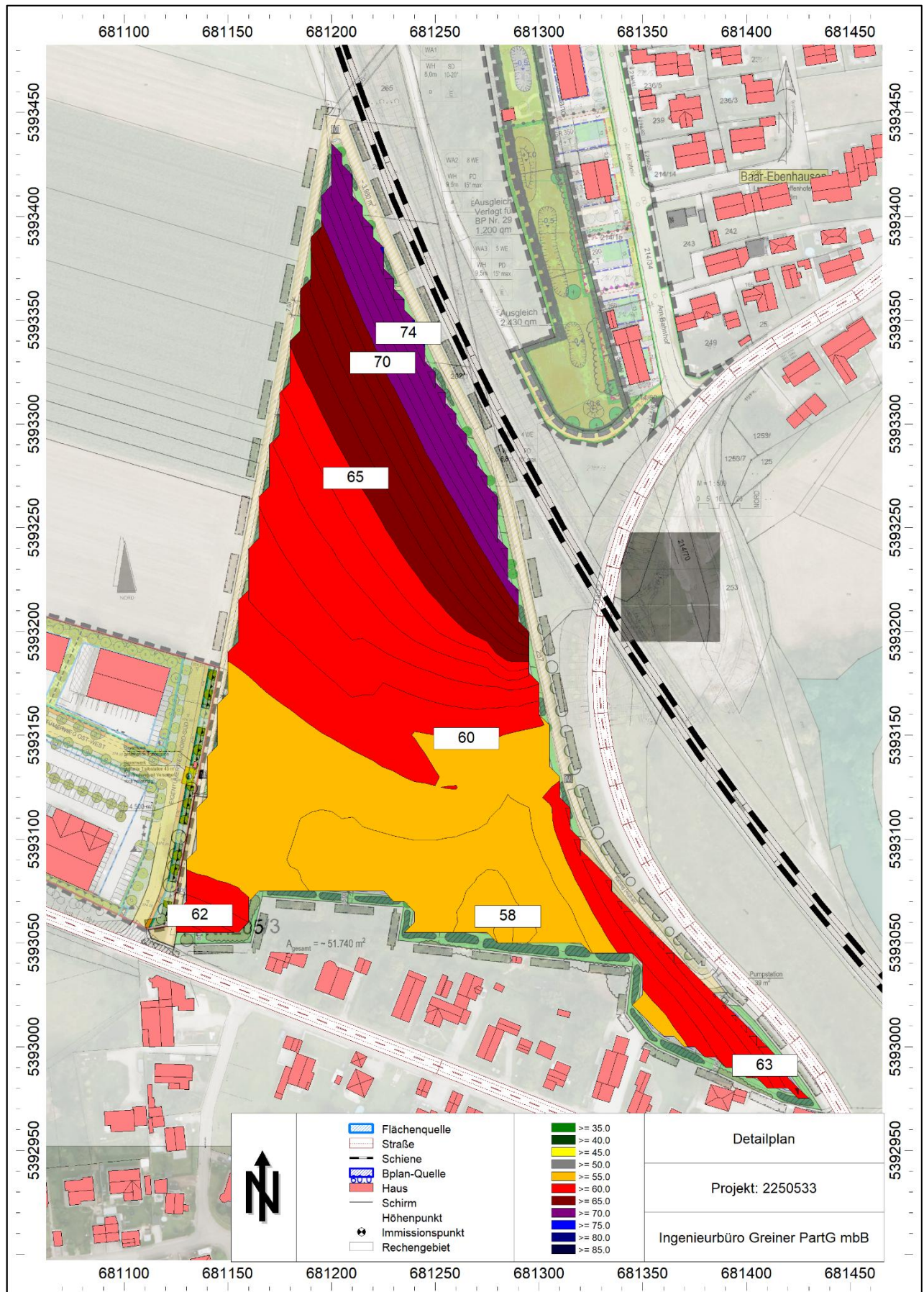
Anhang A

Abbildungen

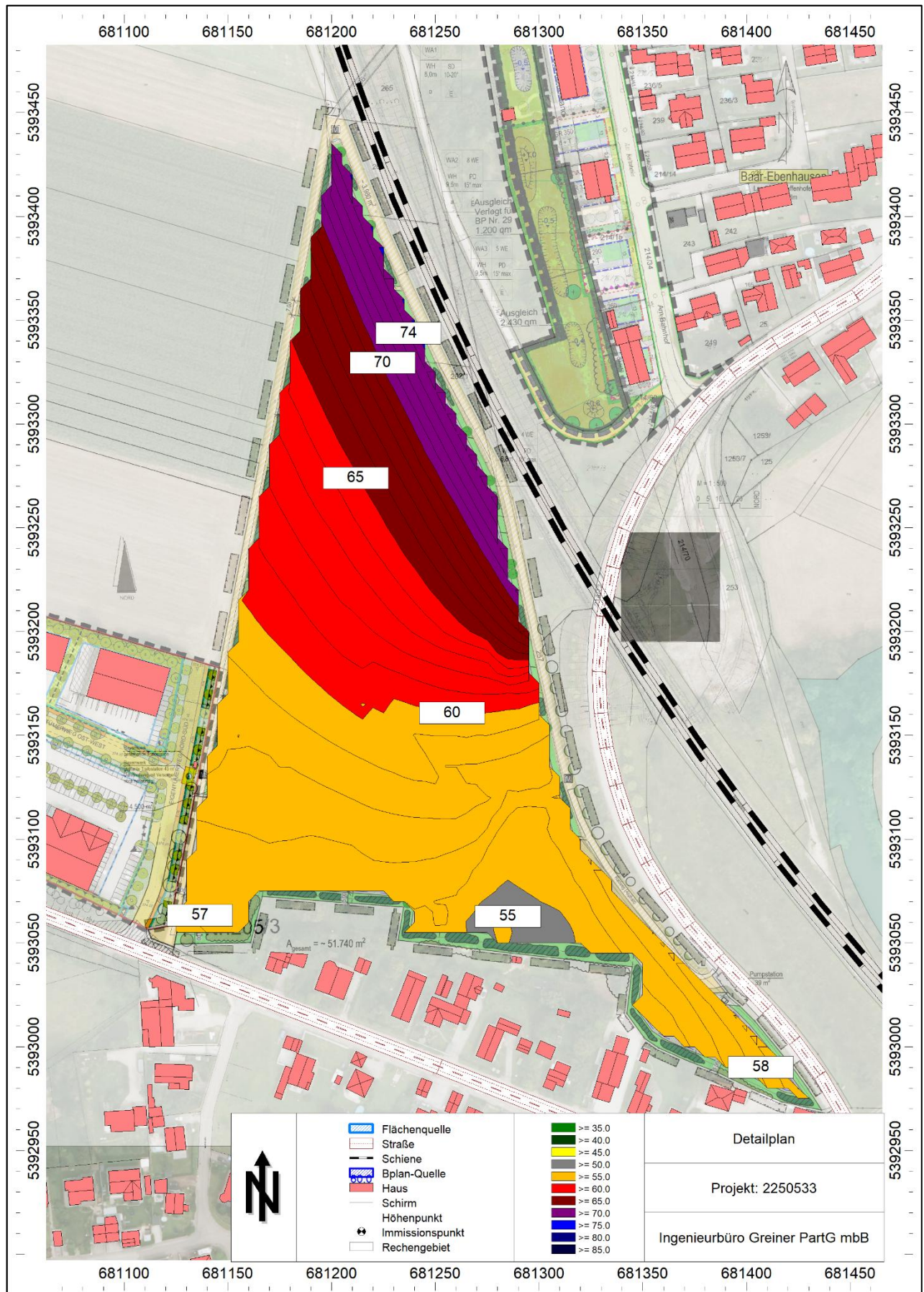
Übersichtsplan



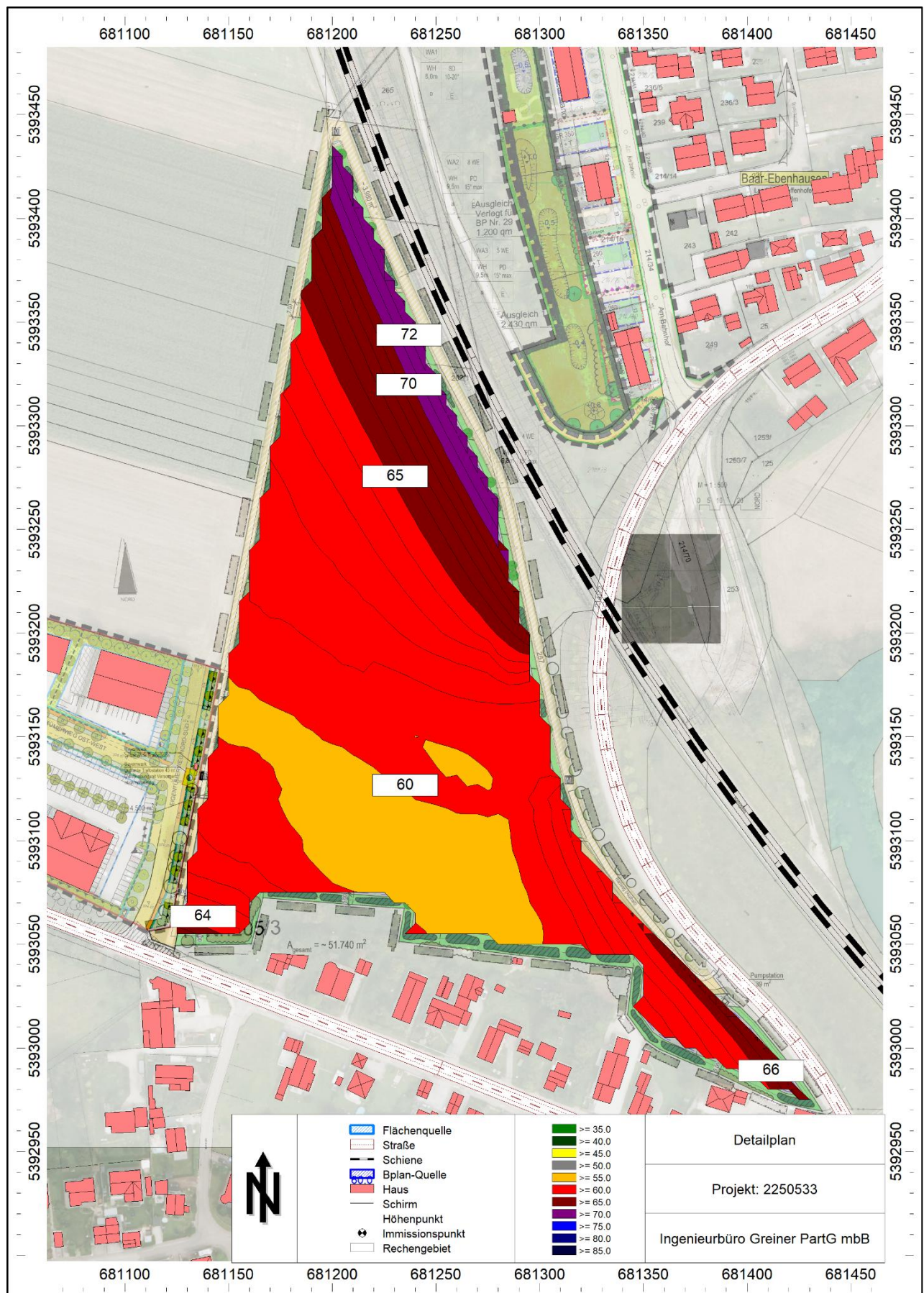
Verkehrsgeräusche Beurteilungspegel Tag



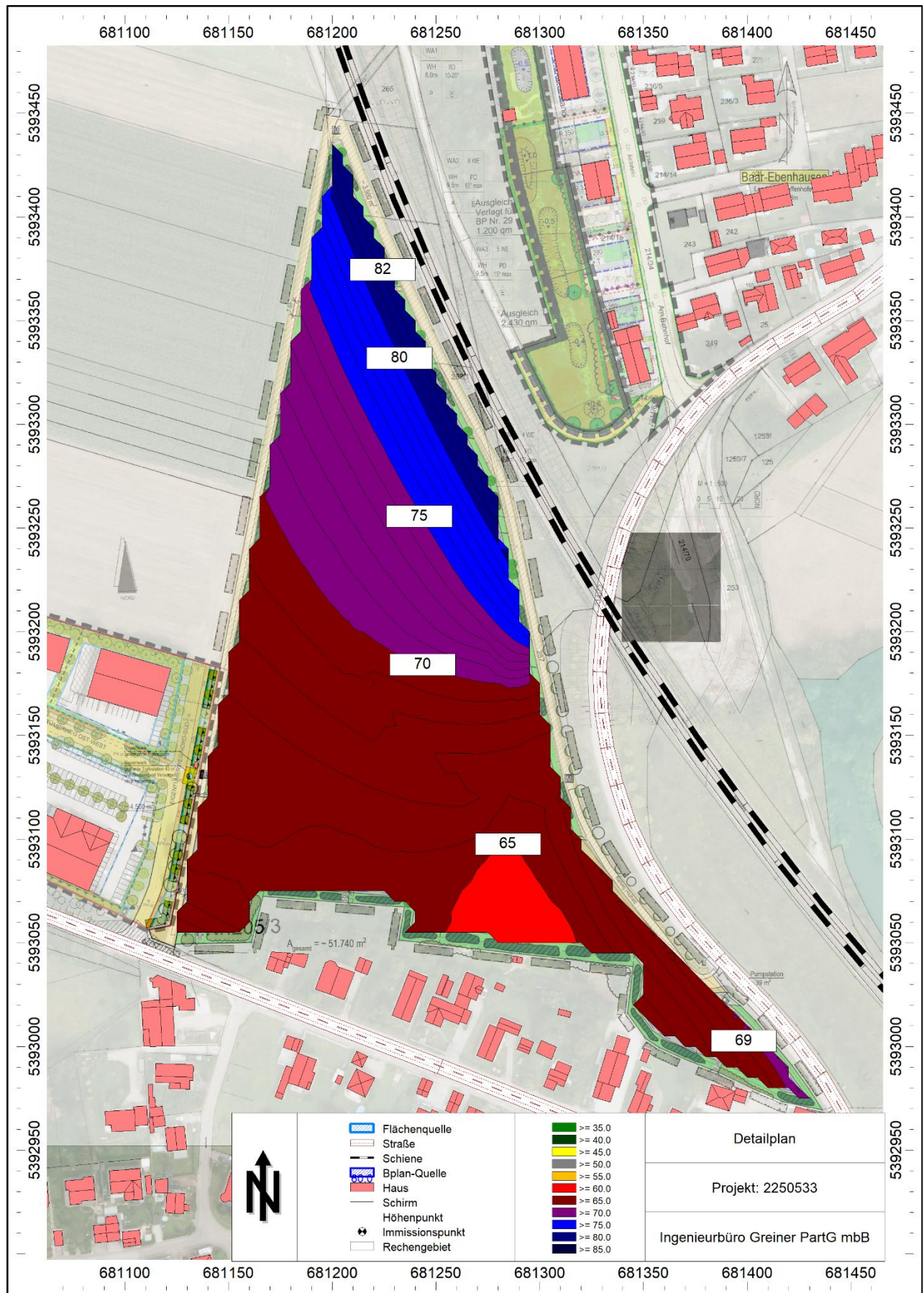
Verkehrsgläusche Beurteilungspegel Nacht



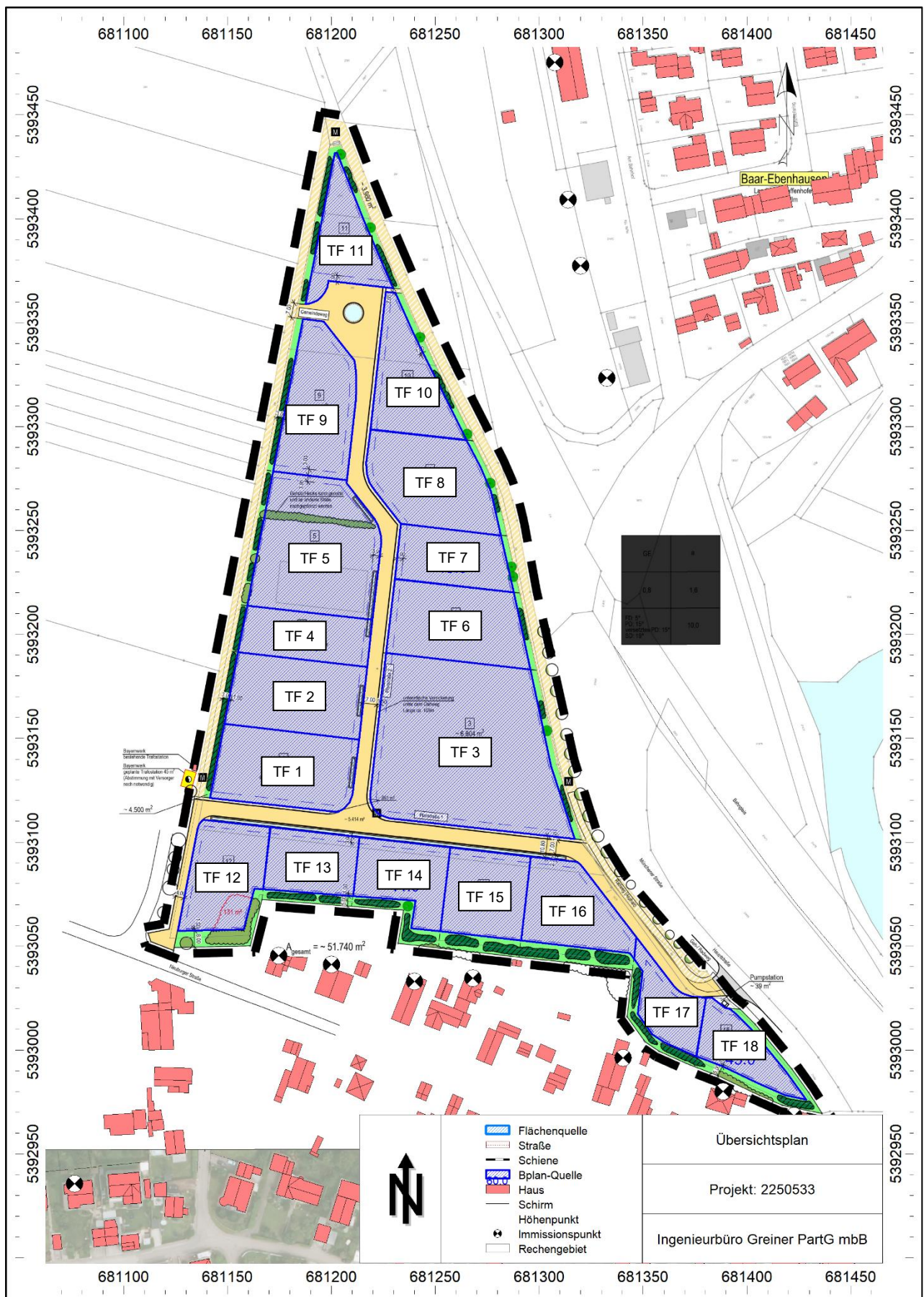
Verkehrsgeräusche maßgeblicher Außenlärmpegel L_a nach DIN 4109 (Tageszeit)



Verkehrsgeräusche maßgeblicher Außenlärmpegel L_a nach DIN 4109 (Nachtzeit)



Emissionskontingente



Anhang B

Eingabedaten (Auszug) und Berechnungsergebnisse

Bericht (2250533.cna)

CadnaA Version 2025 MR 1 (64 Bit)

Flächenquellen

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw"		Lw / Li		Korrektur		Schalldämmung		Dämpfung	K0	Freq.
				Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert norm.	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	R	Fläche (m²)			
Bplan Nr. 28 (Reichertshofen)	~	1		98,1	83,1	66,0	51,0	Lw"	66	0,0	-15,0				0,0	500
Bplan Nr. 28 (Reichertshofen)	~	1		98,3	83,3	66,0	51,0	Lw"	66	0,0	-15,0				0,0	500
Bplan Nr. 28 (Reichertshofen)	~	1		98,5	83,5	66,0	51,0	Lw"	66	0,0	-15,0				0,0	500
Bplan Nr. 28 (Reichertshofen)	~	1		104,4	89,4	66,0	51,0	Lw"	66	0,0	-15,0				0,0	500
Bplan Nr. 28 (Reichertshofen)	~	1		102,5	87,5	66,0	51,0	Lw"	66	0,0	-15,0				0,0	500

Emissionskontingente

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Zeitraum Tag						Zeitraum Nacht						Fläche (m²)
				Lw" (dBA)	Lw (dBA)	Lmin (dBA)	Lmax (dBA)	Lknick (dBA)	Kknick (%)	Lw" (dBA)	Lw (dBA)	Lmin (dBA)	Lmax (dBA)	Lknick (dBA)	Kknick (%)	
Bplan 27 TF 1a	~	5		59,0	85,6	55,0	65,0	60,0	80	44,0	70,6	55,0	65,0	60,0	80	452,85
Bplan 27 TF 1b	~	5		63,0	92,5	55,0	65,0	60,0	80	48,0	77,5	55,0	65,0	60,0	80	895,32
Bplan 27 TF 2a	~	5		45,0	72,2	55,0	65,0	60,0	80	30,0	57,2	55,0	65,0	60,0	80	520,29
Bplan 27 TF 2b	~	5		63,0	94,0	55,0	65,0	60,0	80	48,0	79,0	55,0	65,0	60,0	80	1265,45
Bplan 27 TF 3a	~	5		58,0	88,4	55,0	65,0	60,0	80	43,0	73,4	55,0	65,0	60,0	80	1100,66
Bplan 27 TF 3b	~	5		62,0	97,6	55,0	65,0	60,0	80	47,0	82,6	55,0	65,0	60,0	80	3666,48
Bplan 27 TF 3c	~	5		59,0	90,8	55,0	65,0	60,0	80	44,0	75,8	55,0	65,0	60,0	80	1519,45
Bplan 27 TF 4	~	6		56,0	86,9	55,0	65,0	60,0	80	41,0	71,9	55,0	65,0	60,0	80	1238,75
Bplan 27 TF 5	~	6		55,0	85,0	55,0	65,0	60,0	80	40,0	70,0	55,0	65,0	60,0	80	1002,69
Bplan 27 TF 6	~	6		56,0	86,2	55,0	65,0	60,0	80	41,0	71,2	55,0	65,0	60,0	80	1042,39
Bplan 27 TF 7	~	6		57,0	86,8	55,0	65,0	60,0	80	42,0	71,8	55,0	65,0	60,0	80	962,09
Bplan 27 TF 8	~	6		54,0	85,7	55,0	65,0	60,0	80	39,0	70,7	55,0	65,0	60,0	80	1478,29
"An d. Bahnbrücke" TF 1		3		63,0	96,8	55,0	65,0	60,0	80	45,0	78,8	55,0	65,0	60,0	80	2373,69
"An d. Bahnbrücke" TF 2		3		65,0	98,5	55,0	65,0	60,0	80	52,0	85,5	55,0	65,0	60,0	80	2242,47
"An d. Bahnbrücke" TF 3		3		63,0	101,2	55,0	65,0	60,0	80	48,0	86,2	55,0	65,0	60,0	80	6578,55
"An d. Bahnbrücke" TF 4		3		63,0	94,5	55,0	65,0	60,0	80	47,0	78,5	55,0	65,0	60,0	80	1405,91
"An d. Bahnbrücke" TF 5		3		61,0	96,5	55,0	65,0	60,0	80	45,0	80,5	55,0	65,0	60,0	80	3565,60
"An d. Bahnbrücke" TF 6		3		63,0	96,6	55,0	65,0	60,0	80	48,0	81,6	55,0	65,0	60,0	80	2292,19
"An d. Bahnbrücke" TF 7		3		61,0	92,5	55,0	65,0	60,0	80	45,0	76,5	55,0	65,0	60,0	80	1409,99
"An d. Bahnbrücke" TF 8		3		59,0	92,7	55,0	65,0	60,0	80	45,0	78,7	55,0	65,0	60,0	80	2365,74
"An d. Bahnbrücke" TF 9		3		60,0	93,5	55,0	65,0	60,0	80	45,0	78,5	55,0	65,0	60,0	80	2226,53
"An d. Bahnbrücke" TF 10		3		59,0	91,2	55,0	65,0	60,0	80	44,0	76,2	55,0	65,0	60,0	80	1677,95
"An d. Bahnbrücke" TF 11		3		60,0	91,2	55,0	65,0	60,0	80	44,0	75,2	55,0	65,0	60,0	80	1329,13
"An d. Bahnbrücke" TF 12		3		60,0	92,5	55,0	65,0	60,0	80	45,0	77,5	55,0	65,0	60,0	80	1774,31
"An d. Bahnbrücke" TF 13		3		60,0	91,0	55,0	65,0	60,0	80	45,0	76,0	55,0	65,0	60,0	80	1267,73
"An d. Bahnbrücke" TF 14		3		59,0	90,5	55,0	65,0	60,0	80	44,0	75,5	55,0	65,0	60,0	80	1398,47
"An d. Bahnbrücke" TF 15		3		59,0	91,0	55,0	65,0	60,0	80	44,0	76,0	55,0	65,0	60,0	80	1587,68
"An d. Bahnbrücke" TF 16		3		60,0	92,4	55,0	65,0	60,0	80	45,0	77,4	55,0	65,0	60,0	80	1720,78
"An d. Bahnbrücke" TF 17		3		60,0	89,8	55,0	65,0	60,0	80	45,0	74,8	55,0	65,0	60,0	80	952,49
"An d. Bahnbrücke" TF 18		3		60,0	90,2	55,0	65,0	60,0	80	45,0	75,2	55,0	65,0	60,0	80	1049,74

Schienen

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Lw'		Zugklassen	Vmax
				Tag (dBA)	Nacht (dBA)		
Zug Richtung Süden	~	4		88,6	88,7	5501-1	160
Zug Richtung Norden	~	4		88,6	88,7	5501-2	160

Strassen

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Lw'		Zählarten		genaue Zählarten								zul. Geschw.		RQ	Straßenoberfl.	Steig	
				Tag	Nacht	DTV	Str.gatt.	M		p1 (%)		p2 (%)		p3c (%)		Pkw	Lkw	Abst.			Art
				(dBA)	(dBA)			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	(km/h)	(km/h)				
Münchener Straße	~	4		78,6	71,0			253,6	44,1	3,0	3,0	4,0	4,0	0,0	0,0	50		RQ 9	RLS_REF	0,0	
B 13	~	4		90,7	82,7			939,5	143,9	2,5	3,3	3,5	8,1	2,0	0,4	100		RQ 12	RLS_REF	0,0	
Neuburger Straße (St 2049) 60 km/h	~	4		79,6	70,7			229,3	29,3	1,9	2,5	1,3	2,4	2,5	1,5	60		RQ 12	RLS_REF	0,0	
Neuburger Straße (St 2049) 50 km/h	~	4		78,0	69,1			229,3	29,3	1,9	2,5	1,3	2,4	2,5	1,5	50		RQ 12	RLS_REF	0,0	

Häuser (Auszug)

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	WG	Einwohner	Absorption	Höhe	
							Anfang (m)	
Münchener Straße 128			Building	x	0	0,11		
Münchener Straße 128			Building	x	0	0,11		
			Building	x	0	0,11		
			Building	x	0	0,11		
			Building	x	0	0,11	377,93	a
Bahnhofsring 2			Building	x	0	0,11		
Bahnhofsring 2			Building	x	0	0,11		

Berechnungsergebnisse Gewerbegeräusche (Vorbelastung)

Vorbelastung Bplan Nr. 27 für TF 1a, 1b, 2a, 2b, 3a, 3b, 3c					
Bezeichnung	Tag	Nacht	Zusatzkontingent:	Vorbelastung	
	(dBA)	(dBA)		Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))
IO 1	45,1	30,1	9,0	54,1	39,1
IO 2	41,1	26,1	9,0	50,1	35,1
IO 3	39,1	24,1	2,0	41,1	26,1
IO 4	38,4	23,4	2,0	40,4	25,4
IO 5	37,2	22,2	2,0	39,2	24,2
IO 6	31,3	16,3	0,0	31,3	16,3
IO 7	32,7	17,7	0,0	32,7	17,7
IO 8	32,7	17,7	0,0	32,7	17,7
IO 9	32,7	17,7	0,0	32,7	17,7
IO 10	32,7	17,7	0,0	32,7	17,7
IO 11	32,3	17,3	0,0	32,3	17,3
IO 12	32,0	17	0,0	32,0	17,0
IO 13	31,9	16,9	0,0	31,9	16,9

Vorbelastung Bplan Nr. 27 für TF 4, 5, 6, 7, 8					
Bezeichnung	Tag	Nacht	Zusatzkontingent:	Vorbelastung	
	(dBA)	(dBA)		Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))
IO 1	40,0	25	9,0	49,0	34,0
IO 2	34,3	19,3	0,0	34,3	19,3
IO 3	32,1	17,1	0,0	32,1	17,1
IO 4	31,2	16,2	0,0	31,2	16,2
IO 5	29,9	14,9	0,0	29,9	14,9
IO 6	23,9	8,9	0,0	23,9	8,9
IO 7	25,4	10,4	0,0	25,4	10,4
IO 8	25,3	10,3	0,0	25,3	10,3
IO 9	25,3	10,3	0,0	25,3	10,3
IO 10	25,3	10,3	0,0	25,3	10,3
IO 11	24,8	9,8	0,0	24,8	9,8
IO 12	24,5	9,5	0,0	24,5	9,5
IO 13	24,3	9,3	0,0	24,3	9,3

Vorbelastung Bplan Nr. 28 (Reichertshofen)					
Bezeichnung	Tag	Nacht	Zusatzkontingent:	Vorbelastung IFSP	
	(dBA)	(dBA)		Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))
IO 1	39,0	24	0,0	39,0	24,0
IO 2	40,6	25,6	0,0	40,6	25,6
IO 3	41,6	26,6	0,0	41,6	26,6
IO 4	42,0	27	0,0	42,0	27,0
IO 5	42,6	27,6	0,0	42,6	27,6
IO 6	47,4	32,4	0,0	47,4	32,4
IO 7	50,2	35,2	0,0	50,2	35,2
IO 8	51,4	36,4	0,0	51,4	36,4
IO 9	47,6	32,6	0,0	47,6	32,6
IO 10	45,0	30	0,0	45,0	30,0
IO 11	43,0	28	0,0	43,0	28,0
IO 12	41,2	26,2	0,0	41,2	26,2
IO 13	40,7	25,7	0,0	40,7	25,7

Vorbelastung gesamt Tag	Vorbelastung Bplan Nr. 27 für TF 1a, 1b, 2a, 2b, 3a, 3b, 3c	Vorbelastung Bplan Nr. 27 für TF 4, 5, 6, 7, 8	Vorbelastung Bplan Nr. 28 (Reichertshofen)	Vorbelastung gesamt Tag
IO 1	54,1	49,0	39,0	55,4
IO 2	50,1	34,3	40,6	50,7
IO 3	41,1	32,1	41,6	44,6
IO 4	40,4	31,2	42,0	44,5
IO 5	39,2	29,9	42,6	44,4
IO 6	31,3	23,9	47,4	47,5
IO 7	32,7	25,4	50,2	50,3
IO 8	32,7	25,3	51,4	51,5
IO 9	32,7	25,3	47,6	47,8
IO 10	32,7	25,3	45,0	45,3
IO 11	32,3	24,8	43,0	43,4
IO 12	32,0	24,5	41,2	41,8
IO 13	31,9	24,3	40,7	41,3
Vorbelastung gesamt Nacht				Vorbelastung gesamt Nacht
IO 1	39,1	34,0	24,0	40,4
IO 2	35,1	19,3	25,6	35,7
IO 3	26,1	17,1	26,6	29,6
IO 4	25,4	16,2	27,0	29,5
IO 5	24,2	14,9	27,6	29,4
IO 6	16,3	8,9	32,4	32,5
IO 7	17,7	10,4	35,2	35,3
IO 8	17,7	10,3	36,4	36,5
IO 9	17,7	10,3	32,6	32,8
IO 10	17,7	10,3	30,0	30,3
IO 11	17,3	9,8	28,0	28,4
IO 12	17,0	9,5	26,2	26,8
IO 13	16,9	9,3	25,7	26,3

Immissionskontingente „An der Bahnbrücke“

Bezeichnung	Pegel Lr		Höhe		Koordinaten		
	Tag	Nacht			X	Y	Z
	(dBA)	(dBA)	(m)		(m)	(m)	(m)
IO 1	44,7	29,6	5,00	r	681294,23	5393574,70	380,45
IO 2	47,3	32,2	5,00	r	681307,42	5393475,38	380,04
IO 3	49,3	34,3	5,00	r	681313,90	5393409,16	379,31
IO 4	50,3	35,2	5,00	r	681319,87	5393377,46	379,49
IO 5	51,7	36,7	5,00	r	681332,56	5393323,49	379,82
IO 6	47,6	32,6	5,00	r	681076,32	5392935,67	379,27
IO 7	55,2	40,2	2,20	r	681174,56	5393045,39	376,40
IO 8	55,0	39,9	5,00	r	681200,02	5393041,20	380,34
IO 9	54,9	39,8	7,80	r	681240,00	5393033,04	383,42
IO 10	55,4	40,4	5,00	r	681268,00	5393034,58	380,15
IO 11	53,5	38,5	7,80	r	681340,29	5392996,29	382,40
IO 12	54,3	39,3	5,00	r	681388,55	5392980,11	380,23
IO 13	52,2	37,2	7,80	r	681422,59	5392968,39	382,99

Planwert / Immissionskontingente / Differenz L_{IK} – Planwert

Bezeichnung	Planwert		Immissionskontingent		Differenz L _{IK} - Planwert	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IO 1	58,2	43,2	44,7	29,6	13,5	13,6
IO 2	53,0	38,0	47,3	32,2	5,7	5,8
IO 3	54,6	39,6	49,3	34,3	5,3	5,3
IO 4	54,6	39,6	50,3	35,2	4,3	4,4
IO 5	54,6	39,6	51,7	36,7	2,9	2,9
IO 6	54,1	39,1	47,6	32,6	6,5	6,5
IO 7	59,5	44,5	55,2	40,2	4,3	4,3
IO 8	59,3	44,3	55	39,9	4,3	4,4
IO 9	59,7	44,7	54,9	39,8	4,8	4,9
IO 10	59,9	44,9	55,4	40,4	4,5	4,5
IO 11	59,9	44,9	53,5	38,5	6,4	6,4
IO 12	59,9	44,9	54,3	39,3	5,6	5,6
IO 13	59,9	44,9	52,2	37,2	7,7	7,7