

Stadt Bayreuth
Stadtplanungsamt
Postfach 10 10 52
95410 BAYREUTH

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

IBAS Ingenieurgesellschaft mbH
Nibelungenstraße 35
95444 Bayreuth

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

Ihr Zeichen

Unser Zeichen

Datum

va/we-21.12808-b01

21.12.2022

BEBAUUNGSPLAN NR. 3/19
"WOHNGEBIET AN DER HOHLMÜHLEITE"
IN BAYREUTH

Schalltechnische Untersuchungen
zur Einwirkung von Verkehrslärm

Bericht-Nr.: 21.12808-b01

Auftraggeber: Stadt Bayreuth
Stadtplanungsamt
Postfach 10 10 52
95410 BAYREUTH

Bearbeitet von: Dr. D. Bock
D. Valentin

Berichtsumfang: Gesamt 40 Seiten, davon
Textteil 29 Seiten
Anlagen 11 Seiten

	Inhaltsübersicht	Seite
1.	Situation und Aufgabenstellung	3
2.	Grundlagen	6
	2.1 Unterlagen und Angaben	6
	2.2 Literatur	7
3.	Bewertungsmaßstäbe	8
	3.1 Schallschutz im Städtebau (DIN 18005)	8
	3.2 Verkehrslärmschutz im Straßenbau (16. BImSchV)	9
	3.3 Lärmsanierungswerte (VLärmSchR 97)	10
	3.4 Außenwohnbereich (VLärmSchR 97)	11
4.	Örtliche Situation und Planung	12
	4.1 Bauleitplanung und Umgebung	12
	4.2 Bestehende Lärmschutzeinrichtungen an Verkehrswegen	13
	4.3 Planungsstand B-Plan-Verfahren	13
5.	Geräuschemissionen	15
	5.1 Straßenverkehr	15
	5.2 Schienenverkehr	17
6.	Berechnung der Geräuschimmissionen	18
	6.1 Berechnungsverfahren	18
	6.2 Ergebnisse und Beurteilung	19
7.	Schallschutzmaßnahmen	22
	7.1 Aktiver Schallschutz bzw. architektonische Selbsthilfe	22
	7.2 Passive Schallschutzmaßnahmen	23
	7.3 Festsetzung im Bebauungsplan	26
8.	Zusammenfassung	28

1. Situation und Aufgabenstellung

Die Stadt Bayreuth ist derzeit mit der Durchführung des Bebauungsplans Nr. 3/19 "Wohngebiet an der Hohlmühleite" in der Stadt Bayreuth befasst /2.1.1/. Der Stadtrat hat in seiner Sitzung am 27.01.2021 die Bebauungsplan-Aufstellung beschlossen.

Das geplante Wohnbaugebiet grenzt östlich unmittelbar an die Bahnlinie Bayreuth - Nürnberg an. Ebenfalls östlich gelegen, befindet sich die Bundesautobahn BAB A9 in ca. 300 m Entfernung.

Um möglichen Konflikten vorzubeugen und den entsprechenden gesetzlichen Anforderungen zu genügen, wird die Erstellung eines schalltechnischen Gutachtens erforderlich. Unter Berücksichtigung der Geräuschvorbelastungen durch die bestehenden Straßen-/Schienenverkehrswege sind für das Bauvorhaben die insgesamt einwirkenden Verkehrslärmimmissionen zu ermitteln und entsprechend der DIN 18005, Schallschutz im Städtebau /2.2.1/, in Verbindung mit der DIN 4109:2018-01, Schallschutz im Hochbau /2.2.2, 2.2.3/, zu beurteilen.

Auf der Grundlage der Plandokumente zur Frühzeitigen Beteiligung (vgl. Abb. 1 /2.1.1/) sowie dem von der Stadt Bayreuth vorgegebenen Geltungsbereich für den "Angebots-Bebauungsplan" (vgl. Abb. 2 /2.1.1/) wurden schalltechnische Voruntersuchungen mittels flächiger Rasterlärmkarten-Darstellungen bezogen auf die zukünftig zu erwartende Verkehrslärmsituation vorgenommen, bewertet und in /2.1.2/ dokumentiert.

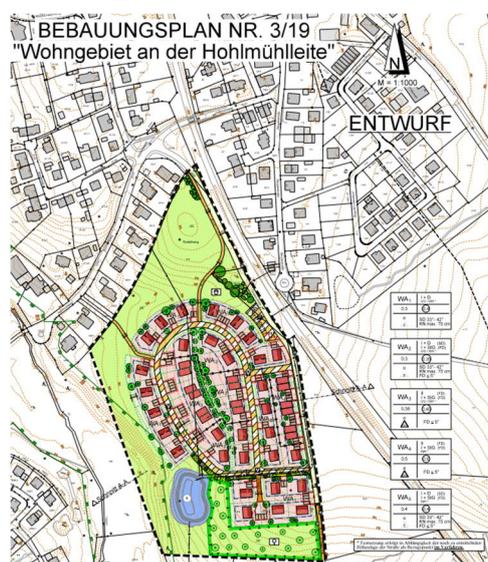


Abbildung 1: B-Plan-Entwurf ("Bauleitpläne im Verfahren") /2.1.1/



Abbildung 2: Geltungsbereich B-Plan-Nr. 3/19 /2.1.1/

Gemäß den Voruntersuchungen /2.1.2/ wurde festgestellt, dass Orientierungswertüberschreitungen zu erwarten sind. Optionen zu vorzusehendem Lärmschutz wurden für die weiteren Planungen aufbereitet.

Gemäß aktuell fortgeschrittener Planung /2.1.3/ ist im östlichen Bereich eine Plangebietserweiterung zu berücksichtigen. Neben aktivem Lärmschutz in Form von Wänden (Lückenschluss von vorgesehener Riegelbebauung) soll Lärmvorsorge primär durch eine optimierte Gebäudeanordnung (Riegelbebauung entlang festgesetzter Baulinien, verbunden mit verbindlichen Vorgaben zu Mindestbauhöhen) realisiert werden (vgl. Abb. 3).

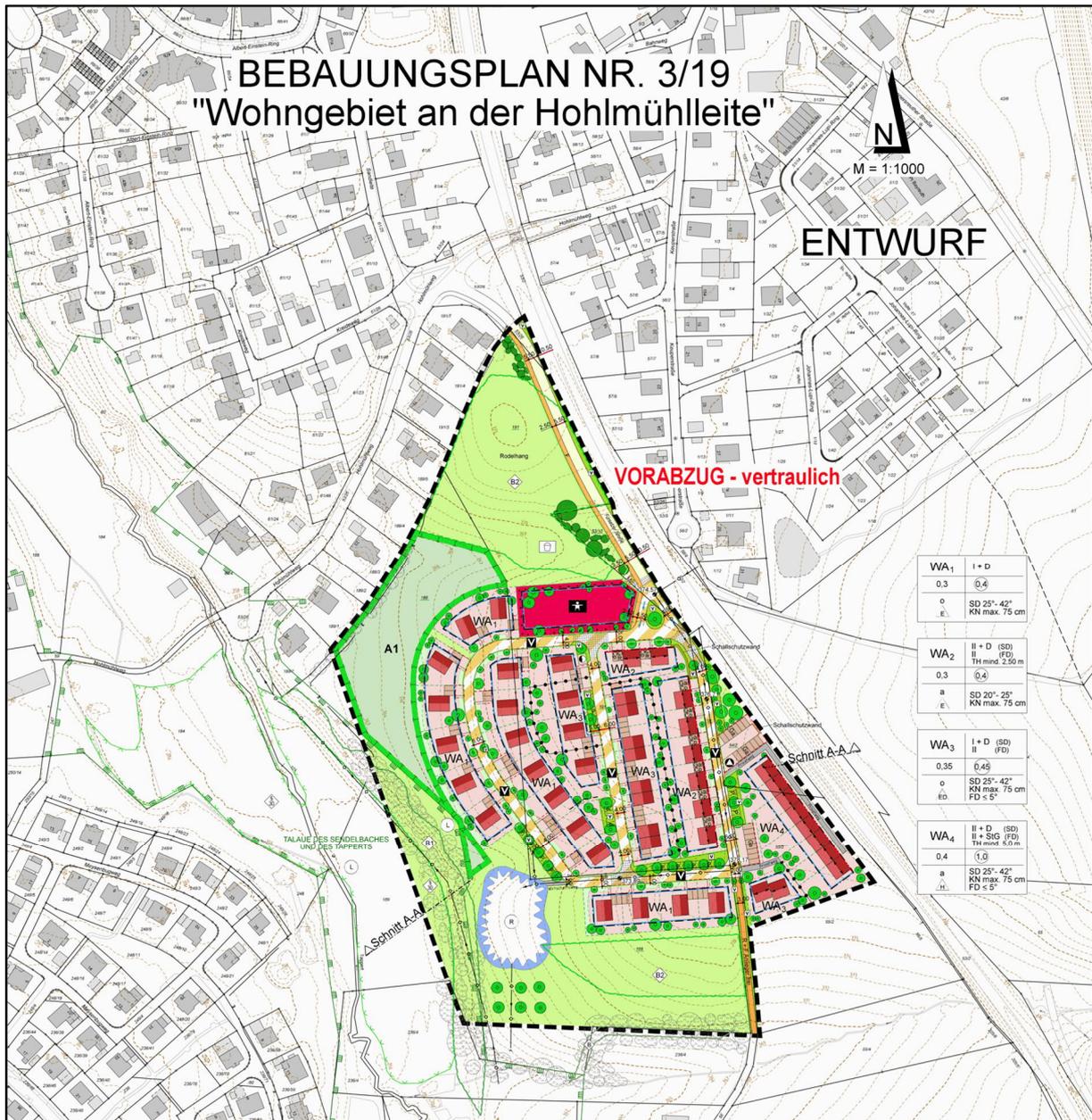


Abbildung 3: Vorabzug (Stand: 08.12.2022) der fortgeschriebenen Planungen zu B-Plan-Nr. 3/19 /2.1.3/

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

2. Grundlagen

2.1 Unterlagen und Angaben

Folgende Unterlagen wurden den Untersuchungen zu Grunde gelegt.

- 2.1.1 Bebauungsplan Nr. 3/19 "Wohngebiet an der Hohlmühlleite" in der Stadt Bayreuth, Planunterlagen im Rahmen der Frühzeitigen Beteiligung (<https://www.o-sp.de/download/bayreuth/291293>) sowie gemäß Schreiben der Stadt Bayreuth vom 13.09.2021;
- 2.1.2 Vorabergebnisse schalltechnischer Untersuchungen zum B-Plan Nr. 3/19 "Wohngebiet an der Hohlmühlleite" der Stadt Bayreuth, IBAS-Schreiben vom 17.01.2022;
- 2.1.3 Vorabzug mit Stand vom 08.12.2022, Bebauungsplan Nr. 3/19 "Wohngebiet an der Hohlmühlleite", P 3_19_Wgb_an_der_Hohlmühlleite_2022-12-08.pdf, E-Mail der Stadt Bayreuth, vom 12.12.2022;
- 2.1.4 Bestandslagepläne und Bauwerkspläne der im Bereich der BAB A 9 ausgeführten Lärmschutzeinrichtungen, Die Autobahn GmbH des Bundes (Niederlassung Nordbayern, Außenstelle Bayreuth), E-Mail vom 14.12.2021;
- 2.1.5 Angaben zu den Straßenverkehrszählungen 2015 für die Bundesautobahn BAB A 9 im Bereich des Planvorhabens (Zählstellen 61359051, www.baysis.bayern.de), Abruf am 12.01.2022;
- 2.1.6 Angabe zum Straßendeckschichttyp der Bundesautobahn BAB A 9 im Bereich des Planvorhabens, Telefonat mit der Autobahn GmbH des Bundes am 14.12.2021;
- 2.1.7 Zugzahlen Prognose 2030 für die Bahnstrecke 5001 im Bereich des Planvorhabens, Deutsche Bahn AG, per E-Mail vom 29.07.2021;
- 2.1.8 Digitale Grundkarte (dxf-Format) und Digitales Geländemodell (DGM) für den Bereich des Planvorhabens, Download-Link der Stadt Bayreuth, E-Mail vom 08.12.2021;
- 2.1.9 Digitale Orthophotos (DOP), bayernatlas.de, Datenlizenz Namensnennung 3.0 Deutschland (CC BY 3.0 DE), Datenabruf am 12.01.2022.

2.2 Literatur

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

- 2.2.1 DIN 18005-1 sowie DIN 18005-1 Beiblatt 1, Schallschutz im Städtebau, Mai 1987 und Juli 2002 (mit jeweils aktuellen Norm-Entwürfen, Stand 2022-02);
- 2.2.2 DIN 4109-1, Schallschutz im Hochbau – Teil 1, Mindestanforderungen, Januar 2018;
- 2.2.3 DIN 4109-2, Schallschutz im Hochbau – Teil 2, Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Januar 2018;
- 2.2.4 Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV), Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), Änderung durch Artikel 1 der Verordnung vom 04. November 2020 (BGBl. I S. 2334);
- 2.2.5 Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes, – VLärmSchR 97 –, Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 26/1997, Sachgebiet 12.1: Lärmschutz, Verkehrsblatt Heft 12/1997, ergänzt mit Schreiben StB 13/7144.2/01/1206434 des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) vom 25.06.2010 sowie ergänzt mit Schreiben StB 13/7144.2/01/3277650 des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) vom 27.07.2020;
- 2.2.6 BayVGh, Urteil vom 05.03.1996 – Az. 20 B 92.1055; BVerwG, Beschluss vom 26.01.2000 – Az. 4 VR 19/99, 4 A 53/99;
- 2.2.7 RLS-19, Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 2019;
- 2.2.8 Schall 03, Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege, Anlage 2 der 16. BImSchV, geändert am 18.12.2014;
- 2.2.9 Lärmschutz in der Bauleitplanung, Schreiben der obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr, vom 25.07.2014;
- 2.2.10 Sechste AVwV vom 26.08.1998 zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm, GMBI. Nr. 26), zuletzt geändert am 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5).

3. Bewertungsmaßstäbe

3.1 Schallschutz im Städtebau (DIN 18005)

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

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

- bei reinen Wohngebieten (WR), Wochenendhausgebieten, Ferienhausgebieten

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

- bei allgemeinen Wohngebieten (WA), Kleinsiedlungsgebieten (WS) und Campingplatzgebieten

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

- bei besonderen Wohngebieten (WB)

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

- bei Dorfgebieten (MD) und Mischgebieten (MI)

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

- bei Kerngebieten (MK) und Gewerbegebieten (GE)

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

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

Nach vorgenannter Norm ist die Einhaltung oder Unterschreitung der Orientierungswerte wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastigungen zu erfüllen.

Die vorgenannten Werte sind demnach keine Grenzwerte. Von diesen kann bei Überwiegen anderer Belange als der des Schallschutzes abgewichen werden, wenn durch geeignete Maßnahmen (z. B. bauliche Schallschutzmaßnahmen, Grundrissgestaltung) ein ausreichender Ausgleich geschaffen werden kann.

3.2 Verkehrslärmschutz im Straßenbau (16. BImSchV)

Neben den Orientierungswerten der DIN 18005 /2.2.1/ ist "für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahnen" die 16. BImSchV /2.2.4/ zugrunde zu legen.

Für diesen Fall gelten die folgenden Immissionsgrenzwerte, die höher liegen als die Orientierungswerte der DIN 18005:

- An Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen

tags 57 dB(A)
nachts 47 dB(A)

- In reinen und allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten

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

- In Kerngebieten, Dorfgebieten, Mischgebieten und Urbanen Gebieten

tags 64 dB(A)

nachts 54 dB(A)

- In Gewerbegebieten

tags 69 dB(A)

nachts 59 dB(A).

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

3.3 Lärmsanierungswerte (VLärmSchR 97)

Seit 1978 kann aufgrund haushaltsrechtlicher Regelung Lärmschutz an bestehenden Bundesfernstraßen – Lärmsanierung – durchgeführt werden /2.2.5/. Die entsprechend den VLärmSchR 97 ursprünglich angeführten Immissionsgrenzwerte zur Lärmsanierung mit z. B. in allgemeinen Wohngebieten 70 / 60 dB(A) tags/nachts wurden in den Jahren 2010 bzw. 2020 auf die nachfolgend angeführten Auslösewerte abgesenkt.

	Tag	Nacht
- an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen, in reinen und allgemeinen Wohngebieten sowie Kleinsiedlungsgebieten	64 dB(A)	54 dB(A)
- in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	66 dB(A)	56 dB(A)
- in Gewerbegebieten	72 dB(A)	62 dB(A)

Im vorliegenden Fall sind die Werte nicht unmittelbar anwendbar und dienen lediglich hilfsweise zur Information. Im Pegelbereich der ursprünglichen Lärmsanierungswerte (VLärmSchR 97) liegend, werden Beurteilungspegel von **tags 70 ... 75 dB(A)** und **nachts 60 ... 65 dB(A)** gemäß der Rechtsprechung /2.2.6/ regelmäßig als Grenze für die Gesundheitsgefährdung angesehen.

3.4 Außenwohnbereich (VLärmSchR 97)

Unter Ziffer XVII. 49 ist in /2.2.5/ zum Begriff "Außenwohnbereich" folgendes ausgeführt.

"...

(1) Das Wohnen umfasst auch die angemessene Nutzung des Außenwohnbereiches. Zum Außenwohnbereich zählen

- *baulich mit dem Wohngebäude verbundene Anlagen, wie z. B. Balkone, Loggien, Terrassen, sog. bebauter Außenwohnbereich*
- *sonstige zum Wohnen im Freien geeignete und bestimmte Flächen des Grundstücks, sog. unbebauter Außenwohnbereich. Hierzu zählen z.B. auch Gartenlauben, Grillplätze.*

(2) Ob Flächen tatsächlich zum "Wohnen im Freien" geeignet und bestimmt sind, ist jeweils im Einzelfall festzustellen.

..."

Eine Schutzbedürftigkeit von Außenwohnbereichen ist gemeinhin nur zur Tagzeit gegeben. Kriterium für eine akzeptable Aufenthaltsqualität ist z. B. die Gewährleistung einer ungestörten Kommunikation über kurze Distanzen (übliches Gespräch zwischen zwei Personen) mit normaler Sprechlautstärke. Den Schwellenwert, bis zu dem ungestörte Kommunikation unter diesen Voraussetzungen gegeben ist, sieht die Rechtsprechung¹ bei einem äquivalenten Dauerschallpegel von 62 dB(A).

¹ z. B. Bundesverwaltungsgericht, BVerwG 4 A 1075.04, Urteil vom 16.03.2006;
IBAS · Ingenieurgesellschaft für Bauphysik, Akustik und Schwingungstechnik mbH · 95444 Bayreuth

4. Örtliche Situation und Planung

4.1 Bauleitplanung und Umgebung

Entsprechend /2.1.3/ können zum geplanten Wohnbaugebiet aktuell folgende Pläne (Geltungsbereich und Flächennutzungsplan) zur Übersicht angeführt werden:

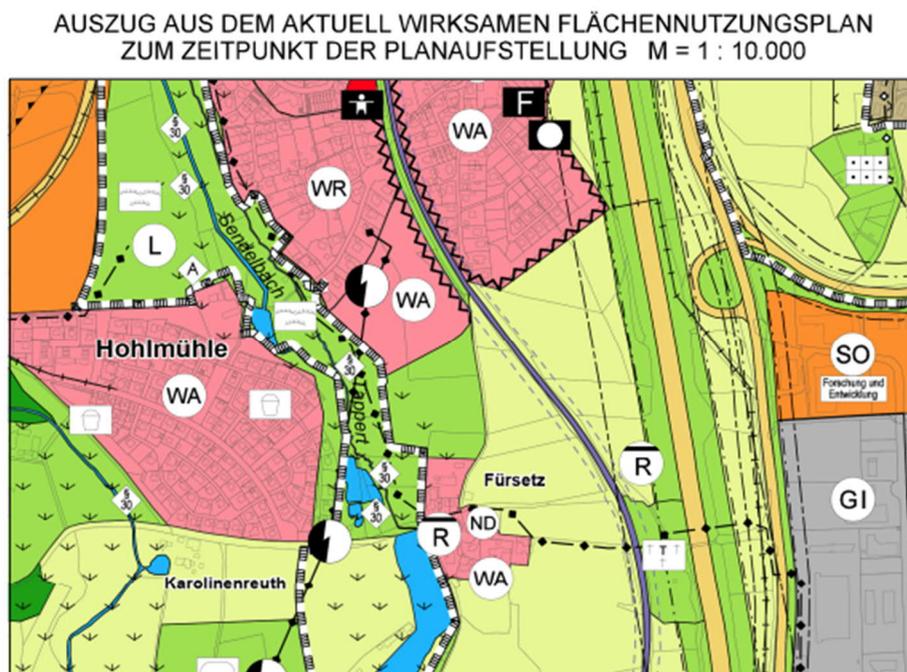
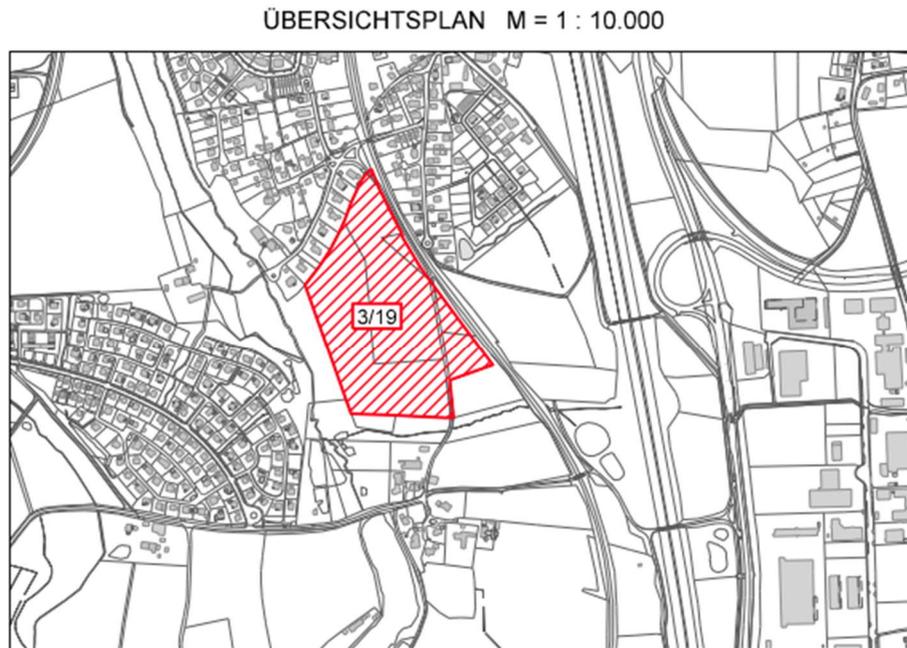


Abbildung 4: Übersicht und FNP /2.1.3/

4.2 Bestehende Lärmschutzeinrichtungen an Verkehrswegen

Beim zu betrachtenden Schienenverkehr (hier: Bahnlinie Nr. 5001 "Bayreuth – Schnabelwaid") sind im Untersuchungsbereich keine aktiven Schallschutzmaßnahmen (z. B. Schirmwände) vorhanden.

Ausgeführte aktive Lärmschutzmaßnahmen an der Autobahn-Westseite (2,5 m bzw. 4,5 m hoher Lärmschutzwand bzw. 2,5 m hohe Lärmschutzwand) wurden von der Autobahn GmbH des Bundes mitgeteilt /2.1.4/ und bei den nachfolgenden Berechnungen entsprechend berücksichtigt (vgl. Darstellungen in Anlage 1.1 bzw. 1.2 im Anhang).

4.3 Planungsstand B-Plan-Verfahren

Entsprechend /2.1.3/ wird als Art der baulichen Nutzung ein Allgemeines Wohngebiet (§ 4 BauNVO) festgesetzt, wobei mit den Teilgebieten WA₁, WA₂, WA₃ und WA₄ unterschiedliche Vorgaben zu den Maßen der baulichen Nutzung vorgeschrieben werden.

Neben der Festsetzung von Baulinien und Baugrenzen werden für einzukalkulierende Riegelbebauungen in den Gebieten WA₂ und WA₄ Mindesttraufhöhen von 2,5 m bzw. 5 m vorgegeben. Ferner sind für den "Lückenschluss" abschirmender (Riegel-) Bauungen an zwei bahnnahen Stellen Schallschutzwände mit einer Höhe von mindestens 2,5 m festgesetzt worden (vgl. Abb. 5).

Gemäß der Schnitt-Darstellung in /2.1.3/ fällt das Gelände von Ost nach West hin ab (vgl. Abb. 6).

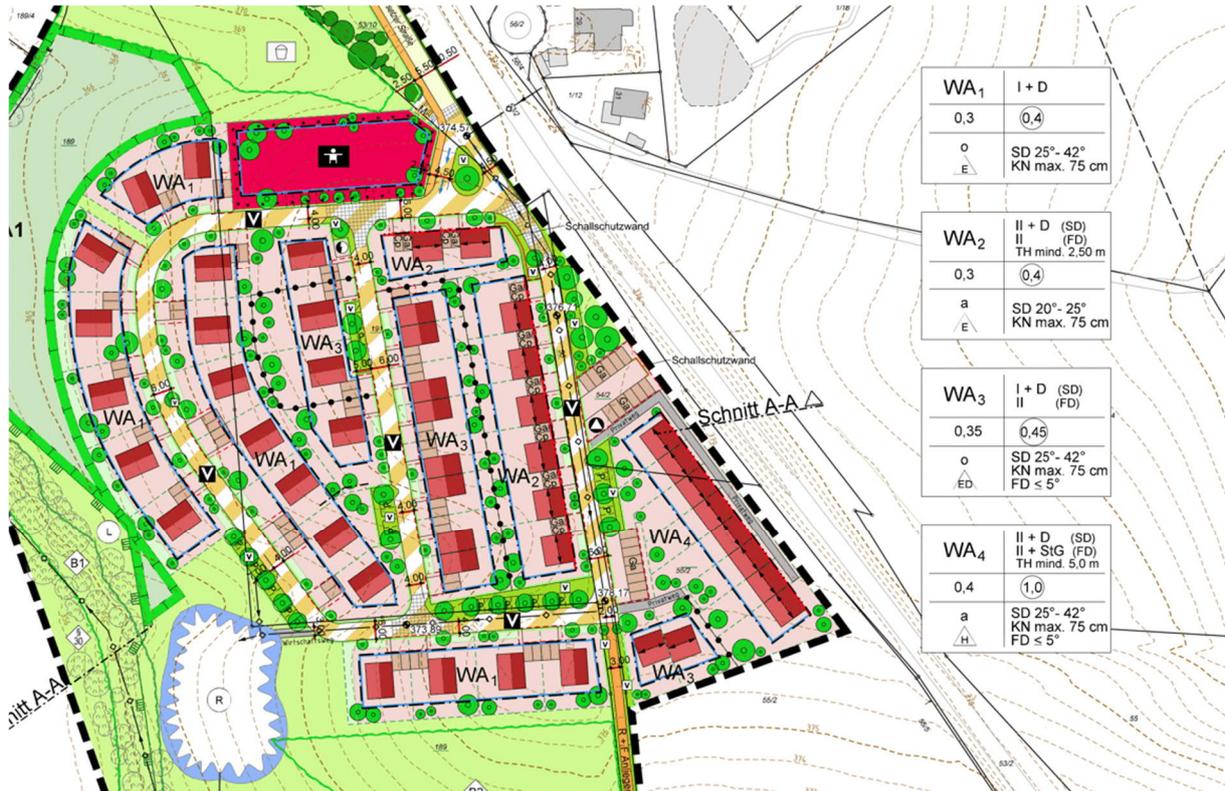


Abbildung 5: Ausschnitt B-Plan-Vorabzug /2.1.3/

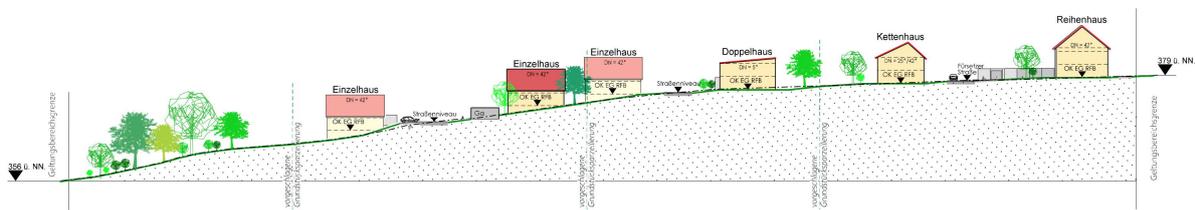


Abbildung 6: Geländeverlauf, Schnitt A-A, B-Plan-Vorabzug /2.1.3/

Innerhalb WA₁ und WA₃ sind Gebäude mit maximal zwei Etagen und innerhalb WA₂ und WA₄ sind Gebäude mit höchstens drei Etagen möglich.

5. Geräuschemissionen

5.1 Straßenverkehr

Die Stärke der Schallemission einer Straße wird nach RLS-19 /2.2.7/ durch den längenbezogenen Schallleistungspegel L_W' beschrieben und auf der Grundlage von Verkehrszahlen berechnet.²

Maßgebend auf die vorliegend geplante Bebauung einwirkender Straßenverkehrsweg ist die Bundesautobahn BAB A 9.

Auf der Basis der BAYSIS-Verkehrszählungen /2.1.5/ im Jahr 2015 werden folgenden Verkehrsmengen (Durchschnitt über alle Tage des Jahres) angegeben:

Bundesautobahn (BAB A 9):

DTV	=	53.357	Kfz/24h;
M_t	=	2924	Kfz/h (tags);
M_n	=	821	Kfz/h (nachts);
p_t	=	16 %	(Lkw, tags);
p_n	=	37 %	(Lkw, nachts).

Auf Basis der vorgenannten Frequentierungen wurden, unter Berücksichtigung einer Verkehrssteigerung von 1 % jährlich, die Verkehrsmengen für das Jahr 2030 prognostiziert.

Gemäß Ortseinsicht liegt bezüglich der zulässigen Höchstgeschwindigkeit in Fahrtrichtung Süd (ab Anschlussstelle Bayreuth-Süd) keine Beschränkung vor. Auf der Gegenfahrbahn Richtung Norden besteht ab dem Parkplatz Sophienberg-Ost ein Tempolimit von 130 km/h. Nach RLS-19 /2.2.7/ wurden die Berechnungen folglich mit zulässigen Höchstgeschwindigkeiten von 130 km/h für Pkw und 90 km/h für Lkw vorgenommen.

² Ab dem 01.03.2021 ist mit Inkrafttreten der Änderung der 16. BImSchV der Beurteilungspegel für Straßen in Verbindung mit RLS-19 /2.2.7/ zu berechnen. Die RLS-19 wird im vorliegenden Bericht auch für die Straßenverkehrslärberechnungen im Rahmen der Bauleitplanung herangezogen;
IBAS · Ingenieurgesellschaft für Bauphysik, Akustik und Schwingungstechnik mbH · 95444 Bayreuth

Hinsichtlich der Novellierung der Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen und einer vorzunehmenden Differenzierung zwischen Lkw1 (Lastkraftwagen ohne Anhänger, ... und Busse) und Lkw2 (Lastkraftwagen mit Anhänger, ...) wurden die Standardwerte entsprechend Tab. 2 der RLS-19 /2.2.7/ herangezogen.

Bezüglich der Kategorie zum Straßendeckschichttyp wurde nach Mitteilung der Autobahn GmbH des Bundes /2.1.6/ ein "Offenporiger Asphalt" mit einer Straßendeckschichtkorrektur entsprechend Zeile 6 der Tabelle 4a der RLS-19 zu Grunde gelegt.

Die Schallemissionsansätze zum Verkehrslärm im Prognosejahr 2030 können zusammengefasst der Tabelle 1 entnommen werden. Die angeführte Schallemission der im Planbereich 6-streifig ausgeführten Bundesautobahn wurde mit einer eigenen Quelllinie je Fahrrichtung jeweils hälftig in Ansatz gebracht.

Tabelle 1: Ausgangsdaten und längenbezogener Schalleistungspegel der Straßenverkehrswege, Prognose 2030

Straße	stündl. Verkehrsstärke		zul. Geschw. v [km/h]	Anteil Lkw1		Anteil Lkw2		Anteil Motorrad		längenbezogener Schalleistungspegel Lw'	
	M [Kfz/h]			p [%]		p [%]		p [%]		[dB(A)]	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	
BAB A 9	3395	953	130/90	3,4	10,6	12,6	26,4	0,3	0,2	94,0	89,8

5.2 Schienenverkehr

Die Stärke der Schallemission einer Schiene wird nach Schall-03 /2.2.8/ durch den längenbezogenen Schallleistungspegel L_w' beschrieben und auf der Grundlage von Verkehrszahlen berechnet.

Die Bahnlinie-Nr. 5001 "Bayreuth – Nürnberg" führt an der Ostseite des B-Plan-Gebietes vorbei. Bezüglich der Verkehrsstärke können für das Prognosejahr 2030 die folgenden Werte von der DB AG /2.1.7/ angegeben werden.

Tabelle 2: Verkehrszahlen Schienenverkehr **Strecke 5001**, Prognose 2030

Anzahl		Zugart / Traktion	Geschwindigkeit [km/h]	L_w',i [dB(A)/m]	
Tag	Nacht			Tag	Nacht
1	0	GZ-V	100	71,9	--
46	2	RV-VT (1)	140	77,6	67,0
48	2	RV-VT (2)	140	80,8	70,0

In der vorgenannten und den folgenden Tabellen bedeuten:

- GZ: Güterzug;
- RV: Regionalzug;
- L_w',i längenbezogener Schallleistungspegel.

Die vorgenannten Züge sind dabei wie folgt zusammengestellt /2.1.7/:

Tabelle 3: Fahrzeugkategorie gem. Schall 03 [2014]

Zugart / Traktion	Fahrzeugkat.	Anzahl	Fahrzeugkat.	Anzahl	Fahrzeugkat.	Anzahl
GZ-V	8-A6	1	10-Z5	30	10-Z18	8
RV-VT (1)	6-A8	1				
RV-VT (2)	6-A8	2				

Die Bezeichnung der Fahrzeugkategorie setzt sich jeweils wie folgt zusammen:

- Nr. der Fahrzeugkategorie;
- Variante bzw. Zeilennummer in Tabelle Beiblatt 1 Schall 03;
- ggf. Achszahl.

Unter Berücksichtigung der Fahrbahnart "Schwellengleis im Schotterbett" resultieren für alle Züge in Summe die folgenden längenbezogenen Schalleistungspegel für die Strecke 5001:

Tagzeit: $L_w' = 82,9 \text{ dB(A)/m}$

Nachtzeit: $L_w' = 71,8 \text{ dB(A)/m}$.

6. Berechnung der Geräuschimmissionen

6.1 Berechnungsverfahren

Die Berechnung des Schalldruckpegels an den Immissionsorten erfolgt für den Straßenverkehr nach den RLS-19 /2.2.7/ und für den Schienenverkehr nach der Schall 03 /2.2.8/.

Georeferenzierte Basisdaten /2.1.8, 2.1.9/ dienen als Grundlage eines dreidimensionalen Berechnungsmodells. Es werden alle für die Berechnungen relevanten Gegebenheiten (Lage und Form der Schallquellen, Immissionsorte, reflektierende/abschirmende Gebäudefassaden usw.) in den Rechner eingegeben. Insgesamt wird somit ein Modell der zu betrachtenden Wirklichkeit dargestellt.

Bei den berechneten Immissionspegeln handelt es sich richtliniengemäß um Mitwind-Mittelungspegel. Die im Rechner gespeicherten Daten sind in den Lageplänen im Anhang dargestellt. Es wurde das anerkannte und qualitätsgesicherte Schallausbreitungs-Berechnungsprogramm CadnaA³ verwendet.

³ Programmversion 2022 MR 1 (32 Bit); qualitätsgesichert nach DIN 45687:2006-05 (D); Akustik – Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmissionen im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen;

6.2 Ergebnisse und Beurteilung

6.2.1 Vorabergebnisse (vgl. /2.1.2/, zur ergänzenden Information)

Die Vorab-Ergebnisse /2.1.2/ zu den schalltechnischen Verkehrslärmuntersuchungen (Prognose 2030) sind im Anhang von /2.1.2/ in Form von Rasterlärmkartenberechnungen für die Tag-/Nachtzeit (5 m über Gelände (entspricht 1. OG)) wie folgt beigefügt worden:

- Anlage 1.1/1.2 /2.1.2/: Gesamt-Verkehrslärm (Schiene + Straße),
- Anlage 2.1/2.2 /2.1.2/: Straße BAB A 9,
- Anlage 3.1/3.2 /2.1.2/: Schiene Bahnlinie-Nr. 5001.

Die im Rahmen der Bauleitplanung heranzuziehenden Verkehrslärm-Orientierungswerte der DIN 18005 für allgemeine Wohngebiete betragen tags 55 dB(A) und nachts 45 dB(A).

[Zur Information: Die beim Neubau oder der wesentlichen Änderung zu Grunde zu legenden Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV (bei WA-Gebieten: tags 59 dB(A), nachts 49 dB(A)) können vorliegend nicht unmittelbar angewendet werden, jedoch im Rahmen der städtebaulichen Abwägung eine Rolle spielen.]

Wie die Berechnungsergebnisse entsprechend den Anlagen 1 bis 3 in /2.1.2/ gezeigt haben,

- werden die Orientierungswerte tagsüber lediglich in der Westhälfte des Plangebietes eingehalten - zur Nachtzeit werden im gesamten Plangebiet Pegelwerte von mehr als 45 dB(A) prognostiziert;
- alleinig die Autobahn betrachtet, resultieren tagsüber Geräuscheinwirkungen von kleiner 55 dB(A) – die Bahnlinie verursacht jedoch im bahnnahe Bereich tagsüber Orientierungswert-Überschreitungen, die sich dann auch in der Summenbetrachtung mit entsprechenden Überschreitungen widerspiegeln;
- zur Nachtzeit kann neben der Autobahn, welche im Plangebiet flächendeckend mit Geräuschpegel von mehr als 45 dB(A) beiträgt, auch die Schienenstrecke angeführt werden, wobei letztere (ohne nächtlichen Güterverkehr) lediglich im bahnnahe Bereich relevant beiträgt.

6.2.2 Summe Verkehrslärmeinwirkungen und Beurteilung (aktueller Planstand, ohne Lärmschutzvorkehrungen im Plangebiet)

Für die Beurteilung der Verkehrslärmeinwirkungen müssen richtlinienkonform alle Verkehrsarten zusammen betrachtet werden. Die Ergebnisse der Ausbreitungsberechnungen zum Straßen- und Schienenverkehrslärm in Summe für die fortgeschriebene Planung entsprechend /2.1.3/ sind in Form von Gebäudelärmkarten in den folgend aufgezählten Anlagen abgebildet.

Anlage 1.1 bzw. 1.2 *Rasterlärmkarte, für bebaubare Bereiche innerhalb Plangebiet ($h = 5\text{ m}$ über Geländeoberkante, ohne Lückenschluss-Schallschutzwände und ohne Riegelbebauung mit Mindestbauhöhen), für die Tagzeit bzw. Nachtzeit*

Die Bewertungen zu den Vorab-Untersuchungs-Ergebnissen entsprechend /2.1.3/ (vorheriges Kapitel) können für die fortgeschriebene Planung analog angeführt werden. Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass sich zur **Tagzeit** Beurteilungspegel für die Verkehrslärmeinwirkung von bis zu 64 dB(A) am Ostrand des Plangebietes ergeben. Im westlichen Teilbereich des Plangebietes wird der Tages-Orientierungswert der DIN 18005 mit Beurteilungspegel von kleiner 55 dB(A) eingehalten bzw. unterschritten. Zur **Nachtzeit** liegen die Verkehrslärm-Beurteilungspegel im Plangebiet im Bereich von 48 dB(A) (im Westen) bis 56 dB(A) (im Osten).

Der Orientierungswert der DIN 18005 für ein allgemeines Wohngebiet von 55 dB(A) wird zur **Tagzeit** am hauptbelasteten Plangebiet-Ostrand um bis zu 9 dB überschritten. Zur **Nachtzeit** wird der Orientierungswert der DIN 18005 für ein allgemeines Wohngebiet von 45 dB(A) am hauptbelasteten Plangebiet-Ostrand um bis zu 11 dB überschritten.

Im Rahmen der Abwägung werden häufig die (vergleichsweise höher liegenden) Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV noch als zulässig erachtet. Zur Tagzeit wird der entsprechende Immissionsgrenzwert von 59 dB(A) im östlichen Bereich noch um 5 dB überschritten und zumindest ab der Mitte des Plangebietes in westlicher Richtung eingehalten. Nachts wird der Immissionsgrenzwert von 49 dB(A) am Plangebiet-Ostrand um bis zu 6 dB überschritten, weiter westlich wird der Nacht-Immissionsgrenzwert aber auch bereichsweise eingehalten.

Die untere Schwelle der Gesundheitsgefährdung gemäß regelmäßiger Rechtsprechung des BVerwG von 70 / 60 dB(A) (tags/nachts) wird weder tags noch nachts überschritten.

Aufgrund der Orientierungswertüberschreitungen sind folglich Schallschutzmaßnahmen einzuplanen. Wird ein schutzbedürftiges (Wohn-) Gebiet an eine bestehende (baulich nicht veränderte) Straße oder Schienenstrecke herangeführt, kann entsprechend den Vorgaben zum Lärmschutz in der Bauleitplanung (oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr /2.2.9/) angeführt werden: *"... Mit dem Gebot gerechter Abwägung kann es auch (noch) 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 straßen-/schienenabgewandten Seite des Grundstücks geeignete geschützte Außenwohnbereiche geschaffen werden (Verkehrslärmschutz durch "architektonische Selbsthilfe"). ..."*

6.2.3 Summe Verkehrslärmeinwirkungen und Beurteilung (aktueller Planstand, mit Lärmschutzvorkehrungen im Plangebiet)

Unter Berücksichtigung der Festsetzung von Baulinien und einzukalkulierender Riegelbebauungen in den Gebieten WA₂ und WA₄ mit Mindesttraufhöhen von 2,5 m bzw. 5 m, einschließlich einzuplanender "Lückenschluss"-Schallschutzwände mit einer Höhe von (mindestens) 2,5 m, erfolgten analoge Rasterlärmkartenberechnungen für die maximal drei möglichen Etagen zukünftiger Gebäude (Erdgeschoss: h = 2,5 m, 1. Obergeschoss: h = 5 m, 2. Obergeschoss: h = 7,5 m):

Anlage 2.1 bzw. 2.2 *Rasterlärmkarte, für bebaubare Bereiche innerhalb Plangebiet (h = 2,5 m über Geländeoberkante, mit Lückenschluss-Schallschutzwände und mit Riegelbebauung, inkl. Mindestbauhöhen), für die Tagzeit bzw. Nachtzeit*

Anlage 3.1 bzw. 3.2 Rasterlärmkarte, für bebaubare Bereiche innerhalb Plangebiet ($h = 5\text{ m}$ über Geländeoberkante, mit Lückenschluss-Schallschutzwände und mit Riegelbebauung, inkl. Mindestbauhöhen), für die Tagzeit bzw. Nachtzeit

Anlage 4.1 bzw. 4.2 Rasterlärmkarte, für bebaubare Bereiche innerhalb Plangebiet ($h = 7,5\text{ m}$ über Geländeoberkante, mit Lückenschluss-Schallschutzwände und mit Riegelbebauung, inkl. Mindestbauhöhen), für die Tagzeit bzw. Nachtzeit

Mit der architektonischen Selbsthilfe in Form von Riegelbebauung mit Mindesttraufhöhen und Lückenschluss-Schallschutzwänden belegen die o. g. im Anhang beigefügten Rasterlärmkarten-Darstellungen,

- dass im Vergleich zu den Anlagen 1.1 bzw. 1.2 entsprechende Isophonen-Verschiebungen mit Geräuschreduzierungen jenseits der geplanten Riegelbebauung deutlich zu erkennen sind;
- dass dennoch im gesamten Plangebiet der Nacht-Orientierungswert der DIN 18005 /2.2.1/ von 45 dB(A) weiterhin überschritten bleibt;
- dass die Anforderungen an einzuhaltende Vorgaben zum Außenwohnbereich (vgl. Kap. 3.4) weitgehend überall erfüllt werden können. Eine angemessene Aufenthaltsqualität kann, den Ausführungen entsprechend der fortgeschriebenen Planung somit jeweils grundsätzlich ohne weitergehende Schallschutzmaßnahmen erreicht werden.

7. Schallschutzmaßnahmen

7.1 Aktiver Schallschutz bzw. architektonische Selbsthilfe

Gemäß den Vorgaben der 16. BImSchV /2.2.4/ bzw. entsprechend den VLärmSchR 97 /2.2.5/, Punkt 11, hat "der aktive Lärmschutz Vorrang vor dem passiven Lärmschutz".

Aktive Schallschutzmaßnahmen sowie architektonische Selbsthilfemaßnahmen auf dem eigenen Plangebiet berücksichtigt die vorliegende und fortgeschriebene Planung bereits. Erhöhungen bestehender aktiver Lärmschutzeinrichtungen (an der Bundesautobahn) scheiden aus, weil im Rahmen der vorliegenden Planung kein Zugriff auf das dortige Gelände besteht.

Die Berechnungsergebnisse haben gezeigt, dass insbesondere an den nach Osten hin zur Bahn bzw. Autobahn ausgerichteten Gebäudefassaden zukünftiger Gebäude Beurteilungspegel durch den Verkehrslärm zu erwarten sind, die Maßnahmen zum ergänzenden passiven Schallschutz erfordern. Die grundsätzliche Empfehlung, die Grundrissorientierungen so zu treffen, dass an den hauptbetroffenen Fassadenabschnitten, sofern möglich, keine schutzbedürftigen Räume im Sinne der DIN 4109 angeordnet werden, kann häufig nicht vollständig umgesetzt werden. Hier sind auch andere Erwägungen als die des Schallschutzes (Ost-/Westausrichtung ...) zu berücksichtigen. Für schutzbedürftige Räume gem. DIN 4109-1 /2.2.2, 2.2.3/ an stärker belasteten Fassaden sind folglich passive Schallschutzmaßnahmen in Form von ausreichend dimensionierten Außenbauteilen zu erbringen sind.

7.2 Passive Schallschutzmaßnahmen

7.2.1 Maßgeblicher Außenlärmpegel (L_a)

Bei der Durchführung passiver Lärmschutzmaßnahmen ist nach der eingeführten Fassung der DIN 4109, Ausgabe Januar 2018 /2.2.2, 2.2.3/, ein Nachweis zum Schutz gegen Außenlärm zu führen. Zur Ermittlung der Anforderungen an den Schallschutz gegen Außenlärm ist gem. /2.2.2/ zunächst der sog. maßgebliche Außenlärmpegel (L_a) zu bestimmen.

Bei mehreren Geräuscharten berechnet sich der resultierende Außenlärmpegel zur Tagzeit $L_{a,res}$ aus dem Summenpegel der einwirkenden Geräuschimmissionen der Einzelquellen und einem pauschalen Zuschlag von 3 dB. Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag und Nacht weniger als 10 dB, ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem um 3 dB erhöhten Summenpegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB.

Zum Schienenverkehrslärm führt die DIN 4109-2:2018-01 /2.2.3/ unter Pkt. 4.4.5.3 Folgendes aus:

"...
Aufgrund der Frequenzzusammensetzung von Schienenverkehrsgeräuschen in Verbindung mit dem Frequenzspektrum der Schalldämm-Maße von Außenbauteilen ist der Beurteilungspegel für Schienenverkehr pauschal um 5 dB zu mindern.
..."

Für Gewerbe- und Industrieanlagen wird nach dem Regelfall für den Außenlärmpegel von dem Immissionsrichtwert nach TA Lärm /2.2.10/ ausgegangen, wobei zu dem Immissionsrichtwert 3 dB zu addieren sind.

Der resultierende Außenlärmpegel $L_{a,res}$ ist differenziert nach Gebäude-Etagen in den nachfolgend genannten Anlagen dargestellt, wobei

- einerseits für das Plangebiet allgemein flächige Rasterlärmkartenberechnungen und
- andererseits für die vorgesehene Riegelbebauung entsprechende Gebäudelärmkartenberechnungen

vorgenommen wurden. Da für sonstige schutzbedürftige Räume im Vergleich zu Räumen, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden können, keine deutlich geringeren Außenlärmpegel resultieren, wird auf der sicheren Seite liegend im Anlagenteil der höhere Pegelwert angeführt.

Anlage 5.1, 5.2 bzw. 5.3 *maßgeblicher Außenlärmpegel (L_a) nach DIN 4109-2:2018-01, für Erdgeschoss, 1. bzw. 2. Obergeschoss*

Mit Bezug auf die Darstellungen des maßgeblichen Außenlärmpegels für das ungünstigste oberste Geschoss (Vgl. Anl. 5.3) können "hinter" der Riegelbebauung, quasi in 2. bzw. 3. Reihe, Pegelwerte von maximal $L_a = 65$ dB(A) angeführt werden. Für die Ostfassade der geplanten Riegelbebauung innerhalb WA_4 beträgt der maßgebliche Außenlärmpegel maximal 67 dB(A).

7.2.2 Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile

Der resultierende Außenlärmpegel stellt die Grundlage für die Ermittlung der Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile dar.

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergeben sich unter Berücksichtigung des im voranstehenden Abschnitt beschriebenen bzw. in der Anlage 5.3 im Anhang dargestellten resultierenden maßgeblichen Außenlärmpegels (L_a bzw. $L_{a,res}$) sowie der unterschiedlichen Raumarten gemäß /2.2.2/ (vgl. dort S. 18) nach folgender Gleichung:

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

Dabei ist:

$K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$ für Aufenthaltsräume in Wohnungen;

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

Die erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ sind ausgehend vom Flächenverhältnis der Außenbauteile zur Grundfläche noch zu korrigieren (K_{AL}). Insbesondere bei Eckräumen (im Dachgeschoss) können sich hier relevante Erhöhungen der Anforderungen durch v. g. Korrektur ergeben.

Die Anforderungen, die sich bei maßgeblichen Außenlärmpegeln an der exponierten Ostfassade (WA_4) von $L_a = 67 \text{ dB}$ ergeben, sind bei sorgfältiger schallschutztechnischer Planung mittels entsprechender Außenbauteile sicher zu erfüllen:

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

$$R'_{w,ges} = 67 \text{ dB} - 30 \text{ dB} = 37 \text{ dB}.$$

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

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

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

Im Beiblatt 1 zur DIN 18005 wird in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass bei Beurteilungspegeln über 45 dB(A) selbst bei nur teilweise geöffneten Fenstern ein ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich ist.

In vorliegendem Fall sind somit für Schlafräume schallgedämmte Lüftungseinrichtungen erforderlich. Als Schlafräume zählen neben Schlafzimmern auch Kinder- und Gästezimmer. Bei Zimmern, deren Nutzung abhängig vom Bewohner geändert werden kann (z. B. weitere Kinderzimmer), wird der Einbau von schallgedämmten Lüftungseinrichtungen ebenfalls empfohlen.

Die Einzelnachweise zur Dimensionierung des passiven Schallschutzes sind abhängig von den Bauteilaufbauten, der Raumgeometrie und der tatsächlich verbauten Fenster im Rahmen der Detailplanung zu erbringen.

7.3 Festsetzung im Bebauungsplan

Folgende Formulierungen bei den textlichen Festsetzungen werden vorgeschlagen:

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

Das schalltechnische Gutachten der IBAS Ingenieurgesellschaft mbH, Bericht Nr. 21.12808-b01, vom 21.12.2022, wird als Anlage Bestandteil des Bebauungsplans.

In der Anlage 5.3 des Berichts ist der maßgebende resultierende Außenlärmpegel dargestellt.

Nach außen abschließende Bauteile von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen sind so auszuführen, dass sie die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ gem. DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau", Ausgabe Januar 2018, Teil 1 "Mindestanforderungen" sowie Teil 2 "Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen" (Hrsg.: DIN - Deutsches Institut für Normung e. V.) erfüllen:

Anforderung gem. DIN 4109:2018-01	Für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten etc.	Für Büroräume und Ähnliches
gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ in dB	$L_a - 30$	$L_a - 35$

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

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

Bei einem Beurteilungspegel von nachts mehr als 45 dB(A) außen vor dem Fenster sind Schlafräume mit schallgedämmten Lüftungseinrichtungen auszustatten, die eine ausreichende fensterunabhängige Belüftung der Räume ermöglichen. Die Schalldämmung der Lüftungseinrichtungen ist ebenfalls nach DIN 4109-1:2018-01 zu bemessen."

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

"Bei der Neuerrichtung und Änderung von Bauvorhaben und Nutzungen ist mit der Bauaufsichtsbehörde die Erstellung und ggf. Vorlage eines Nachweises zum passiven Lärmschutz gem. DIN 4109:2018-01 abzustimmen."

Textausgaben der DIN 4109:2018-01 – Teil 1 und 2 sowie der DIN 18005 Teil 1, Schallschutz im Städtebau, mit Beiblatt 1, Mai 1987 und Juli 2002, liegen gemeinsam mit dem Bebauungsplan zur Einsicht bereit."

8. Zusammenfassung

Die Stadt Bayreuth stellt derzeit den Bebauungsplan Nr. 3/19 "Wohngebiet an der Hohlmühlleite" auf.

Im südöstlichen Stadtgebiet soll angrenzend an bestehende vergleichbare Nutzungen ein entsprechendes Wohnareal entstehen. Am geplanten Wohnbaugebiet führt östlich unmittelbar die Bahnlinie Bayreuth – Nürnberg vorbei. Ebenfalls östlich gelegen, befindet sich die Bundesautobahn BAB A9 in ca. 300 m Entfernung.

Es wurden schalltechnische Untersuchungen zum einwirkenden Verkehrslärm durchgeführt, wobei nach schalltechnischen Vorabuntersuchungen die Ursprungsplanung zwischenzeitlich unter Berücksichtigung von Schallschutzwänden und Riegelbebauungen im Sinne einer architektonischen Selbsthilfe entsprechend fortgeschrieben wurde.

Am höchsten belasteten Plangebiet-Ostrand resultieren Beurteilungspegel von bis zu 64 dB(A) tags und bis zu 56 dB(A) nachts. Der Orientierungswert der DIN 18005 für ein allgemeines Wohngebiet von 55 / 45 dB(A) (tags/nachts) wird überwiegend überschritten.

Die untere Schwelle zur Gesundheitsgefährdung gemäß regelmäßiger Rechtsprechung des BVerwG von 70 / 60 dB(A) (tags/nachts) wird weder zur Tagzeit noch zur Nachtzeit erreicht.

Auf Basis der Untersuchungsergebnisse wurde der maßgebliche Außenlärmpegel entsprechend der DIN 4109-2:2018-01 /2.2.3/ berechnet (vgl. Kap. 7.2), anhand dessen die passiven Schallschutzmaßnahmen für die Außenbauteile bemessen werden können.

Die auftretenden Außenlärmpegel sind bei einer sorgfältigen Schallschutzplanung mit entsprechenden Außenbauteilen gut beherrschbar.

Die Einzelnachweise zur Dimensionierung des passiven Schallschutzes sind auf Anforderung der Bauaufsichtsbehörde in Verbindung mit der Ausführungsplanung zu erbringen.

IBAS GmbH

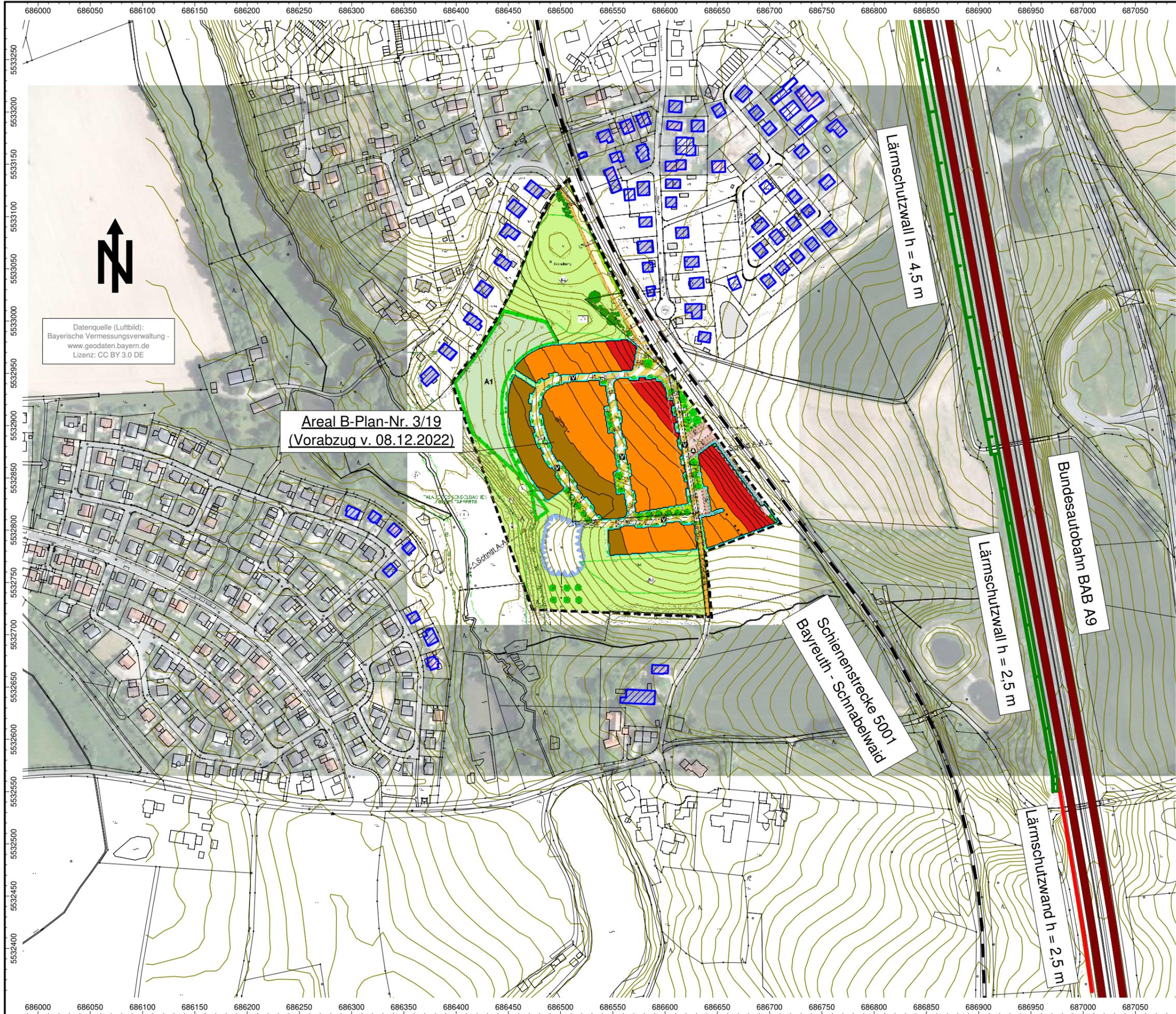


Dipl.-Phys. D. Valentin



Dr. rer. nat. D. Bock

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



Auftrag: 21.12808-b01 Anl.: 1.1
 Projekt: B-Plan-Nr. 3/19, "Wohngebiet an der Hohlmühlleite"
 Ort: BAYREUTH

VERKEHRSLÄRM
 Schiene 5001 und BAB A9

Prognose-Planfall 2030

Schallausbreitungsberechnungen
 nach Schall 03 (2014) und RLS-19

Rasterlärkartenberechnungen
 für bebaubare Bereiche innerhalb
 Plangebiet (h=5m ü.GOK,
 ohne Schallschutzwände / Riegel-
 bebauung mit Mindestbauhöhen)
 Beurteilungspegel [dB(A)]
 Tagzeit

Pegel in [dB(A)]

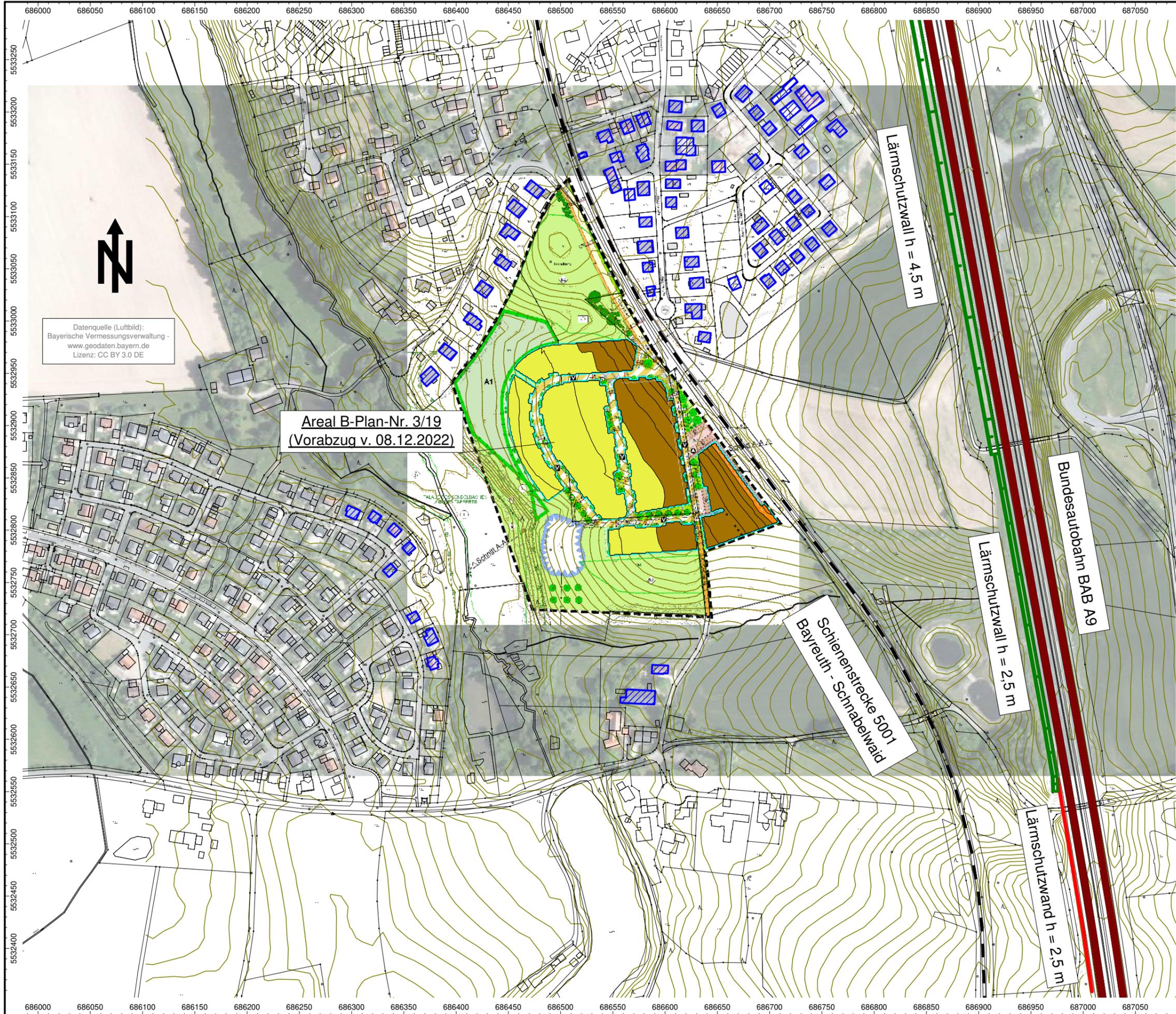
Light Green	... ≤ 35.0
Green	35.0 < ... ≤ 40.0
Dark Green	40.0 < ... ≤ 45.0
Yellow-Green	45.0 < ... ≤ 50.0
Yellow	50.0 < ... ≤ 55.0
Orange	55.0 < ... ≤ 60.0
Red-Orange	60.0 < ... ≤ 65.0
Red	65.0 < ... ≤ 70.0

- Legende
- Straße
 - Schiene
 - Haus
 - Schirm
 - Wall
 - Höhenlinie
 - Rechengebiet

Maßstab 1:3500
 (im Original)



BAUPHYSIK | AKUSTIK | SCHWINGUNGSTECHNIK
 Nibelungenstraße 35, 95444 Bayreuth
 Tel.: 0921/757430
 email: info@ibas-mbh.de
 2112808_02-oR_h5m.cna



Datenquelle (Luftbild):
 Bayerische Vermessungsverwaltung -
 www.geodaten.bayern.de
 Lizenz: CC BY 3.0 DE

Areal B-Plan-Nr. 3/19
 (Vorabzug v. 08.12.2022)

Auftrag: 21.12808-b01 Anl.: 1.2
 Projekt: B-Plan-Nr. 3/19, "Wohngebiet an der Hohlmühlleite"
 Ort: BAYREUTH

VERKEHRSLÄRM
 Schiene 5001 und BAB A9

Prognose-Planfall 2030

Schallausbreitungsberechnungen
 nach Schall 03 (2014) und RLS-19

Rasterlärmkartenberechnungen
 für bebaubare Bereiche innerhalb
 Plangebiet (h=5m ü.GOK,
 ohne Schallschutzwände / Riegel-
 bebauung mit Mindestbauhöhen)
 Beurteilungspegel [dB(A)]
 Nachtzeit

Pegel in [dB(A)]

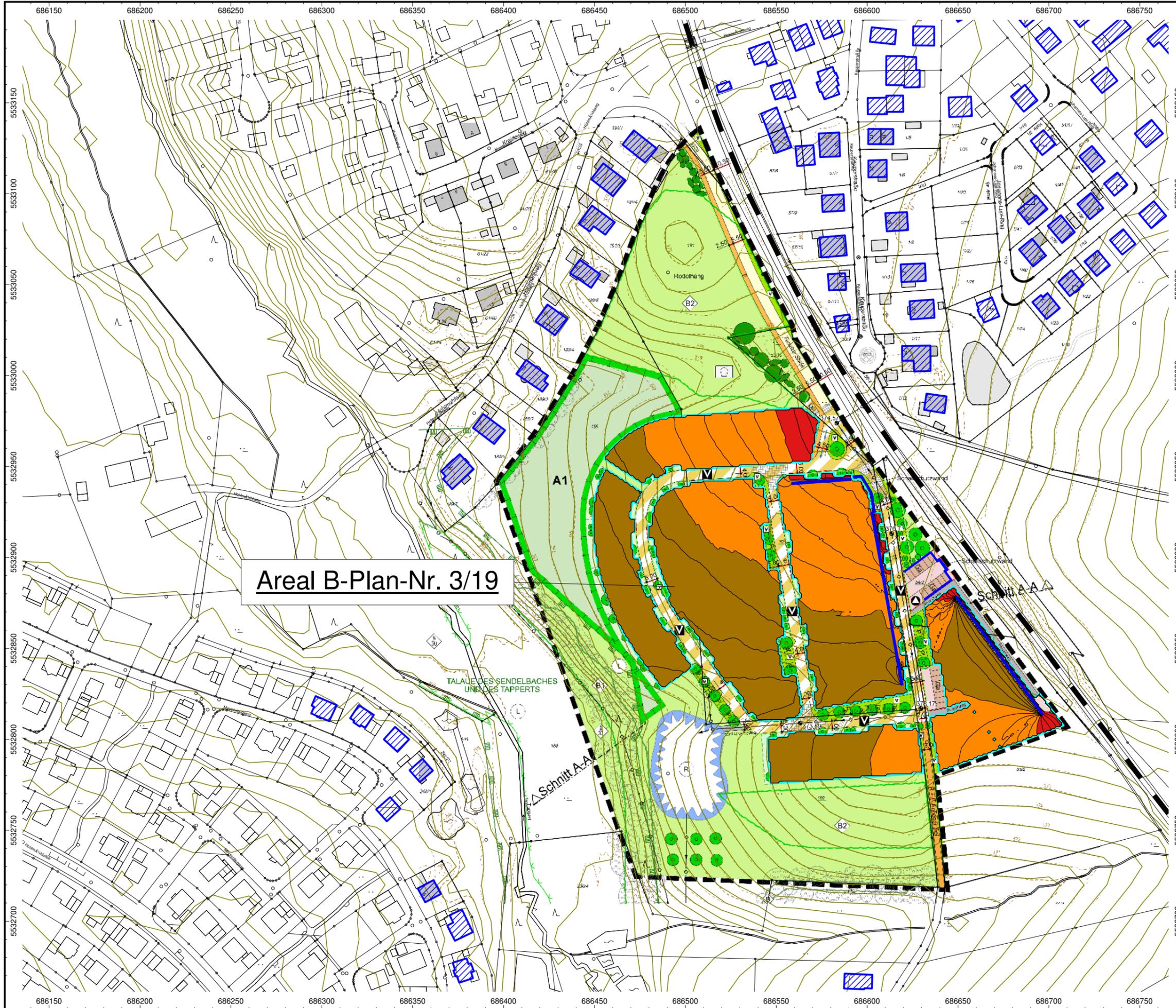
...	≤ 35.0
35.0 < ...	≤ 40.0
40.0 < ...	≤ 45.0
45.0 < ...	≤ 50.0
50.0 < ...	≤ 55.0
55.0 < ...	≤ 60.0
60.0 < ...	≤ 65.0
65.0 < ...	≤ 70.0

- Legende
- Straße
 - Schiene
 - Haus
 - Schirm
 - Wall
 - Höhenlinie
 - Rechengebiet

Maßstab 1:3500
 (im Original)



BAUPHYSIK | AKUSTIK | SCHWINGUNGSTECHNIK
 Nibelungenstraße 35, 95444 Bayreuth
 Tel.: 0921/757430
 email: info@ibas-mbh.de
 2112808_02-oR_h5m.cna



Areal B-Plan-Nr. 3/19

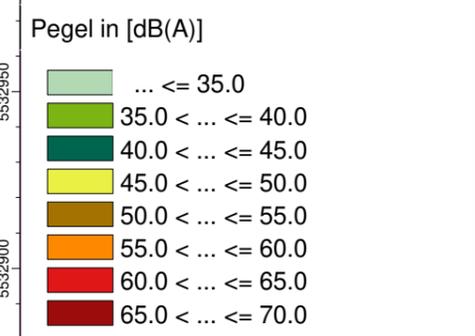
Auftrag: 21.12808-b01 Anl.: 2.1
 Projekt: B-Plan-Nr. 3/19, "Wohngebiet an der Hohlmühlleite"
 Ort: BAYREUTH

VERKEHRSLÄRM
 Schiene 5001 und BAB A9

Prognose-Planfall 2030

Schallausbreitungsberechnungen
 nach Schall 03 (2014) und RLS-19

Rasterlärmkartenberechnungen
 für bebaubare Bereiche innerhalb
 Plangebiet (h=2,5 m ü.GOK,
 mit Schallschutzwänden / Riegel-
 bebauung / Mindestbauhöhen)
 Beurteilungspegel [dB(A)]
 Tagzeit



- Legende**
- Straße
 - Schiene
 - Haus
 - Schirm
 - Wall
 - Höhenlinie
 - Rechengebiet

Maßstab 1:2000
 (im Original)



Auftrag: 21.12808-b01 Anl.: 2.2
Projekt: B-Plan-Nr. 3/19, "Wohngebiet an der Hohlmühlleite"
Ort: BAYREUTH

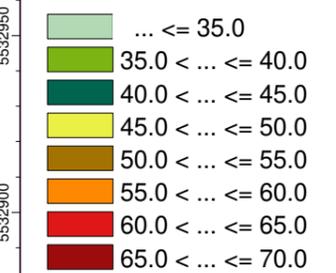
VERKEHRSLÄRM Schiene 5001 und BAB A9

Prognose-Planfall 2030

Schallausbreitungsberechnungen
nach Schall 03 (2014) und RLS-19

Rasterlärmkartenberechnungen
für bebaubare Bereiche innerhalb
Plangebiet (h=2,5 m ü.GOK,
mit Schallschutzwänden / Riegel-
bebauung / Mindestbauhöhen)
Beurteilungspegel [dB(A)]
Nachtzeit

Pegel in [dB(A)]



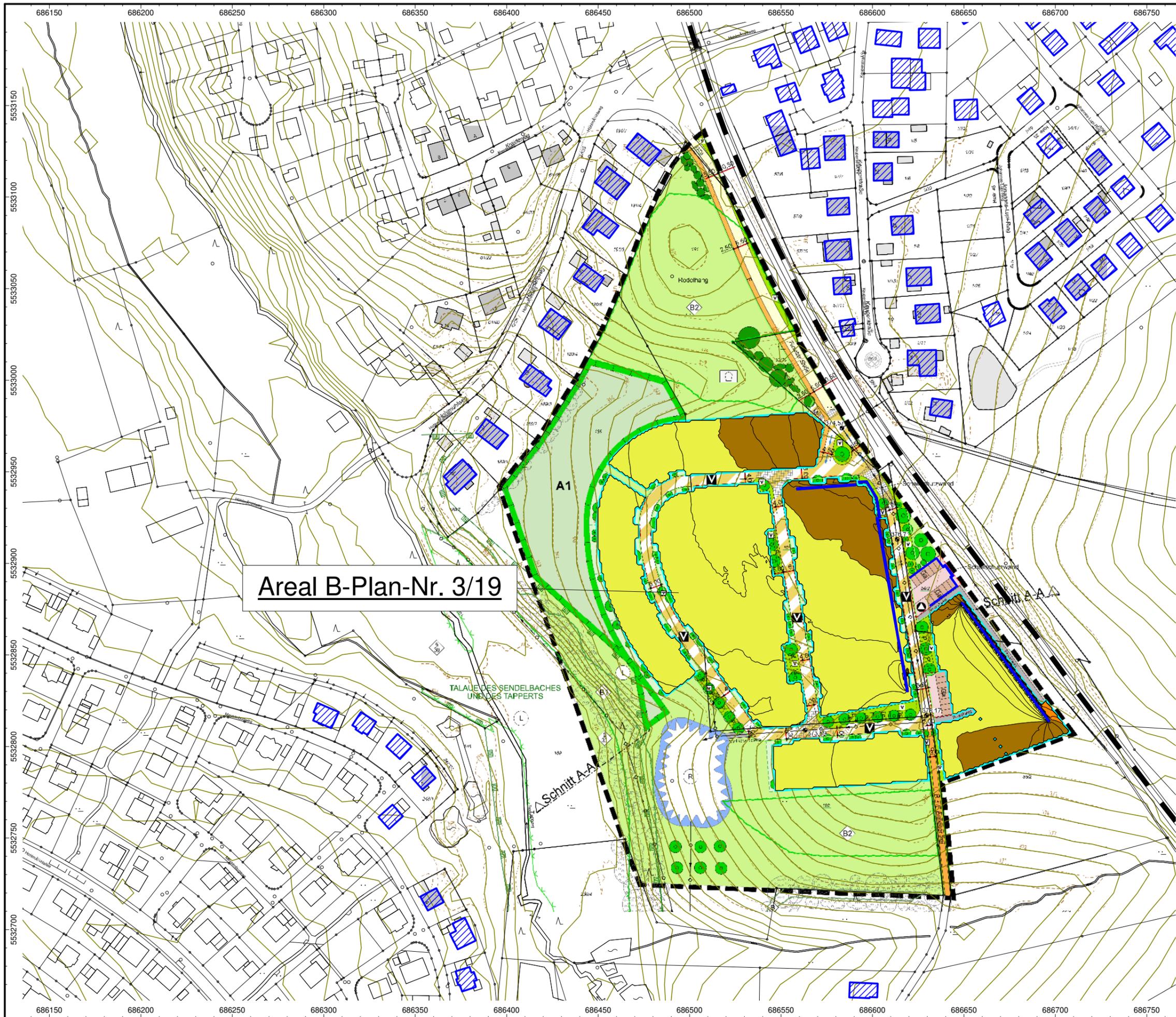
Legende

- Red line: Straße
- Black line: Schiene
- Blue hatched box: Haus
- Red line: Schirm
- Green line: Wall
- Thin grey line: Höhenlinie
- Blue dashed line: Rechengebiet

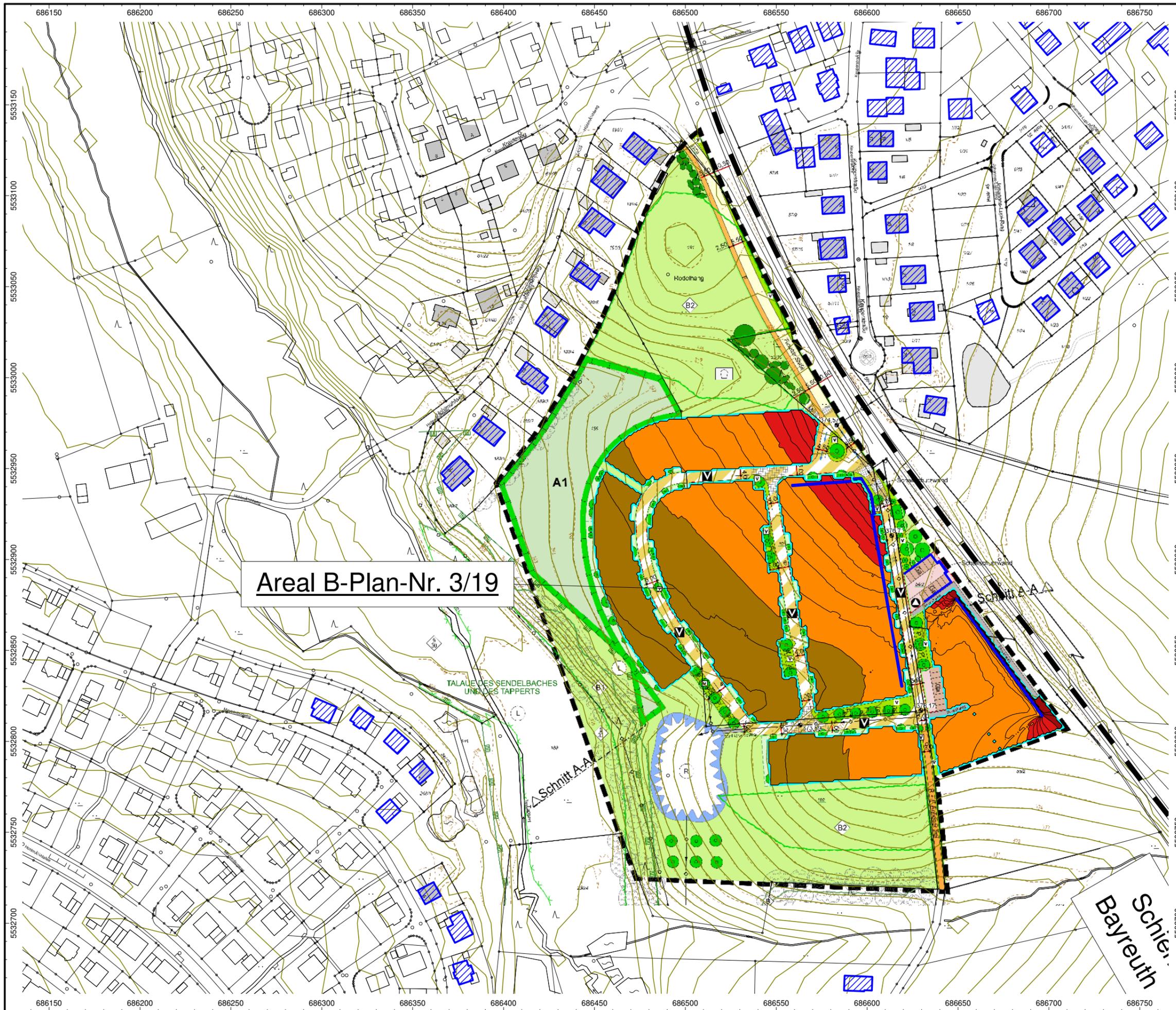
Maßstab 1:2000
(im Original)



BAUPHYSIK | AKUSTIK | SCHWINGUNGSTECHNIK
Nibelungenstraße 35, 95444 Bayreuth
Tel.: 0921/757430
email: info@ibas-mbh.de
2112808_02-EG.cna



Areal B-Plan-Nr. 3/19



Areal B-Plan-Nr. 3/19

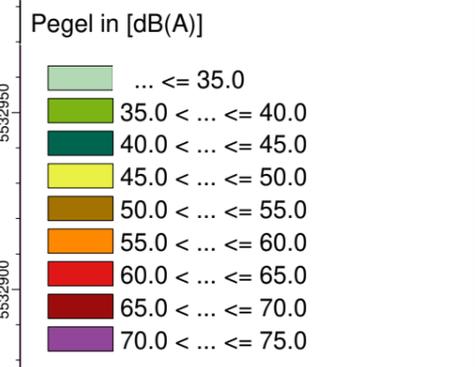
Auftrag: 21.12808-b01 Anl.: 3.1
 Projekt: B-Plan-Nr. 3/19, "Wohngebiet an der Hohlmühlleite"
 Ort: BAYREUTH

VERKEHRSLÄRM
 Schiene 5001 und BAB A9

Prognose-Planfall 2030

Schallausbreitungsberechnungen
 nach Schall 03 (2014) und RLS-19

Rasterlärmkartenberechnungen
 für bebaubare Bereiche innerhalb
 Plangebiet (h=5 m ü.GOK,
 mit Schallschutzwänden / Riegel-
 bebauung / Mindestbauhöhen)
 Beurteilungspegel [dB(A)]
 Tagzeit



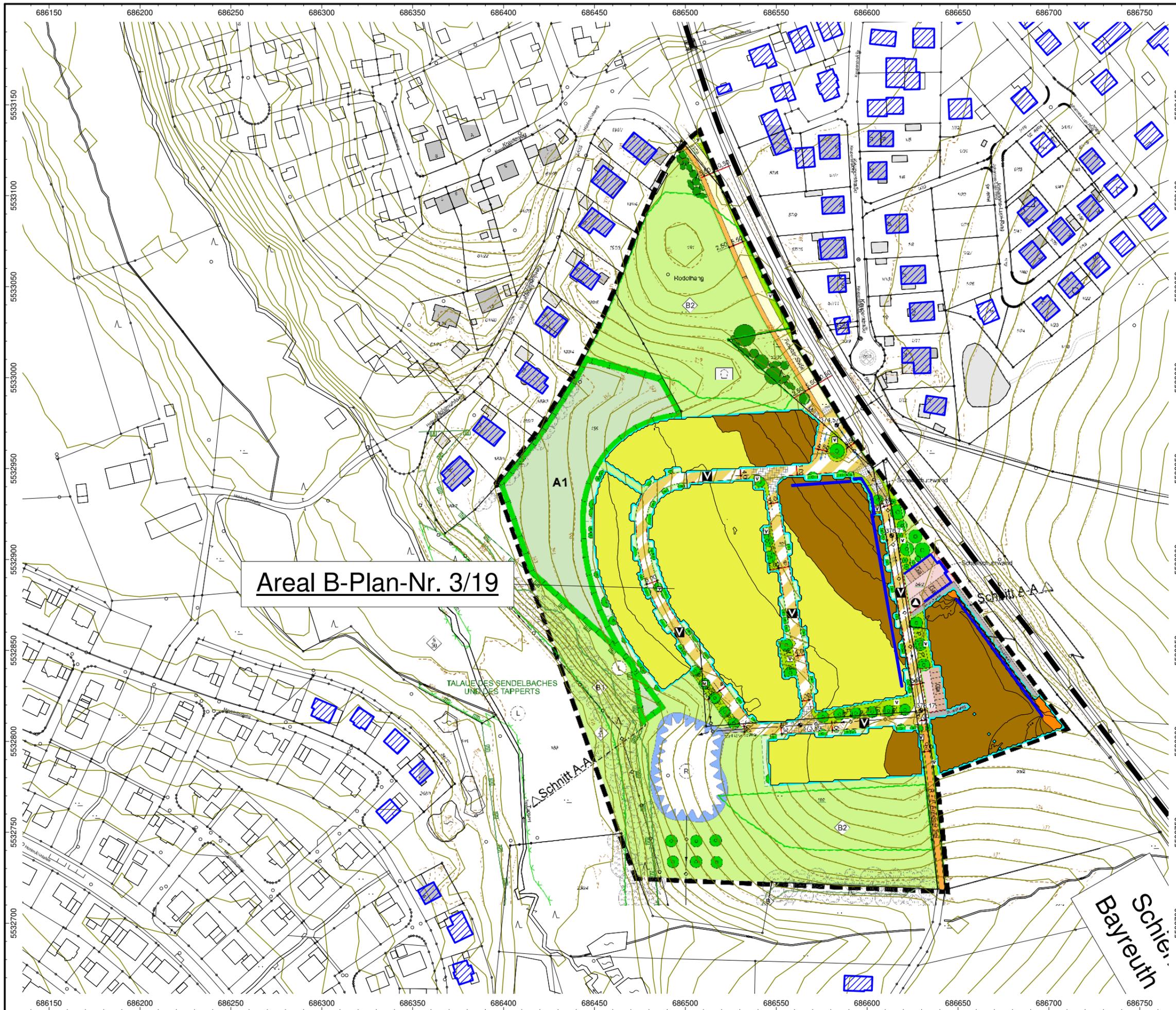
- Legende
- Straße
 - Schiene
 - Haus
 - Schirm
 - Wall
 - Höhenlinie
 - Rechengebiet

Maßstab 1:2000
 (im Original)



BAUPHYSIK | AKUSTIK | SCHWINGUNGSTECHNIK
 Nibelungenstraße 35, 95444 Bayreuth
 Tel.: 0921/757430
 email: info@ibas-mbh.de
 2112808_02-OG1.cna

Schie-
 Bayreuth



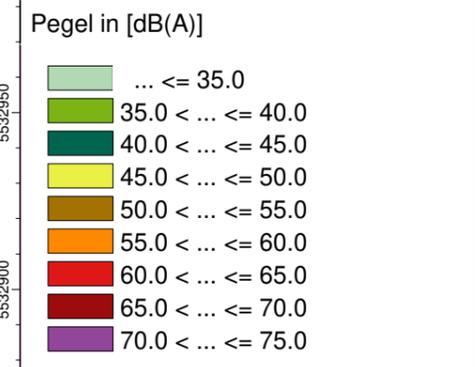
Auftrag: 21.12808-b01 Anl.: 3.2
 Projekt: B-Plan-Nr. 3/19, "Wohngebiet an der Hohlmühlleite"
 Ort: BAYREUTH

VERKEHRSLÄRM
 Schiene 5001 und BAB A9

Prognose-Planfall 2030

Schallausbreitungsberechnungen
 nach Schall 03 (2014) und RLS-19

Rasterlärmkartenberechnungen
 für bebaubare Bereiche innerhalb
 Plangebiet (h=5 m ü.GOK,
 mit Schallschutzwänden / Riegel-
 bebauung / Mindestbauhöhen)
 Beurteilungspegel [dB(A)]
 Nachtzeit



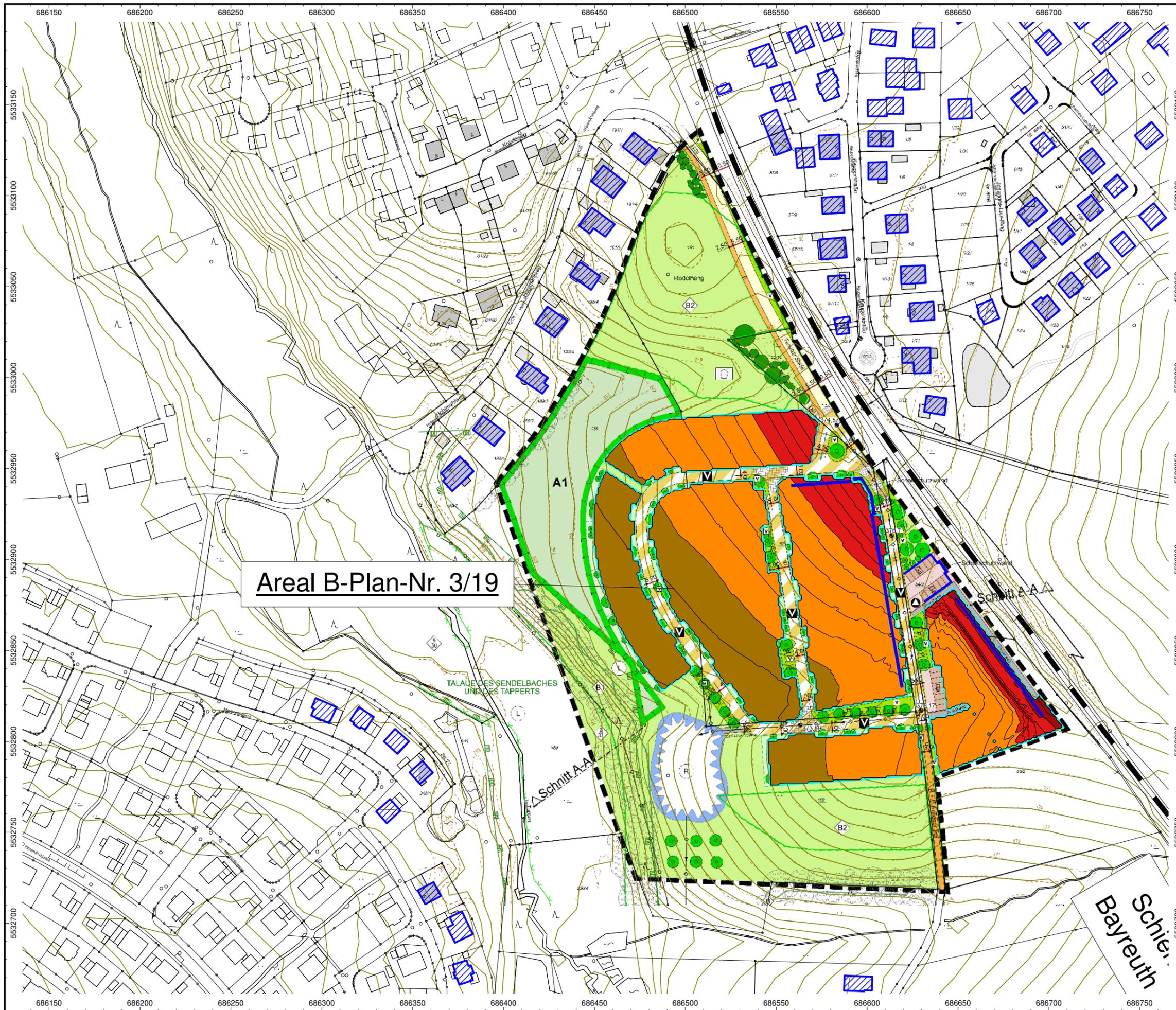
- Legende
- Straße
 - Schiene
 - ▨ Haus
 - Schirm
 - Wall
 - Höhenlinie
 - ▭ Rechengebiet

Maßstab 1:2000
 (im Original)



BAUPHYSIK | AKUSTIK | SCHWINGUNGSTECHNIK
 Nibelungenstraße 35, 95444 Bayreuth
 Tel.: 0921/757430
 email: info@ibas-mbh.de
 2112808_02-OG1.cna

Schiene
 Bayreuth



Areal B-Plan-Nr. 3/19

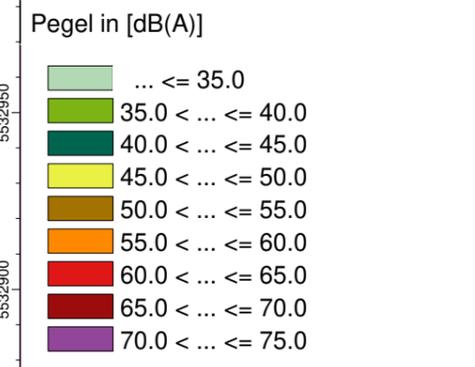
Auftrag: 21.12808-b01 Anl.: 4.1
 Projekt: B-Plan-Nr. 3/19, "Wohngebiet an der Hohlmühlleite"
 Ort: BAYREUTH

VERKEHRSLÄRM
 Schiene 5001 und BAB A9

Prognose-Planfall 2030

Schallausbreitungsberechnungen
 nach Schall 03 (2014) und RLS-19

Rasterlärmkartenberechnungen
 für bebaubare Bereiche innerhalb
 Plangebiet (h=7,5 m ü.GOK,
 mit Schallschutzwänden / Riegel-
 bebauung / Mindestbauhöhen)
 Beurteilungspegel [dB(A)]
 Tagzeit



- Legende
- Straße
 - Schiene
 - Haus
 - Schirm
 - Wall
 - Höhenlinie
 - Rechengebiet

Maßstab 1:2000
 (im Original)



BAUPHYSIK | AKUSTIK | SCHWINGUNGSTECHNIK
 Nibelungenstraße 35, 95444 Bayreuth
 Tel.: 0921/757430
 email: info@ibas-mbh.de
 2112808_02-OG2.cna

Schie-
 Bayreuth

Auftrag: 21.12808-b01 Anl.: 4.2
Projekt: B-Plan-Nr. 3/19, "Wohngebiet an der Hohlmühlleite"
Ort: BAYREUTH

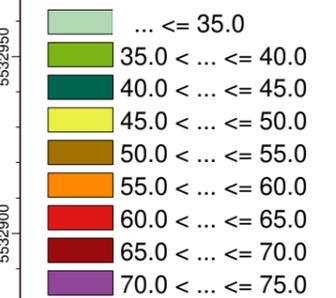
VERKEHRSLÄRM Schiene 5001 und BAB A9

Prognose-Planfall 2030

Schallausbreitungsberechnungen
nach Schall 03 (2014) und RLS-19

Rasterlärmkartenberechnungen
für bebaubare Bereiche innerhalb
Plangebiet (h=7,5 m ü.GOK,
mit Schallschutzwänden / Riegel-
bebauung / Mindestbauhöhen)
Beurteilungspegel [dB(A)]
Nachtzeit

Pegel in [dB(A)]



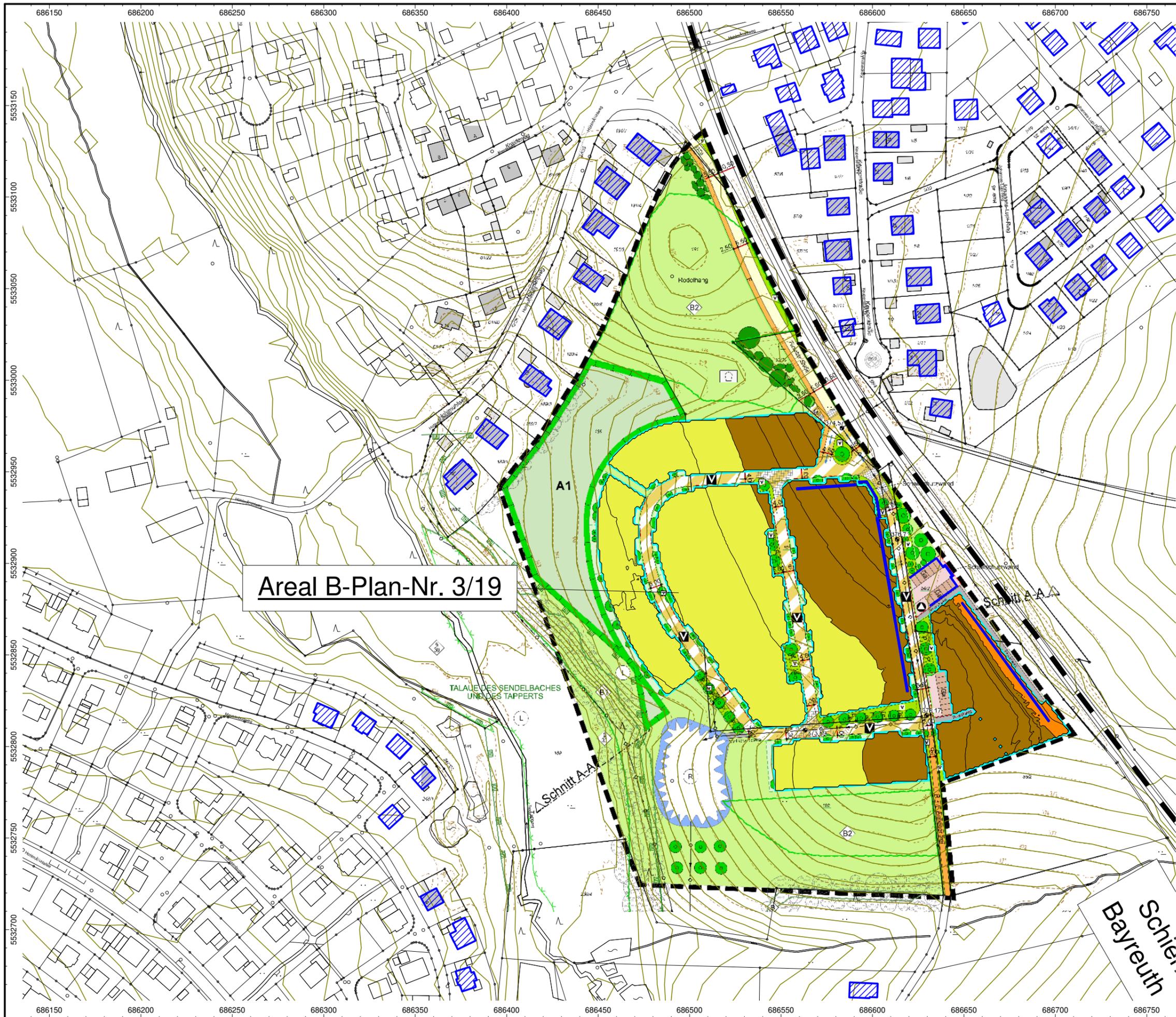
Legende

- Red line: Straße
- Black line: Schiene
- Blue hatched box: Haus
- Red line: Schirm
- Green line: Wall
- Yellow line: Höhenlinie
- Blue dashed line: Rechengebiet

Maßstab 1:2000
(im Original)



BAUPHYSIK | AKUSTIK | SCHWINGUNGSTECHNIK
Nibelungenstraße 35, 95444 Bayreuth
Tel.: 0921/757430
email: info@ibas-mbh.de
2112808_02-OG2.cna



Auftrag: 21.12808-b01 Anl.: 5.1
Projekt: B-Plan-Nr. 3/19, "Wohngebiet an der Hohlmühlleite"
Ort: BAYREUTH

Maßgeblicher Außenlärmpegel La (Höhe Erdgeschoss) nach DIN 4109:2018-01

Pegelwerte in Kreisen beziehen sich auf die dem Verkehrslärm zugewandten Fassaden der Riegelbebauung

Areal B-Plan-Nr. 3/19

TALAUDES SENDELBACHES UND DES TAPPERTS

La in [dB(A)]

- 56 ≤ ... < 61
- 61 ≤ ... < 66
- 66 ≤ ... < 71

Maßstab 1:2000

(im Original)



BAUPHYSIK | AKUSTIK | SCHWINGUNGSTECHNIK
Nibelungenstraße 35, 95444 Bayreuth
Tel.: 0921/757430
email: info@ibas-mbh.de
2112808_05-alp_ARI.cna

Auftrag: 21.12808-b01 Anl.: 5.2
Projekt: B-Plan-Nr. 3/19, "Wohngebiet an der Hohlmühlleite"
Ort: BAYREUTH

Maßgeblicher Außenlärmpegel La (Höhe 1. Obergeschoss) nach DIN 4109:2018-01

Pegelwerte in Kreisen beziehen sich auf die dem Verkehrslärm zugewandten Fassaden der Riegelbebauung

Areal B-Plan-Nr. 3/19

La in [dB(A)]

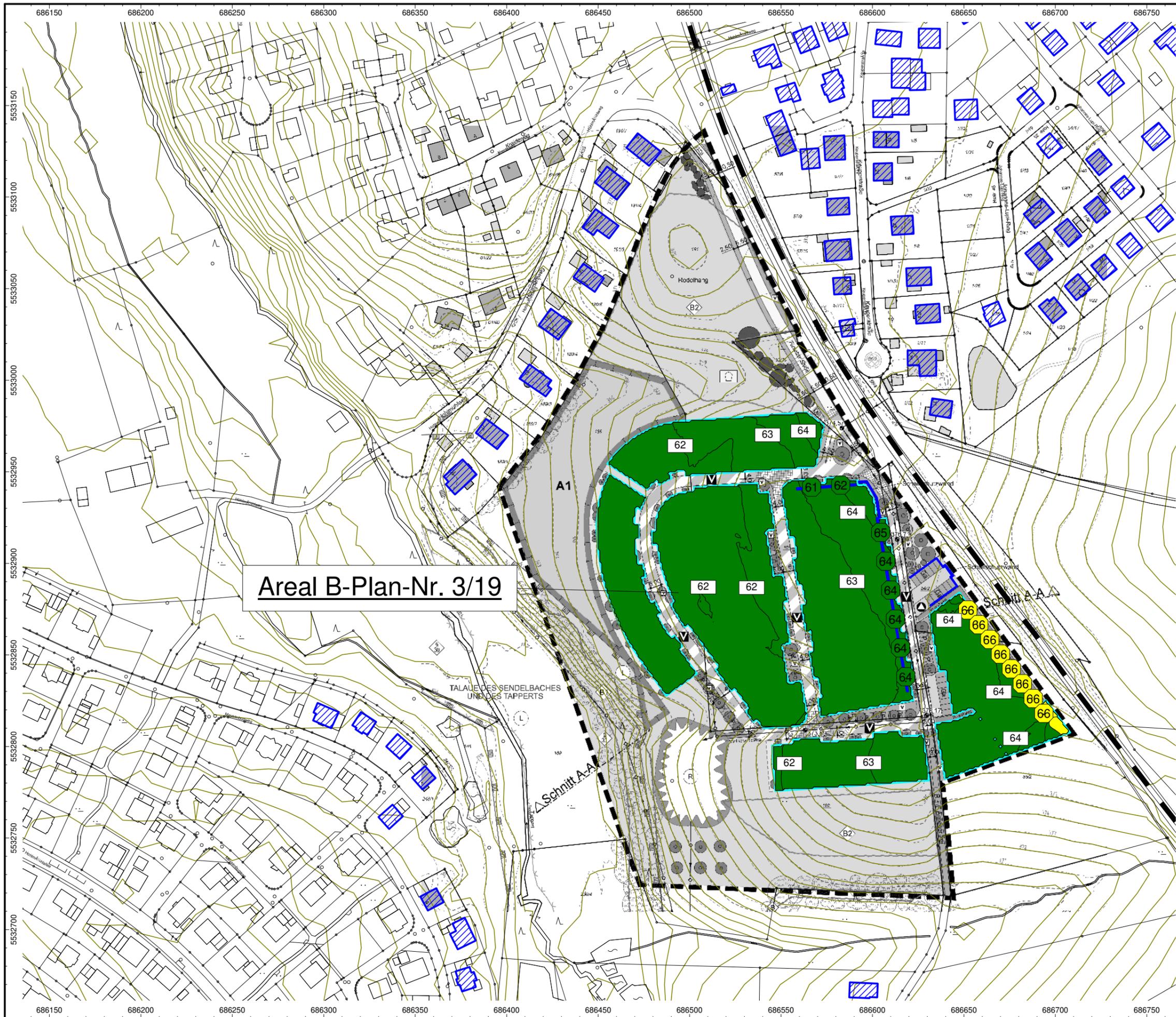
- 56 ≤ ... < 61
- 61 ≤ ... < 66
- 66 ≤ ... < 71

Maßstab 1:2000

(im Original)



BAUPHYSIK | AKUSTIK | SCHWINGUNGSTECHNIK
Nibelungenstraße 35, 95444 Bayreuth
Tel.: 0921/757430
email: info@ibas-mbh.de
2112808_06-alp_ARI.cna



Auftrag: 21.12808-b01 Anl.: 5.3
Projekt: B-Plan-Nr. 3/19, "Wohngebiet an der Hohlmühlleite"
Ort: BAYREUTH

Maßgeblicher Außenlärmpegel La (Höhe 2. Obergeschoss) nach DIN 4109:2018-01

Pegelwerte in Kreisen beziehen sich auf die dem Verkehrslärm zugewandten Fassaden der Riegelbebauung

Areal B-Plan-Nr. 3/19

TALAUDES SENDELBACHES UND DES TAPPERTS

La in [dB(A)]

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

Maßstab 1:2000

(im Original)



BAUPHYSIK | AKUSTIK | SCHWINGUNGSTECHNIK
Nibelungenstraße 35, 95444 Bayreuth
Tel.: 0921/757430
email: info@ibas-mbh.de
2112808_07-alp_ARI.cna