

Messstelle nach § 29b
BImSchG für Geräusche

IBS Ingenieurbüro für Schall-
und Schwingungstechnik GmbH
Beindersheimer Str. 79
67227 Frankenthal
Telefon 06233/37989-0
Telefax 06233/37989-16
E-Mail: mail@ibs-akustik.de
Internet: www.ibs-akustik.de

Prüfbericht

Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan "MH7, Am Schlittweg" der Stadt Landau in der Pfalz.

- Bericht über die Durchführung einer Immissionsprognose -

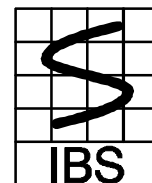
Bericht Nr. 19.3.172-2

Auftraggeber: Stadtverwaltung Landau in der Pfalz
Stadtbauamt
Abt. Stadtplanung und Stadtentwicklung
Königstraße 21
76829 Landau in der Pfalz

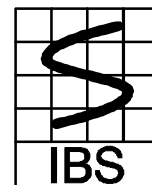
Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) S. Thorn
Dipl.-Ing. (FH) U. Thorn

Berichtsdatum: 12.03.2020

Messstellenleitung: Fachlich Verantwortlicher: Dipl.-Ing. (FH) U. Thorn
Stellvertreter: Dipl.-Ing. (FH) E. Tschöp

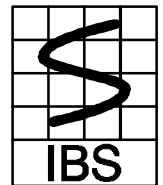


<u>Inhaltsverzeichnis</u>	Seite
1 Aufgabenstellung.....	4
2 Örtliche Gegebenheiten.....	6
2.1 Örtliche Gegebenheiten, Vorhabenbeschreibung.....	6
2.2 Immissionspunkte	7
3 Grundlagen der Untersuchung	9
3.1 Angewandte Normen, Richtlinien, Vorschriften	9
3.2 Weitere Bearbeitungsgrundlagen	10
3.3 Rechenprogramm	11
4 Emissionsberechnungen	13
4.1 Straßenverkehrsemissionen	13
4.2 Gewerbliche Schallemissionen	15
5 Immissionsberechnungen.....	18
5.1 Rechenmodell für die Schallausbreitungsrechnung.....	18
5.2 Berechnungsgang der Beurteilungspegel	18
5.2.1 <i>Berechnung des von Straßenverkehr hervorgerufenen Mittelungspegels und des Beurteilungspegels nach RLS 90.....</i>	<i>18</i>
5.2.2 <i>Berechnung des Beurteilungspegels des Gewerbelärms nach TA Lärm.....</i>	<i>20</i>
5.3 Maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109.....	23
5.3.1 <i>Straßenverkehrslärm.....</i>	<i>23</i>
5.3.2 <i>Gewerbe- und Industrieanlagen.....</i>	<i>24</i>
5.3.3 <i>Überlagerung mehrerer Schallimmissionen</i>	<i>24</i>
6 Beurteilungsgrundlagen.....	26
6.1 Beurteilungsgrundlagen nach DIN 18005-1	26
6.2 Beurteilungsgrundlagen für Außenwohnbereiche.....	28
6.3 Beurteilungsgrundlagen nach TA Lärm.....	29
6.4 Beurteilung nach 16. BImSchV (Lärmvorsorge)	30
6.4.1 <i>Immissionsgrenzwerte.....</i>	<i>30</i>
6.4.2 <i>Berechnungs- und Bewertungsgrundlagen bei der Beurteilung nach 16. BImSchV</i>	<i>32</i>
6.5 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen nach DIN 4109-1	33
7 Berechnungsergebnisse und Beurteilung.....	34
7.1 Verkehrsgeräuschemissionen nach 16. BImSchV (Lärmvorsorge)	34
7.2 Verkehrsgeräuschemissionen nach DIN 18005-1.....	35
7.3 Gewerbliche Geräuschemissionen nach TA Lärm.....	36
7.4 Maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109-2.....	37
8 Schalltechnische Empfehlungen für die textlichen Festsetzungen des Bebauungsplans	39



9	Zusammenfassung	40
	Anlage 1 bis Anlage 7	42

Dieser Bericht umfasst einschließlich Anlagen 56 Seiten.
Er wird bei der IBS GmbH 10 Jahre ab Erstellungsdatum aufbewahrt.



1 Aufgabenstellung

Auftraggeber:

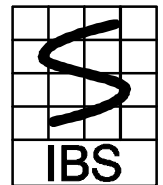
Stadtverwaltung Landau in der Pfalz
Stadtbauamt
Abt. Stadtplanung und Stadtentwicklung
Königstraße 21
76829 Landau in der Pfalz

Die Stadt Landau in der Pfalz befindet sich im Verfahren zur Aufstellung des Bebauungsplans „MH7, Am Schlittweg“. Das Plangebiet liegt im Stadtteil Mörzheim im Südwesten von Landau und umfasst eine Fläche von ca. 1,55 ha. Das Bebauungsplanverfahren wird nach den Regelungen des § 13 b BauGB durchgeführt.

Das Plangebiet wurde im Rahmen der Baulandstrategie bzw. der Initiative „Landau baut Zukunft“ als Außenentwicklungspotential ermittelt und ist gleichzeitig Bestandteil der Wohnraumstrategie 2030. Gemäß Beschluss vom 04.04.2017 wurde die Entwicklung der Fläche in den ersten Entwicklungszeitraum von 2017-2020 aufgenommen, um zeitnah dringend benötigten Wohnraum in Landau bzw. Mörzheim zu schaffen.

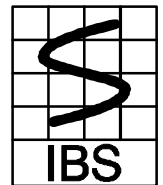
Ziele der Planung sind die Ausweisung eines Allgemeinen Wohngebietes mit einer kompakten, den dörflichen Strukturen angepassten Bebauungstypologie in überwiegender Einzel-, Doppel- und Reihenhausbauweise zur Deckung des Wohnraumbedarfs.

Der Geltungsbereich des Plangebietes grenzt im Norden an die Kreisstraße 7 (Impflinger Straße) an, deren Schallausbreitung das Plangebiet beeinflusst. Im weiteren Verlauf Richtung Norden schließen sich zwei Betriebe für Steuerungstechnik; eine Werkzeugschleiferei sowie ein Weingut an.



Im Osten und Süden ist das Neubaugebiet von Landwirtschaftsfläche umgeben, im Westen grenzt der Altort mit Wohnbebauung an.

Vor diesem Hintergrund soll zur vollständigen Bestandaufnahme und zur Klärung erforderlicher Festsetzungen ein Schallgutachten erstellt werden.



2 Örtliche Gegebenheiten

2.1 Örtliche Gegebenheiten, Vorhabenbeschreibung

In **Anlage 1** sind ein Übersichtslageplan und in **Anlage 2** der entsprechende Bebauungsplanentwurf dargestellt.

Das Bebauungsplangebiet soll als Allgemeines Wohngebiet (WA) mit einer Bebauung aus Einzel und Doppelhäusern entwickelt werden.

Aufgrund der festgesetzten Trauf- und Firsthöhen ist von 2-geschossigen Gebäuden mit ausgebautem Dachgeschoss auszugehen.

Es ist vorgesehen, das Plangebiet über eine Zufahrt von der Impflinger Straße aus verkehrstechnisch zu erschließen.

Bei dem Plangebiet handelt es sich derzeit um landwirtschaftlich genutzte Flächen. Der Bereich grenzt im Westen an die Bestandsbebauung von Impflinger Straße und Jakob-Becker-Straße an.

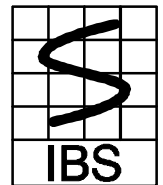
Im Norden, jenseits der Impflinger Straße (Kreisstraße 7), schließt sich ein Betrieb für Steuerungstechnik an, im weiteren Verlauf des Augartenwegs folgen ein weiterer Betrieb für Steuerungstechnik, eine Werkzeugschleiferei sowie ein Weingut.

Im Osten und Süden grenzt das Bebauungsplangebiet an die landwirtschaftliche Nutzfläche an.

Anlage 3 zeigt Fotos der umliegenden Bebauung.

Straßenverkehr:

Die für das Plangebiet wesentliche Verkehrslärmquelle ist die Impflinger Straße (K 7), die nördlich an das Plangebiet grenzt. Das Plangebiet soll von der Impflinger Straße her erschlossen werden. Die Erschließungsstraße wird neu gebaut. Die Verkehrsstärken ergeben sich aus den Angaben im Verkehrsgutachten der MODUS CONSULT ULM GmbH / 20 /.



Gewerbe:

Richtung Norden schließen sich zwei Betriebe für Steuerungstechnik; eine Werkzeugschleiferei sowie ein Weingut an, von welchen Geräuschimmissionen in das Plangebiet hineinwirken:

Augartenweg 1: Weingut

Augartenweg 2: Betrieb für Steuerungstechnik

Augartenweg 4: Betrieb für Steuerungstechnik

Augartenweg 6: Werkzeugschleiferei

2.2 Immissionspunkte

Verkehrslärm:

Für das Bebauungsplangebiet wurden die Straßenverkehrsgeräuschimmissionen bei freier Schallausbreitung berechnet.

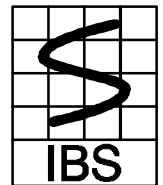
Hierbei wurden die Geräuschimmissionen im Außenwohnbereich sowie im EG, 1.OG und im 2.OG untersucht:

Immissionsorte Außenwohnbereiche::	2,00 m über Gelände
Immissionsorte im EG:	3,00 m über Gelände
Immissionsorte im 1.OG:	6,00 m über Gelände
Immissionsorte im 2.OG:	9,00 m über Gelände

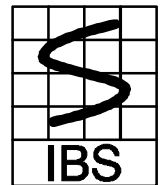
Neben einer flächenhaften Untersuchung wurden darüber hinaus zur Abklärung möglicher schalltechnischer Konflikte drei Immissionspunkte (IP-01, IP-02 und IP-03) untersucht. Deren Lage ist im Lageplan in **Anlage 4** dargestellt.

Gewerbelärm:

Für die Beurteilung der gewerblichen Geräuschimmissionen wurde das B-Plangebiet auf schalltechnische Verträglichkeit mit der Nutzung der vorhandenen Gewerbebetriebe in der Umgebung untersucht.



Auch hier wurden die Geräuschimmissionen im Außenwohnbereich sowie im EG, 1.OG und im 2.OG untersucht. Neben einer flächenhaften Untersuchung wurden auch hier zur Abklärung möglicher schalltechnischer Konflikte drei Immissionspunkte (IP-01, IP-02 und IP-03) untersucht.



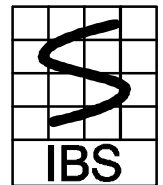
3 Grundlagen der Untersuchung

3.1 Angewandte Normen, Richtlinien, Vorschriften

Den durchgeführten schalltechnischen Untersuchungen liegen die in der folgenden Tabelle aufgeführten Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien zu Grunde:

Tabelle 1: Normen und Regelwerke

Nr.	Norm/Richtlinie - Teil	Datum	Bezeichnung
/ 1 /	BImSchG	März 1974 (April 2019)	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz) vom 17.05.2013 (BGBl. I, Nr. 25, S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 08.08.2019 (BGBl. I, S. 432)
/ 2 /	DIN ISO 9613-2	Oktober 1999	Akustik, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeine Berechnungsverfahren (ISO 9613-2 : 1996)
/ 3 /	DIN 18005-1	Juli 2002	Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung
/ 4 /	Beiblatt 1 zu DIN 18005-1	Mai 1987	Schallschutz im Städtebau, Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
/ 5 /	DIN 4109-1	Januar 2018	Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen
/ 6 /	DIN 4109-2	Januar 2018	Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen
/ 7 /	TA Lärm 1998	August 1998	6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)
/ 8 /	TA Lärm 2017	Juni 2017	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz – (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)

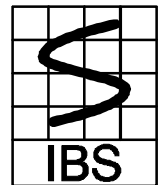


Nr.	Norm/Richtlinie - Teil	Datum	Bezeichnung
/ 9 /	RLS 90	April 1990 (Sept. 2010)	Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90) mit Allgemeinen Rundschreiben von April 1990, April 1991, März 2002, Oktober 2004, Februar 2006, Juni 2006, März 2009, Sept. 2010
/ 10 /	16. BImSchV	Juni 1990 (Dezember 2014)	Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV), zuletzt geändert am 18.12.2014
/ 11 /	VLärmSchR 97	Juni 1997 (Mai 2010)	Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes

3.2 Weitere Bearbeitungsgrundlagen

Es wurden folgende Unterlagen für die Bearbeitung herangezogen:

- / 12 / Beauftragung vom 21.05.2019
- / 13 / Bebauungsplan „MH 7, Am Schlittweg“ der Stadt Landau in der Pfalz, vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt
- / 14 / Luftbild und Katasterplan Räumlicher Geltungsbereich des Bebauungsplans „MH 7, Am Schlittweg“, vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt
- / 15 / Plan A-6-3-Lden - Lärmaktionsplanung nach EU-Umgebungslärmrichtlinie, Modus Consult Ulm GmbH, vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt
- / 16 / Liegenschaftskarte M 1:2500, vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt
- / 17 / Schalltechnisches Gutachten zur Baugenehmigung vom 31.03.1998 (Augartenweg 1), vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt
- / 18 / Kopie der Baugenehmigung vom 11.04.2002 mit Auflagen TA Lärm (Augartenweg 4), vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt
- / 19 / Kopie Schreiben schalltechnischer Gutachter an Stadt Landau, Stadtbauamt vom 06.04.2002 (Augartenweg 6), vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt
- / 20 / Gutachten „Stadt Landau in der Pfalz, Bebauungsplan „MH 7 – Am Schlittweg“ - Verkehrliche Grundlagen für Lärmberechnung“; MODUS CONSULT ULM GmbH vom 02.10.2019, vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt



/ 21 / Arbeitshilfe zur Beurteilung gesunder Wohnverhältnisse, Schallimmissionen (Stand September 2017) der Stadt Frankfurt am Main.

Zudem fand am 23.05.2019 ein Ortstermin zur Inaugenscheinnahme des Bebauungsplangebiets sowie zur Aufnahme schalltechnisch relevanter Parameter in der Umgebung statt.

3.3 Rechenprogramm

Die Schallausbreitungsberechnung erfolgte mit dem Rechenprogramm "Soundplan", Version **8.1**, entwickelt durch die Soundplan GmbH, vormals Braunstein + Berndt GmbH, Backnang, auf einem Personal-Computer (PC).

Das Programm berechnet die Lärm-Immissionen in der Nachbarschaft von

- Gewerbe- und Industrieanlagen
- Sport- und Freizeitanlagen
- Verkehrssystemen wie
 - Straße und Schiene
 - Flughäfen und Landeplätzenoder
- beliebigen anderen lärmrelevanten Einrichtungen

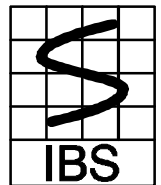
nach den zutreffenden gesetzlichen Richtlinien und Vorschriften.

Die eingegebenen Koordinaten der Objekte, z.B. von

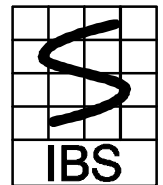
- Straßenachsen,
- Beugungskanten (Lärmschutzwälle und –wände, Einschnittsböschungen, Gebäude, Geländeerhebungen etc.),
- reflektierenden Flächen,
- Bewuchs,

können am Bildschirm kontrolliert werden.

Auch die Erstellung von Rasterlärmkarten ist möglich. Zur Erstellung dieser Karten wird der o.g. Berechnungsalgorithmus angewandt.



Die Ausgabe der Rasterlärmkarte besteht aus Plotbildern, in denen die Flächen des Untersuchungsgebiets gestaffelt nach Immissionspegelklassen in verschiedenen Farben dargestellt werden. Die Anzeige von Isolinien ist ebenfalls möglich. Die in Rasterlärmkarten berechneten Pegelwerte können vor Gebäudefassaden allerdings um bis zu 3 dB(A) höher ausfallen als bei einer Einzelpunktberechnung, da in Rasterlärmkarten die Reflexion an der Fassade berücksichtigt wird, während Einzelpunktberechnungen entsprechend den Vorgaben der TA Lärm für Immissionspunkte vor geöffnetem Fenster (d.h. ohne Reflexion am eigenen Gebäude) durchgeführt werden.



4 Emissionsberechnungen

4.1 Straßenverkehrsemissionen

Als Kennwert der Schallemission wird der Emissionspegel $L_{m,E}$ berechnet; dies ist der unter Referenzbedingungen (25 m Abstand, 4,00 m Höhe über Straßenniveau, freie Schallausbreitung) berechnete Mittelungspegel.

Die Berechnung der Schallemissionspegel erfolgt mit Hilfe des in Kap. 3.3 beschriebenen Rechenprogramms auf Grundlage der "Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS 90" / 9 /.

Der Emissionspegel eines Straßenabschnitts berechnet sich nach der Formel

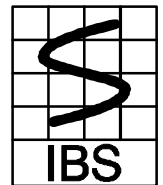
$$L_{m,E} = L_{m(25)} + D_v + D_{StrO} + D_{Stg} + D_E \quad \text{(Gleichung 1)}$$

mit

$L_{m(25)}$	Mittelungspegel an einer langen, geraden Straße im Abstand von 25 m zur Mitte der nächstgelegenen Fahrbahn in 4 m Höhe über Straßenniveau.
D_v	Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten.
D_{StrO}	Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen.
D_{Stg}	Zuschlag für Steigungen
D_E	Korrektur nur bei Vorhandensein von Spiegelschallquellen

Grundlage der Berechnungen bildet die Verkehrsbelastung auf der Impflinger Straße (K7) sowie das Neuverkehrsaufkommen aus dem Plangebiet, die im Rahmen eines Verkehrsgutachtens ermittelt wurde / 20 /. Diese beinhalten neben der Anzahl der Fahrbewegungen die für die Berechnung der Emissionspegel maßgeblichen Parameter wie durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke DTV, stündliche Verkehrsstärke M und Lkw-Anteile p.

Die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten wurden vor Ort durch Inaugenscheinnahme ermittelt. Innerorts liegt eine Geschwindigkeitsbegrenzung von 30 km/h vor.



Die Beschaffenheit der Straßenoberfläche der Impflinger Straße wird im gesamten Streckenabschnitt mit $D_{\text{StrO}} = 0 \text{ dB}$ in Ansatz gebracht. Die Beschaffenheit der Straßenoberflächen innerhalb des Plangebietes werden mit $D_{\text{StrO}} = 2 \text{ dB}$ in Ansatz gebracht.

Die Längsneigung der Fahrbahnen ist in allen Streckenabschnitten $\leq 5\%$, d.h. die Korrektur für Steigungen und Gefälle beträgt $D_{\text{Stg}} = 0 \text{ dB}$.

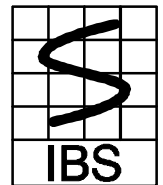
Die Korrektur für die Berücksichtigung von Einfachreflexionen D_E wird mit Hilfe des in Abschnitt 3.3 beschriebenen schalltechnischen Berechnungsprogramms berechnet.

In nachstehender Tabelle sind die Ausgangsdaten und Emissionspegel für die Impflinger Straße (K 7) und die Erschließungsstraße innerhalb des Plangebietes zusammengestellt:

Tabelle 2: Ausgangsdaten und Emissionspegel

Straße / Abschnitt	DTV	M_T	M_N	p_T	p_N	v Pkw/Lkw tags	v Pkw/Lkw nachts	$L_{m,E,T}$ *	$L_{m,E,N}$ *
	Kfz/24h	Kfz/h	Kfz/h	%	%	km/h	km/h	dB(A)	dB(A)
Impflinger Straße (K 7)	1060	64	8	8,1	4,1	100 / 80	100 / 80	57,5	47,5
						50 / 50	50 / 50	53,2	42,5
						30 / 30	30 / 30	50,7	40,1
Erschließungsstraße	180	11	2	8,2	2,5	30 / 30	30 / 30	45,0	35,2

* ohne Berücksichtigung von D_E



4.2 Gewerbliche Schallemissionen

Situation Bestand:

Für die betreffenden Gewerbebetriebe liegen z.T. schalltechnische Auflagen vor.

Augartenweg 1: Weingut, Wirtschafts- und Lagerhalle sowie Wohnhaus.

Hier liegt ein schalltechnisches Gutachten vor / 17 /. Die dort zugrunde gelegten Emissionsansätze wurden wie folgt übernommen:

Schlepper und Gabelstapler, Rangierfläche LKW

Schallleistungspegel: **$L_{WA} = 98,7 \text{ dB(A)}$ (07:00 – 19:00 Uhr)**

$L_{WA} = 94,2 \text{ dB(A)}$ (19:00 – 22:00 Uhr)

Hallentore:

Flächenbez. Schallleistungspegel: **$L_{WA}'' = 81,0 \text{ dB(A)} / \text{m}^2$ (07:00 – 19:00 Uhr)**

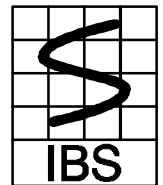
Flächenbez. Schallleistungspegel: **$L_{WA}'' = 76,2 \text{ dB(A)} / \text{m}^2$ (19:00 – 22:00 Uhr)**

Im Nachtzeitraum finden keine relevanten Betriebsvorgänge statt.

Augartenweg 2: Betrieb für Steuerungstechnik

Hier wurden im Zuge der Baugenehmigung keine schalltechnischen Auflagen festgelegt. Die angrenzende Bebauung entspricht nördlich der Impflinger Straße einem Mischgebiet, südlich davon einem allgemeinen Wohngebiet. Auch der Flächennutzungsplan weist hier Gemischte Bauflächen, bzw. Wohnbauflächen aus.

Der Immissionsrichtwert an einem Immissionsort darf in der Regel nicht von einer Anlage allein ausgeschöpft werden, sondern ist von allen relevant auf diesen Immissionsort einwirkenden gewerblichen Schallquellen zusammen einzuhalten. Setzt man für die gewerbliche Nutzung des Grundstücks folgende flächenbezogene Schallleistungspegel an, werden die Immissionsrichtwerte eines Allgemeinen Wohngebietes [tags 55 dB(A), nachts 40 dB(A)], an der nächstgelegenen Wohnbebauung mit Schutzanspruch WA (Impflinger Str.10) bis auf 1 dB(A) ausgeschöpft:



Tags: 60 dB(A) / m²

Nachts: 45 dB(A) / m²

An dem Gebäude Impflinger Straße 3 werden die Immissionsrichtwerte eines Mischgebietes [tags 60 dB(A), nachts 45 dB(A)], bis auf 5 dB(A) ausgeschöpft.

Auf dem Betriebsgelände befindet sich auch noch ein Mitarbeiter- und Kundenparkplatz, welcher lt. Auskunft des Geschäftsführers (Info vom Auftraggeber) nur im Zeitraum zwischen 07:00 Uhr und 18:00 Uhr genutzt wird.

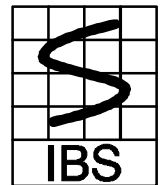
Augartenweg 4: Betrieb für Steuerungstechnik

Die Baugenehmigung enthält schalltechnische Auflagen / 18 /: „Die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [tags 55 dB(A), nachts 40 dB(A)] dürfen an der umliegenden Wohnbebauung nicht überschritten werden“.

Setzt man für die gewerbliche Nutzung des Grundstücks folgende flächenbezogene Schallleistungspegel an, werden die o.g. Immissionsrichtwerte an der nächstgelegenen Wohnbebauung (Augartenweg 1) bis auf 2 dB(A) ausgeschöpft:

Tags: 60 dB(A) / m²

Nachts: 45 dB(A) / m²



Augartenweg 6: Werkzeugschleiferei

Hier wurde im Zuge der Antragstellung für die Baugenehmigung wohl zunächst ein schalltechnisches Gutachten angefordert, da aber der damalige B-Plan-Entwurf keine Rechtskraft erlangt hat, wurde kein Gutachten mehr eingereicht.

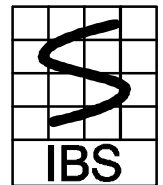
Setzt man für die gewerbliche Nutzung des Grundstücks folgende flächenbezogene Schallleistungspegel an, werden die Immissionsrichtwerte eines Allgemeinen Wohngebietes [tags 55 dB(A), nachts 40 dB(A)] an der nächstgelegenen Wohnbebauung mit Schutzanspruch (Augartenweg 1) bis auf 1 dB(A) ausgeschöpft:

Tags: 60 dB(A) / m²

Nachts: 45 dB(A) / m²

Mit den o.a. Emissionsansätzen wird unter Beachtung des Gebotes der gegenseitigen Rücksichtnahme der bestehenden gewerblichen Geräuschsituation, wie sie seinerzeit genehmigt wurde, Rechnung getragen.

Für die Ermittlung der gewerblichen Geräuschemissionen der Gewerbebetriebe wurde jeweils eine Flächenschallquelle mit den o.a. flächenbezogenen Schallleistungspegeln berücksichtigt.



5 Immissionsberechnungen

5.1 Rechenmodell für die Schallausbreitungsrechnung

Ausgangspunkt der schalltechnischen Untersuchungen ist die Aufstellung eines digitalen Schallquellen- und Geländemodells. Hierin werden die komplexen Schallausbreitungsbedingungen zwischen den Schallquellen und den Immissionsorten unter Berücksichtigung der akustischen Eigenschaften des Untergrundes, eventueller Hindernisse und falls erforderlich weiterer Parameter eingearbeitet. In diesem Modell sind die Geräuschemittenten lage- und höhenrichtig zusammen mit den Immissionsorten eingebunden. Zur Berücksichtigung der geländeverlaufsbedingten Höhenunterschiede wurden Modellierung und Berechnung auf ein Digitales Geländemodell aufgebaut.

5.2 Berechnungsgang der Beurteilungspegel

Die Immissionspegel an den untersuchten Immissionsorten werden in dem in Abschnitt 3.3 beschriebenen schalltechnischen Berechnungsprogramm ermittelt.

5.2.1 Berechnung des von Straßenverkehr hervorgerufenen Mittelungspegels und des Beurteilungspegels nach RLS 90

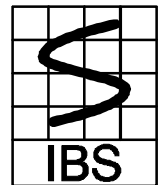
Der von einem Fahrstreifen einer "langen, geraden Straße" an einem Immissionsort hervorgerufene Mittelungspegel $L_{m,n}$ bzw. $L_{m,f}$ vom nahen (Index "n") bzw. fernen (Index "f") äußeren Fahrstreifen wird berechnet nach der Formel

$$L_{m,n} = L_{m,E} + D_{s\perp} + D_{BML} + D_{B\perp} \quad \text{bzw.} \quad (Gleichung 2)$$

$$L_{m,f} = L_{m,E} + D_{s\perp} + D_{BML} + D_{B\perp}$$

mit

$L_{m,E}$ Emissionspegel für den untersuchten Fahrstreifen



$D_{s\perp}$	Pegeländerung zur Berücksichtigung des Abstandes und der Luftabsorption
$D_{BM\perp}$	Pegeländerung zur Berücksichtigung der Boden- und Meteorologiedämpfung
$D_{B\perp}$	Pegeländerung durch topographische Gegebenheiten und bauliche Maßnahmen

Liegt keine "lange, gerade Straße" im Sinne der RLS 90 vor, wird die zu untersuchende Straße in Teilstücke unterteilt. Der Mittelungspegel von einem Fahrstreifen eines Teilstücks kann nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$L_{m,i} = L_{m,E} + D_I + D_s + D_{BM} + D_B \quad (\text{Gleichung 3})$$

mit:

$L_{m,E}$	Emissionspegel für das Teilstück, berechnet nach der Formel für "lange, gerade Straße"
D_I	Korrektur zur Berücksichtigung der Teilstücklänge
D_s	Pegeländerung zur Berücksichtigung des Abstandes und der Luftabsorption
D_{BM}	Pegeländerung zur Berücksichtigung der Boden- und Meteorologiedämpfung
D_B	Pegeländerung durch topographische und bauliche Gegebenheiten

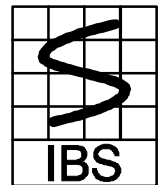
Die für die einzelnen Teilstücke berechneten Mittelungspegel werden energetisch zum Mittelungspegel L_m zusammengefasst.

Der Beurteilungspegel L_r berechnet sich schließlich nach der Formel

$$L_r = L_m + K \quad (\text{Gleichung 4})$$

mit:

L_m	Energetisch zusammengefasste Mittelungspegel $L_{m,i}$ der beiden Fahrstreifen
K	Zuschlag für erhöhte Störwirkung von lichtzeichengeregelten Kreuzungen und Einmündungen.



5.2.2 Berechnung des Beurteilungspegels des Gewerbelärms nach TA Lärm

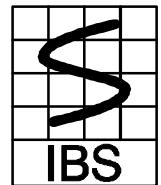
Die Immissionspegel an den untersuchten Immissionsorten werden in dem in Abschnitt 3.3 beschriebenen schalltechnischen Berechnungsprogramm ermittelt. Der energieäquivalente Dauerschalldruckpegel am Immissionsort bei Mitwind für einzelne Frequenzbänder, $L_{fT}(DW)$, wird nach DIN ISO 9613-2 / 2 / nach folgender Formel berechnet:

$$L_{fT}(DW) = L_w + D_c - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc} \text{ [dB]} \quad (\text{Gleichung 5})$$

mit	L_w	Schallleistungspegel der Schallquelle [dB re 1 pW]
	D_c	Richtwirkungskorrektur, die beschreibt, um wieviel der von einer Punktschallquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in einer festgelegten Richtung von dem Pegel einer ungerichteten Punktschallquelle abweicht [dB]
	A_{div}	Dämpfung auf Grund geometrischer Ausbreitung [dB]
	A_{atm}	Dämpfung auf Grund von Luftabsorption [dB]
	A_{gr}	Dämpfung auf Grund des Bodeneffekts [dB]
	A_{bar}	Dämpfung auf Grund von Abschirmung [dB]
	A_{misc}	Dämpfung auf Grund verschiedener anderer Effekte, z.B. durch Bewuchs des Geländes

Die Beträge der einzelnen Dämpfungsterme A werden mit dem Rechenprogramm in Abhängigkeit von den geometrischen Gegebenheiten (Abstand zwischen Schallquelle und Immissionsort, Höhe der Schallquelle bzw. des Immissionsorts über Grund, Höhe von Hindernissen im Ausbreitungsweg, Reflexionseigenschaften des Bodens etc.) ermittelt.

Der Bodeneffekt wurde nach dem alternativen Verfahren nach Kapitel 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 berechnet.



Aus den ermittelten Immissionspegeln wird nach TA Lärm der Beurteilungspegel L_r folgendermaßen berechnet:

$$L_r = 10 * \log \left(\frac{1}{T_r} * \sum_{j=1}^N T_j \times 10^{(L_{Aeq,j} - C_{met} + K_{Tj} + K_{Ij} + K_{Rj})/10} \right) \quad (\text{Gleichung 6})$$

mit:

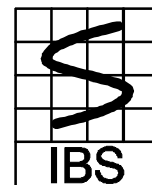
T_j	Teil-Betriebsdauer der Geräuschquelle (Teilzeit j) [h]
T_r	Beurteilungszeitraum [h]
	- Zeitraum „Tag“ = 16 h
	- Zeitraum „Nacht“ = 1 h
N	Zahl der gewählten Teilzeiten
$L_{Aeq,j}$	äquivalenter A-bewerteter Schalldruckpegel während der Teilzeit T_j
L_r	Beurteilungspegel [dB(A)]
C_{met}	meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2 [dB]
K_{Tj}	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit [dB]
K_{Ij}	Zuschlag für Impulshaltigkeit [dB]
K_{Rj}	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in der Teilzeit T_j [dB]

Zeitliche Bewertung

Die zeitliche Bewertung berücksichtigt die Einwirkdauer der einzelnen Geräusche im Beurteilungszeitraum: tagsüber 16 Stunden bzw. lauteste Stunde nachts.

Meteorologische Korrektur C_{met}

Bei der Ermittlung der Beurteilungspegel nach TA Lärm ist die meteorologische Korrektur C_{met} zu berücksichtigen, um meteorologischen Einflüssen auf die Schallausbreitung Rechnung zu tragen.



Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit K_T

Ist das gemessene Geräusch in der subjektiven Wahrnehmung tonhaltig, wird gemäß TA Lärm ein Zuschlag von 3 oder 6 dB, je nach Ausgeprägtheit des Tons, vergeben.

Bei der subjektiven Wahrnehmung informationshaltiger Geräusche wird, je nach Ausgeprägtheit der Informationshaltigkeit, ein Zuschlag von 3 oder 6 dB vergeben.

Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I

Ist das gemessene Geräusch impulshaltig, wird die Differenz zwischen dem gemessenen Taktmaximal-Mittelungspegel L_{AFTeq} und dem Mittelungspegel L_{Aeq} gebildet. Diese Differenz wird dann als Impulzzuschlag K_I angesetzt.

Zuschlag für Ruhezeiten K_R

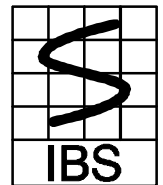
Für die Gebietsnutzungen der Zeilen 5 – 7 der Tabelle 4 sind gemäß TA Lärm Zuschläge bei der Ermittlung des Beurteilungspegels in den frühen Morgen- und späten Abendstunden zu erheben, um die erhöhte Störwirkung von Geräuschen zu berücksichtigen.¹

Der Zuschlag beträgt 6 dB(A) und ist auf folgende Teilzeiten zu erheben:

- an Werktagen: 06:00 bis 07:00 Uhr
20:00 bis 22:00 Uhr
- an Sonn- und Feiertagen: 06:00 bis 09:00 Uhr
13:00 bis 15:00 Uhr
20:00 bis 22:00 Uhr

Bei Geräuschquellen, die während der gesamten Tageszeit konstante Emissionen aufweisen, führt obiger Zuschlag

¹ Die Änderung der TA Lärm vom 01.06.2017 berücksichtigt noch nicht, dass sich die Einführung des urbanen Gebietes als neue Gebietskategorie auch auf die Nummer 6.5 der TA Lärm auswirkt. Sinngemäß muss in Nummer 6.5 der TA Lärm in Satz 1 die Angabe „Buchstaben d bis f“ durch die Angabe „Buchstaben e bis g“ ersetzt werden.



- an Werktagen zu einer Erhöhung des Pegels um 1,9 dB(A)
- an Sonn- und Feiertagen zu einer Erhöhung des Pegels um 3,6 dB(A).

5.3 Maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109

Wenn ohne aktive oder passive Schallschutzmaßnahmen die Immissionsrichtwerte bzw. Orientierungswerte der für die einzelnen Lärmarten heranzuziehenden Regelwerke überschritten werden, müssen entsprechende Lärmschutzmaßnahmen in den textlichen Festsetzungen des Bebauungsplans aufgenommen werden. Wenn aktive Lärminderungsmaßnahmen nicht möglich oder nicht sinnvoll sind, müssen passive Lärmschutzmaßnahmen gefordert werden. Die Bemessung passiver Lärmschutzmaßnahmen erfolgt hierbei auf Basis der maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109-1 +2:2018-01 / 5 /, / 6 /.

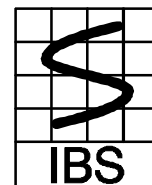
Hierfür wird die Lärmbelastung durch Straßenverkehr errechnet und anschließend durch energetische Addition der gewerblich zulässigen Lärmbelastung überlagert.

Dabei erfolgt im Sinne der DIN 4109-1 +2 zusätzlich der Abgleich, wobei der höhere der beiden Werte anzusetzen ist:

- Außenlärmpegel tagsüber
- Außenlärmpegel nachts

5.3.1 Straßenverkehrslärm

Die Beurteilungspegel des gesamten Straßenverkehrs werden für den Tag (06.00 Uhr bis 22.00 Uhr) bzw. für die Nacht (22.00 Uhr bis 06.00 Uhr) nach der 16. BImSchV ermittelt / 10 /, wobei zur Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels zu den errechneten Werten jeweils 3 dB(A) zu addieren sind.



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

5.3.2 Gewerbe- und Industrieanlagen

Im Regelfall wird als maßgeblicher Gewerbe-Außenlärmpegel der nach der TA Lärm im Bebauungsplan für die jeweilige Gebietskategorie angegebene Tag-Immissionsrichtwert eingesetzt, wobei zu dem Immissionsrichtwert 3 dB(A) zu addieren sind. Da hier der Bebauungsplan aufgestellt werden soll, wird die planerische Absicht zugrunde gelegt und von der Nutzungsart eines Allgemeinen Wohngebietes (WA) ausgegangen.

Zur Berücksichtigung gewerblicher Geräusche bzw. von Geräuschen von stationären Geräten wie Wärmepumpen und Klimageräten in der Wohnnachbarschaft wird bei der Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels ein Immissionsrichtwert von **55 dB(A)** im Tagzeitraum und **40 dB(A)** im Nachtzeitraum in Ansatz gebracht.

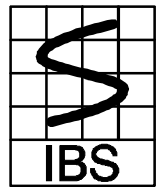
5.3.3 Überlagerung mehrerer Schallimmissionen

Rührt die Geräuschbelastung wie im vorliegenden Fall von mehreren Schallquellen (gleich- oder verschiedenartigen) her, so berechnet sich der resultierende Außenlärmpegel $L_{a,res}$ jeweils getrennt für Tag und Nacht aus den einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegeln $L_{a,i}$ nach folgender Gleichung:

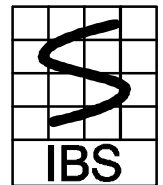
$$L_{a,res} = 10 \cdot \log \sum_i^n 10^{0,1 L_{a,i}} \quad \text{dB(A)} \quad \text{(Gleichung 7)}$$

mit:

$L_{a,i}$	maßgeblicher Außenlärmpegel der i-ten Lärmart
i	Index der Lärmart: $i = 1, \dots, n$
n	Anzahl der Lärmarten



Die Addition von 3 dB(A) darf bei der Überlagerung mehrerer Schallquellen nur einmal erfolgen, d.h. auf den Summenpegel.



6 Beurteilungsgrundlagen

6.1 Beurteilungsgrundlagen nach DIN 18005-1

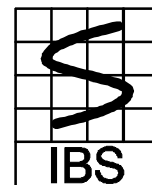
In DIN 18005 Teil 1 werden allgemeine schalltechnische Grundregeln für die Planung und Aufstellung von Bauleitplänen, Flächennutzungsplänen und Bebauungsplänen sowie anderen raumbezogenen Fachplanungen angegeben / 3 /.

In der folgenden Tabelle sind die schalltechnischen Orientierungswerte für die städtebauliche Planung für unterschiedliche Gebietsnutzungen der Plangebiete und die zugehörigen Immissionsorte zusammengestellt. Die Orientierungswerte sollen bereits auf dem Rand der Bauflächen oder der überbaubaren Grundstücksflächen in den jeweiligen Baugebieten oder der Flächen sonstiger Nutzung bezogen werden:

Tabelle 3: Schalltechnische Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1

Gebietsnutzung	Schalltechnische Orientierungswerte in dB(A)	
	tags	nachts
Reines Wohngebiet (WR), Wochenendhausgebiet, Ferienhausgebiet	50	40 bzw. 35
Allgemeines Wohngebiet (WA), Kleinsiedlungsgebiet (WS), Campingplatzgebiet	55	45 bzw. 40
Friedhof, Kleingartenanlage, Parkanlage	55	55
Besonderes Wohngebiet (WB)	60	45 bzw. 40
Mischgebiet (MI) Dorfgebiet (MD)	60	50 bzw. 45
Gewerbegebiet (GE) Kerngebiet (MK)	65	55 bzw. 50
sonstige Sondergebiete, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 bis 65	35 bis 65

Die niedrigeren Nachrichtwerte gelten für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben. Die höheren Nachrichtwerte gelten für Verkehrsgeräusche.



Bei der Beurteilung ist in der Regel am Tag der Zeitraum von 6:00 bis 22:00 Uhr und in der Nacht von 22:00 bis 6:00 Uhr zugrunde zu legen.

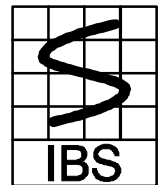
In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei bestehenden Verkehrswegen, vorhandener Bebauung und in Gemengelagen lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten.

Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z.B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen, insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.

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

In der „Arbeitshilfe zur Beurteilung gesunder Wohnverhältnisse“ der Stadt Frankfurt am Main / 21 /, die hier als Erkenntnisquelle herangezogen wird, wurden u.a. Kriterien zur Beurteilung gesunder Wohnverhältnisse bei der Bauleitplanung und der Zulässigkeit von Vorhaben definiert. Im Hinblick auf Verkehrslärm wird sich hierbei an den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV für Mischgebiete [$IGW_{Tag} = 64 \text{ dB(A)}$, $IGW_{Nacht} = 54 \text{ dB(A)}$] orientiert, die eine Schwelle zur Unzuverlässigkeit markieren.

In Anlage 1 der Arbeitshilfe werden folgende Schwellenwerte für den baulichen Schallschutz bei Verkehrslärm (Summenpegel Straße und Schiene) in WR / WA / MI Gebieten festgelegt / 21 /:

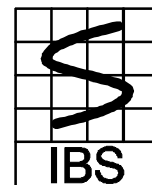


Schwellenwerte für den baulichen Schallschutz bei Verkehrslärm (Summenpegel Straße und Schiene) in WR / WA / MI - Gebieten			
Tageszeitraum			
Beurteilungspegel	bis 64 dB(A) Immissionsrichtwert gemäß 16. BImSchV für MI-Gebiete eingehalten.	> 64 dB(A) Immissionsrichtwert gemäß 16. BImSchV für MI-Gebiete überschritten.	> 70 dB(A) Immissionsrichtwert gemäß 16. BImSchV für MI-Gebiete erheblich überschritten. Beginn der Gesundheitsgefährdung.
Aufenthaltsräume von Wohnungen	Kein besonderer städtebaulicher und baulicher Schallschutz erforderlich. Bestimmung der baulichen Schallschutzanforderungen gegen Außenlärm gemäß DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau.	Verbesserter städtebaulicher und baulicher Schallschutz empfohlen. Empfehlung: Lärmorientierter Städtebau und Grundrissplanung von Wohnungen (z. B. Anordnung der Aufenthaltsräume zur lärmabgewandten Gebäudefassade). Bestimmung der baulichen Schallschutzanforderungen gegen Außenlärm gemäß DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau.	Erhöhter städtebaulicher und baulicher Schallschutz erforderlich. Als Wohnstandort nur bei besonderen städtebaulichen Konzepten und Schallschutzmaßnahmen vertretbar (z.B. geschlossene Bauweise, durchgesteckte Grundrisse). Bestimmung der baulichen Schallschutzanforderungen gegen Außenlärm gemäß DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau.
Beurteilungspegel	bis 64 dB(A)	> 64 dB(A)	> 74 dB(A)
Außenwohnbereiche Balkone, Loggien, Terrassen	Keine passiven Schallschutzvorkehrungen erforderlich.	Passive Schallschutzvorkehrungen (Glaswände, Loggia, etc.) mit entsprechendem Schalldämmwert. Schutzziel: 64 dB(A) auf dem Balkon, Loggia. Keine Schallschutzvorkehrungen erforderlich, wenn die Wohnung über einen zweiten Außenwohnbereich an einer leisen Gebäudefassade (< 64 dB(A)) verfügt.	Außenwohnbereiche in der Regel nicht vertretbar, da gängige Schallschutzvorkehrungen versagen. Stattdessen Anordnung von Außenwohnbereichen an Gebäudefassaden mit einer Verkehrslärmbelastung < 74 dB(A).
Nachtzeitraum			
Beurteilungspegel	bis 54 dB(A) Immissionsrichtwert gemäß 16. BImSchV für MI-Gebiete eingehalten.	> 54 dB(A) Immissionsrichtwert gemäß 16. BImSchV für MI-Gebiete überschritten.	> 60 dB(A) Immissionsrichtwert gemäß 16. BImSchV für MI-Gebiete erheblich überschritten. Beginn der Gesundheitsgefährdung.
Aufenthaltsräume von Wohnungen	Kein besonderer städtebaulicher und baulicher Schallschutz erforderlich. Schallschutznachweis gemäß DIN 4109 richtet sich nach Tageszeitraum (s. o.)	Verbesserter städtebaulicher und baulicher Schallschutz empfohlen, insbesondere bei erhöhtem nächtlichen Schienenverkehrslärm. Schwerpunkt liegt auf dem Schutz der Schlaf- und Kinderzimmer.	Erhöhter städtebaulicher und baulicher Schallschutz erforderlich. Schwerpunkt liegt auf dem Schutz der Schlaf- und Kinderzimmer.

6.2 Beurteilungsgrundlagen für Außenwohnbereiche

Gemäß den Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes (VLärmSchR 97) / 11 /, die hier stellvertretend als Beurteilungsgrundlage herangezogen wird, sind nach § 42 BImSchG auch bauliche Anlagen im Außenwohnbereich schutzbedürftig. Hiernach umfasst das Wohnen 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 oder Grillplätze.



Die Schutzbedürftigkeit der Außenwohnbereiche orientiert sich an der Gebietsnutzung und beschränkt sich auf den Tagzeitraum. Beurteilungsgrundlage sind üblicherweise für alle Gebietsnutzungen, in denen Wohnungen regelmäßig zulässig sind, die Orientierungswerte des Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 für **Mischgebiete**. Der für Außenwohnbereiche anzustrebende Orientierungswert beträgt somit 60 dB(A).

Der Zielwert von 60 dB(A) orientiert sich am Tag-Orientierungswert des Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 / 4 / für Mischgebiete. Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 berücksichtigt allerdings noch nicht die neu in der BauNVO eingeführte Gebietskategorie **„Urbanes Gebiet“** für das z.B. nach TA Lärm 2017 / 8 / im Tagzeitraum ein Immissionsrichtwert von 63 dB(A) gilt. Da in einem „Urbanen Gebiet“ auch regelmäßig von einer Wohnnutzung ausgegangen werden kann, ist eine Anhebung des Zielwertes zur Beurteilung des Außenwohnbereiches von 60 dB(A) auf 63 dB(A) in urban genutzten Wohnlagen angezeigt.

Der für Mischgebiete im Tagzeitraum geltende Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV von 64 dB(A) markiert auch hier die Schwelle zur Unzulässigkeit.

In der „Arbeitshilfe zur Beurteilung gesunder Wohnverhältnisse“ / 21 / werden bis zu einem Beurteilungspegel von ≤ 64 dB(A) keine passiven Schallschutzvorkehrungen für Außenwohnbereiche gefordert.

6.3 Beurteilungsgrundlagen nach TA Lärm

Für die Bewertung der gewerblichen Geräuschemissionen ist die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm vom 26. August 1998 (TA Lärm) maßgebend / 7 /, die am 01.06.2017 geändert wurde / 8 /.

In der folgenden Tabelle sind die Immissionsrichtwerte der TA Lärm für unterschiedliche Gebietsnutzungen zusammengestellt:

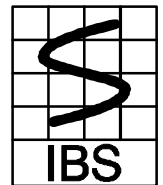


Tabelle 4: Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel außerhalb von Gebäuden gemäß TA Lärm

Zeile	Gebietseinstufung	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
		tags (6:00 – 22:00 Uhr)	nachts (22:00 – 6:00 Uhr)
1	Industriegebiet (GI)	70	70
2	Gewerbegebiet (GE)	65	50
3	Urbanes Gebiet (MU)	63	45
4	Mischgebiet (MI) Kerngebiet (MK) Dorfgebiet (MD)	60	45
5	Allgemeines Wohngebiet (WA) Kleinsiedlungsgebiet (WS)	55	40
6	Reines Wohngebiet (WR)	50	35
7	Kurgebiet, Krankenhaus	45	35

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte

- am Tag um nicht mehr als 30 dB(A)
- in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A)

überschreiten.

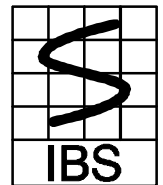
Um die Einhaltung der Immissionsrichtwerte überprüfen zu können, sind diese dem ermittelten Beurteilungspegel gegenüberzustellen.

6.4 Beurteilung nach 16. BImSchV (Lärmvorsorge)

6.4.1 Immissionsgrenzwerte

Für die Bewertung der Schallimmissionen an den untersuchten Immissionsorten, die durch Verkehrsbewegungen auf öffentlichen Verkehrsflächen verursacht werden, ist die 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) maßgeblich.

In der folgenden Tabelle sind die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für unterschiedliche Gebietsnutzungen zusammengestellt:

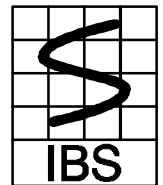
**Tabelle 5: Immissionsgrenzwerte nach 16. BImSchV**

Zeile	Gebietseinstufung	Immissionsgrenzwerte in dB(A)	
		tags (6:00 – 22:00 Uhr)	nachts (22:00 – 6:00 Uhr)
1	Gewerbegebiet (GE)	69	59
2	Mischgebiet (MI) Kerngebiet (MK) Dorfgebiet (MD)	64	54
3	Allgemeines Wohngebiet (WA) Reines Wohngebiet (WR) Kleinsiedlungsgebiet (WS)	59	49
4	Krankenhaus, Schule, Kurheim, Altenheim	57	47

Lärmschutzmaßnahmen kommen danach in Betracht, wenn beim Bau oder der "wesentlichen Änderung" einer öffentlichen Straße oder von Schienenwegen der Eisen- und Straßenbahnen der Beurteilungspegel den Immissionsgrenzwert überschreitet.

Die Änderung ist nach §1 (2) "wesentlich", wenn

1. eine Straße um einen oder mehrere durchgehende Fahrstreifen für den Kraftfahrzeugverkehr oder ein Schienenweg um ein oder mehrere durchgehende Gleise baulich erweitert wird oder
2. durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms um mindestens 3 dB(A) oder auf mindestens 70 dB(A) am Tag oder mindestens 60 dB(A) in der Nacht erhöht wird oder
3. der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms von mindestens 70 dB(A) am Tag oder 60 dB(A) in der Nacht durch einen erheblichen baulichen Eingriff erhöht wird; dies gilt nicht in Gewerbegebieten.



6.4.2 Berechnungs- und Bewertungsgrundlagen bei der Beurteilung nach 16. BImSchV

Die von Straßen- bzw. Schienenverkehrslärm hervorgerufenen Schallimmissionen werden nach verschiedenen Regelwerken berechnet. Rechenergebnis ist für beide Lärmarten jeweils ein Beurteilungspegel L_r .

Die berechneten Beurteilungspegel für Verkehrslärm werden mit den o.a. Grenzwerten verglichen. Hierbei sind die berechneten Beurteilungspegel auf ganze dB aufzurunden.

Prüfung beim Neubau

Bei den schalltechnischen Berechnungen sind die Beurteilungspegel für den geplanten Ausbauzustand des neuen Verkehrswegs zu ermitteln.

Bei einer Prüfung auf "Neubau" wird folgendermaßen vorgegangen:

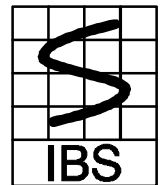
- Berechnung von Beurteilungspegeln (Immissionspegeln) für den geplanten Ausbauzustand des neuen Verkehrswegs
- Überprüfung der Überschreitung von Grenzwerten der 16. BImSchV

wenn diese vorliegt:

- Darstellung erforderlicher Schallschutzmaßnahmen

Ein Schutzanspruch kann sich nach der 24. BImSchV nur für bereits bestehende und baurechtlich genehmigte Gebäude mit schutzwürdiger Nutzung bzw. für noch nicht errichtete, aber zum Zeitpunkt der Planung bereits genehmigte Gebäude mit schutzwürdiger Nutzung ergeben.

Auf die Methodik der Prüfung bei einer wesentlichen Änderung wird hier nicht weiter eingegangen.



6.5 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen nach DIN 4109-1

Passive Lärmschutzmaßnahmen gegen Außenlärm werden nach DIN 4109-1:2018-01 / 5 / ausschließlich nach dem maßgeblichen Außenlärmpegel und den zu schützenden Räumen dimensioniert. Sie dienen dem Schutz der Innenräume.

Nach DIN 4109-1:2018-01 berechnen sich die Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen wie folgt / 5 /:

$$\text{erf. } R'_{w, \text{ges}} = L_a - K_{\text{Raumart}} \quad \text{dB} \quad (\text{Gleichung 8})$$

mit:

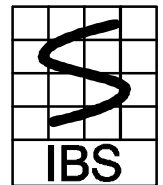
- erf. $R'_{w, \text{ges}}$ das geforderte gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß des Außenbauteils, in dB
- L_a der Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01
- K_{Raumart} Korrekturwert für die Raumart

Dabei ist:

$K_{\text{Raumart}} = 25 \text{ dB}$ für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;
 $K_{\text{Raumart}} = 30 \text{ dB}$ für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;
 $K_{\text{Raumart}} = 35 \text{ dB}$ für Büroräume und Ähnliches;

Mindestens einzuhalten sind:

$R'_{w, \text{ges}} = 35 \text{ dB}$ für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;
 $R'_{w, \text{ges}} = 30 \text{ dB}$ für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und Ähnliches.



7 Berechnungsergebnisse und Beurteilung

7.1 Verkehrsräuschimmissionen nach 16. BImSchV (Lärmvorsorge)

In Tabelle 7 sind die Beurteilungspegel der Straßenverkehrsräusche, die beim Neubau von Straßen innerhalb des B-Plangebietes an den drei Immissionspunkten im Tag- bzw. Nachtzeitraum erwartet werden ($L_{r,Tag}$ bzw. $L_{r,Nacht}$) den für ein allgemeines Wohngebiet (WA) geltenden Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV (IGW_{TAG} bzw. IGW_{Nacht}) gegenübergestellt (siehe **Anlage 5**).

Tabelle 6: B 920 - Beurteilungspegel der Verkehrsräuschimmissionen und Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV

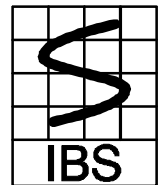
Immissionsort	Nutzung	IGW_{TAG} [dB(A)]	$L_{r,Tag}$ * [dB(A)]°	IGW_{Nacht} [dB(A)]	$L_{r,Nacht}$ * [dB(A)]°	eingehalten? [ja/nein]
IP-01	WA	59	52	49	42	ja
IP-02	WA	59	42	49	32	ja
IP-03	WA	59	53	49	43	ja

* Werte auf ganze dB(A) gerundet

° Wert des jeweils am stärksten belasteten Geschosses

Bei dem der neuen Erschließungsstraße nächstgelegenen Baufenster im WA 2 werden an dem am stärksten betroffenen Rand des Baufensters (IP-03) im Tagzeitraum zukünftig Beurteilungspegel von bis zu 53 dB(A) und im Nachtzeitraum von bis zu 43 dB(A) erwartet, die auf den Neubau von Straßen zurückgeführt werden können.

An Gebäuden außerhalb des Plangebietes, die alle weiter entfernt als IP-03 von der Erschließungsstraße liegen, werden niedrigere Immissionsanteile erwartet. Durch den Neubau von Straßen werden die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV auch außerhalb des B-Plangebietes nicht überschritten.



7.2 Verkehrsgeräuschimmissionen nach DIN 18005-1

Die Berechnungen wurden unter der Annahme durchgeführt, dass keine aktiven Lärmschutzmaßnahmen (z. B. Lärmschutzwände) im Plangebiet realisiert werden, da auch ohne Lärmschutzmaßnahmen im Tagzeitraum Beurteilungspegel von ≤ 64 dB(A) und im Nachtzeitraum von ≤ 54 dB(A) erwartet werden und die Schwelle der Unzutraglichkeit daher nicht überschritten wird.

In **Anlage 6** sind die für die unterschiedlichen Geschosshöhen berechneten Rasterlärmkarten des Beurteilungspegels der Straßenverkehrsgeräusche dargestellt.

In Tabelle 7 sind die Beurteilungspegel der Straßenverkehrsgeräuschimmissionen, die an den drei Immissionspunkten im Tag- bzw. Nachtzeitraum erwartet werden ($L_{r,Tag}$ bzw. $L_{r,Nacht}$) den für ein allgemeines Wohngebiet (WA) geltenden Orientierungswerten der DIN 18005-1 (OW_{TAG} bzw. OW_{Nacht}) gegenübergestellt.

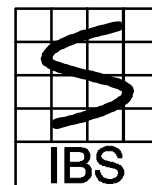
Tabelle 7: B 920 - Beurteilungspegel der Verkehrsgeräuschimmissionen und Orientierungswerte der DIN 18005-1

Immissionsort	Nutzung	OW_{TAG} [dB(A)]	$L_{r,Tag}^*$ [dB(A)] [°]	OW_{Nacht} [dB(A)]	$L_{r,Nacht}^*$ [dB(A)] [°]	eingehalten? [ja/nein]
IP-01	WA	55	59	45	48	Nein
IP-02	WA	55	58	45	48	Nein
IP-03	WA	55	57	45	46	Nein

* Werte auf ganze dB(A) gerundet

° Wert des jeweils am stärksten belasteten Geschosses

Bei dem der Impflinger Straße nächstgelegenen Baufenster im Teilgebiet WA 2 werden an dem am stärksten betroffenen Rand des Baufensters (IP-01) im Tagzeitraum zukünftig Beurteilungspegel von bis zu 59 dB(A) und im Nachtzeitraum von bis zu 48 dB(A) erwartet. Im Teilgebiet WA 2 werden die Orientierungswerte der DIN 18005-1 nicht eingehalten. Im Teilgebiet WA 1 werden die Orientierungswerte der DIN 18005-1 hingegen eingehalten.



Erst wenn die Bebauung im Teilgebiet WA 2 um ca. 28 m von der nordöstlichen Baulinie abrücken würde, könnten die Orientierungswerte der DIN 18005-1 für ein Allgemeines Wohngebiet (WA) auch ohne Lärmschutzmaßnahmen eingehalten werden. Da ohne Lärmschutzmaßnahmen allerdings die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für Mischgebiete [$IGW_{\text{Tag}} = 64 \text{ dB(A)}$, $IGW_{\text{Nacht}} = 54 \text{ dB(A)}$] eingehalten werden, die eine Schwelle der Unzuträglichkeit für gesunde Wohnverhältnisse markieren, ist kein besonderer städtebaulicher oder baulicher Schallschutz notwendig.

Für die Außenwohnbereiche sind keine passiven Schallschutzvorkehrungen erforderlich.

7.3 Gewerbliche Geräuschemissionen nach TA Lärm

In **Anlage 7** sind die für die unterschiedlichen Geschosshöhen berechneten Rasterlärmkarten des Beurteilungspegels der gewerblichen Geräuschemissionen, die von außen auf das Plangebiet einwirken, dargestellt.

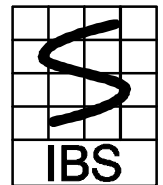
In Tabelle 8 sind die Beurteilungspegel der gewerblichen Geräuschemissionen, die an den drei Immissionspunkten an einem Werktag im Tag- bzw. Nachtzeitraum erwartet werden ($L_{r,\text{Tag}}$ bzw. $L_{r,\text{Nacht}}$) den für ein allgemeines Wohngebiet (WA) geltenden Immissionsrichtwerten der TA Lärm (IRW,T bzw. IRW,N) gegenübergestellt.

Tabelle 8: B 920 - Beurteilungspegel an Werktagen an den untersuchten Immissionsorten

Immissionsort [°]	Nutzung	IRW,T [dB(A)]	$L_{r,\text{Tag}}$ * [dB(A)] [°]	IRW,N [dB(A)]	$L_{r,\text{Nacht}}$ * [dB(A)] [°]	eingehalten? [ja/nein]
IP-01	WA	55	54	40	37	ja
IP-02	WA	55	48	40	30	ja
IP-03	WA	55	52	40	34	ja

* Werte auf ganze dB(A) gerundet

° Wert des jeweils am stärksten belasteten Geschosses



Bei dem am stärksten belasteten Baufenster im WA 2 werden an dem am stärksten betroffenen Rand des Baufensters (IP-01) im Tagzeitraum zukünftig Beurteilungspegel von bis zu 54 dB(A) und im Nachtzeitraum von bis zu 37 dB(A) erwartet.

Im Hinblick auf Gewerbelärm sind unter der Voraussetzung, dass an der dem Plangebiet nächstgelegenen Bestandsbebauung (Impflinger Straße 10) die Immissionsrichtwerte der TA-Lärm für ein Allgemeines Wohngebiet eingehalten werden (→ diese Forderung ergibt sich bereits für die Bestandssituation), keine schalltechnischen Konflikte mit der im Plangebiet vorgesehenen Wohnbebauung zu erwarten.

Hinweis:

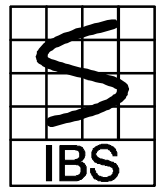
Eine Nutzung des Parkplatzes des Gewerbebetriebes Augartenweg 2 im Nachtzeitraum wäre hinsichtlich einzelner kurzzeitigen Geräuschspitzen (z.B. Heck- oder Kofferraumdeckel schließen o.ä.) schalltechnisch mit der beabsichtigten Planung nicht verträglich.

7.4 Maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109-2

In der folgenden Tabelle sind die höchsten maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01, die in den Baufenstern der verschiedenen Baugebiete erwartet werden, dargestellt.

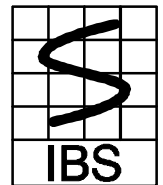
Tabelle 9: Maßgebliche Außenlärmpegel

Gebiet	maßgeblicher Außenlärmpegel [dB(A)]	Lärmpegelbereich
WA 1	60	II
WA 2	63	III



Bei der Ermittlung des Außenlärmpegels wurden neben den Straßenverkehrsgeschäusen auch die gewerblichen Geräusche mit den nach TA Lärm zulässigen Immissionsrichtwerten berücksichtigt.

Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt. Für alle Teilgebiete ist dies der Tagzeitraum.



8 Schalltechnische Empfehlungen für die textlichen Festsetzungen des Bebauungsplans

Bei Bauvorhaben im Teilgebiet WA 2 sind zum Schutz vor Außenlärm die Außenbauteile von Aufenthaltsräumen von Wohnungen entsprechend den maßgeblichen Außenlärmpegeln nach den Anforderungen der DIN 4109-1:2018-01 auszubilden.

Die erforderlichen Schalldämm-Maße sind in Abhängigkeit von der unterschiedlichen Raumart und –größe im Baugenehmigungsverfahren auf Basis der DIN 4109-1:2018-01 in Verbindung mit DIN 4109-2:2018-01 nachzuweisen.

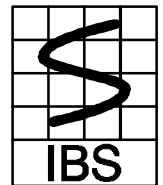
Die nachfolgende Festsetzung gibt den maximalen resultierenden Außenlärmpegel, der im Teilgebiet WA 2 erwartet wird, wieder. Aus den maximalen resultierenden Außenlärmpegeln ergeben sich die in der folgenden Tabelle dargestellten maximalen Anforderungen an die Außenbauteile:

Tabelle A

Teilgebiet	Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a	Gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß der Außenbauteile $R'_{w,ges}$ in dB nach DIN 4109-1:2018-01	
		Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches ($K_{Raumart} = 30$ dB)	für Büroräume und Ähnliches ($K_{Raumart} = 35$ dB)
WA 2	63	33	30

Reduktion

Wird im Baugenehmigungsverfahren der Nachweis erbracht, dass im Einzelfall geringere Außenlärmpegel an den Fassaden vorliegen, können die Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile entsprechend den Vorgaben der DIN 4109-1:2018-01 in Verbindung mit DIN 4109-2:2018-01 reduziert werden.



9 Zusammenfassung

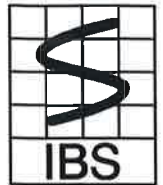
Die Stadt Landau in der Pfalz befindet sich im Verfahren zur Aufstellung des Bebauungsplans „MH7, Am Schlittweg“. Das Plangebiet liegt im Stadtteil Mörzheim im Südwesten von Landau und umfasst eine Fläche von ca. 1,55 ha.

Ziele der Planung sind die Ausweisung eines Allgemeinen Wohngebietes mit einer kompakten, den dörflichen Strukturen angepassten Bebauungstypologie in überwiegender Einzel-, Doppel- und Reihenhausbauweise zur Deckung des Wohnraumbedarfs.

Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung wurde auf Basis des Bebauungsplanentwurfs sowohl die Straßenverkehrslärsituation als auch die gewerbliche Geräuschsituation bei Tag und Nacht untersucht und bewertet.

Die Untersuchung hat ergeben, dass im Hinblick auf die Orientierungswerte der DIN 18005-1 auf Schallschutzmaßnahmen nur dann verzichtet werden könnte, wenn im Plangebiet die im WA 2 geplante Bebauung so weit von der Impflinger Straße abrückt, dass das Teilgebiet WA 2 nicht zum Wohnen genutzt werden könnte. Da ohne Lärmschutzmaßnahmen allerdings die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für Mischgebiete [$IGW_{\text{Tag}} = 64 \text{ dB(A)}$, $IGW_{\text{Nacht}} = 54 \text{ dB(A)}$] eingehalten werden, die eine Schwelle der Unzuträglichkeit für gesunde Wohnverhältnisse markieren, ist kein besonderer städtebaulicher oder baulicher Schallschutz notwendig. Im Teilgebiet WA 2 bedarf es aber bei Bauvorhaben eines Nachweises der Luftschalldämmung von Außenbauteilen vor Außenlärm.

Für die Außenwohnbereiche sind keine passiven Schallschutzvorkehrungen erforderlich.



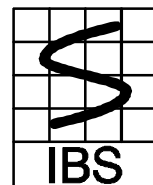
Für die textlichen Festsetzungen des Bebauungsplans werden in Abschnitt 8 schalltechnische Empfehlungen gegeben.

Frankenthal, den 12.03.2020

Dipl.-Ing. (FH) U. Thorn
(Messstellenleitung)



Dipl.-Ing. (FH) S. Thorn
(Bearbeiter)

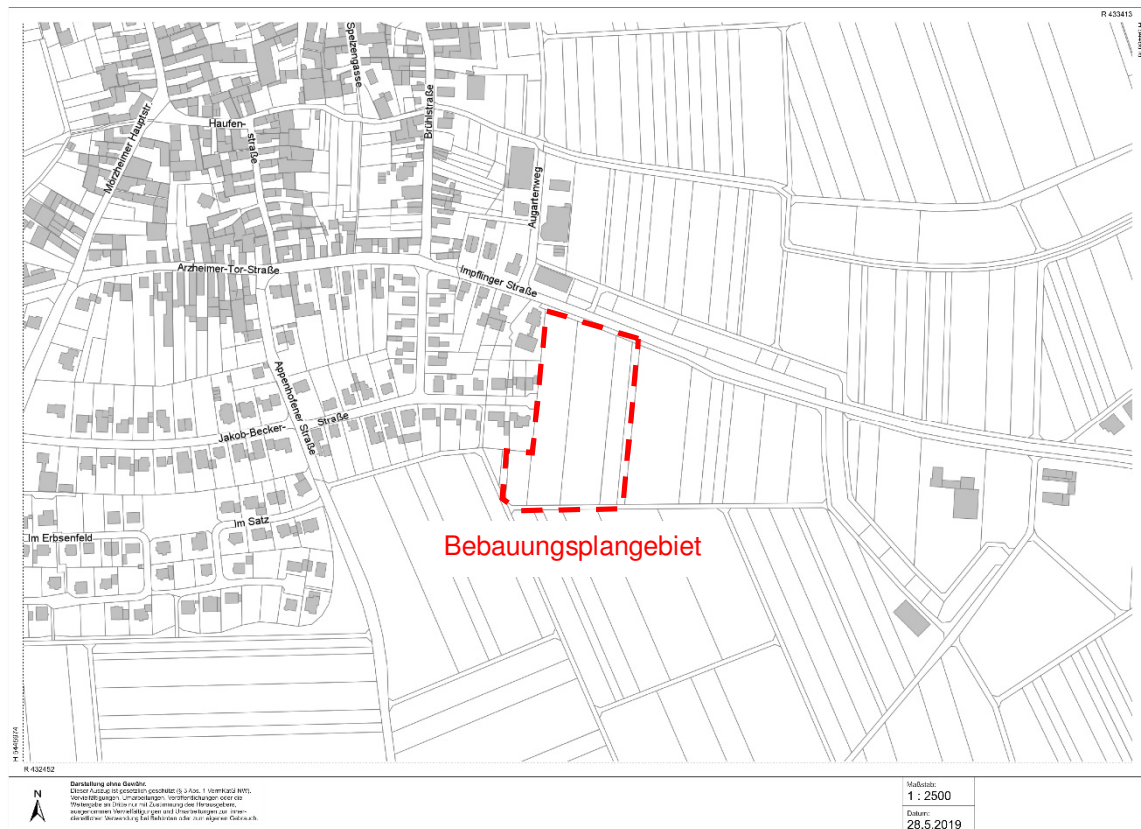


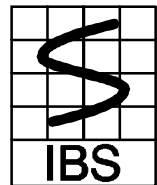
Anlage 1

bis

Anlage 7

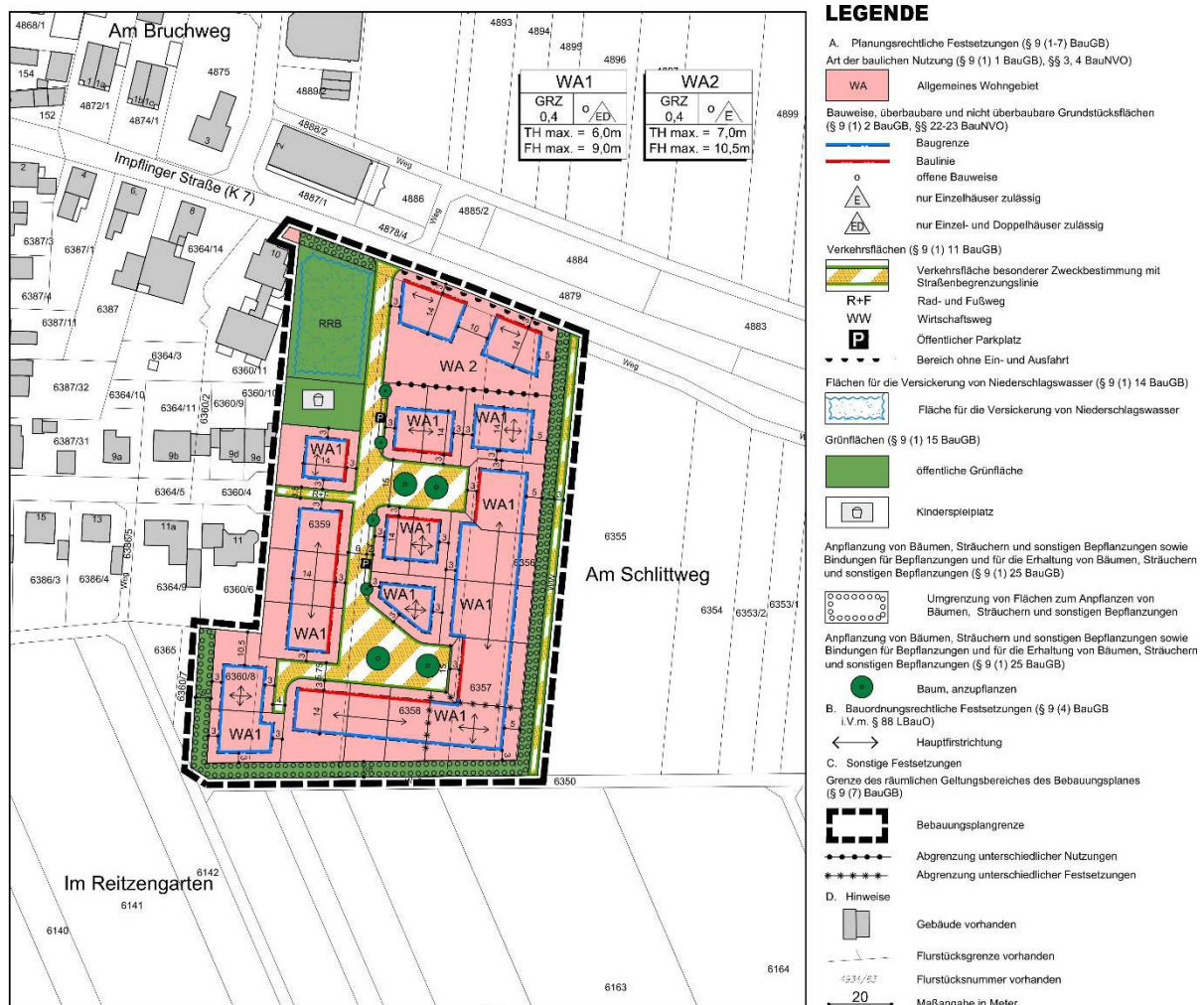
Anlage 1: Lageplan





Anlage 2: Bebauungsplan -Ausschnitt-

STADT LANDAU IN DER PFALZ, BEBAUUNGSPLAN „MH 7, AM SCHLITTEWEG“



Anlage 3: Fotos der umliegenden Bebauung



Abbildung 1: Blick von K7 Richtung Bebauungsplangebiet mit Grenzbebauung Impflinger Str. und Jakob-Becker-Straße



Abbildung 2: Gewerbebetrieb Augartenweg 2 Ecke Impflinger Str. / Augartenweg



Abbildung 3: Gewerbebetrieb Augartenweg 2; Bürotrakt mit Mitarbeiter-Parkplatz einschl. Zufahrt von Impflinger Straße aus



Abbildung 4: Gewerbebetrieb Augartenweg 4; Wohnhaus vom Gewerbebetrieb Augartenweg 1

Anlage 3: Fotos der umliegenden Bebauung: Fortsetzung

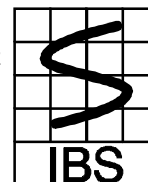


Abbildung 5: Gewerbebetrieb Augartenweg 6



Abbildung 6: Gewerbebetrieb Augartenweg 1, Wohnhaus und Halle

Eine Veröffentlichung dieses Berichts ist nur in vollem Wortlaut gestattet. Eine auszugsweise Vervielfältigung oder Wiedergabe bedarf der schriftlichen Zustimmung der IBS GmbH.

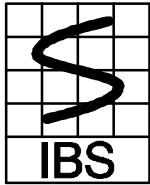


Anlage 5: Beurteilungspegel der Verkehrsräusche (Neubau von Straßen)

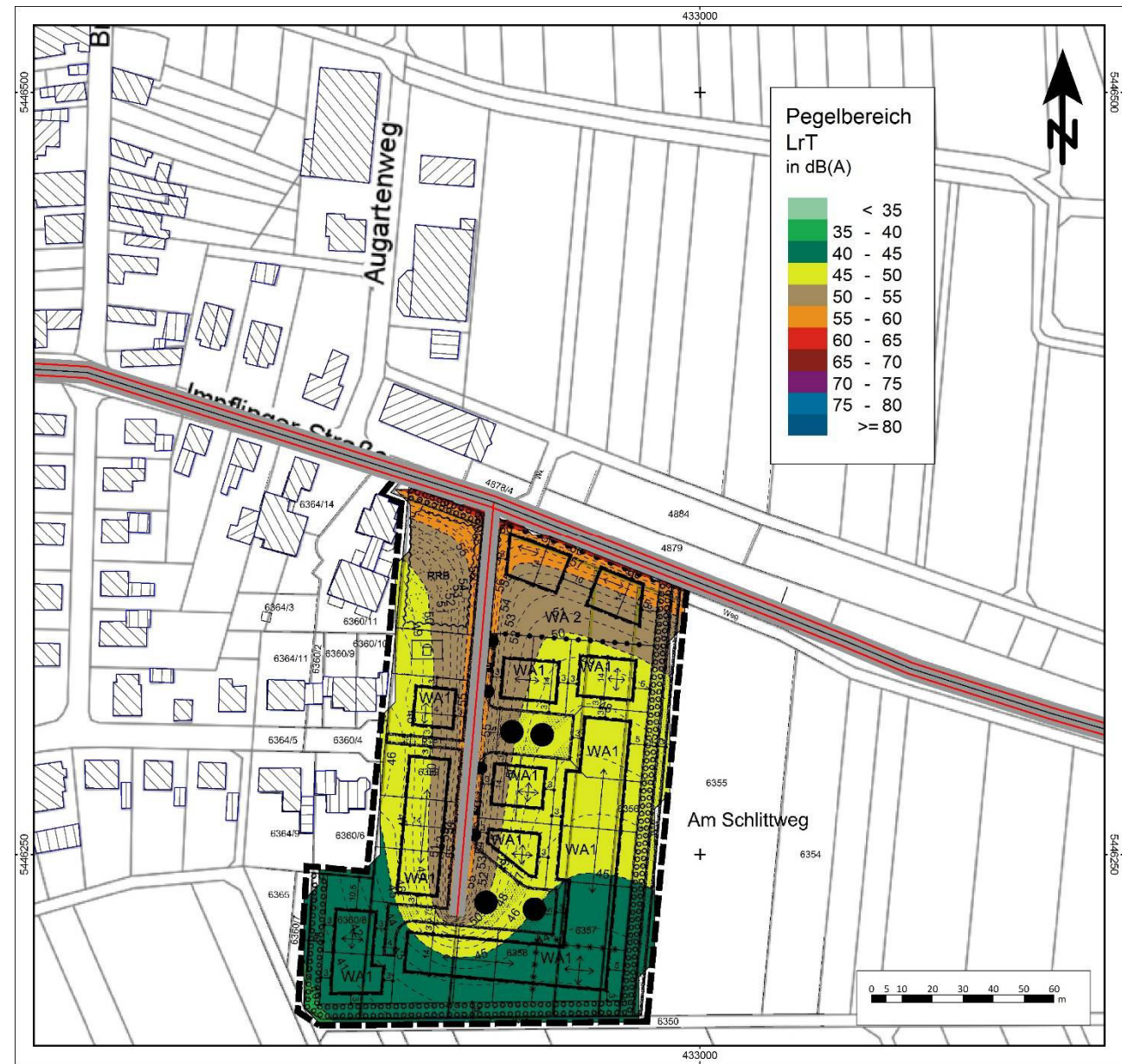
Immissionsort	Nutzung	SW	HR	IGW,T	IGW,N	LrT	LrN	LrT,diff	LrN,diff
				dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB
IP-01	WA	EG		59	49	50,7	40,9	---	---
		1.OG		59	49	51,5	41,7	---	---
		2.OG		59	49	50,7	40,9	---	---
IP-02	WA	EG		59	49	38,3	28,5	---	---
		1.OG		59	49	39,9	30,1	---	---
		2.OG		59	49	41,3	31,5	---	---
IP-03	WA	EG		59	49	51,9	42,1	---	---
		1.OG		59	49	52,3	42,5	---	---
		2.OG		59	49	51,4	41,6	---	---

Legende

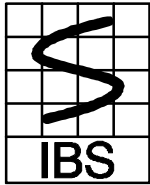
Immissionsort		Name des Immissionsorts
Nutzung		Gebietsnutzung
SW		Stockwerk
HR		Richtung
IGW,T	dB(A)	Immissionsgrenzwert Tag
IGW,N	dB(A)	Immissionsgrenzwert Nacht
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht
LrT,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrT
LrN,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrN



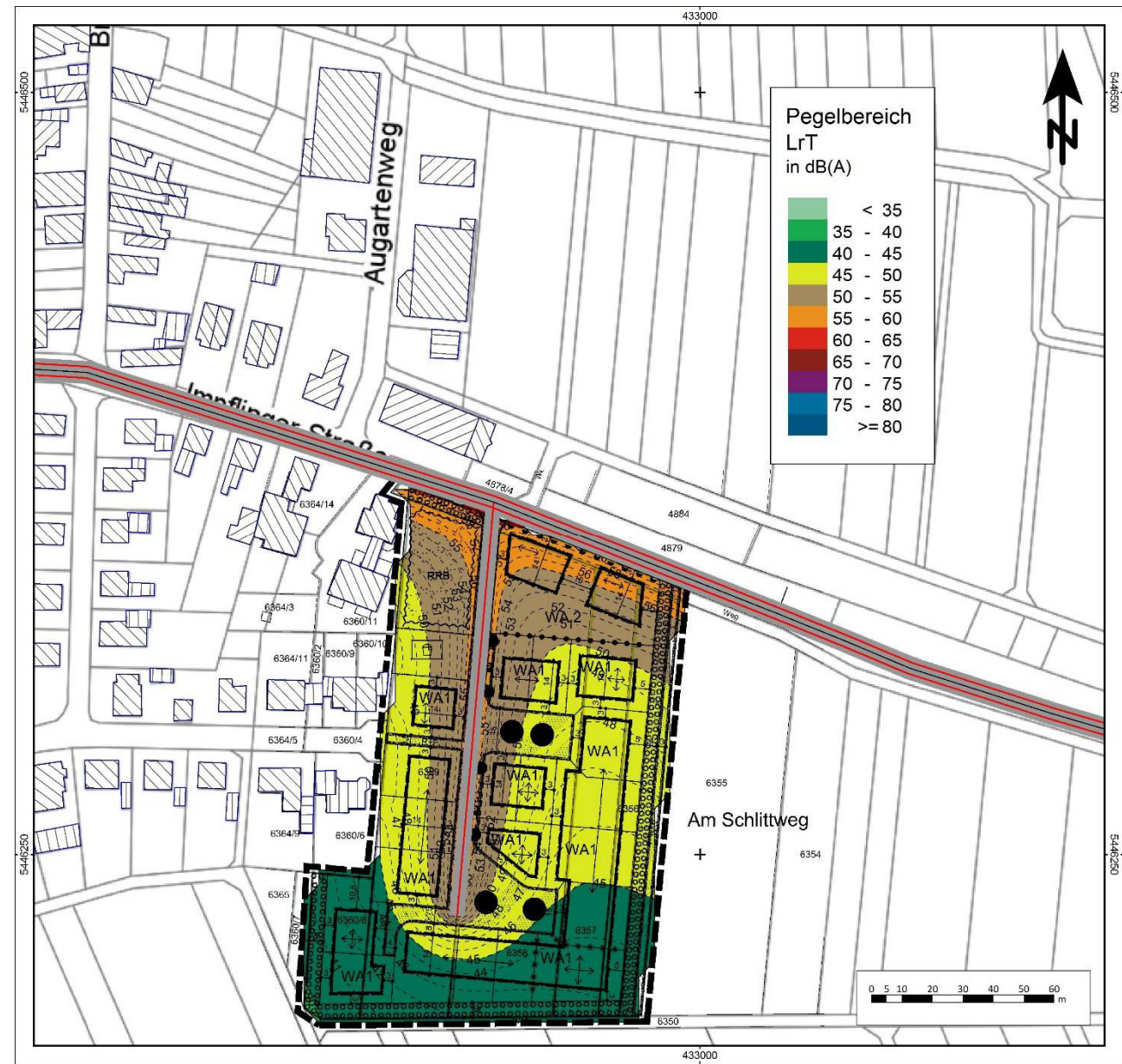
Anlage 6: Rasterlärmkarten Verkehrslärm
Beurteilungspegel L_r für die Straßenverkehrsgeräusche für eine Immissionsorthöhe von 2,0 m über Gelände (Außenwohnbereiche)



Tagzeitraum



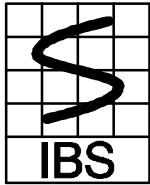
Anlage 6: Rasterlärmkarten Verkehrslärm: (Fortsetzung)
Beurteilungspegel L_r für die Straßenverkehrsgeräusche für eine Immissionsorthöhe von 3,0 m über Gelände (EG)



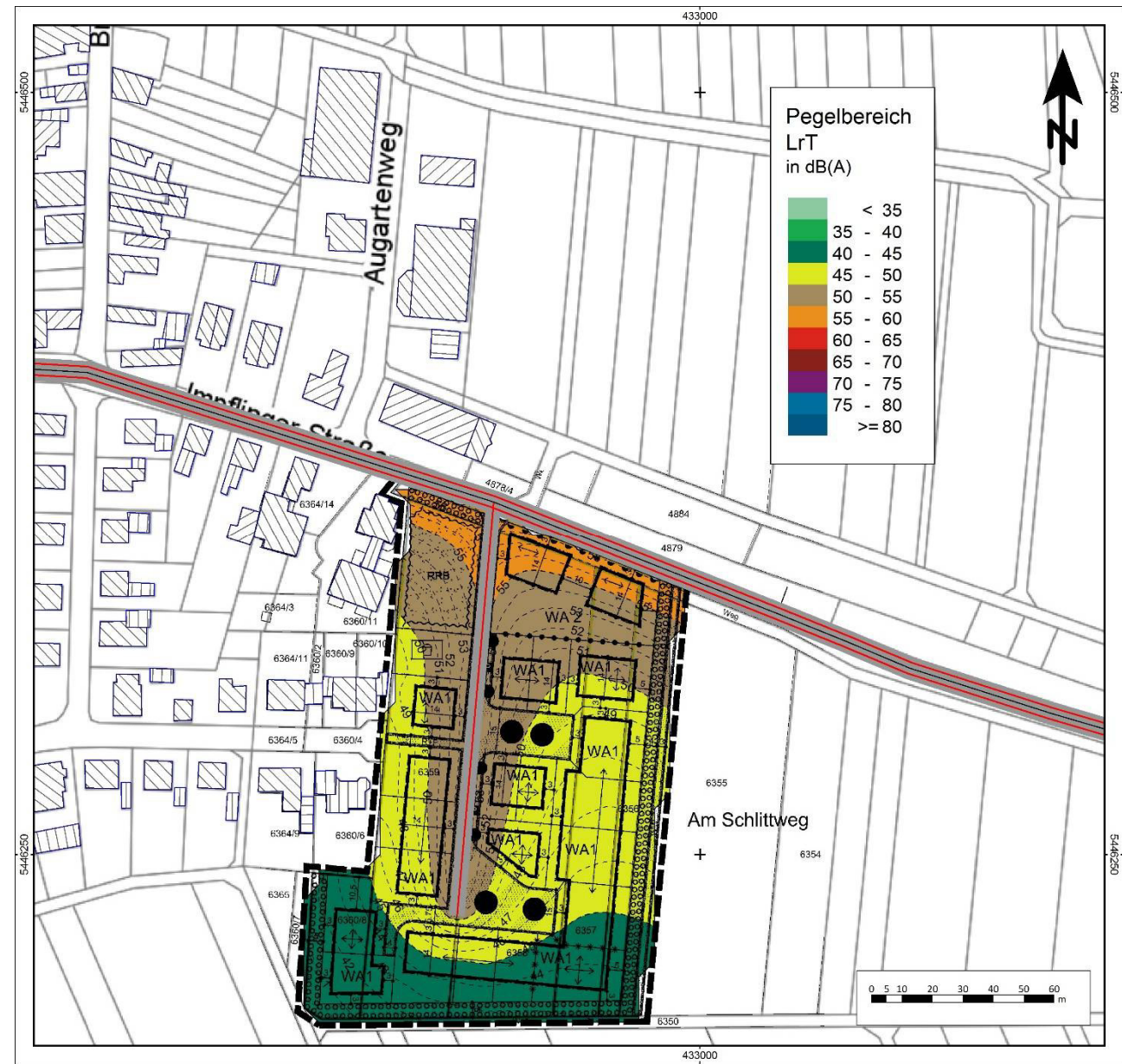
Tagzeitraum



Nachtzeitraum



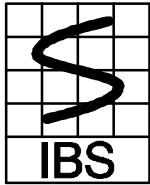
Anlage 6: Rasterlärmkarten Verkehrslärm: (Fortsetzung)
Beurteilungspegel L_r für die Straßenverkehrsgläusche für eine Immissionsorthöhe von 6,0 m über Gelände (1.OG)



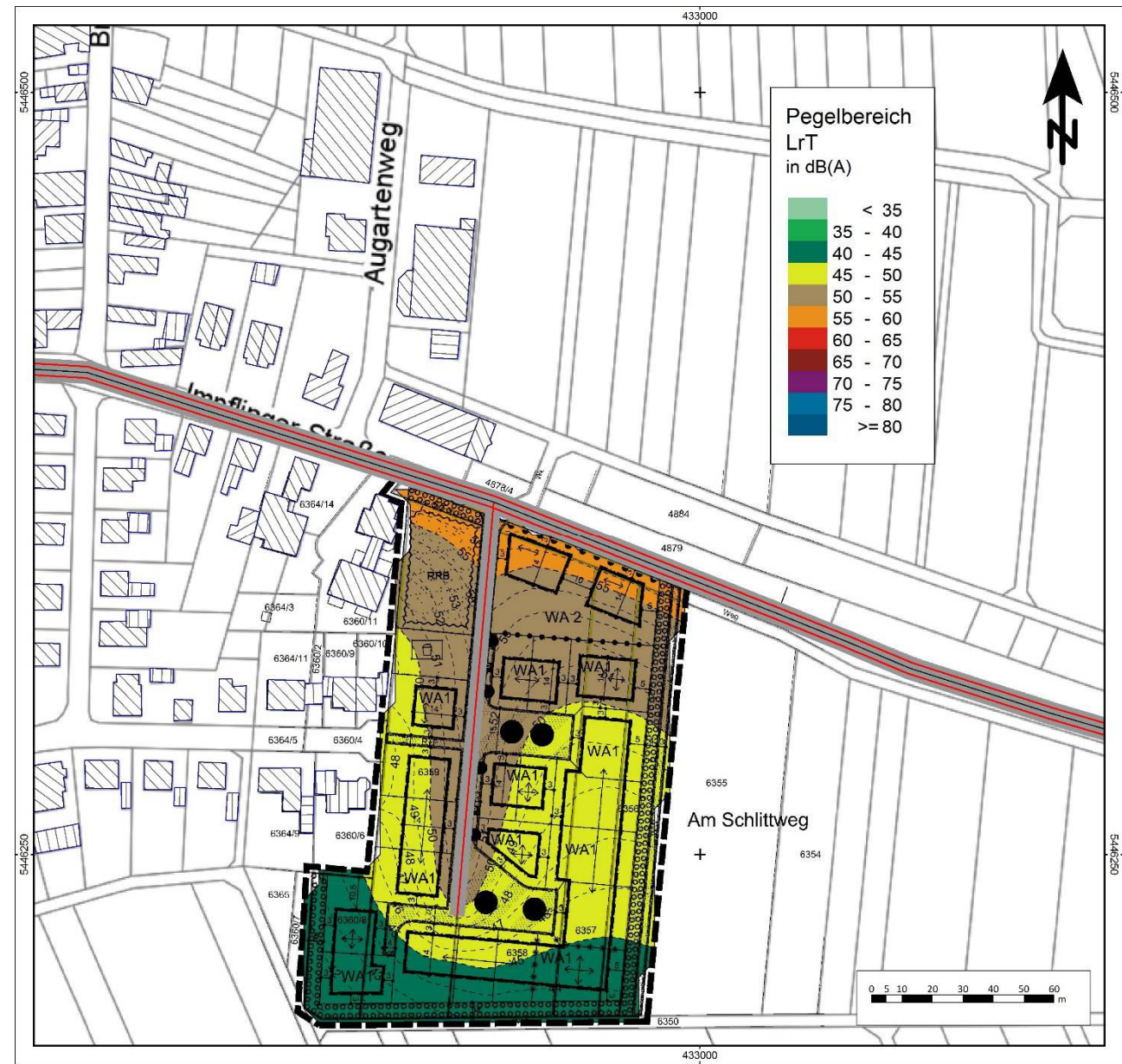
Tagzeitraum



Nachtzeitraum



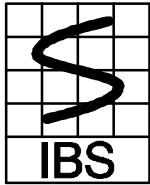
Anlage 6: Rasterlärmkarten Verkehrslärm: (Fortsetzung)
Beurteilungspegel L_r für die Straßenverkehrslärm für eine Immissionsorthöhe von 9,0 m über Gelände (2.OG)



Tagzeitraum



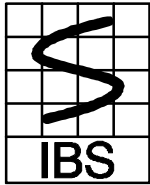
Nachtzeitraum



Anlage 7: Rasterlärmkarten Gewerbelärm
Beurteilungspegel L_r für die gewerblichen Geräusche für eine Immissionsorthöhe von 2,0 m über Gelände (Außenwohnbereiche)



Tagzeitraum



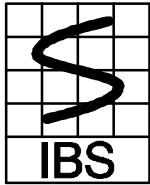
Anlage 7: Rasterlärmkarten Gewerbelärm: (Fortsetzung)
Beurteilungspegel L_r für die gewerblichen Geräusche für eine Immissionsorthöhe von 3,0 m über Gelände (EG)



Tagzeitraum



Nachtzeitraum



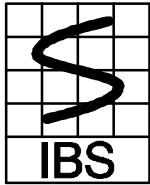
Anlage 7: Rasterlärmkarten Gewerbelärm: (Fortsetzung)
Beurteilungspegel L_r für die gewerblichen Geräusche für eine Immissionsorthöhe von 6,0 m über Gelände (1.OG)



Tagzeitraum



Nachtzeitraum



Anlage 7: Rasterlärmkarten Gewerbelärm: (Fortsetzung)
Beurteilungspegel L_r für die gewerblichen Geräusche für eine Immissionsorthöhe von 9,0 m über Gelände (2.OG)



Tagzeitraum



Nachtzeitraum