

Dipl.-Ing. (FH) Manfred Spinner

Von der Industrie- und Handelskammer Ulm öffentlich bestellt
und vereidigter Sachverständiger für Schallimmissionsschutz

Tuchplatz 11 88499 Riedlingen
Telefon 07371/3660 Telefax 07371/3668
Email: ISIS_MSpinner@t-online.de

ISIS

**Ingenieurbüro für
Schallimmissionsschutz**

A 2023

Lärmschutz

Ob der Ach – Erweiterung – 1. Änderung

Aulendorf

Ermittlung und Beurteilung der Lärmeinwirkungen der Bahnlinie 4550 Altshausen - Aulendorf auf den Geltungsbereich des Bebauungsplans „Ob der Ach – Erweiterung – 1. Änderung“ in Aulendorf.

Riedlingen, im März 2020

Inhalt

1.	Aufgabenstellung	3
2.	Ausgangsdaten	4
2.1.	Plangrundlagen	4
2.2.	Örtliche Gegebenheiten	4
2.3.	Schienenverkehr, Lärmemissionen	5
3.	Schalltechnische Anforderungen	6
3.1.	DIN 18005 – Schallschutz im Städtebau	6
3.2.	DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau	7
4.	Lärmimmissionen	9
4.1.	Berechnungsverfahren	9
4.2.	Berechnungsergebnisse	10
4.2.1.	Isophonenpläne Schienenverkehr	10
4.2.2.	Einzelpunktberechnungen Schienenverkehr	11
4.2.3.	Mit Lärmschutzmaßnahmen	12
5.	Festsetzungen im Bebauungsplan	15
6.	Zusammenfassung – Interpretation der Ergebnisse	16
	Literatur	18
	Anhang	
	Pläne 2023-01 bis -04	

1. Aufgabenstellung

Die Stadt Aulendorf beabsichtigt die Aufstellung des Bebauungsplans „Ob der Ach – Erweiterung – 1. Änderung“ zur Ausweisung eines Wohngebiets südlich der Bahnlinie 4550 Altshausen - Aulendorf.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung sind die Lärmeinwirkungen der Bahnlinie auf das geplante Baugebiet zu ermitteln und zu beurteilen.

Die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 –Schallschutz im Städtebau– [1] bilden die Beurteilungsgrundlage bei der städtebaulichen Planung.

Werden schalltechnische Anforderungen überschritten, so erfolgt die Ausweisung der schalltechnischen Anforderungen zum Schutz der Wohnräume gegen Außenlärm nach DIN 4109 –Schallschutz im Hochbau– [2].

Die Ergebnisse, der im Auftrag der Bauunternehmen Karl Harsch GmbH, Aulendorf, durchgeführten Untersuchung, werden hiermit vorgelegt.

2. Ausgangsdaten

2.1. Plangrundlagen

Als Grundlage für die Bearbeitung erhielten wir vom Ingenieurbüro Max Huchler, Hochdorf-Schweinhausen, den Bebauungsplan „Ob der Ach – Erweiterung – 1. Änderung“ (Stand 28.01.2019), einen Vermessungsplan sowie den Katasterplan in digitaler Form.

2.2. Örtliche Gegebenheiten

Das Planungsgebiet grenzt im Norden an die Bahnlinie 4550 Altshausen – Aulendorf. Es umfasst eine landwirtschaftlich genutzte Fläche, die im Süden durch die bestehende Bebauung entlang der Achstraße und der Straße Winkelstock begrenzt ist. Im Bereich des Planungsgebiets verläuft die Bahnstrecke auf einem etwa 1 m hohen Bahndamm. Westlich und östlich des Planungsgebiets verläuft die Bahnstrecke in einer Einschnittslage.

Die Planung sieht für die gesamte Fläche die Ausweisung eines Allgemeinen Wohngebiets (WA) vor.

Die örtlichen Gegebenheiten sind in den Plänen 2023-01 bis -04 schematisch dargestellt.

2.3. Schienenverkehr, Lärmemissionen

Die Kenndaten des Schienenverkehrs der Strecke 4550 Altshausen – Aulendorf zum Prognosehorizont 2030 wurden von der Deutsche Bahn AG geliefert. Die detaillierten Eingabedaten und die damit berechneten Emissionspegel gehen aus dem Anhang (Seiten 1 und 2) hervor. Anzumerken ist, dass auf der Strecke kein Güterzug-Verkehr stattfindet.

Nach Schall 03 [3] ergeben sich folgende Emissionspegel der eingleisigen Strecke:

Strecke 4550	Emissionspegel L_w (0m) Prognose 2030	
	tags	nachts
Altshausen – Aulendorf	74,8	70,5

Pegelangaben in dB(A)

3. Schalltechnische Anforderungen

3.1. DIN 18005 – Schallschutz im Städtebau

Das Beiblatt 1 zur DIN 18005 –Schallschutz im Städtebau– [1] liefert schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung. Diese Orientierungswerte sind abhängig von der Nutzung des Baugebietes. Ihre Einhaltung oder Unterschreitung ist wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastigungen zu erfüllen:

Bei Allgemeinen Wohngebieten (WA)	tags 55 dB(A) nachts 45 bzw. 40 dB(A)
Bei Misch- und Dorfgebieten (MI, MD)	tags 60 dB(A) nachts 50 bzw. 45 dB(A)

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

In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei bestehenden Verkehrswegen und vorhandener Bebauung, lassen sich die Orientierungswerte der DIN 18005 [1] oftmals nicht einhalten.

Können die Orientierungswerte auch unter Berücksichtigung von aktiven Lärmschutzmaßnahmen nicht eingehalten werden, so ist insbesondere bei Verkehrslärm durch andere geeignete Maßnahmen (z. B. Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen) ein Ausgleich vorzusehen und planungsrechtlich abzusichern.

Die Dimensionierung der baulichen (passiven) Schallschutzmaßnahmen nach DIN 4109 –Schallschutz im Hochbau– [2] ist nicht abhängig von der Gebietsausweisung des Baugebiets sondern von der Nutzung der einzelnen Räume eines schutzwürdigen Gebäudes.

3.2. DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau

Durch die Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums und des Wirtschaftsministeriums über Technische Baubestimmungen (VwV TB) vom 20. Dezember 2017 [4] wurde die DIN 4109 –Schallschutz im Hochbau– [2] Bestandteil der Landesbauordnung (§ 3 Abs. 2).

In der DIN 4109 [2] sind Anforderungen an den Schallschutz mit dem Ziel festgelegt, Menschen in Aufenthaltsräumen vor unzumutbaren Belästigungen und Schallübertragungen zu schützen.

Für Außenbauteile von Aufenthaltsräumen – bei Wohnungen mit Ausnahme von Küchen, Bädern und Hausarbeitsräumen – sind unter Berücksichtigung der Raumarten und Raumnutzungen folgende Anforderungen an die Luftschalldämmung nach DIN 4109 [2] einzuhalten:

Tabelle 7 [2]: Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen

Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel dB(A)	Raumarten		
		Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume u. ä.	Büroräume und ähnliches 1)
		erf. $R'_{w,res}$ des Außenbauteils in dB		
I	bis 55	35	30	-
II	56 bis 60	35	30	30
III	61 bis 65	40	35	30
IV	66 bis 70	45	40	35
V	71 bis 75	50	45	40
VI	76 bis 80	2)	50	45
VII	über 80	2)	2)	50

1) An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.

2) Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

Die oben genannten Anforderungen sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der gesamten Außenfläche zur Grundfläche gemäß DIN 4109 [2] zu korrigieren.

Beträgt die Differenz zwischen Tag- und Nachtwert mehr als 10 dB(A), so wird der Maßgebliche Außenlärmpegel (MAP) durch die Erhöhung des Beurteilungspegels tags um 3 dB(A) gebildet (Korrektur für Schalleinfallrichtung: Labor – Praxis). Ist die Pegeldifferenz zwischen Tag- und Nachtwert kleiner als 10 dB(A), so ist zur Bildung des

Maßgeblichen Außenlärmpegels der Beurteilungspegel nachts um 13 dB(A) zu erhöhen. Neben der Korrektur für die Schalleinfallrichtung von 3 dB(A) wird in diesem Fall eine Korrektur von 10 dB(A) zur Anpassung der Schalldämmung an die Lärmsituation nachts berücksichtigt.

Da Lärmschutzfenster nur in geschlossenem Zustand wirksam sind, müssen zur Sicherstellung eines hygienisch ausreichenden Luftwechsels in Aufenthaltsräumen und besonders in Schlafräumen und Kinderzimmern ggf. fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen vorgesehen werden, falls keine Lüftung über lärmabgewandte Gebäude-seiten erfolgen kann. Räume, die nicht zum Schlafen benutzt werden, können in der Regel mittels Stoßlüftung belüftet werden.

Entsprechend der VDI 2719 [5] werden bei Außenlärmpegeln von über 50 dB(A) nachts für schutzbedürftige Räume, insbesondere Schlaf- und Kinderzimmer, schalldämmende, fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen empfohlen.

Werden Lüftungseinrichtungen/Rollläden vorgesehen, so sind die Schalldämm-Maße und die Flächen dieser Bauteile bei der Ermittlung des resultierenden Schalldämm-Maßes des Außenbauteils zu berücksichtigen.

4. Lärmimmissionen

4.1. Berechnungsverfahren

Die Berechnung der Schallimmissionen wurde mit dem Programmpaket soundPLAN der soundPLAN GmbH, Backnang, durchgeführt. Die einschlägigen Regelwerke der Schallimmissionsberechnung (hier: Schall 03 [3]) bilden die Grundlage von soundPLAN.

Die Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten bei den Berechnungen bedingt die Erstellung eines dreidimensionalen Geländemodells. Dies erfordert die Eingabe folgender Datensätze nach Lage und Höhe:

- Schienenachse mit Emissionspegeln
- Reflexkanten
- Gelände
- Bezugspunkte als Raster- und Einzelpunkte

Für die einzelnen Bezugspunkte werden die Lärmeinwirkungen der Linienschallquelle unter Berücksichtigung der Pegelminderungen auf dem Ausbreitungsweg (z. B.: Bodendämpfung, Abstand, Abschirmung) und der Pegelerhöhungen durch Reflexionen berechnet.

Anhand von Einzelpunktberechnungen erfolgt die geschossweise Bestimmung der Lärmsituation an den geplanten Gebäuden und die Ausweisung der Anforderungen an bauliche Lärmschutzmaßnahmen.

Zur Darstellung der Lärmsituation im geplanten Wohngebiet wurden Isophonenpläne erstellt. Die Isophonen sind aus Rasterlärmkarten mit einem Rasterabstand der Bezugspunkte von 3 auf 3 m und einer Bezugshöhe von 6 m über Gelände (entspricht etwa dem 1. OG) abgeleitet.

4.2. Berechnungsergebnisse

Die Berechnungsergebnisse in Form von Isophonenplänen und Einzelpunktberechnungen sind im Folgenden für den Schienenverkehr dargestellt.

Die Isophonen der einzelnen Lärmquellen sind für die Zeitbereiche tags und nachts in Lageplänen im Maßstab 1:1.000 dargestellt. Farblich differenziert sind die Pegelbereiche in 2,5 dB(A)-Schritten. In grünen Farbabstufungen ist der Bereich mit Unterschreitung des schalltechnischen Orientierungswerts für Allgemeine Wohngebiete dargestellt. Bei der Isophonendarstellung wurde die bestehende und geplante Bebauung im Geltungsbereich des Bebauungsplans nicht berücksichtigt.

4.2.1. Isophonenpläne Schienenverkehr

Der Plan 2023-01 zeigt die Lärmeinwirkungen des Schienenverkehrs im Zeitbereich tags. Bis zu einem Abstand von ca. 30 m zur Bahnlinie sind Überschreitungen des schalltechnischen Orientierungswerts für Allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) tags zu verzeichnen. Demzufolge wird im östlichen Teil des Allgemeinen Wohngebiets der schalltechnische Orientierungswert überschritten.

Der Plan 2023-02 zeigt die Lärmeinwirkungen des Schienenverkehrs im Zeitbereich nachts. Überschreitungen des schalltechnischen Orientierungswerts für Allgemeine Wohngebiete von 45 dB(A) nachts sind bis zu einem Abstand von ca. 60 m zur Bahnlinie zu verzeichnen.

Für Wohnnutzungen ist ein besonderer Schutz der Nachtruhe erforderlich, so dass sich der maßgebliche Außenlärmpegel aus den Lärmeinwirkungen nachts ableitet. Der maßgebliche Außenlärmpegel wird durch die Erhöhung des Beurteilungspegels um 13 dB(A) gebildet. Als Grundlage für den Bebauungsplan wurden die Lärmpegelbereiche für das unbebaute Planungsgebiet somit aus dem Isophonenplan 2023-02 abgeleitet.

Die zu erwartenden Lärmpegelbereiche sind für das unbebaute Planungsgebiet für eine Bezugshöhe von 6 m über Gelände (entspricht etwa dem 1. Obergeschoss) im Plan 2023-03 dargestellt. Dem bebaubaren Bereich des Planungsgebiets ist in der Bezugshöhe 6 m über Gelände maximal der Lärmpegelbereich IV nach DIN 4109 [2] zuzuordnen.

4.2.2. Einzelpunktberechnungen Schienenverkehr

Zur Festlegung der schalltechnischen Anforderungen an die Außenbauteile der geplanten Gebäude wurden die Lärmeinwirkungen der Strecke 4550 an 3 Bezugspunkten am Rand beziehungsweise im Baugebiet (Plan 2023-04) bestimmt. Aus den Ergebnissen der Einzelpunktberechnungen wurden die maßgeblichen Außenlärmpegel und die entsprechenden Lärmpegelbereiche als Grundlage für die Dimensionierung der passiven (baulichen) Schallschutzmaßnahmen abgeleitet.

An den Bezugspunkten sind die in der folgenden Tabelle aufgelisteten Pegelwerte zu erwarten. Als Grundlage für die Dimensionierung passiver Schallschutzmaßnahmen nach der DIN 4109 [2] sind ergänzend die maßgeblichen Außenlärmpegel MAP und die Lärmpegelbereiche LPB aufgelistet. Der Maßgebliche Außenlärmpegel (MAP) wird durch die Erhöhung des Beurteilungspegels nachts um 13 dB(A) gebildet (Korrektur für Schalleinfallrichtung: Labor – Praxis).

Bezugspunkt	Geschoss	Mittelungspegel Schienenverkehr		MAP	LPB
		tags	nachts		
EP A	EG	57,6	53,4	67	IV
	1.OG	58,2	54,0	67	IV
EP B	EG	50,8	46,6	60	II
	1.OG	53,4	49,1	63	III
EP C	EG	56,2	52,0	65	III
	1.OG	58,2	54,0	67	IV

Pegelangaben in dB(A)

Die Berechnungen sind im Anhang auf den Seiten 3 und 3 dokumentiert.

An dem Bezugspunkt EP B wird der schalltechnische Orientierungswert der DIN 18005 [1] für Allgemeine Wohngebiete (tags 55 dB(A)) erfüllt und an den Bezugspunkten EP A und EP C überschritten. An allen Bezugspunkten wird der entsprechende Orientierungswert von 45 dB(A) im Zeitbereich nachts zum Teil deutlich überschritten.

Den Bezugspunkten an der Randbebauung sind die Lärmpegelbereiche III bis IV zuzuordnen.

Die Anforderung an die Außenbauteile entsprechend Lärmpegelbereich III bei Wohnnutzung wird in der Regel mit üblichen Bauteilen (z. B. Standardfenster) erfüllt. Jedoch sind in Anbetracht der Lärmeinwirkungen des Schienenverkehrs für schutzbedürftige

Räume, insbesondere Schlaf- und Kinderzimmer, schalldämmende, fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen oder der Einsatz von kontrollierten Belüftungen mit Wärmerückgewinnung vorzusehen.

Die kontrollierte Wohnungsbe- und -entlüftung gewinnt aus Gründen der Energieeinsparung in Zusammenhang mit dem verringerten Lüftungswärmeverlust an Bedeutung. Verbrauchte Luft wird ständig gegen Frischluft ausgetauscht. Ebenso dient diese Lüftungsart der Senkung der Raumluftfeuchtigkeit bei geschlossenen Fenstern und somit zur Verringerung des Risikos der Schimmelbildung in den Wohnräumen. Diese Faktoren steigern den Wohnkomfort und den Wert der Wohnungen.

Werden Lüftungseinrichtungen/Rollläden vorgesehen, so sind die Schalldämm-Maße und die Flächen dieser Bauteile bei der Ermittlung des resultierenden Schalldämm-Maßes des Außenbauteils zu berücksichtigen.

4.2.3. Mit Lärmschutzmaßnahmen

Zur Ermittlung der Wirksamkeit aktiver Lärmschutzmaßnahmen wurden die unter Berücksichtigung einer 2,0 m, einer 3,0 m und einer 4,0 m hohen Lärmschutzwand zu erwartenden Pegelwerte für die Bezugspunkte bestimmt. Der Verlauf der Lärmschutzwand ist wie die Lage der Bezugspunkte dem Plan 2023-04 zu entnehmen. Die Höhe des Lärmschutzes bezieht sich auf das Schienenniveau (567 müNN), das etwa 1 m über dem Planungsgebiet liegt, so dass die tatsächliche Wandhöhe aus Sicht des Baugebiets 1 m höher erscheint.

In den folgenden Tabellen sind die Mittelungspegel der Fälle ohne Lärmschutz (ohne LS) und mit Lärmschutzwänden (Länge ca. 220 m) in unterschiedlichen Höhen (mit Lärmschutz: z. B. H= 3,0 m) sowie die Lärmpegelbereiche zur Beurteilung der Notwendigkeit baulicher Schallschutzmaßnahmen aufgelistet. Da sich die Lärmschutzmaßnahmen gleichermaßen auf die Lärmsituation tags als auch nachts auswirken, werden bei der Gegenüberstellung ausschließlich die Pegelwerte für den kritischen Zeitbereich nachts, der den Umfang der baulichen Schallschutzmaßnahmen bestimmt, herangezogen. Anzumerken ist, dass schützenswerte Außenwohnbereiche in der Regel nach Süden ausgerichtet werden und diese von den geplanten Baukörpern abgeschirmt werden.

Bezugspunkt	Geschoss	Mittelungspegel nachts mit Lärmschutzwand (Bezugshöhe Schienenniveau)			
		ohne LS	H=2,0 m	H=3,0 m	H=4,0 m
EP A	EG	53,4	47,0	40,7	37,6
	1.OG	54,0	54,0	53,7	46,6
EP B	EG	46,6	39,5	36,1	33,9
	1.OG	49,1	44,2	39,6	36,2
EP C	EG	52,0	43,4	38,8	36,9
	1.OG	54,0	54,0	49,8	43,6

Pegelangaben in dB(A)

fett Überschreitung des Orientierungswertes

Eine deutliche Verbesserung der schalltechnischen Situation und eine weitgehende Einhaltung des Orientierungswertes für Allgemeine Wohngebiete (nachts 45 dB(A)) in der Geschosslage EG ist bei einer Wandhöhe von 2,0 m möglich. Die Einhaltung des Orientierungswertes ist mit der Erhöhung der Wandhöhe auf 3,0 m möglich. Bei einer Wandhöhe von 4,0 m ist auch die Einhaltung des Orientierungswertes in der Geschosslage 1.OG weitgehend möglich. Die Durchführung aktiver Lärmschutzmaßnahmen ist unter Beachtung städtebaulicher und landschaftlicher Gesichtspunkte zu prüfen.

Zur Veranschaulichung der Auswirkungen der Lärmschutzmaßnahmen auf den passiven Schallschutz sind in der folgenden Tabelle die Lärmpegelbereiche (LPB) aufgelistet.

Bezugspunkt	Geschoss	Lärmpegelbereich mit Lärmschutzwand (Bezugshöhe Schienenniveau)			
		ohne LS	H=2,0 m	H=3,0 m	H=4,0 m
EP A	EG	IV	II	I	I
	1.OG	IV	IV	IV	II
EP B	EG	II	I	I	I
	1.OG	III	II	I	I
EP C	EG	III	II	I	I
	1.OG	IV	IV	III	II

An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass sich die genannten Pegelwerte auf die Nordseite etwaiger Gebäude, ohne Berücksichtigung der abschirmenden Wirkung der Baukörper selbst, beziehen. Unter Berücksichtigung der Baukörper können sich gerin-

gere schalltechnische Anforderungen für die vom Lärm nur teilweise betroffenen West- und Ostseiten und für die vom Lärm abgewandten Südseiten der Gebäude ergeben.

Dementsprechend ist bei einer geeigneten Grundrissgestaltung der Verzicht auf aktive Lärmschutzmaßnahmen denkbar.

Eine schalltechnisch günstige Grundrissgestaltung zeichnet sich durch den Verzicht von Fenstern von Wohn- und Schlafräumen an den Nordseiten der Randbebauung der Bahnlinie aus. Die Anordnung von Sanitärräumen und Treppenhäusern und Fluren an der Nordseite ist unproblematisch. Eine entsprechende Grundrissgestaltung kann durch den Haustyp beeinflusst werden, so erscheint hier der Haustyp Pultdachhaus zweckmäßig.

5. Festsetzungen im Bebauungsplan

Immissionsschutzmaßnahmen

Nach der schalltechnischen Untersuchung des Ingenieurbüros für Schallimmissionsschutz (ISIS) vom März 2020 sind zum Schutz der Wohn-, Schlaf- und Aufenthaltsräume vor unzumutbaren Lärmbeeinträchtigungen durch den Verkehrslärm eine geeignete Grundrissgestaltung und passive Schallschutzmaßnahmen entsprechend DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau– vorzusehen.

Bei den Gebäuden entlang der Bahnlinie sind die Grundrisse so auszubilden, dass keine Fenster von Wohn- und Schlafräumen an der zur Bahnlinie orientierten Gebäudeseite angeordnet werden. Bei den Gebäuden in den Lärmpegelbereichen III und IV sind in den nicht nur vorübergehend zum Aufenthalt von Menschen vorgesehen Räumen die Anforderungen an das resultierende Schalldämm-Maß nach Tabelle 7 der DIN 4109 zu erfüllen (Nachweis des Schallschutzes gegen Außenlärm).

Nach der Tabelle 7 der DIN 4109 sind folgende Anforderungen an das erforderliche Schalldämm-Maß des jeweiligen Außenbauteils (erf. $R'_{w,res}$) nachzuweisen:

Raumart	erf. $R'_{w,res}$ des Außenbauteils	
	LPB III	LPB IV
Aufenthaltsräume in Wohnungen	35 dB	40 dB
Büroräume und ähnliches	30 dB	35 dB

An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.

Die oben genannten Anforderungen sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der gesamten Außenfläche zur Grundfläche gemäß DIN 4109 zu korrigieren.

In der Teilfläche des Planungsgebiets der mindestens der Lärmpegelbereich III zuzuordnen ist, ist in überwiegend zum Schlafen genutzten Räumen der Einbau von fensterunabhängigen Lüftungseinrichtungen oder von kontrollierten Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung vorzusehen.

Grundlage für die Bemessung der Maßnahmen zum Schutz gegen Außenlärm sind die Lärmpegelbereiche des Isophonenplanes 2023-03.

Zum Schutz der Wohn-, Schlaf- und Aufenthaltsräume vor Lärmbeeinträchtigungen durch den Schienenverkehr sind die technischen Baubestimmungen (VwVTB) nach der DIN 4109-1: 2016-07 sowie die DIN 4109-2: 2016-07 zu beachten (vgl. A5 der VwVTB). Es gilt die jeweils technische Baubestimmung in der im Zeitpunkt der Genehmigung gültigen Fassung.

6. Zusammenfassung – Interpretation der Ergebnisse

Die Stadt Aulendorf beabsichtigt die Aufstellung des Bebauungsplans „Ob der Ach – Erweiterung – 1. Änderung“ zur Ausweisung eines Wohngebiets südlich der Bahnlinie 4550 Altshausen - Aulendorf.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden die Lärmeinwirkungen der Bahnlinie auf das geplante Baugebiet ermittelt und beurteilt.

Die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 –Schallschutz im Städtebau– [1] bilden die Beurteilungsgrundlage bei der städtebaulichen Planung.

Zur Darstellung der Lärmsituation im geplanten Baugebiet wurden Isophonenpläne für die Lärmquelle Schienenverkehr erstellt. Die Isophonen sind aus Rasterlärmkarten mit einem Rasterabstand der Bezugspunkte von 3 auf 3 m und einer Bezugshöhe von 6 m über Gelände (entspricht etwa dem 1. Obergeschoss) abgeleitet.

Der Plan 2023-01 zeigt die Lärmeinwirkungen des Schienenverkehrs im Zeitbereich tags. Bis zu einem Abstand von ca. 30 m zur Bahnlinie sind Überschreitungen des schalltechnischen Orientierungswerts für Allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) tags zu verzeichnen.

Der Plan 2023-02 zeigt die Lärmeinwirkungen des Schienenverkehrs im Zeitbereich nachts. Überschreitungen des schalltechnischen Orientierungswerts für Allgemeine Wohngebiete von 45 dB(A) nachts sind bis zu einem Abstand von ca. 60 m zur Bahnlinie zu verzeichnen.

Als Grundlage für den Bebauungsplan wurden die Lärmpegelbereiche zur Ausweisung der schalltechnischen Anforderungen nach DIN 4109 –Schallschutz im Hochbau– [2] für das unbebaute Planungsgebiet aus den Isophonenplänen abgeleitet. Für Wohnnutzungen ist ein besonderer Schutz der Nachtruhe erforderlich, so dass sich der maßgebliche Außenlärmpegel aus den Lärmeinwirkungen nachts ableitet. Der maßgebliche Außenlärmpegel wird durch die Erhöhung des Beurteilungspegels nachts um 13 dB(A) gebildet.

Die zu erwartenden Lärmpegelbereiche sind im Plan 2023-03 dargestellt. Dem bebaubaren Bereich des Planungsgebiets ist in der Bezugshöhe 6 m über Gelände maximal der Lärmpegelbereich IV nach DIN 4109 [2] zuzuordnen.

Angesichts der aufgezeigten Ergebnisse besteht die Notwendigkeit zur Durchführung passiver Lärmschutzmaßnahmen. Der Nachweis der Einhaltung der schalltechnischen

Anforderungen nach DIN 4109 –Schallschutz im Hochbau– ist im Baugenehmigungsverfahren zu erbringen.

In der Teilfläche des Planungsgebiets der mindestens der Lärmpegelbereich III zuzuordnen ist, ist in überwiegend zum Schlafen genutzten Räumen der Einbau von fensterabhängigen Lüftungseinrichtungen oder von kontrollierten Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung vorzusehen.

Zur Verbesserung der Lärmsituation und zur Vermeidung passiver Lärmschutzmaßnahmen wurde die Wirksamkeit von aktiven Lärmschutzmaßnahmen in Form einer Lärmschutzwand an der Bahnlinie untersucht. Der Fußpunkt der Wand liegt an der nördlichen Grenze des Planungsgebiets. Der Verlauf der Lärmschutzwand ist wie die Lage der Bezugspunkte dem Plan 2023-04 zu entnehmen. Die Höhe des Lärmschutzes bezieht sich auf das Schienenniveau (567 müNN), das etwa 1 m über dem Planungsgebiet liegt, so dass die tatsächliche Wandhöhe aus Sicht des Baugebiets 1 m höher erscheint.

Eine deutliche Verbesserung der schalltechnischen Situation und eine weitgehende Einhaltung des Orientierungswertes für Allgemeine Wohngebiete (nachts 45 dB(A)) in der Geschosslage EG ist bei einer Wandhöhe von 2,0 m möglich. Die Einhaltung des Orientierungswerts ist mit der Erhöhung der Wandhöhe auf 3,0 m möglich. Bei einer Wandhöhe von 4,0 m ist auch die Einhaltung des Orientierungswerts in der Geschosslage 1.OG weitgehend möglich. Die Durchführung aktiver Lärmschutzmaßnahmen ist unter Beachtung städtebaulicher und landschaftlicher Gesichtspunkte zu prüfen.

Auch bei einer Bauhöhe der Lärmschutzwand von 3 m über Schienenniveau sind ergänzende passive Lärmschutzmaßnahmen insbesondere an den Nordseiten der Randbebauung der Bahnstrecke erforderlich. Den Obergeschossen ist ohne und mit dieser Lärmschutzwand maximal der Lärmpegelbereich IV zuzuordnen.

Unter Berücksichtigung der Baukörper können sich geringere schalltechnische Anforderungen für die vom Lärm nur teilweise betroffenen West- und Ostseiten und für die vom Lärm abgewandten Südseiten der Gebäude ergeben.

Dementsprechend ist bei einer geeigneten Grundrissgestaltung der Verzicht auf aktive Lärmschutzmaßnahmen denkbar.

Eine schalltechnisch günstige Grundrissgestaltung zeichnet sich durch den Verzicht von Fenstern von Wohn- und Schlafräumen an den Nordseiten der Randbebauung der

Bahnlinie aus. Die Anordnung von Sanitärräumen und Treppenhäusern und Fluren an der Nordseite ist unproblematisch. Eine entsprechende Grundrissgestaltung kann durch den Haustyp beeinflusst werden, so erscheint hier der Haustyp Pultdachhaus zweckmäßig.

Der Untersuchungsbericht umfasst 18 Textseiten, 7 Seiten Anhang und 4 Pläne.

Riedlingen, im März 2020

Manfred Spinner
Dipl.-Ing. (FH)



Literatur

- [1] DIN 18005 - Schallschutz im Hochbau, inkl. Beiblatt 1
Mai 1987
- [2] DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau, Juli 2016
- [3] Schall 03 - 2012
Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege
Deutsche Bundesbahn, Ausgabe 2012
- [4] Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums und des Wirtschaftsministeriums
über Technische Baubestimmungen (VwV TB) vom 20. Dezember 2017
- [5] VDI-Richtlinie 2719 - Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen
August 1987

ANHANG

gemäß aktueller Bekanntgabe der Zugzahlenprognose 2030 (KW 09/2020) des Bundes ergeben sich folgende Werte
Strecke 4550

Abschnitt Altshausen - Aulendorf

Bereich

von_km 19,8 km_bis 25,8

Prognose 2030

Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015

Zugart-	Anzahl		v_max km/h	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband		Fahrzeugkategorie		Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie
	Tag	Nacht		Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl				
Traktion											
RV-VT	32	6	100	6-A10	1						
	32	6	Summe beider Richtungen								

1. v_max abgeglichen mit VzG 2020

Bei *Streckenneu- und Ausbauprojekten* wird die jeweilige *Fahrzeughöchstgeschwindigkeit* angegeben. Der Abgleich mit den zulässigen *Streckenhöchstgeschwindigkeiten* erfolgt durch die Projektleitung.

2. Auf die in der Prognose 2030 ermittelten SGV -Zugzahlen hat das BMVI eine Grundlast aufgeschlagen, mit der Lokfahrten, Mess-, Baustellen-, Schadwagen usw. abgebildet werden.

3. Die Bezeichnung der Fahrzeugkategorie setzt sich wie folgt zusammen:

Nr. der Fz-Kategorie -Variante bzw. -Zeilennummer in Tabelle Beiblatt 1_Achszahl (bei Tfz, E- und V-Triebzügen-außer bei HGV)

4. Für Brücken, schienengleiche BÜ und enge Gleisradian sind ggf. die entsprechenden Zuschläge zu berücksichtigen.

Legende

Traktionsarten:

- E = Bespannung mit E-Lok
- V = Bespannung mit Diesellok
- ET, - VT = Elektro- / Dieseltriebzug

Zugarten:

- GZ = Güterzug
- RV = Regionalzug
- S = Elektrotriebzug der S-Bahn ...
- IC = Intercityzug (auch Railjet)
- ICE, TGV = Elektrotriebzug des HGV
- NZ = Nachtreisezug
- AZ = Saison- oder Ausflugszug
- D = sonstiger Fernreisezug, auch Dritte
- LR, LICE = Leerreisezug

Strecke 4550 Pro		Gleis: 1		Richtung: beide			Abschnitt: 1			Km: 0+000		
Zugart Name		Anzahl Züge		Geschwindigkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
		Tag	Nacht				Tag			Nacht		
							0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
1	RV-VT	32,0	6,0	100	35	-	74,8	51,3	-	70,5	47,1	-
-	Gesamt	32,0	6,0	-	-	-	74,8	51,3	-	70,5	47,1	-
Schienen- kilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächen- zustand c2	Strecken- geschw. km/h	Kurvenfa- geräusch dB	Gleisbrems- geräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB	Brücke		KBr dB	KLM dB	
0+000	Standardfahrbahn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

--

A 2023	Ob der Ach, Aulendorf EP Strecke 4550 Pro	ISIS
--------	---	-------------

Immissionsort	Nutzung	Geschoss	LrT dB(A)	LrN dB(A)	
EP A	WA	EG 1.OG	57,6 58,2	53,4 54,0	
EP B	WA	EG 1.OG	50,8 53,4	46,6 49,1	
EP C	WA	EG 1.OG	56,2 58,2	52,0 54,0	

--

Immissionsort	Nutzung	Geschoss	LrT	LrN	
			dB(A)	dB(A)	
EP A	WA	EG	51,3	47,0	
		1.OG	58,2	54,0	
EP B	WA	EG	43,8	39,5	
		1.OG	48,5	44,2	
EP C	WA	EG	47,6	43,4	
		1.OG	58,2	54,0	

Immissionsort	Nutzung	Geschoss	LrT	LrN	
			dB(A)	dB(A)	
EP A	WA	EG	41,8	37,6	
		1.OG	50,9	46,6	
EP B	WA	EG	38,2	33,9	
		1.OG	40,5	36,2	
EP C	WA	EG	41,1	36,9	
		1.OG	47,9	43,6	

Legende

Immissionsort

Nutzung

Geschoss

LrT

LrN

dB(A)

dB(A)

Name des Immissionsorts

Gebietsnutzung

Geschoss

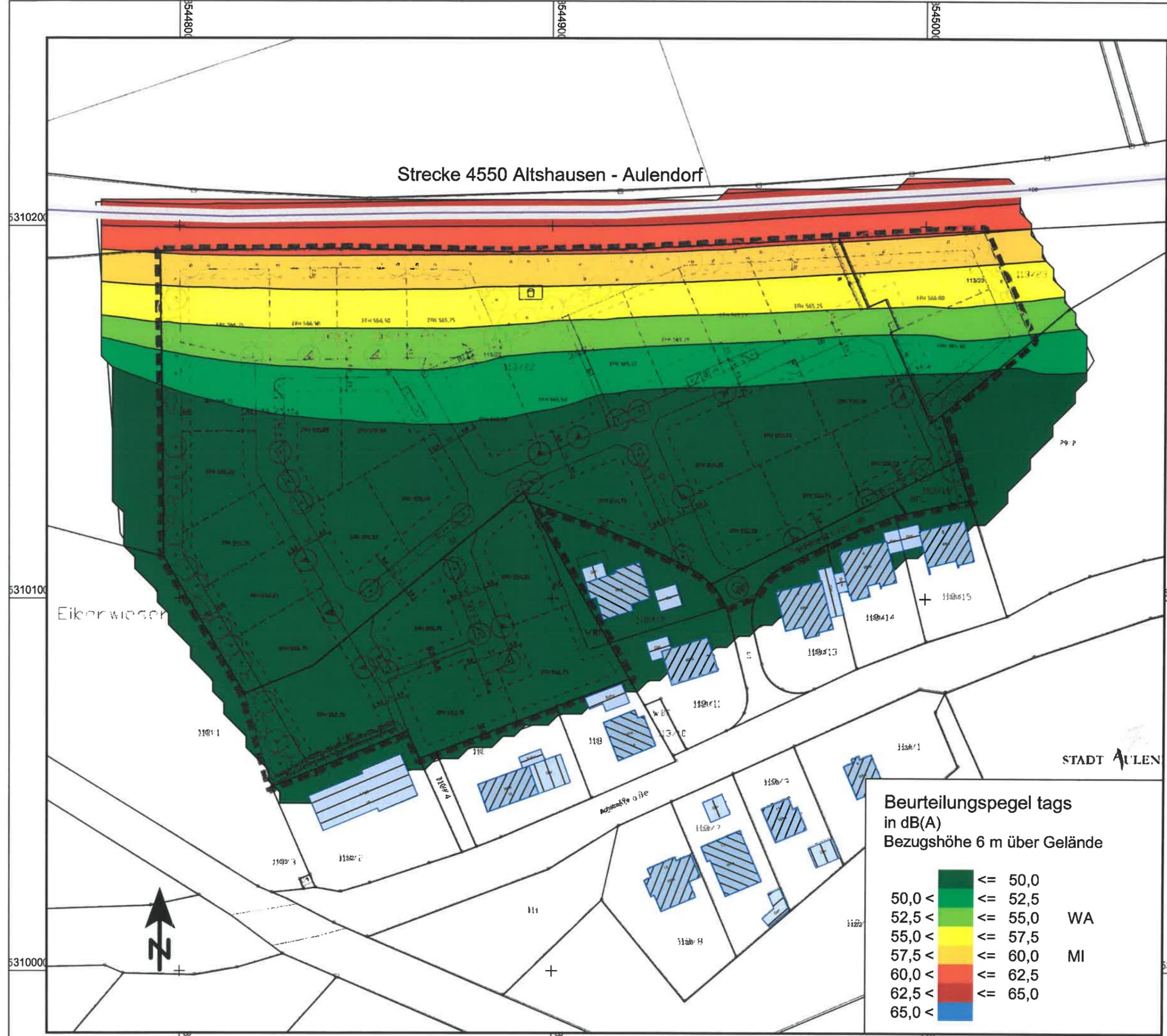
Beurteilungspegel Tag

Beurteilungspegel Nacht

Lärmschutz Ob der Ach - Erweiterung - 1. Änd. Aulendorf

Strecke 4550 Altshausen - Aulendorf

Schieneverkehr
Zeitbereich tags



Beurteilungspegel tags
in dB(A)
Bezugshöhe 6 m über Gelände

50,0 <	<= 50,0	
50,0 <	<= 52,5	
52,5 <	<= 55,0	WA
55,0 <	<= 57,5	
57,5 <	<= 60,0	MI
60,0 <	<= 62,5	
62,5 <	<= 65,0	
65,0 <		

Zeichenerklärung

- Schiene
- Hauptgebäude Bestand
- Nebengebäude Bestand
- Rechengebiet Lärm

Maßstab 1:1000

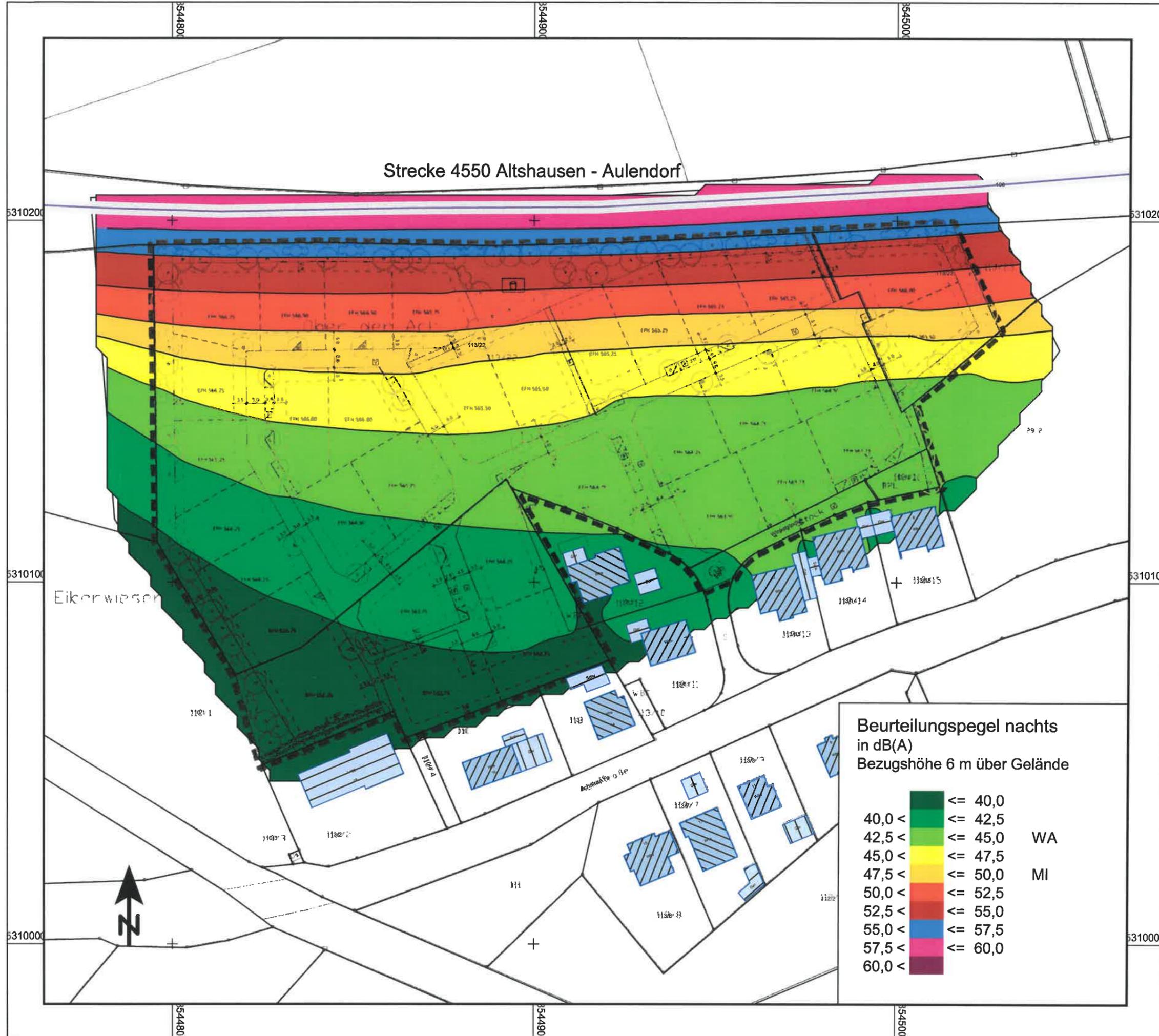


Plan Nr. 2023-01 03/2020

Lärmschutz Ob der Ach - Erweiterung - 1. Änd. Aulendorf

Strecke 4550 Altshausen - Aulendorf

Schieneverkehr
Zeitbereich nachts



Zeichenerklärung

- Schiene
- Hauptgebäude Bestand
- Nebengebäude Bestand
- Rechengebiet Lärm

Maßstab 1:1000



Plan Nr. 2023-02 03/2020

Ingenieurbüro
für Schallimmissionsschutz

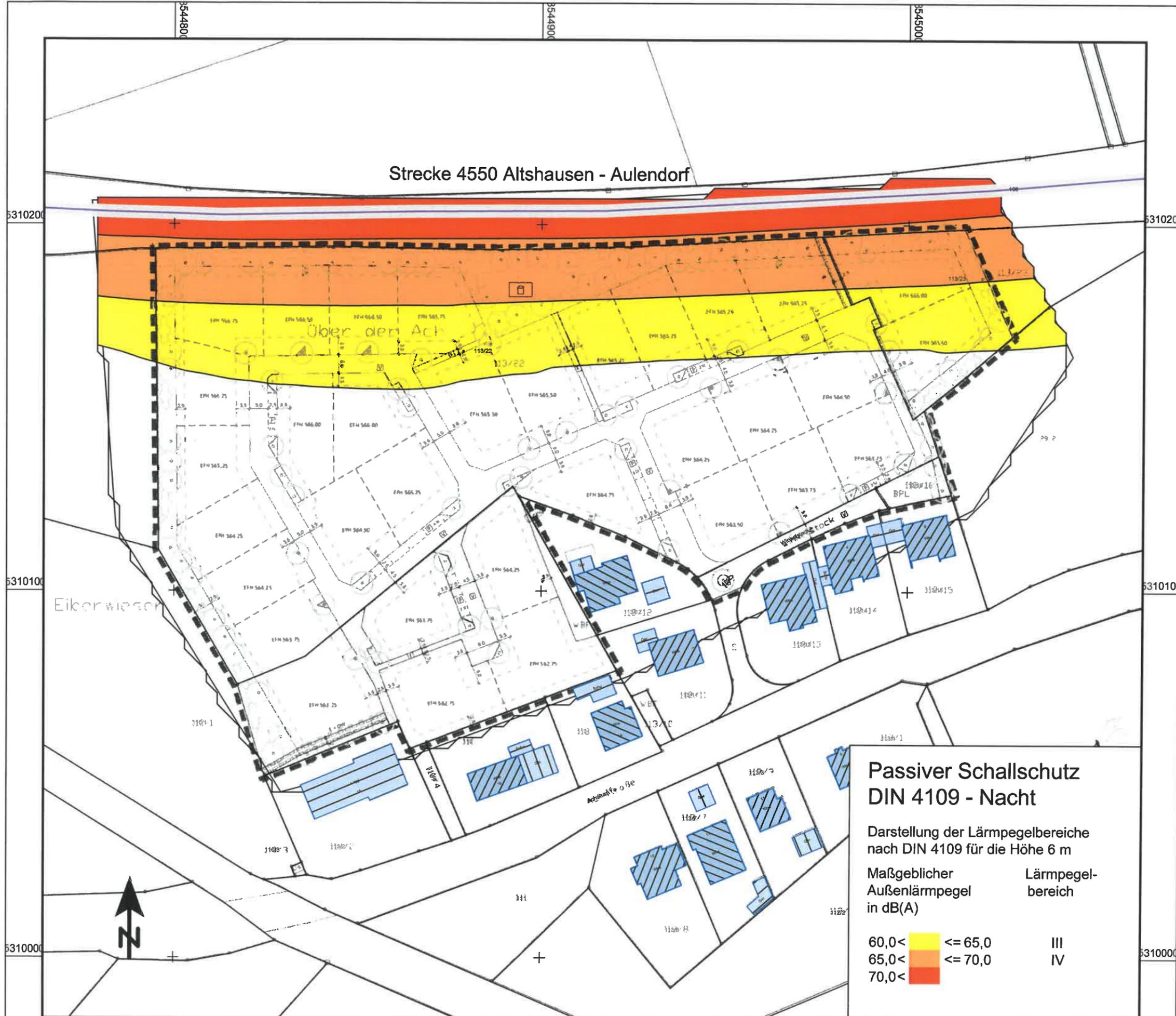
ISIS

Manfred Spinner Tuchplatz 11 88499 Riedlingen

Lärmschutz Ob der Ach - Erweiterung - 1. Änd. Aulendorf

Strecke 4550 Altshausen - Aulendorf

Passiver Schallschutz
Schienenverkehr
Zeitbereich nachts



Passiver Schallschutz DIN 4109 - Nacht

Darstellung der Lärmpegelbereiche
nach DIN 4109 für die Höhe 6 m

Maßgeblicher Außenlärmpegel in dB(A) Lärmpegelbereich

60,0 < ≤ 65,0	III
65,0 < ≤ 70,0	IV
70,0 < ≤ 75,0	

Zeichenerklärung

- Schiene
- Hauptgebäude Bestand
- Nebengebäude Bestand
- Rechengebiet Lärm

Maßstab 1:1000



Plan Nr. 2023-03 03/2020

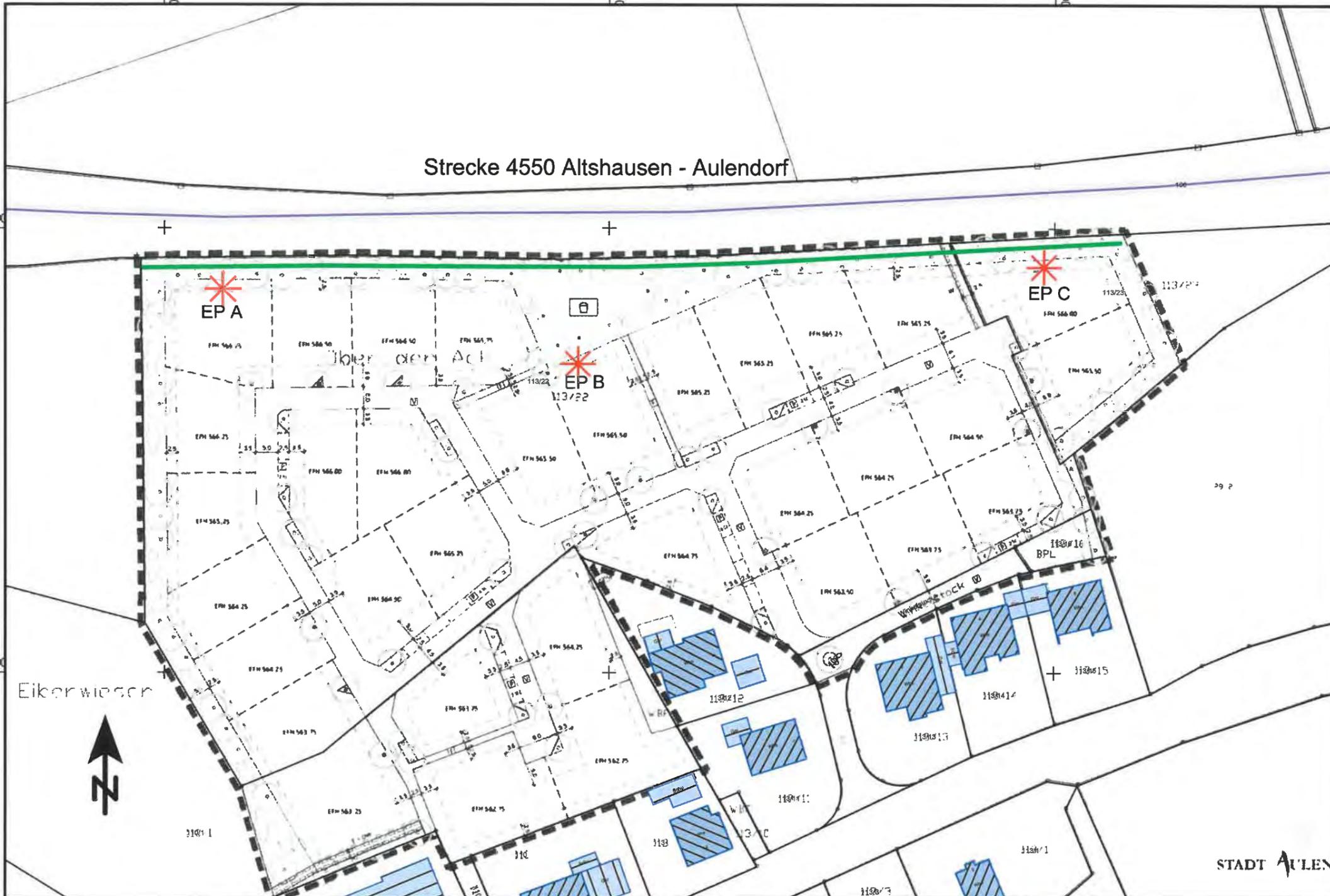
Ingenieurbüro
für Schallimmissionsschutz

ISIS

Manfred Spinner Tuchplatz 11 88499 Riedlingen

Lärmschutz Ob der Ach - Erweiterung - 1. Änd. Aulendorf

Lärmschutz Schienenverkehr



Zeichenerklärung

- Schiene
- Hauptgebäude Bestand
- Nebengebäude Bestand
- Bezugspunkt
- Lärmschutzwand (Basis 567 m)

Bezugspunkt	Geschoss	Mittelungspegel Schienenverkehr		MAP	LPB
		tags	nachts		
EP A	EG	57,6	53,4	67	IV
	1.OG	58,2	54,0	67	IV
EP B	EG	50,8	46,6	60	II
	1.OG	53,4	49,1	63	III
EP C	EG	56,2	52,0	65	III
	1.OG	58,2	54,0	67	IV

Pegelangaben in dB(A)

Bezugspunkt	Geschoss	Lärmpegelbereich ohne LS	Lärmpegelbereich mit Lärmschutzwand (Bezugshöhe Schienenniveau)		
			H=2,0 m	H=3,0 m	H=4,0 m
EP A	EG	IV	II	I	I
	1.OG	IV	IV	IV	II
EP B	EG	II	I	I	I
	1.OG	III	II	I	I
EP C	EG	III	II	I	I
	1.OG	IV	IV	III	II

Maßstab 1:1000



Plan Nr. 2023-04 03/2020

Ingenieurbüro
für Schallimmissionsschutz

ISIS

Manfred Spinner Tuchplatz 11 88499 Riedlingen