

Dipl.-Ing. (FH) Manfred Spinner

Von der Industrie- und Handelskammer Ulm öffentlich bestellter
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**

A2039

Lärmschutz Hertenwasen-Teil 1, 1. Änderung Balingen-Engstlatt

Ermittlung und Beurteilung der Lärmeinwirkungen der Bahnlinie 4630 Tübingen-Sigmaringen auf den Geltungsbereich des Bebauungsplans „Hertenwasen-Teil 1, 1. Änderung“ in Balingen-Engstlatt.

Riedlingen, im Februar 2021

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	13
5.	Festsetzungen im Bebauungsplan	17
6.	Zusammenfassung - Interpretation der Ergebnisse	19
	Literatur	21
	Anhang	
	Pläne 2039-01 bis -06	

1. Aufgabenstellung

Die Stadt Balingen beabsichtigt die Aufstellung des Bebauungsplans „Hertenwasen-Teil 1, 1. Änderung" zur Ausweisung einer Baufläche für Wohnnutzung südöstlich der Bahnlinie 4630 Tübingen-Sigmaringen.

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 Stadt Balingen durchgeführten Untersuchung, werden hiermit vorgelegt.

2. Ausgangsdaten

2.1. Plangrundlagen

Als Grundlage für die Bearbeitung erhielten wir vom Planungsamt der Stadt Balingen den Entwurf des Bebauungsplans „Hertenwasen-Teil 1, 1. Änderung“ (Stand 26.05.2020) sowie Höhenaufnahmen und den Katasterplan in digitaler Form.

2.2. Örtliche Gegebenheiten

Das Planungsgebiet befindet sich am südlichen Ortsrand von Engstlatt. Es wird in nordwestlicher Richtung durch die Bahnlinie Tübingen-Sigmaringen (Strecke 4630) begrenzt. Die nördliche Grenze wird durch die Furtwiesenstraße, die östliche Grenze durch die bestehende Bebauung (vorwiegend Wohnbebauung) an der Hertenwinkelstraße gebildet. Im Anschluss an das geplante Baugebiet befinden sich im Süden landwirtschaftlich genutzte Flächen.

Die Planung sieht die Ausweisung eines allgemeinen Wohngebiets (WA) vor.

Die örtlichen Gegebenheiten sind in den Plänen 2039-01 bis -06 schematisch dargestellt.

2.3. Schienenverkehr, Lärmemissionen

Die Kenndaten des Schienenverkehrs der Strecke 4630 Tübingen-Sigmaringen zum Prognosehorizont 2030 im Streckenabschnitt Balingen-Engstlatt wurden von der Deutsche Bahn AG geliefert. Auf der Strecke findet ausschließlich Personenverkehr statt, wobei zum Prognosehorizont mit 72 Zugbewegungen tags und 10 Zugbewegungen nachts gerechnet wird.

Die detaillierten Eingabedaten und die damit berechneten Emissionspegel gehen aus dem Anhang (Seite 1) hervor.

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

Strecke 4630	Emissionspegel L _w (0m)	
	Prognose 2030	
	tags	nachts
Tübingen-Sigmaringen	79,3	73,7

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 in 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)
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	über80	2)	2)	50

erf. R'_{w,res} des Außenbauteils in dB

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 AnforderunQen sind hier aufQrund der örtlichen GeQebenheiten 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 Geländemodelles. 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) bzw. 2,5 m (entspricht dem Erdgeschoss/Freibereich) abgeleitet.

Abweichungen der Pegelwerte in den Isophonenplänen und den Einzelpunktberechnungen sind in der unterschiedlichen Berücksichtigung der Reflexionen begründet. Bei der Einzelpunktberechnung wird die Lärmsituation „vor dem geöffneten Fenster“ bestimmt. Bei den Isophonenplänen wird die geplante Bebauung nicht berücksichtigt.

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.

4.2.1. Isophonenpläne Schienenverkehr

Der Plan 2039-01 zeigt die Lärmeinwirkungen des Schienenverkehrs im Zeitbereich tags. Bis zu einem Abstand von ca. 30 - 55 m zur Bahnlinie sind Überschreitungen des schalltechnischen Orientierungswerts für Allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) tags zu verzeichnen. Demzufolge wird im nördlichen Teil des Allgemeinen Wohngebiets der schalltechnische Orientierungswert überschritten.

Der Plan 2039-02 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. 40 - 95 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 2039-02 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 2039-03 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 4630 an 6 Bezugspunkten an den geplanten Baufenstern (Plan 2039-04) 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	HR	Geschoss	Mittelungspegel Schienenverkehr		MAP	LPB
			tags	nachts		
HausA	NW	EG	61,7	56,1	70	IV
		1.OG	62,3	56,7	70	IV
		2.OG	62,2	56,6	70	IV
HausA	SW	EG	54,4	48,8	62	III
		1.OG	56,6	51,1	65	III
		2.OG	57,0	51,4	65	III
Haus B	NW	EG	58,8	53,2	67	IV
		1.OG	62,0	56,4	70	IV
		2.OG	61,9	56,4	70	IV
Haus C	NW	EG	53,9	48,3	62	III
		1.OG	59,9	54,3	68	IV
		2.OG	61,6	56,0	69	IV
Haus D	NO	EG	50,3	44,7	58	I
		1.OG	56,2	50,6	64	III
		2.OG	58,4	52,9	66	IV
Haus D	NW	EG	43,6	38,0	51	I
		1.OG	48,2	42,7	56	I
		2.OG	52,7	47,1	61	III

Pegelangaben in dB(A)

Die Berechnungen sind im Anhang auf den Seiten 2 und 5 dokumentiert.

An nahezu allen Bezugspunkten sind Überschreitungen der schalltechnischen Orientierungswert der DIN 18005 [1] für Allgemeine Wohngebiete (tags 55 dB(A), nachts 45 dB(A)) zu verzeichnen. An den Bezugspunkten wird der Orientierungswert von 45 dB(A) im Zeitbereich nachts zum Teil deutlich überschritten.

Im Plan 2039-04 sind die Lage der Bezugspunkte und die Lärmpegelbereiche für die ungünstigste Geschosslage dargestellt. Den Bezugspunkten an der Randbebauung ist maximal der Lärmpegelbereich 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 Raumlufffeuchtigkeit 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. Lärmschutzmaßnahmen

Die Lärmsituation im Planungsgebiet wird von den Lärmeinwirkungen des Schienenverkehrs bestimmt. Zur Verbesserung der Lärmsituation und zur Vermeidung passiver Lärmschutzmaßnahmen wird die Wirksamkeit von aktiven Lärmschutzmaßnahmen in Form einer beidseitig hochabsorbierenden Lärmschutzwand untersucht. Dabei wird von der Lage der Lärmschutzwand im Geltungsbereich des Bebauungsplans ausgegangen. Die Basishöhe entspricht dem Geländeverlauf. Die Lage der Wand und die Basishöhen sind im Plan 2039-05 dargestellt.

Zunächst wurde eine Wand dimensioniert, die die Einhaltung des Orientierungswerts von 55 dB(A) im Zeitbereich tags in der Geschosslage Erdgeschoss ermöglicht. Mit dieser Maßnahme wird auch eine Verbesserung in den Außenwohnbereichen erzielt. Zur Vermeidung störender Schallreflexionen an der Lärmschutzwand sollte diese beidseitig hochabsorbierend ausgeführt werden.

Die erforderliche Lärmschutzmaßnahme gliedert sich in eine ca. 80 m lange Wand mit der Höhe 2,5 m westlich des geplanten Fuß- und Radwegs und östlich davon in eine ca. 80 m lange Wand mit der Höhe 2,0 m.

Die Einhaltung des Orientierungswerts von 55 dB(A) im Zeitbereich tags in der Geschosslage 1.Obergeschoss erfordert eine 4,6 m hohe Wand westlich des Fuß- und Radwegs und eine 3,3 m hohe Wand östlich davon.

In den folgenden Tabellen sind die Mittelungspegel der Fälle ohne Lärmschutz (ohne LS) und mit Lärmschutzwänden für die Einhaltung des Orientierungswerts von 55 dB(A) im Zeitbereich tags in der Geschosslage Erdgeschoss beziehungsweise 1. Obergeschoss aufgelistet. Ergänzend sind die Lärmpegelbereiche zur Beurteilung der Notwendigkeit baulicher Schallschutzmaßnahmen angegeben.

An den Bezugspunkten sind die in der folgenden Tabelle aufgelisteten Pegelwerte zu erwarten:

Bezugspunkt	HR	Geschoss	ohne LS	Mittelungspegel tags mit Lärmschutzwand	
				Erdgeschoss H = 2,0-2,5 m	1. Obergeschoss H = 3,3-4,6 m
HausA	NW	EG	61,7	54,8	47,1
		1.OG	62,3	62,3	54,6
		2.OG	62,2	62,2	62,2
HausA	SW	EG	54,4	51,3	49,8
		1.OG	56,6	56,0	52,1
		2.OG	57,0	57,0	54,4
Haus B	NW	EG	58,8	50,9	45,2
		1.OG	62,0	62,0	51,1
		2.OG	61,9	61,9	61,8
Haus C	NW	EG	53,9	48,6	45,9
		1.OG	59,9	59,9	54,7
		2.OG	61,6	61,6	61,5
Haus D	NO	EG	50,3	47,7	45,3
		1.OG	56,2	56,2	55,0
		2.OG	58,4	58,4	58,4
Haus D	NW	EG	43,6	43,0	42,9
		1.OG	48,2	48,2	47,4
		2.OG	52,7	52,7	52,5

Pegelangaben in dB(A)

fett Überschreitung des Orientierungswertes 55 dB(A)

Die Berechnungen sind im Anhang auf den Seiten 3 bis 5 dokumentiert.

Durch die Lärmschutzmaßnahmen sind deutliche Pegelminderungen zu erwarten. Mit den dargestellten Lärmschutzwänden wird die Einhaltung des Orientierungswertes tags in der jeweiligen Geschosslage ermöglicht. Auf die Ausweisung der Maßnahmen zur Einhaltung der Orientierungswerte in den 2 Obergeschossen (Dachgeschossen) wurde angesichts der vorliegenden Ergebnisse aus städtebaulichen und gestalterischen Gründen verzichtet.

In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurde für die favorisierte Lärmschutzwand zum Schutz des Erdgeschosses ein Isophonenplan erstellt: Plan 2039-06. Er veranschau-

licht für die Bezugshöhe von 2,5 m die weitgehende Einhaltung des Orientierungswerts von 55 dB(A) in den Freibereichen im Zeitbereich tags.

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

Bezugspunkt	HR	Geschoss	Lärmpegelbereich		
			ohne LS	mit Lärmschutzwand Erdgeschoss H = 2,0-2,5 m	1. Obergeschoss H = 3,3-4,6 m
Haus A	NW	EG	IV	III	I
		1.OG	IV	IV	III
		2.OG	IV	IV	IV
Haus A	SW	EG	III	I	I
		1.OG	III	III	I
		2.OG	III	III	III
Haus B	NW	EG	IV	I	I
		1.OG	IV	IV	I
		2.OG	IV	IV	IV
Haus C	NW	EG	III	I	I
		1.OG	IV	IV	III
		2.OG	IV	IV	IV
Haus D	NO	EG	I	I	I
		1.OG	III	III	III
		2.OG	IV	IV	IV
Haus D	NW	EG	I	I	I
		1.OG	I	I	I
		2.OG	III	III	I

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. Ein gewisser Mehraufwand ist zur Erfüllung der Anforderungen an den Lärmpegelbereich IV erforderlich.

Die höchsten Anforderungen an den Schallschutz gegen Außenlärm ergeben sich an den Nordwestseiten, geringere Anforderungen stellen sich an den Südwest-, Nordost- und Südostseiten. Dementsprechend ist mit einer geeigneten Grundrissgestaltung die Reduzierung der passiven Lärmschutzmaßnahmen denkbar.

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

5. Bebauungsplan

Hinweise

Nach der schalltechnischen Untersuchung des Ingenieurbüros für Schallimmissionsschutz (ISIS) vom Februar 2021 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	LPBIV
Aufenthaltsräume in Wohnungen	35 dB	40dB
Büroräume und ähnliches	30 dB	35dB

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 (nordwestlich der Haupteinfahrstraße), 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 2039-03.

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.

Zur Verbesserung der Lärmsituation in den Außenwohnbereichen werden beidseitig hochabsorbierend ausgeführte Lärmschutzwände errichtet und zwar eine ca. 80 m lange Wand mit der Höhe 2,5 m westlich des geplanten Fuß- und Radwegs und östlich davon eine ca. 80 m lange Wand mit der Höhe 2,0 m.

6. Zusammenfassung - Interpretation der Ergebnisse

Die Stadt Balingen beabsichtigt die Aufstellung des Bebauungsplans „Hertenwasen-Teil 1, 1. Änderung" zur Ausweisung einer Baufläche für Wohnnutzung südöstlich der Bahnlinie 4630 Tübingen-Sigmaringen.

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 den 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 2039-01 zeigt die Lärmeinwirkungen des Schienenverkehrs im Zeitbereich tags. Bis zu einem Abstand von ca. 30 - 55 m zur Bahnlinie sind Überschreitungen des schalltechnischen Orientierungswerts für Allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) tags zu verzeichnen. Demzufolge wird im nördlichen Teil des Allgemeinen Wohngebiets der schalltechnische Orientierungswert überschritten.

Der Plan 2039-02 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. 40 - 95 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. Die zu erwartenden Lärmpegelbereiche sind im Plan 2039-03 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 fensterunabhängigen 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 von Lärmschutzwänden an der Bahnlinie untersucht. Die Basishöhe entspricht dem Geländeverlauf. Die Lage der Wände und die Basishöhen sind im Plan 2039-05 dargestellt.

Zunächst wurde eine Wand dimensioniert, die die Einhaltung des Orientierungswerts von 55 dB(A) im Zeitbereich tags in der Geschosslage Erdgeschoss ermöglicht. Mit dieser Maßnahme wird auch eine Verbesserung in den Außenwohnbereichen erzielt.

Die erforderliche Lärmschutzmaßnahme gliedert sich in eine ca. 80 m lange Wand mit der Höhe 2,5 m westlich des geplanten Fuß- und Radwegs und östlich davon in eine ca. 80 m lange Wand mit der Höhe 2,0 m.

Die Einhaltung des Orientierungswerts von 55 dB(A) im Zeitbereich tags in der Geschosslage 1.Obergeschoss erfordert eine 4,6 m hohe Wand westlich des Fuß- und Radwegs und eine 3,3 m hohe Wand östlich davon.

Die beschriebenen aktiven Lärmschutzmaßnahmen erfordern ergänzende passive Lärmschutzmaßnahmen insbesondere an den Nordwestseiten der Randbebauung der Bahnstrecke. Den Obergeschossen ist ohne und mit dieser Lärmschutzwand maximal der Lärmpegelbereich IV zuzuordnen.

Die höchsten Anforderungen an den Schallschutz gegen Außenlärm ergeben sich an den Nordwestseiten, geringere Anforderungen stellen sich an den Südwest-, Nordost- und Südostseiten. Dementsprechend ist mit einer geeigneten Grundrissgestaltung die Reduzierung der passiven 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.

Zur Verbesserung der Lärmsituation in den Außenwohnbereichen wird die Errichtung von Lärmschutzwänden empfohlen und zwar einer ca. 80 m langen Wand mit der Höhe 2,5 m westlich des geplanten Fuß- und Radwegs und östlich davon einer ca. 80 m langen Wand mit der Höhe 2,0 m. Zur Vermeidung störender Schallreflexionen an der Lärmschutzwand sollte diese beidseitig hochabsorbierend ausgeführt werden.

Der Untersuchungsbericht umfasst 21 Textseiten, 5 Seiten Anhang und 6 Pläne.

Riedlingen, im Februar 2021


 Manfred Spinner
 Dipl.-Ing. (FH)



Literatur

- (1) DIN 18005 - Schallschutz im Städtebau, inkl. Beiblatt 1
Mai 1987
- [2] DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau, Juli 2016
- [3] Schall 03
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

A2039

ISIS

ANHANG

A2039	Hertenwasen, Balingen Emissionsberechnung Schienenverkehr Schall 03	ISIS
-------	--	-------------

Strecke 4630 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													
							Qm	4 m	5 m	Om	4 m	5 m											
1	RV-VT (A8)	36,0	5,0	100	69	-	77,4	54,9	-	71,8	49,3	-											
2	RV-VT (A4)	36,0	5,0	100	69	-	74,7	54,9	-	69,1	49,3	-											
-	Gesamt	72,0	10,0	-	-	-	79,3	57,9	-	73,7	52,3	-											
Schienenkilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächenzustand c2	Strecken- geschwindigkeit km/h	Kurvenfa- geräusch dB	Gleisbrems- geräusch dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB			Brücke KBr dB		KLM dB											
0+000	Standardfahrbahn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
Strecke 4630 Pro												Gleis: 1		Richtung: beide			Abschnitt: 2					Km: 0+174	
Zugart Name		Anzahl Züge		Geschwindigkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]																
		Tag	Nacht				Tag			Nacht													
							Om	4 m	5 m	Om	4 m	5 m											
1	RV-VT (A8)	18,0	2,5	100	69	-	74,4	51,9	-	68,8	46,3	-											
2	RV-VT (A4)	18,0	2,5	100	69	-	71,7	51,9	-	66,1	46,3	-											
-	Gesamt	36,0	5,0	-	-	-	76,3	54,9	-	70,7	49,3	-											
Schienenkilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächenzustand c2	Strecken- geschwindigkeit km/h	Kurvenfa- geräusch dB	Gleisbrems- geräusch dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB			Brücke KBr dB		KLM dB											
0+174	Standardfahrbahn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											

04.02.2021	ISIS Dipl.-Ing. {FH} Manfred Spinner Tuchplatz 11 88499 Riedlingen	Seite 1
------------	--	---------

A2039	Hertenwasen, Balingen EP R1	ISIS
-------	---------------------------------------	-------------

Immissionsort	HR	Nutzung	Geschoss	LrT	LrN	
				dB(A)	dB(A)	
HausA	NW	WA	EG	61,7	56,1	
			1.OG	62,3	56,7	
			2.OG	62,2	56,6	
HausA	SW	WA	EG	54,4	48,8	
			1.OG	56,6	51,1	
			2.OG	57,0	51,4	
Haus B	NW	WA	EG	58,8	53,2	
			1.OG	62,0	56,4	
			2.OG	61,9	56,4	
HausC	NW	WA	EG	53,9	48,3	
			1.OG	59,9	54,3	
			2.OG	61,6	56,0	
Haus D	NW	WA	EG	50,3	44,7	
			1.OG	56,2	50,6	
			2.OG	58,4	52,9	
Haus D	NO	WA	EG	43,6	38,0	
			1.OG	48,2	42,7	
			2.OG	52,7	47,1	

04.02.2021	ISIS Dipl.-Ing. (FH) Manfred Spinner Tuchplatz 11 88499 Riedlingen	Seite 2
------------	--	---------

A2039	Hertenwasen, Balingen EP R1 MLS 2,0-2,5 (EG)	ISIS
-------	--	-------------

Immissionsort	HR	Nutzung	Geschoss	LrT	LrN	
				dB(A)	dB(A)	
HausA	NW	WA	EG	54,8	49,3	
			1.OG	62,3	56,7	
			2.OG	62,2	56,6	
HausA	SW	WA	EG	51,3	45,8	
			1.OG	56,0	50,5	
			2.OG	57,0	51,4	
Haus B	NW	WA	EG	50,9	45,4	
			1.OG	62,0	56,4	
			2.OG	61,9	56,4	
Haus C	NW	WA	EG	48,6	43,0	
			1.OG	59,9	54,3	
			2.OG	61,6	56,0	
Haus D	NW	WA	EG	47,7	42,1	
			1.OG	56,2	50,6	
			2.OG	58,4	52,9	
Haus D	NO	WA	EG	43,0	37,4	
			1.OG	48,2	42,7	
			2.OG	52,7	47,1	

04.02.2021	ISIS Dipl.-Ing. (FH) Manfred Spinner Tuchplatz 11 88499 Riedlingen	Seite 3
------------	--	---------

A2039	Hertenwasen, Balingen EP R1 MLS 3,3-4,6 (1. OG)	ISIS
-------	--	-------------

Immissionsort	HR	Nutzung	Geschoss	LrT dB(A)	LrN dB(A)	
HausA	NW	WA	EG	47,1	41,6	
			1.OG	54,6	49,0	
			2.OG	62,2	56,6	
HausA	SW	WA	EG	49,8	44,3	
			1.OG	52,1	46,5	
			2.OG	54,4	48,9	
Haus B	NW	WA	EG	45,2	39,7	
			1.OG	51,1	45,5	
			2.OG	61,8	56,2	
HausC	NW	WA	EG	45,9	40,4	
			1.OG	54,7	49,2	
			2.OG	61,5	56,0	
Haus D	NW	WA	EG	45,3	39,7	
			1.OG	55,0	49,5	
			2.OG	58,4	52,9	
Haus D	NO	WA	EG	42,9	37,3	
			1.OG	47,4	41,8	
			2.OG	52,5	47,0	

04.02.2021	ISIS Dipl.-Ing. (FH) Manfred Spinner Tuchplatz 11 88499 Riedlingen	Seite 4
------------	--	---------

A2039

Hertenwasen, Balingen
EP R1 MLS 3,3-4,6 (1. OG)**ISIS**Legende

Immissionsort		Name des Immissionsorts
HR		Himmelsrichtung
Nutzung		Gebietsnutzung
Geschoss		Geschoss
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht

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

50,0 <	↕ 50,0	WA
50,0 <	↕ 52,5	
52,5 <	↕ 55,0	
55,0 <	↕ 57,5	
57,5 <	↕ 60,0	
60,0 <	↕ 62,5	
62,5 <	↕ ≤ 65,0	

Engstlatt

Lärmschutz
Hertenwasen-T 1, 1. Änd.
Balingen-Engstlatt

Schienenverkehr
Isophonen tags

Zeichenerklärung

- Schiene
- Emissionslinie
- Hauptgebäude Bestand
- Nebengebäude Bestand
- Schule
- Gebäude fiktiv
- Bezugspunkt
- Wand
- D Rechengebiet Lärm

Maßstab 1:1000



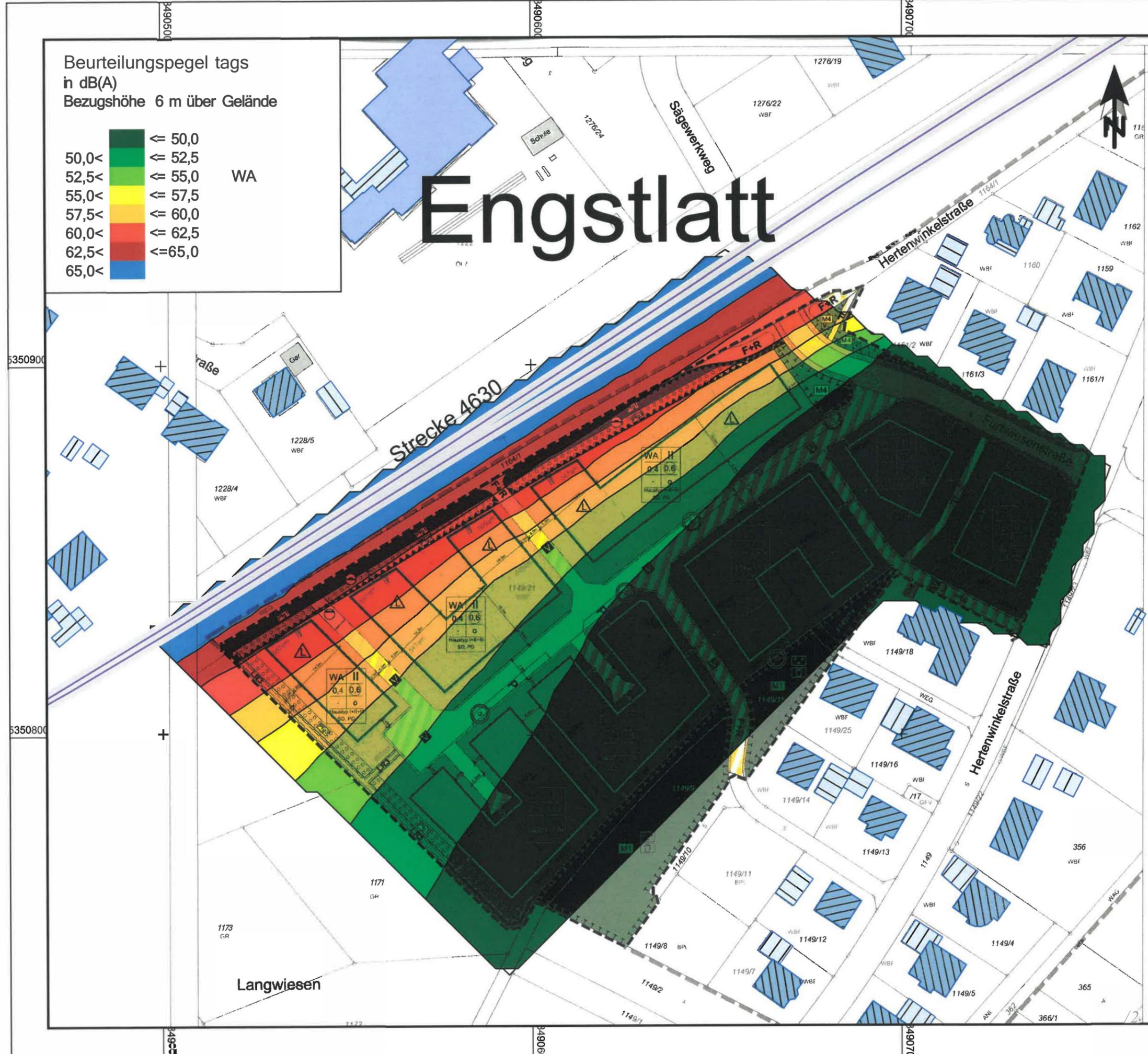
Plan Nr. 2039-01

02/2021

Ingenieurbüro
für Schallimmissionsschutz

ISIS

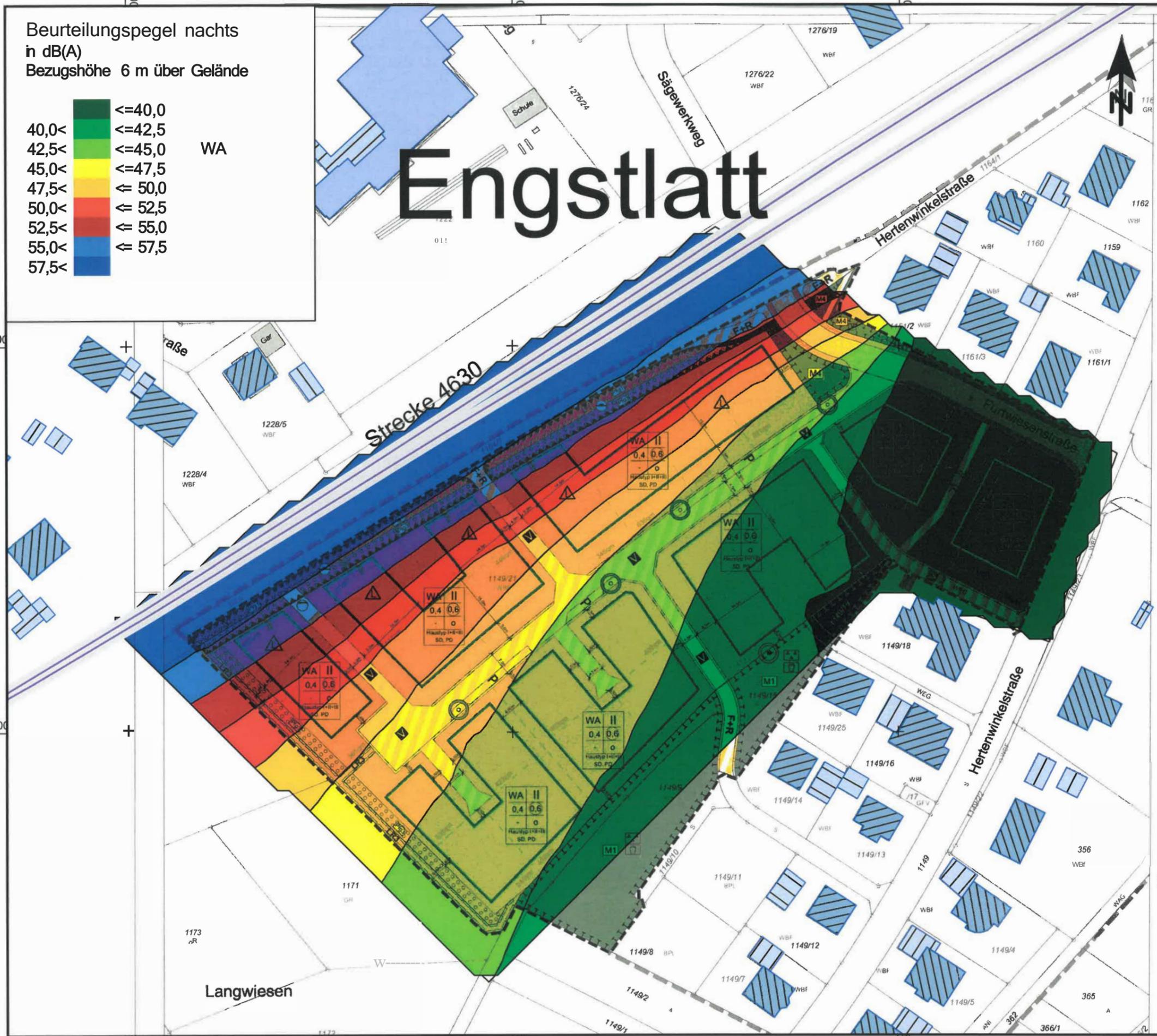
Manfred Spinner Tuchplatz 11 88499 Riedlingen



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

40,0 <	<=40,0	WA
40,0 <	<=42,5	
42,5 <	<=45,0	
45,0 <	<=47,5	
47,5 <	↕ 50,0	
50,0 <	↕ 52,5	
52,5 <	↕ 55,0	
55,0 <	↕ 57,5	

Engstlatt



Lärmschutz
Hertenwasen-T 1, 1. Änd.
Balingen-Engstlatt

Schieneverkehr
Isophonen nachts

Zeichenerklärung

- Schiene
- Emissionslinie
- Hauptgebäude Bestand
- Nebengebäude Bestand
- Schule
- Gebäude fiktiv
- Bezugspunkt
- Wand
- Rechengebiet Lärm

Maßstab 1:1000



Plan Nr. 2039-02 02/2021

Ingenieurbüro
für Schallimmissionsschutz

ISIS

Manfred Spinner Tuchplatz 11 88499 Riedlingen

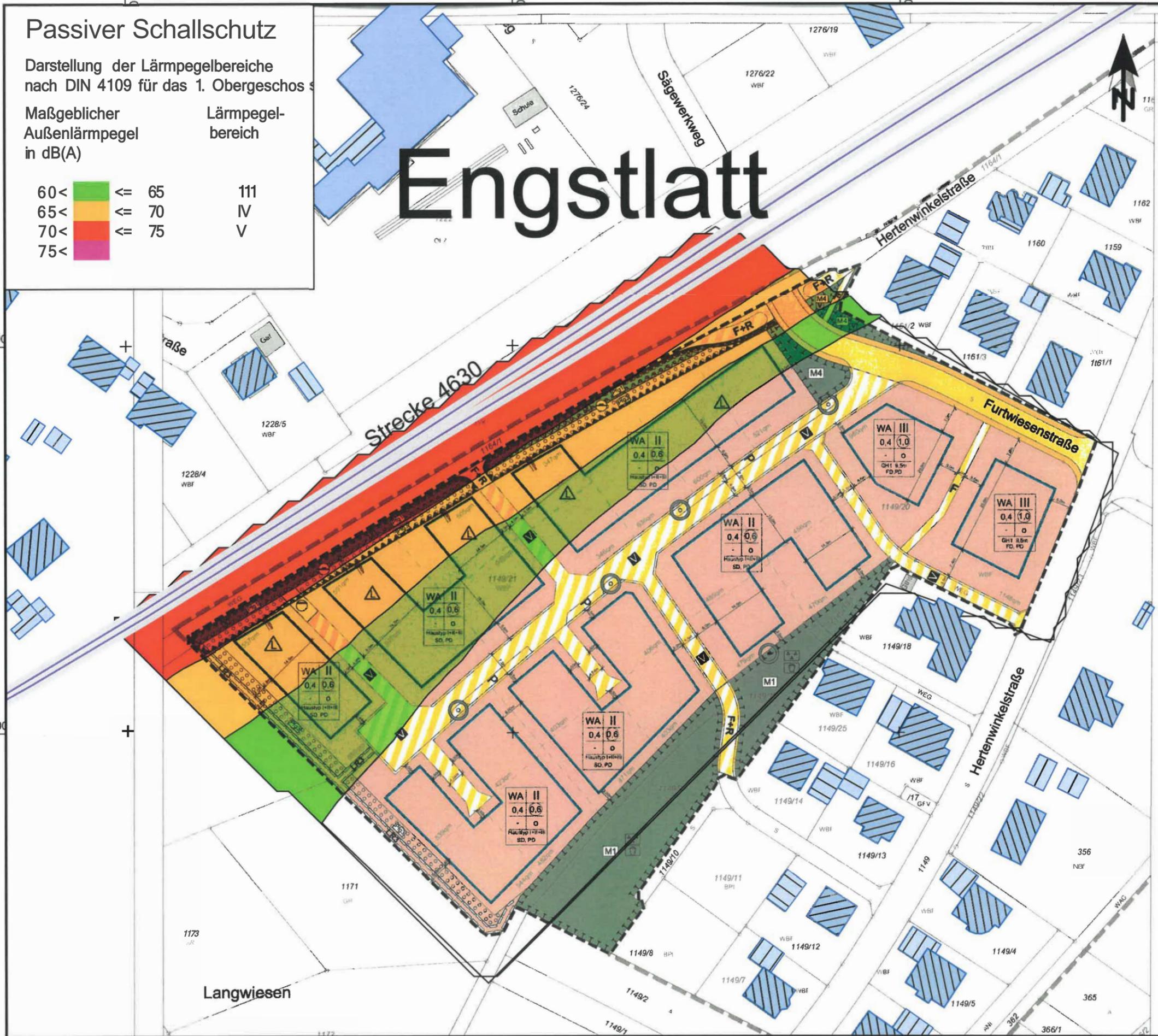
Passiver Schallschutz

Darstellung der Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 für das 1. Obergeschoss

Maßgeblicher Außenlärmpegel in dB(A) Lärmpegelbereich

60 <	≤	65	111
65 <	≤	70	IV
70 <	≤	75	V
75 <			

Engstlatt



Lärmschutz Hertenwasen-T 1, 1. Änd. Balingen-Engstlatt

Schienenverkehr
Lärmpegelbereiche

Zeichenerklärung

- Schiene
- Emissionslinie
- Hauptgebäude Bestand
- Nebengebäude Bestand
- Schule
- Gebäude fiktiv
- Bezugspunkt
- Wand
- Rechengebiet Lärm

Maßstab 1:1000



Plan Nr. 2039-03 02/2021

Ingenieurbüro
für Schallimmissionsschutz

ISIS

Manfred Spinner Tuchplatz 11 88499 Riedlingen

Passiver Schallschutz

Darstellung der Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 für die ungünstigste Geschosslage

Maßgeblicher Außenlärmpegel in dB(A)

Lärmpegelbereich

60 <		≤	65	III
65 <		≤	70	IV
70 <				V

Engstlatt

Lärmschutz Hertenwasen-T 1, 1. Änd. Balingen-Engstlatt

Schieneverkehr Gebäudelärmkarte

Zeichenerklärung

- Schiene
- Emissionslinie
- Hauptgebäude Bestand
- Nebengebäude Bestand
- Schule
- Gebäude fiktiv
- Bezugspunkt
- Wand

Maßstab 1:1000



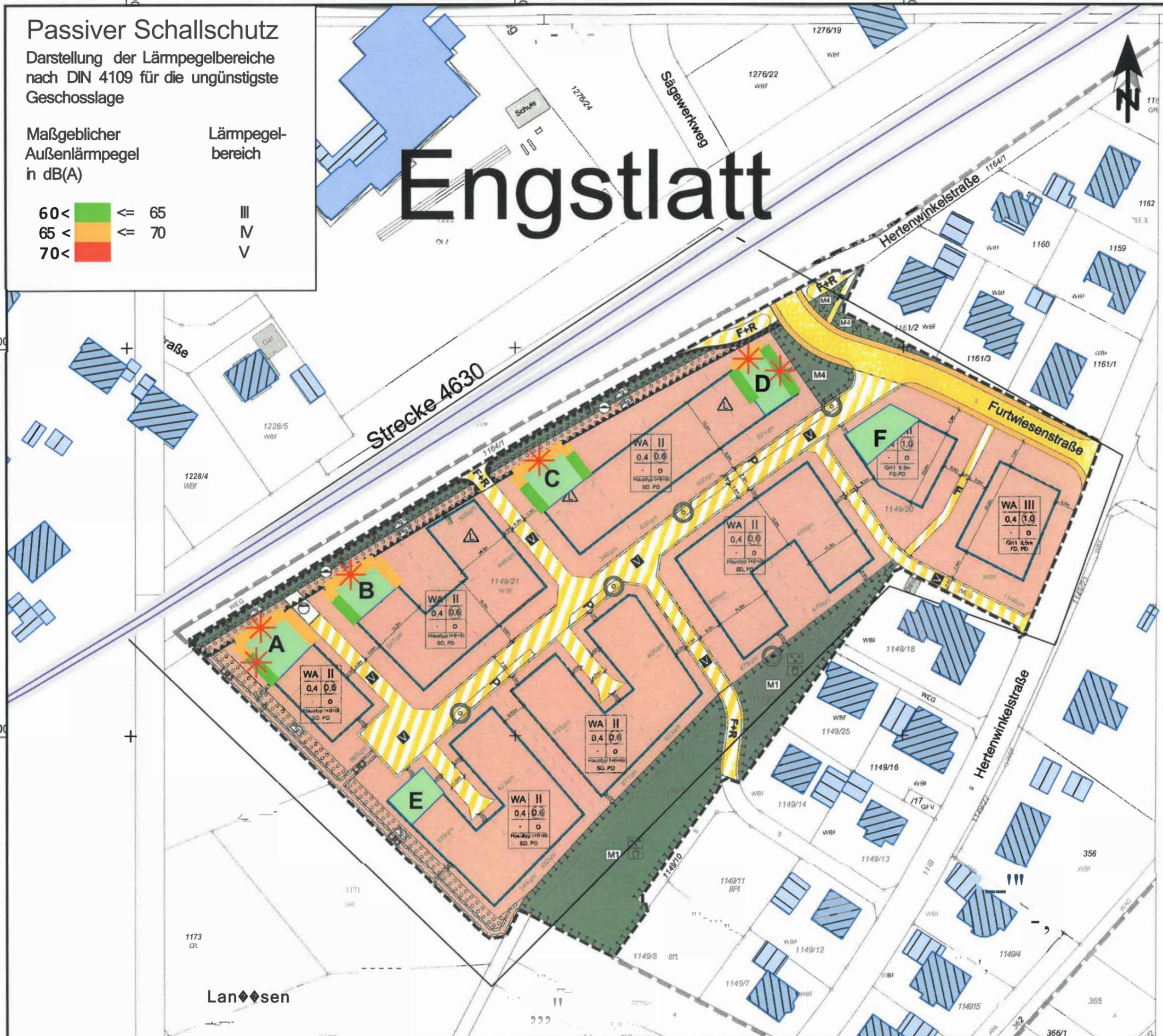
Plan Nr. 2039-04

02/2021

Ingenieurbüro
für Schallimmissionsschutz

ISIS

Manfred Spinner Tuchplatz 11 88499 Riedlingen



Lan♦sen

Lärmschutz
Hertenwasen-T 1, 1. Änd.
Balingen-Engstlatt

Schieneverkehr
Lärmschutzwand

Zeichenerklärung

- Schiene
- - Emissionslinie
- Hauptgebäude Bestand
- ▨ Nebengebäude Bestand
- Schule
- Gebäude fiktiv
- Bezugspunkt
- Wand (Basishöhe)

Maßstab 1:1000



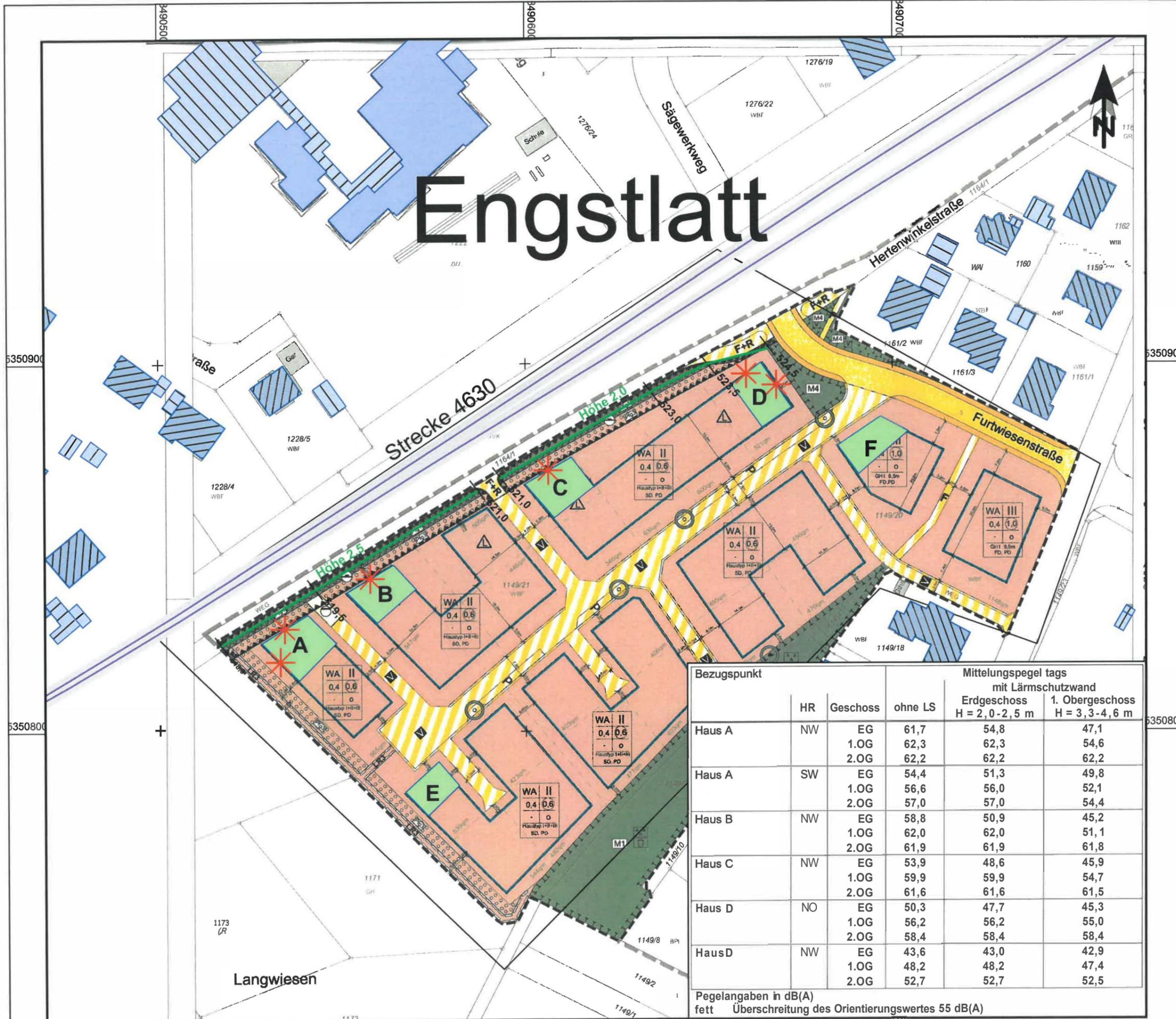
Plan Nr. 2039-05 02/2021

Ingenieurbüro
für Schallimmissionsschutz

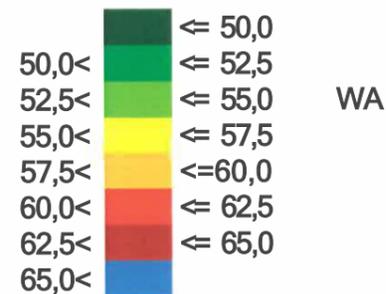
ISIS

Manfred Spinner Tuchplatz 11 88499 Riedlingen

Engstlatt



Beurteilungspegel tags
in dB(A)
Bezugshöhe 2,5m über Gelände



Engstlatt

Lärmschutz
Hertenwasen-T 1, 1. Änd.
Balingen-Engstlatt

Schienenverkehr
Isophonen tags
mit Lärmschutzwand EG

Zeichenerklärung

- Schiene
- - Emissionslinie
- ▨ Hauptgebäude Bestand
- ▨ Nebengebäude Bestand
- ▨ Schule
- D Gebäude fiktiv
- Wand
- LJ Rechengebiet Lärm

Maßstab 1:1000

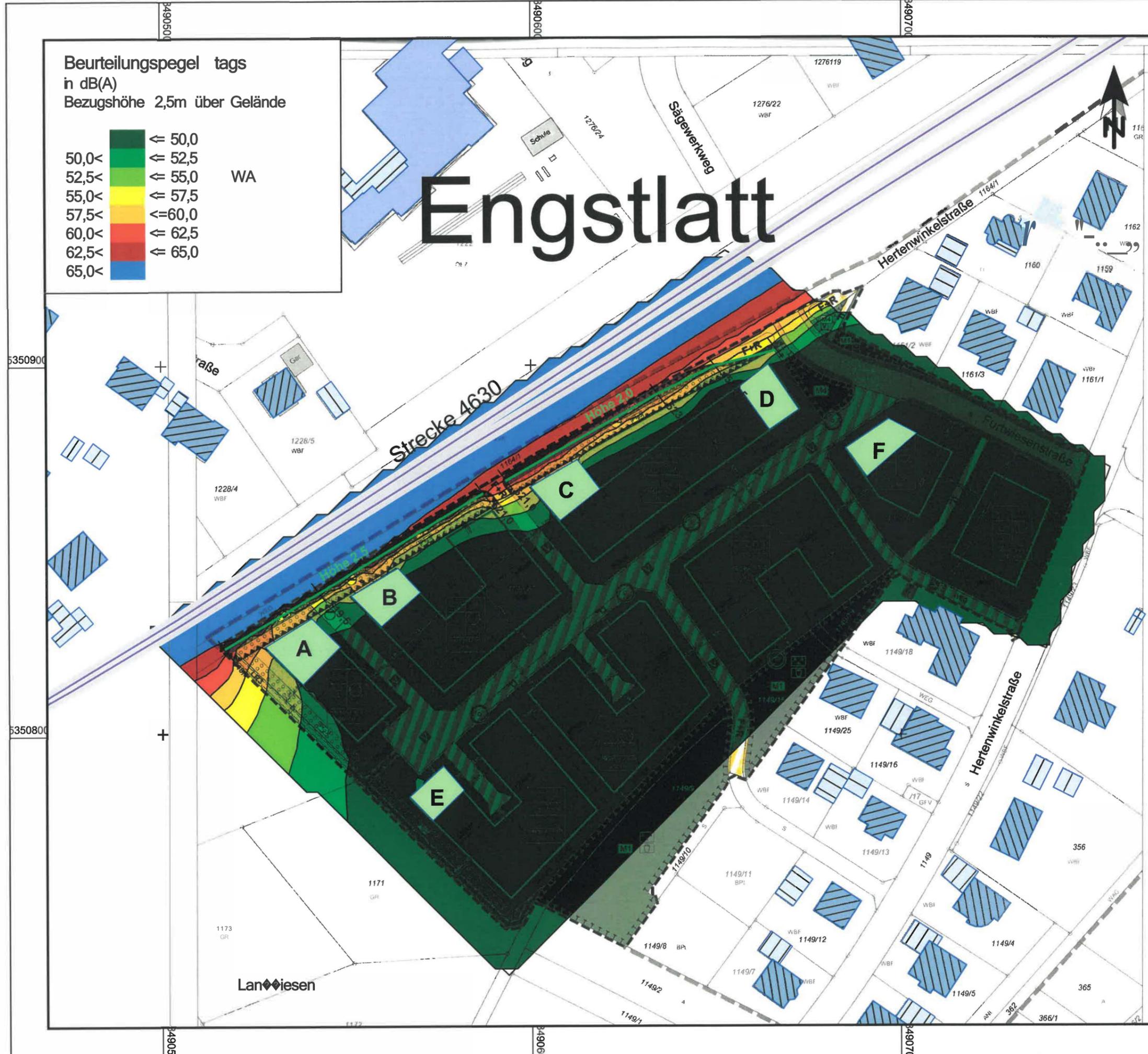


Plan Nr. 2039-06 02/2021

Ingenieurbüro
für Schallimmissionsschutz

ISIS

Manfred Spinner Tuchplatz 11 88499 Riedlingen



Lan♦♦iesen