

Richard Möbus
Sachverständiger für Schallschutz
Dipl.- Ing. Physik. Technik

Lessingstraße 17 A
65189 Wiesbaden
Telefon 0611/505 85 28
Telefax 0611/505 85 30
moebus@der-akustiker.de

GUTACHTEN 2500bG/18

Gemeinde Heidenrod-Kemel

Bebauungsplan „Am Schlagweg“

Ermittlung und Beurteilung der

Schalleinwirkungen in der Planungsfläche

Auftraggeber:

Quartiermacher GmbH
Adenauerallee 10
61440 Oberursel

Planer:

Planungsbüro Hendel + Partner
Gustav-Freytag-Straße 15
65189 Wiesbaden

Inhaltsverzeichnis

1. Situation und Aufgabenstellung	1
2. Bearbeitungsgrundlagen	1
3. Schalleinwirkungen der Straße	5
3.1 Anforderungen an die Schalleinwirkungen der Straße	5
3.2 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der Straße	5
3.3 Berechnung der Schallemissionen der Straße	7
3.4 Berechnungsverfahren für die Schallimmissionen der Straße	10
3.5 Ergebnisse und Beurteilung der Schallimmissionen der Straße	10
3.6 Maßnahmen zum Schutz vor Schallimmissionen der Straße	11
4. Schalleinwirkungen der Betriebe	12
4.1 Anforderungen an die Schalleinwirkungen der Betriebe	12
4.2 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der Pkw in den Betriebsflächen	12
4.3 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der Lkw in den Betriebsflächen	14
4.4 Berechnungsverfahren für die Innengeräusch-Beurteilungspegel in den Betriebsräumen	17
4.5 Berechnungsverfahren für die Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel der Betriebsräume	19
4.6 Allgemeine Annahmen für die Ermittlung der Schallemissionen der Betriebe	21
4.7 Berechnung der Schallemissionen der Römerhalle	22
4.7.1 Annahmen für die Ermittlung der Schallemissionen der Römerhalle	22
4.7.2 Berechnung der Schallemissionen der Römerhalle	25
4.8 Berechnung der Schallemissionen der Feuerwehr	29
4.8.1 Annahmen für die Ermittlung der Schallemissionen der Feuerwehr	29
4.8.2 Berechnung der Schallemissionen der Feuerwehr	32

4.9 Berechnung der Schallemissionen innerhalb der Betriebsfläche des Getränkehandels	36
4.9.1 Annahmen für die Ermittlung der Schallemissionen des Getränkehandels	36
4.9.2 Berechnung der Schallemissionen des Getränkehandels	37
4.10 Berechnungsverfahren für die Schallimmissionen der Betriebe	39
4.11 Berechnungsergebnisse und Beurteilung der Schalleinwirkungen der Betriebe	39
5. Schalleinwirkungen des Bolzplatzes	41
5.1 Anforderungen an die Schalleinwirkungen des Bolzplatzes	41
5.2 Annahmen für die Berechnungen der Schallemissionen des Bolzplatzes	42
5.3 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen des Bolzplatzes	42
5.4 Berechnung der Schallemissionen des Bolzplatzes	45
5.5 Berechnungsverfahren für die Schallimmissionen des Bolzplatzes	45
5.6 Berechnungsergebnisse und Beurteilung der Schalleinwirkungen des Bolzplatzes	46
6. Zusammenfassung	48

1. Situation und Aufgabenstellung

Die Auftraggeber beabsichtigen auf der etwa 0,8 ha großen unbebauten Fläche im Norden Heidenrod-Kemels ein Wohngebiet zu errichten und betreibt dazu die Aufstellung eines Bebauungsplans in Heidenrod-Kemel.

In der Nachbarschaft zur Planungsfläche befindet sich die Römerhalle, die örtliche Feuerwehr, ein Getränkegroßhandel, ein Bolzplatz und die Bundesstraße 260.

Die von der Straße, den Betrieben und dem Bolzplatz ausgehenden und in die Planungsfläche einwirkenden Schallimmissionen sollen in diesem Gutachten ermittelt und beurteilt werden.

Das vorliegende Gutachten basiert auf dem Schallgutachten 2500bG/18 vom 28.05.2019 und wurde erstellt um die Schalleinwirkungen der Windkraftanlagen nördlich und östlich der Ortslage mit in die Begutachtung einzubeziehen. Da die 8 Windkraftanlagen bereits in der Nachtzeit den Immissionsrichtwert der TA Lärm für allgemeines Wohngebiet von 40 dB(A) in der Planungsfläche erreichen, war es erforderlich die Innengeräuschpegel im Saal der Römerhalle nur in der Nachtzeit um jeweils 5 dB(A) zu reduzieren und die Schalldämmung der Außentür zur Kegelbahn zu erhöhen. Damit werden nun alle Anforderungen der TA Lärm durch die Schalleinwirkungen der Betriebe gemeinsam mit den 8 Windkraftanlagen eingehalten. Die Ermittlung und Beurteilung der Schalleinwirkungen der Windkraftanlagen ist im Schallgutachten 2500cG/18 vom 29.11.2020 beschrieben.

Die Lage der Planungsfläche ist im Plan in der Anlage 1 dargestellt.

2. Bearbeitungsgrundlagen

Zur Erarbeitung dieses Gutachtens wurden folgende Informationen berücksichtigt:

- Bebauungsplan „Am Schlagweg / An der Römerhalle“ der Gemeinde Heidenrod, Ortsteil Kemel als PDF-Dokument im Maßstab 1:1000, Planverfasser Planungsbüro Hubert Hendel in Wiesbaden, Plandatum 31.08.2018
- Auszug aus den Geobasisinformationen, Liegenschaftskarte, der Gemeinde Kemel mit Darstellung der Planungsfläche und der benachbarten bestehenden Bebauung im PDF-Datenformat im Maßstab 1:2500, Herausgeber Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation in Wiesbaden, Plandatum 06.05.2019

- Auszug aus der Liegenschaftskarte der Gemeinde Kemel mit Darstellung der Planungsfläche und der benachbarten bestehenden Bebauung mit Höhenpunkten im PDF-Datenformat im Maßstab 1:500, Planverfasser Vermessungsbüro Post-Gärtner in Walluf, Plandatum 05.05.2017
- Lageplan/ Freiflächenplan-Entwurf als Vorabzug, Bauvorhaben „Kemel- Limesblick“ im PDF-Datenformat im Maßstab 1:200, Planverfasser mjo-Architekten in Wiesbaden, Plandatum 06.05.2019
- Plan der Planungsfläche im DXF-Datenformat, Planverfasser Architekten Mayer Jenner Oumar in Wiesbaden, ohne Datum, erhalten am 15.02.2019
- Plan „Lärmschutzwand in Kemel „Am Gemeindezentrum“ Bestandsplan Wandelemente Schal- und Bew. Plan, B 260 Nastätten - Wiesbaden im PDF-Datenformat im Maßstab 1:100/25/10, Planverfasser Dipl.- Ing. Roland Lohner in Nickenich, Plandatum 13.10.2006
- Plan „Lärmschutzwand in Kemel „Am Gemeindezentrum“ Bestandsübersichtszeichnung, Wandansicht, Wanddraufsicht, Schnitte, B 260 Nastätten - Wiesbaden im PDF-Datenformat im Maßstab 1:100/25/10, Planverfasser Dipl.- Ing. Roland Lohner in Nickenich, Plandatum 02.10.2006
- Plansatz Ausführungsplanung „Sanierung DGH Kemel, Am Gemeindezentrum, 65321 Heidenrod - Kemel“ im PDF-Datenformat im Maßstab 1:50, Planverfasser Bielak Architekten und Ingenieure in Hohenstein - Breithardt, Plandatum 25.06.2004, bestehend aus folgenden Einzelplänen:
 - Erdgeschoss
 - Obergeschoss
 - Ansicht von Süd-Osten, Ansicht von Nord-Osten
 - Ansicht von Süd-Westen, Ansicht von Nord-Westen
 - Schnitte 1, 2 und 3
 - Schnitte 6 und 7
 - Längsschnitt A-A, Details
 - Dach-Details

- Plansatz „Dorferneuerung Kemel, Neubau Feuerwehrgerätehaus“ im PDF-Datenformat im Maßstab 1:100, Planverfasser Planungsbüro Hubert Hendel in Wiesbaden, Plandatum 21.10.1996, bestehend aus folgenden Einzelplänen:
 - Grundriss KG
 - Grundriss EG
 - Grundriss DG
 - Schnitt A-A, Schnitt B-B
 - Schnitt C-C
 - Südwestansicht, Südostansicht
 - Nordwestansicht, Nordostansicht
- Angaben zu den Verkehrsmengen auf der Bundesstraße 260 aus der Verkehrsmengenkarte für Hessen, Ausschnitt Gießen/Rhein-Main/Darmstadt, Ausgabe 2015, Herausgeber Hessen Mobil Straßen- und Verkehrsmanagement - Dezernat Verkehrstechnik und Straßenausstattung in Wiesbaden
- Angaben der Mitarbeiterin in der Ortsverwaltung Kemel zu den Betriebsbedingungen und lärmrelevanten Aktivitäten in der Römerhalle vom 05.04.2019
- Angaben des Oberbrandmeisters der Freiwilligen Feuerwehr Kemel 1925 e.V. zu den Betriebsbedingungen und lärmrelevanten Aktivitäten in der Betriebsfläche und auf dem angrenzenden Bolzplatz vom 05.04.2019
- Angaben der Ortsverwaltung Kemel zu den Betriebsbedingungen und lärmrelevanten Aktivitäten in der Römerhalle vom 05.04.2019
- Angaben der Betriebsinhaber des Getränkehandels Schluckspecht Getränke GmbH, Auf dem Pohl 1 in Kemel zu den Betriebsbedingungen und lärmrelevanten Aktivitäten in der Betriebsfläche vom 05.04.2019
- Ortsbesichtigung des Sachverständigen am 05.04.2019

Die Ermittlung und Beurteilung der Geräuschmissionen erfolgt auf der Grundlage folgender Verordnungen, Normen und Richtlinien:

- Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 21.06.1990

- Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26.08.1998, ergänzt durch die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 01.07.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- Freizeitlärm-Richtlinie der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) vom 06.03.2015
- RLS - 90 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen des Bundesministers für Verkehr, Ausgabe 1990
- DIN 4109-1:2018-01 „Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen“ vom Januar 2018
- DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“ Ausgabe Oktober 1999
- DIN 18005 Teil 1 „Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung“ vom Juli 2002 mit Beiblatt 1 vom Mai 1987
- DIN 45641 „Mittelung von Schallpegeln“ vom Juni 1990
- DIN 45645-1 „Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen, Teil 1: Geräuschemissionen aus der Nachbarschaft“ vom Juli 1996
- VDI 2571 „Schallabstrahlung von Industriebauten“ vom August 1976
- VDI 2720, Blatt 1 „Schallschutz durch Abschirmung im Freien“ vom März 1997
- VDI 3770:2012-09 „Emissionskennwerte technischer Schallquellen - Sport- und Freizeitanlagen“ Ausgabe September 2012
- Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.): Geräusche von Trendsportanlagen - Teil 2: Beachvolleyball, Bolzplätze, Inline-Skaterhockey, Streetball, Ausgabe Juni 2006
- Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamts für Umweltschutz, 6. Auflage, 2007
- Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe des Hessischen Landesamts für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, 2005

3. Schalleinwirkungen der Straße

Die von der Bundesstraße 260 ausgehenden Schallemissionen wurden nach dem Verfahren der Verkehrslärmschutzverordnung durch Berechnungen auf der Grundlage der gezählten Verkehrsmengen ermittelt.

3.1 Anforderungen an die Schalleinwirkungen der Straße

Die von Verkehrswegen ausgehenden Schalleinwirkungen sollen in der Planungsfläche die schalltechnischen Orientierungswerte des Beiblatts 1 zur DIN 18005 einhalten.

Die Orientierungswerte sind in Abhängigkeit von der baulichen Nutzung in der Planungsfläche gestaffelt. Die Planungsfläche soll im Bebauungsplan als allgemeines Wohngebiet gemäß § 4 Baunutzungsverordnung eingestuft. Die für diese Gebietseinstufung geltenden und nachfolgend genannten schalltechnischen Orientierungswerte wurden dem Abschnitt 1.1 b des Beiblatts 1 zur DIN 18005 entnommen.

tags 55 dB(A)

nachts 45 dB(A)

Bei Überschreitungen der schalltechnischen Orientierungswerte ist die Wirksamkeit von Maßnahmen zum Schallschutz zu ermitteln und zu bewerten. Dabei ist den aktiven Maßnahmen in Form von schall-abschirmenden Wänden oder Wällen der Vorzug zu geben, durch die auch die der Erholung dienenden Außenwohnbereiche vor Verkehrsgeräuschen geschützt werden. Im innerstädtischen Bereich sind aktive Schallschutzmaßnahmen aus städtebaulichen Gründen in der Regel nicht möglich, dann sind ggf. passive Maßnahmen zum Schallschutz in Form von schalldämmenden Fenstern für Aufenthaltsräume erforderlich.

3.2 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der Straße

Die rechnerische Ermittlung der Straßenverkehrsgeräusche an den geplanten Wohngebäuden wurde nach dem Verfahren der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) in Verbindung mit der „RLS - 90 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ des Bundesministers für Verkehr, Ausgabe 1990 durchgeführt.

Das Berechnungsverfahren basiert auf dem von der Straße ausgehenden mittleren Schallpegel in 25 m Abstand von der Mitte der nächsten Fahrspur. Dieser wurde mit den folgenden Gleichungen berechnet:

$$L_{m,E} = 37,3 + 10 \cdot \text{LOG}_{(10)} [M \cdot (1 + 0,082 \cdot p)] + D_v + D_{\text{Str0}} + D_{\text{Stg}} + K$$

$$M_{\text{Tag}} = 0,057 \cdot \text{DTV}$$

$$M_{\text{Nacht}} = 0,011 \cdot \text{DTV}$$

$$p_N = -0,0975 + 1,5835 \cdot \text{GV}$$

$$p_T = ((\text{DTV}_{\text{Lkw} > 2,8} - (p_N \cdot M_N / 100) \cdot 8) / 16) / M_T \cdot 100$$

$$\text{DTV}_{\text{Lkw} > 2,8} = \text{Bus} + \text{LFW} \cdot 0,1667 + \text{LKW} + \text{LZ}$$

$$D_v = L_{\text{Pkw}} - 37,3 + 10 \cdot \text{LOG}_{(10)} \left[\frac{100 + (10^{0,1 \cdot D} - 1) \cdot p}{100 + 8,23 \cdot p} \right]$$

$$L_{\text{Pkw}} = 27,7 + 10 \cdot \text{LOG}_{(10)} \left[1 + (0,02 \cdot v_{\text{Pkw}})^3 \right]$$

$$L_{\text{Lkw}} = 23,1 + 12,5 \cdot \text{LOG}_{(10)} (v_{\text{Lkw}})$$

$$D = L_{\text{Lkw}} - L_{\text{Pkw}}$$

Dabei bedeuten:

- $L_{m,E}$ = Mittelungspegel für die Tag- bzw. Nachtzeit in 25 m Abstand von der Mitte der Fahrspur in dB(A)
- DTV = durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in Kfz/24 h
- M_{Tag} = mittlere stündliche Verkehrsmenge auf der Straße innerhalb der Tagzeit in Kfz/h
- M_{Nacht} = mittlere stündliche Verkehrsmenge auf der Straße innerhalb der Nachtzeit in Kfz/h
- GV = Anteil des Güterverkehrs am DTV in %
- p_T = Anteil der Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 2,8 t an der Verkehrsmenge M innerhalb der Tagzeit in %
- p_N = Anteil der Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 2,8 t an der Verkehrsmenge M innerhalb der Nachtzeit in %

D_V	=	Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten in Abhängigkeit vom Lkw-Anteil in dB(A)
D_{StrO}	=	Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen in dB(A)
D_{Stg}	=	Korrektur für Steigungen oder Gefälle in dB(A)
K	=	Zuschlag für Kreuzungen und Einmündungen in dB(A)
v_{PKW}	=	Zulässige Höchstgeschwindigkeit für PKW gem. RLS 90
v_{LKW}	=	Zulässige Höchstgeschwindigkeit für LKW gem. RLS 90
p	=	Anteil der Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 2,8 t an der Verkehrsmenge M in %
L_{PKW}	=	Mittelungspegel in 25 m Abstand für 1 Pkw/h in dB(A)
L_{Lkw}	=	Mittelungspegel in 25 m Abstand für 1 Lkw/h in dB(A)

Die so berechneten Schallemissionen der Straße wurden zur Ermittlung der Schallimmissionen in der Planungsfläche in ein drei-dimensionales Rechenmodell eingesetzt.

3.3 Berechnung der Schallemissionen der Straße

Die Berechnungen basieren auf den im Jahr 2015 von Hessen Mobil Straßen- und Verkehrsmanagement auf der Bundesstraße 260 gezählten Verkehrsmengen des Gesamtverkehrs und des Lkw-Anteils.

Alle Zählergebnisse wurden mit einer angenommenen jährlichen Steigerung von 0,5 % für die Verkehrsmengen auf das Jahr 2035 hochgerechnet.

In den folgenden Tabellen sind die Grundlagen für die Berechnung der von der Bundesstraße 260 ausgehenden Schallemissionen und die damit ermittelten Berechnungsergebnisse als Emissionspegel nach der Verkehrslärmschutzverordnung für die Tag- und die Nachtzeit und die beiden Fahrrichtungen in einem Abstand von 25 m von der Mitte der Fahrspuren als Prognose für das Jahr 2035 dargestellt:

Schallemissionen der Bundesstraße 260 Fahrtrichtung Koblenz

	tags	nachts
Verkehrsmenge als Ergebnis der Zählung im Jahr 2015	4130	
Jährliche Steigerung der Verkehrsmenge in %	0,5	
Prognosejahr	2035	
Prognostizierte Verkehrsmenge	4563	
Anteil des Güterverkehrs bis 3,5 t in %	5,0	
M in %	6,0	1,1
maßgebende stündliche Verkehrsstärke [M]	274	50
Geschwindigkeit Pkw in km/h	100	100
Geschwindigkeit Lkw in km/h	80	80
Lkw-Anteil p in %	4,5	6,6
$L_{m(25)}$ nach Gl. 7	63,1	56,2
L_{PKW} nach Gl. 8	37,2	37,2
L_{LKW} nach Gl. 8	46,9	46,9
D nach Gl. 8	9,6	9,6
D_v nach Gl. 8	-0,06	-0,06
D_{Stro} Korrektur für Straßenoberfläche	0,0	0,0
D_{Stg} Zuschlag für Steigungen und Gefälle	0,0	0,0
D_E Korrektur für Spiegelschallquellen	0,0	0,0
$L_{m,E}$ nach Gl. 6	63,0	56,1

Schallemissionen der Bundesstraße 260 Fahrtrichtung Wiesbaden

	tags	nachts
Verkehrsmenge als Ergebnis der Zählung im Jahr 2015	4130	
Jährliche Steigerung der Verkehrsmenge in %	0,5	
Prognosejahr	2035	
Prognostizierte Verkehrsmenge	4563	
Anteil des Güterverkehrs bis 3,5 t in %	5,0	
M in %	6,0	1,1
maßgebende stündliche Verkehrsstärke [M]	274	50
Geschwindigkeit Pkw in km/h	80	80
Geschwindigkeit Lkw in km/h	80	80
Lkw-Anteil p in %	4,5	6,6
$L_{m(25)}$ nach Gl. 7	63,1	56,2
L_{PKW} nach Gl. 8	34,8	34,8
L_{LKW} nach Gl. 8	46,9	46,9
D nach Gl. 8	12,1	12,1
D_v nach Gl. 8	-1,62	-1,38
D_{Stro} Korrektur für Straßenoberfläche	0,0	0,0
D_{Stg} Zuschlag für Steigungen und Gefälle	0,0	0,0
D_E Korrektur für Spiegelschallquellen	0,0	0,0
$L_{m,E}$ nach Gl. 6	61,4	54,8

Der Zuschlag für Steigungen wurde vom Rechenprogramm LIMA anhand der tatsächlichen Straßenhöhen automatisch vergeben.

Die so für die Tag- und die Nachtzeit ermittelten Schallemissionen der Straße wurden im digitalen Rechenmodell als Linienschallquellen in der Mitte der jeweils äußersten Richtungsfahrbahnen in einer Höhe von 0,5 m über den Fahrbahnen angeordnet.

3.4 Berechnungsverfahren für die Schallimmissionen der Straße

Mit den im vorigen Abschnitt ermittelten Schallemissionen der Straße wurden die Verkehrsräusche an den Fassaden der geplanten Wohngebäude berechnet.

Die Berechnungen der Schalleinwirkungen wurden nach dem Verfahren der Verkehrslärmschutzverordnung in Verbindung mit der RLS - 90 durchgeführt.

Dazu wurde ein drei-dimensionales digitales Rechenmodell erstellt in dem die bestehenden und geplanten Gebäude, alle sonstigen natürlichen und künstlichen Hindernisse sowie alle Schallquellen enthalten sind.

Bei der Berechnung wurde die Schallpegelminderung durch geometrische Schallausbreitung zwischen den einzelnen Schallquellen und den Immissionsorten, sowie die Schirmung und Reflexion an Gebäuden und sonstigen Hindernissen berücksichtigt.

Zur Berechnung der Geräuschimmissionen wurde das Programmsystem LIMA, Version 12.00 eingesetzt. In diesem Programm werden die genannten Verordnungen, Normen und Richtlinien berücksichtigt. Die Testaufgaben für die Überprüfung von Rechenprogrammen nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (Test 94 und RBLärm-92) wurden mit diesem Programm ohne Abweichungen richtig berechnet.

Auf dem Verlauf des Limes wird zwischen der Bundesstraße und der Planungsfläche ein Lärmschutzwall mit einer Höhe von 3 m über dem Gelände und einer Länge von etwa 95 m aufgeschüttet. Die Lage des Walles ist in der Anlage 2 dargestellt.

3.5 Ergebnisse und Beurteilung der Schallimmissionen der Straße

Die von der Bundesstraße 260 ausgehenden und an den geplanten Wohngebäuden einwirkenden Schallimmissionen wurden mit den vorstehend beschriebenen Berechnungsverfahren und Annahmen für die Berechnungen ermittelt.

Zur Beurteilung der Verkehrsräusche in der Planungsfläche wurden die im Abschnitt 3.1 genannten schalltechnischen Orientierungswerte des Beiblatts 1 zur DIN 18005 herangezogen. Die als Ergebnisse der Berechnungen ermittelten Beurteilungspegel sind unmittelbar zum Vergleich mit diesen Orientierungswerten geeignet.

In den Anlagen 3 bis 6 sind die Schalleinwirkungen der Straße als Linien gleicher Beurteilungspegel in der Planungsfläche in Höhen von 2 m und 4,8 m über dem Gelände jeweils für die Tag- und für die Nachtzeit dargestellt.

Der Vergleich der Berechnungsergebnisse mit den Anforderungen zeigt, dass durch die Schalleinwirkungen der Straße der schalltechnische Orientierungswert für allgemeines Wohngebiet für die Tagzeit von 55 dB(A) nur an der Nordfassade der westlichen Gebäude um nicht mehr als 2 dB(A) überschritten wird.

In der Nachtzeit beträgt die Überschreitung des entsprechenden Orientierungswerts von 45 dB(A) nur an der Nordfassade der westlichen Gebäude nicht mehr als 5 dB(A). Die schalltechnischen Orientierungswerte werden durch die Verkehrsgläusche tags und nachts an nahezu allen geplanten Wohngebäuden eingehalten und weit überwiegend auch deutlich unterschritten.

3.6 Maßnahmen zum Schutz vor Schallimmissionen der Straße

Aufgrund der geringen Überschreitungen der schalltechnischen Orientierungswerte sind nur nicht aufwendige passive Maßnahmen zum Schallschutz zusätzlich zum im Abschnitt 3.4 beschriebenen Lärmschutzwall erforderlich.

Die berechneten Mittelungspegel der Verkehrsgläusche in der Nachtzeit entsprechen nach DIN 4109-1 mit einem Zuschlag von 13 dB den maßgeblichen Außenlärmpegeln der Norm. Die Fenster und Fassadenflächen der geplanten Wohngebäude liegen damit in den folgenden Lärmpegelbereichen nach DIN 4109:

- Nordfassade der nördlichen Gebäude Lärmpegelbereich III
- alle anderen Fassaden Lärmpegelbereiche I - II

Nach Abschnitt 7.1 der Norm sind damit die folgenden Anforderungen an die Schalldämmung aller Außenbauteile von Aufenthaltsräumen in Wohnungen in Form des erforderlichen bewerteten Schalldämm-Maßes $\text{erf.}R'_{w,\text{res}}$ zu stellen:

- alle Fassaden $\text{erf.}R'_{w,\text{res}} = 30 \text{ dB}$

Die jeweiligen erforderlichen bewerteten Schalldämm-Maße der Außenbauteile von Aufenthaltsräumen sind in Abhängigkeit der Abmessungen und der gegebenen Schalldämm-Maße der Einzelbauteile nach DIN 4109-2:2018-01 „Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen“ vom Januar 2018 zu demissionieren.

Die erforderlichen Schalldämm-Maße der Fenster werden in der Regel durch übliche Fenster erbracht, die den Anforderungen der Wärmeschutzverordnung genügen. Spezielle Schallschutzfenster sind vermutlich nicht erforderlich.

4. Schalleinwirkungen der Betriebe

Die von der Römerhalle, der Feuerwehr und dem Getränkehandel ausgehenden Schallemissionen und in der Planungsfläche einwirkenden Schallimmissionen wurden nach dem Verfahren der TA Lärm durch Berechnungen auf Grundlage der Angaben der Betriebsleiter bzw. -inhaber und ergänzenden eigenen Annahmen ermittelt.

4.1 Anforderungen an die Schalleinwirkungen der Betriebe

Die von allen Betrieben gemeinsam ausgehenden Schalleinwirkungen müssen an den geplanten Wohngebäuden die Immissionsrichtwerte der TA Lärm einhalten.

Diese Richtwerte sind in Abhängigkeit von der Art der baulichen Nutzung nach der Baunutzungsverordnung (BauNVO) gestaffelt. Für die Planungsfläche wird die Gebietseinstufung als allgemeines Wohngebiet gemäß § 4 Baunutzungsverordnung angenommen.

Nach TA Lärm, Abschnitt 6.1 gelten für diese Nutzung und regelmäßige Schalleinwirkungen an mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres die folgenden Immissionsrichtwerte:

Folgende Immissionsrichtwerte sind einzuhalten.

	tags	nachts
allgemeines Wohngebiet	55	40 dB(A)

Durch kurzzeitig einwirkende Schallpegel dürfen die genannten Richtwerte tagsüber um nicht mehr als 30 dB(A) und während der Nachtzeit um nicht mehr als 20 dB(A) überschritten werden.

4.2 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der Pkw in den Betriebsflächen

Die Schallemissionen der Pkw in der jeweiligen Betriebsfläche wurden für die typischen Parkplatz-Geräusche (Türenschnellen, Starten und Anfahren) als Schallleistungspegel nach folgender Gleichung aus der Parkplatzlärmstudie für Parkplätze, deren Verkehrsverteilung auf den einzelnen Fahrwegen nicht hinreichend genau abzuschätzen ist, berechnet:

$$L_{W''} = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \cdot \log_{(10)} (B \cdot N) - 10 \cdot \log_{(10)} (S / 1 \text{ m}^2)$$

Darin bedeuten:

- $L_{W''}$ = flächenbezogener Schallleistungspegel für die Tages- bzw. die Nachtzeit bezogen auf eine Stunde in dB(A)
- L_{W0} = Ausgangs-Schallleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde in dB(A)
- K_{PA} = Zuschlag für die Parkplatzart in dB(A)
- K_I = Zuschlag für das Taktmaximalpegelverfahren in dB(A)
- K_D = Zuschlag für den Durchfahrtanteil der Pkw in dB(A)
= $2,5 \cdot \log_{(10)} (f \cdot B - 9)$; $f \cdot B > 10$ Stellplätze;
 $K_D = 0$ für $f \cdot B \leq 10$ Stellplätze
- f = Stellplätze je Einheit der Bezugsgrösse
- B = Bezugsgrösse, Anzahl der Stellplätze
- N = Bewegungshäufigkeit je Einheit der Bezugsgrösse und je Stunde
- $B \cdot N$ = Alle Bewegungen pro Stunde auf dem gesamten Parkplatz
- K_{StrO} = Zuschlag für die Fahrbahnoberfläche in dB(A)
- S = Fläche der Stellplätze in m^2

Die so berechneten flächenbezogenen Schallleistungspegel sind in die flächenbezogenen Schallleistungs-Beurteilungspegel für die Tag- und die Nachtzeit umzurechnen. Dabei muss nach Abschnitt 6.5 der TA-Lärm in Wohngebieten den Schalleinwirkungen während der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit ein Zuschlag von 6 dB(A) zugerechnet werden.

Mit der folgenden Gleichung wurde unter Berücksichtigung der Nutzungszeiten innerhalb des Beurteilungszeitraums für die Tagzeit die flächenbezogenen Schallleistungspegel für die Parkierungsvorgänge in die flächenbezogenen Schallleistungs-Beurteilungspegel für die Stellplätze umgerechnet:

$$L_{WA'', r, tag} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{L_{WA'', tag}}{10}\right)} \cdot T_T + 10^{\left(\frac{L_{WA'', tag} + 6}{10}\right)} \cdot T_R}{T_{r, tag}} \right]$$

Darin bedeuten:

- $L_{WA}''_{r,tag}$ = flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Tagzeit in dB(A)
- $L_{WA}''_{,tag}$ = flächenbezogener Schalleistungspegel für die Tagzeit in dB(A)
- T_T = Nutzungszeit der Stellplätze tags ausserhalb der Ruhezeit in Stunden
- T_R = Nutzungszeit der Stellplätze tags innerhalb der Ruhezeit in Stunden
- $T_{r,tag}$ = Beurteilungszeitraum für die Tagzeit = 16 Stunden
- S = Fläche der Stellplätze in m^2

Die so ermittelten flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel wurden im digitalen Rechenmodell in der Fläche der Stellplätze innerhalb der jeweiligen Betriebsfläche in einer Höhe von 0,5 m über dem Gelände angeordnet.

4.3 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der Lkw in den Betriebsflächen

Die durch den Fahrzeugverkehr mit Lkw in der jeweiligen Betriebsfläche verursachten Schallemissionen wurden durch Berechnungen auf der Grundlage der Annahmen für die Art der Fahrzeuge und Maschinen, deren Fahrhäufigkeiten bzw. deren Betriebszeit ermittelt.

Die Beurteilungspegel der Fahrzeuge in der Betriebsfläche für die Tag- und die Nachtzeit wurden mit folgenden Gleichungen berechnet:

$$L_{WA, r, tag} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{L_{WA}}{10}\right)} \cdot T_T + 10^{\left(\frac{L_{WA} + 6}{10}\right)} \cdot T_R}{T_{r, tag}} \right] + \text{Ton}$$
$$L_{WA, r, nacht} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{L_{WA}}{10}\right)} \cdot T_N}{T_{r, nacht}} \right] + \text{Ton}$$

Dabei bedeuten:

- $L_{WA,r,tag}$ = Schalleistungs-Beurteilungspegel der Schallquelle in der Tagzeit in dB(A)
- $L_{WA,r,nacht}$ = Schalleistungs-Beurteilungspegel der Schallquelle in der Nachtzeit in dB(A)
- L_{WA} = Schalleistungspegel der Schallabstrahlung der Schallquelle als Takt-Maximal-Mittelungspegel nach TA Lärm in dB(A)
- T_T = Dauer der Schalleinwirkungen der Schallereignisse während der Beurteilungszeit in der Tagzeit außerhalb der Ruhezeiten in Stunden
- T_R = Dauer der Schalleinwirkungen der Schallereignisse während der Beurteilungszeit in der Tagzeit innerhalb der Ruhezeiten in Stunden
- T_N = Dauer der Schalleinwirkungen der Schallereignisse während der Beurteilungszeit in der lautesten Nachtstunde in Stunden
- $T_{r,tag}$ = Beurteilungszeitraum für die Tagzeit = 16 Stunden
- $T_{r,nacht}$ = Beurteilungszeitraum für die Nachtzeit = 1 Stunde
- Ton = Zuschlag für die Ton- oder Informationshaltigkeit der Schalleinwirkungen in dB(A)

Da die Positionen der Fahrzeuge in der Betriebsfläche nicht eindeutig definiert werden können, wurden die Schallemissionen der Fahrzeuge mit folgender Gleichung in die flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel der erweiterten Betriebsfläche in der sich die Fahrzeuge bewegen umgerechnet.

$$L_{WA'',r} = L_{WA,r} - 10 \cdot \text{LOG}_{10}(A)$$

Dabei bedeuten:

- $L_{WA'',r}$ = flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Bewegungsfläche der Fahrzeuge in dB(A)
- $L_{WA,r}$ = Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Fahrzeuge in der Betriebsfläche in dB(A)
- A = Bewegungsfläche der Fahrzeuge in m²

Die so ermittelten flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel wurden im digitalen Rechenmodell in der Betriebsfläche in der sich die Fahrzeuge bewegen in einer Höhe von 1,0 m über dem Gelände angeordnet.

Die längenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Fahrten der Lkw in der Betriebsfläche wurden nach folgender Gleichung ermittelt:

$$L_{WA, r', tag} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10 \left(\frac{L_{WA} + 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{3,6}{v} \right]}{10} \right) \cdot N_T + 10 \left(\frac{L_{WA} + 6 + 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{3,6}{v} \right]}{10} \right) \cdot N_R}{T_{r, tag} \cdot 3600} \right] + \text{Ton}$$

$$L_{WA, r', nacht} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10 \left(\frac{L_{WA} + 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{3,6}{v} \right]}{10} \right) \cdot N_N}{T_{r, nacht} \cdot 3600} \right] + \text{Ton}$$

Dabei bedeuten:

- $L_{WA,r',tag}$ = längenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel in der Betriebsfläche für die Tagzeit in dB(A)
- $L_{WA,r',nacht}$ = längenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel in der Betriebsfläche für die Nachtzeit in dB(A)
- L_{WA} = Schalleistungspegel der Fahrgeräusche in dB(A)
- v = mittlere Fahrtgeschwindigkeit in km/h
- N_T = Fahrthäufigkeit im Beurteilungszeitraum in der Tagzeit außerhalb der Ruhezeiten
- N_R = Fahrthäufigkeit im Beurteilungszeitraum in der Tagzeit innerhalb der Ruhezeiten
- N_N = Fahrthäufigkeit im Beurteilungszeitraum in der Nachtzeit, der lautesten Nachtstunde
- $T_{r,tag}$ = Beurteilungszeitraum für die Tagzeit = 16 Stunden
- $T_{r,nacht}$ = Beurteilungszeitraum für die Nachtzeit = 1 Stunde
- Ton = Zuschlag für die Ton- oder Informationshaltigkeit der Schalleinwirkungen in dB(A)

Die längenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel wurden im digitalen Rechenmodell auf den Fahrstrecken innerhalb der Betriebsfläche in einer Höhe von 1,0 m angeordnet.

4.4 Berechnungsverfahren für die Innengeräusch-Beurteilungspegel in den Betriebsräumen

Die Innengeräusch-Beurteilungspegel in den Betriebsräumen werden durch die in den Abschnitten der jeweiligen Annahmen genannten Maschinen und Arbeiten verursacht.

Die Schalleistungspegel für diese Schallquellen wurden entweder durch eigene Schallmessungen in vergleichbaren Betrieben oder der genannten Literatur entnommen und in die Innengeräusch-Beurteilungspegel umgerechnet.

Die Beurteilungszeit für die Tagzeit beträgt 16 Stunden im Zeitraum von 6 Uhr bis 22 Uhr. Innerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit nach Abschnitt 6.5 der TA-Lärm (Ruhezeiten), zwischen 6 und 7 Uhr sowie zwischen 20 und 22 Uhr, ist der Zuschlag von 6 dB(A) für die Schalleinwirkungen in diesen Zeiten nur in Wohngebieten, nicht aber in Dorf-, Misch- oder Gewerbegebieten zu berücksichtigen.

Im Innengeräusch-Beurteilungspegel sind, sofern erforderlich, Zuschläge für die besondere Lästigkeit der Schalleinwirkungen aufgrund von deren Ton-, Impuls- oder Informationshaltigkeit mit enthalten. Weiter sind darin durch Zu- oder Abschläge die Einflüsse der Einwirkzeiten innerhalb des Beurteilungszeitraums für die Tagzeit berücksichtigt.

Die Innengeräuschpegel für die Tag- und die Nachtzeit wurden mit folgenden Gleichungen berechnet:

$$L_{I,r,tag} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{L_I}{10}\right)} \cdot T_T + 10^{\left(\frac{L_I+6}{10}\right)} \cdot T_R}{T_{r,tag}} \right] + \text{Ton}$$
$$L_{I,r,nacht} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{L_I}{10}\right)} \cdot T_N}{T_{r,nacht}} \right] + \text{Ton}$$

Dabei bedeuten:

- $L_{I,r,tag}$ = Innengeräusch-Beurteilungspegel in der Tagzeit in dB(A)
- $L_{I,r,nacht}$ = Innengeräusch-Beurteilungspegel in der lautesten Nachtstunde in dB(A)
- L_I = Innengeräuschpegel als Takt-Maximal-Mittelungspegel nach TA Lärm in dB(A)
- T_T = Dauer der Schalleinwirkungen der Schallereignisse während der Beurteilungszeit in der Tagzeit außerhalb der Ruhezeiten in Stunden

T_R	=	Dauer der Schalleinwirkungen der Schallereignisse während der Beurteilungszeit in der Tagzeit innerhalb der Ruhezeiten in Stunden
T_N	=	Dauer der Schalleinwirkungen der Schallereignisse während der Beurteilungszeit in der Nachtzeit, der lautesten Nachtstunde, in Stunden
$T_{r,tag}$	=	Beurteilungszeitraum für die Tagzeit = 16 Stunden
$T_{r,nacht}$	=	Beurteilungszeitraum für die Nachtzeit, die lauteste Nachtstunde, = 1 Stunde
Ton	=	Zuschlag für die Ton- oder Informationshaltigkeit der Schalleinwirkungen in dB(A)

Die so berechneten Innengeräusch-Beurteilungspegel sind die Grundlage für die Berechnung der Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel des Betriebsraums.

4.5 Berechnungsverfahren für die Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel der Betriebsräume

Ausgehend von den berechneten Innengeräusch-Beurteilungspegeln in den Betriebsräumen wurden unter Abzug der Schalldämmung der Außenbauteile die jeweiligen Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel berechnet.

Für kleine schallabstrahlende Außenflächen (Türen, Fenster), die aufgrund ihres relativ großen Abstandes zu den Immissionsorten als Punkt-Schallquelle angesehen werden können, wurde der Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{WA,r} = L_{p,in,r} + C_d - R'_w + 10 \cdot \text{LOG}_{10} (S/S_0)$$

Dabei bedeuten:

$L_{WA,r}$	=	Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel jedes Außenbauteils in dB(A)
$L_{p,in,r}$	=	Innengeräusch-Beurteilungspegel in dB(A)
C_d	=	Diffusitätsterm für das Innenschallfeld in dB(A)
R'_w	=	bewertetes Bau-Schalldämm-Maß nach DIN EN ISO 140-5 in dB

S = Fläche des Außenbauteils in m²

S₀ = Bezugsfläche = 1 m²

Für große schallabstrahlende Flächen (Wände, Dach), deren Abstand zum nächsten Immissionsort relativ klein ist, wurde der flächenbezogene Schalleistungs-Beurteilungspegel in Anlehnung an DIN 18005, Teil 1 nach folgender Gleichung ermittelt:

$$LWA_{r''} = L_{p,in,r} + C_d - R'_w$$

Dabei bedeuten:

LWA_{r''} = flächenbezogener Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel jedes Außenbauteils in dB(A)

Die Schalleistungspegel für kleine öffnenbare schallabstrahlende Außenflächen (Fenster, Türen) wurden unter Berücksichtigung der Öffnungszeiten innerhalb des Beurteilungszeitraums nach folgenden Gleichungen in die Schalleistungs-Beurteilungspegel umgerechnet:

$$LWA_{r, tag} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{LWA_{Auf, tag}}{10}\right)} \cdot T_{Auf, tag} + 10^{\left(\frac{LWA_{Zu, tag}}{10}\right)} \cdot (T_{r, tag} - T_{Auf, tag})}{T_{r, tag}} \right]$$

$$LWA_{r, nacht} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{LWA_{Auf, nacht}}{10}\right)} \cdot T_{Auf, nacht} + 10^{\left(\frac{LWA_{Zu, nacht}}{10}\right)} \cdot (T_{r, nacht} - T_{Auf, nacht})}{T_{r, nacht}} \right]$$

Dabei bedeuten:

LWA_{r,tag} = Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel des öffnenbaren Außenbauteils für die Tagzeit in dB(A)

LWA_{Auf,tag} = Schalleistungs-Beurteilungspegel des öffnenbaren Außenbauteils im geöffneten Zustand in der Tagzeit in dB(A)

$L_{WA,Zu,tag}$ = Schalleistungs-Beurteilungspegel des offenbaren Außenbauteils im geschlossenen Zustand in der Tagzeit in dB(A)

$T_{Auf,tag}$ = Öffnungszeit des Außenbauteils im Beurteilungszeitraum für die Tagzeit in Stunden

$T_{r,tag}$ = Beurteilungszeitraum für die Tagzeit = 16 Stunden

$L_{WA,r,nacht}$ = Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel des offenbaren Außenbauteils für die Nachtzeit in dB(A)

$L_{WA,Auf,nacht}$ = Schalleistungs-Beurteilungspegel des offenbaren Außenbauteils im geöffneten Zustand in der Nachtzeit in dB(A)

$L_{WA,Zu,nacht}$ = Schalleistungs-Beurteilungspegel des offenbaren Außenbauteils im geschlossenen Zustand in der Nachtzeit in dB(A)

$T_{Auf,nacht}$ = Öffnungszeit des Außenbauteils im Beurteilungszeitraum für die Nachtzeit in Stunden

$T_{r,nacht}$ = Beurteilungszeitraum für die Nachtzeit = 1 Stunde

Alle so ermittelten Schalleistungs-Beurteilungspegel wurden im digitalen Rechenmodell an den schallabstrahlenden Punkten, Linien oder Flächen angeordnet.

4.6 Allgemeine Annahmen für die Ermittlung der Schallemissionen der Betriebe

Folgende allgemeine Annahmen wurden für die Schallemissionen geräuschintensiver Vorgänge in den Freiflächen als Schalleistungspegel L_{WA} oder als Schalleistungspegel für einen Vorgang oder eine bestimmte Wegstrecke je Stunde $L_{WA,1h}$ getroffen:

- | | | |
|--|---------------|------------|
| - Türen schliessen beim Lkw | $L_{WA,1h} =$ | 71,4 dB(A) |
| - Motor starten beim Lkw | $L_{WA,1h} =$ | 71,4 dB(A) |
| - Standgeräusch, 30 Sekunden beim Lkw | $L_{WA,1h} =$ | 73,2 dB(A) |
| - Entlüften der Betriebsbremse am Lkw | $L_{WA,1h} =$ | 79,4 dB(A) |
| - beschleunigte Abfahrt eines Lkw (10 m Weg) | $L_{WA,1h} =$ | 73,0 dB(A) |

- Fahrt eines Lkw (1 m Weg)	$L_{WA',1h} = 63,0 \text{ dB(A)}$
- Maximalpegel der Lkw	$L_{WA,max} = 110 \text{ dB(A)}$
- Maximalpegel der Pkw	$L_{WA,max} = 96,8 \text{ dB(A)}$
- Elektro-Gabelstapler, Fahren und Laden	$L_{WA} = 88 \text{ dB(A)}$

Jedes Einzelgeräusch belegt dabei einen separaten Einwirkzeitraum von mindestens 5 Sekunden Dauer oder ein Vielfaches davon. Damit wird dem Berechnungsverfahren nach TA Lärm entsprochen, und in dem so berechneten Schalleistungs-Beurteilungspegel ist der Zuschlag für die Impulshaltigkeit der Schallimmissionen bereits mit enthalten.

Um zu überprüfen, ob durch kurzzeitige Schallereignisse die Immissionsrichtwerte in der Nachbarschaft nicht mehr als zulässig überschritten werden, wurde für das Ereignis mit der höchsten Schallemission innerhalb der Tagzeit, das Entlüften der Betriebsbremse am Lkw, ein maximaler Schalleistungspegel von $L_{WA,max} = 110,0 \text{ dB(A)}$ in das Rechenmodell eingesetzt.

In den Ostfassaden der östlichsten geplanten Wohngebäude befinden sich keine offenbaren Fenster von Aufenthaltsräumen nach der Definition der DIN 4109 und damit keine Immissionsorte der TA Lärm .

4.7 Berechnung der Schallemissionen der Römerhalle

Die Römerhalle wird als Dorfgemeinschaftshaus durch vielfältige kulturelle und kommerzielle Veranstaltungen genutzt. Die Berechnung der durch die Nutzung der Halle entstehenden Schalleinwirkungen basiert auf Angaben der Gemeinde Kemel.

4.7.1 Annahmen für die Ermittlung der Schallemissionen der Römerhalle

Nach Mitteilung der Gemeinde Kemel ist mit den folgenden Annahmen für die Ermittlung der Schallemissionen der Römerhalle zu rechnen:

- Kappesitzung an 3 Tagen im Jahr von	18 bis 24 Uhr
- Kindersitzung von	14 bis 18 Uhr
- Seniorenfeiern von	15 bis 18 Uhr

- Hochzeiten an 10 Tagen im Jahr von 15 bis 24 Uhr
- Gymnastik von 10 bis 15 Uhr
- Gymnastik von 19 bis 22 Uhr
- Tanz von 20 bis 23 Uhr
- Gesangsverein von 20 bis 23 Uhr
- Veranstaltung im Senioren-Raum von 15 bis 24 Uhr
- Kegeln von 19 bis 23 Uhr
- Der mittlere Innengeräuschpegel in der Halle und der Kegelbahn beträgt während der Veranstaltungen tagsüber 80 dB(A) und in der Nachtzeit 85 dB(A)
- Der mittlere Innengeräuschpegel in der Kegelbahn beträgt während der Veranstaltungen tagsüber und in der Nachtzeit 80 dB(A)
- Die Schalleinwirkungen der Halle werden im Sinne einer Maximalwertbetrachtung mit folgenden Annahmen berechnet:
 - In der Halle wirkt ein mittlerer Innengeräuschpegel von 80 dB(A) im Zeitraum von 10 bis 20 Uhr ein
 - In der Halle wirkt ein mittlerer Innengeräuschpegel von 85 dB(A) im Zeitraum von 20 bis 24 Uhr ein
 - In der Kegelbahn wirkt ein mittlerer Innengeräuschpegel von 80 dB(A) im Zeitraum von 15 bis 24 Uhr ein
 - Im Senioren-Raum wirkt ein mittlerer Innengeräuschpegel von 80 dB(A) im Zeitraum von 15 bis 24 Uhr ein
- Die Impuls- und Informationshaltigkeit der Innengeräusche in der Nachbarschaft wurde bei der Berechnung der Beurteilungspegel durch die Anrechnung eines Zuschlags von 5 dB(A) berücksichtigt.
- Bei Veranstaltungen mit erhöhtem Innengeräuschpegel sind alle Fenster und Außentüren der Räume geschlossen zu halten.
- Die Fenster der Halle in der Nordwest-Fassade sind bei jeder Veranstaltung auch tagsüber geschlossen zu halten.
- Vor dem Eingang zur Halle halten sich während der Veranstaltungen in der Halle 10 Personen auf.

- In dieser Fläche emittieren jeweils 50 % der Gäste einen Schallleistungspegel von $L_{WA} = 68 \text{ dB(A)}$. Dies entspricht normaler Sprache mit etwas erhobener Stimme.
- Kurzzeitige Schallereignisse der Gäste wie Lachen oder Rufen verursachen einen Schallleistungspegel von 90 dB(A) .
- Der Parkplatz mit 7 Stellplätzen unmittelbar südöstlich der Halle wird bei jeder Veranstaltung im Zeitraum zwischen 10 und 24 Uhr mit 0,5 Fahrbewegungen je Stellplatz und Stunde befahren.
- Der Parkplatz nördlich der Wohngebäude An der Römerhalle 12 bis 16 wird bei Abendveranstaltungen in der Halle mit jeweils 1 Fahrbewegung je Stellplatz im Zeitraum zwischen 20 und 22 Uhr und in der Nachtzeit befahren.
- Die Fahrwege bestehen aus Betonsteinpflaster mit einer Fugenbreite von mehr als 3 mm. oder Split..
- Die Schallemissionen der Lüftungsanlagen der Halle sind vernachlässigbar gering.

Alle Vorgänge finden an mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres, also als nicht-seltenes Ereignis nach TA Lärm statt.

Die in die Berechnung eingesetzten bewerteten Schalldämm-Maße (R'_W) der Außenbauteile der Römerhalle wurden wie folgt angenommen:

- Außenwände aus Mauerwerk $R'_W = 52 \text{ dB}$
- Dach aus Wellplatten mit Wärmedämmung $R'_W = 41 \text{ dB}$
- Außentüren der Halle und des Seniorenraums $R_W = 24 \text{ dB}$
- Außentür der Kegelbahn $R_W = 29 \text{ dB}$
- Fenster und Festverglasung $R_W = 32 \text{ dB}$
- Innerhalb der Tagzeit bis 22 Uhr sind die Fenster der Halle in der Nordwestfassade geschlossen.
- Innerhalb der Nachtzeit ab 22 Uhr sind alle Fenster und Außentüren der Halle, des Senioren-Raums und der Kegelbahn geschlossen.

4.7.2 Berechnung der Schallemissionen der Römerhalle

Nach den in den Abschnitten 4.2 und 4.3 beschriebenen Berechnungsverfahren und den in den Abschnitten 4.6 und 4.7.1 genannten Annahmen für die Berechnung wurden die Schallleistungs-Beurteilungspegel ($L_{WA,r}$) aller relevanten Schallquellen der Römerhalle in den folgenden Tabellen ermittelt:

Schallemissionen der Parkierungsgeräusche auf dem Parkplatz unmittelbar südöstlich der Halle:

	tags	nachts
Ausgangs-Schalleistungspegel für Parkierungsvorgänge L_{W0} in dB(A)	63,0	63,0
Zuschlag K_{PA} für die Parkplatzart in dB(A)	0	0
Zuschlag K_I für das Taktmaximalpegelverfahren in dB(A)	4	4
Zuschlag K_D für den Durchfahrtanteil in dB(A)	0,0	0,0
Zuschlag K_{StrO} für die Fahrbahnoberfläche in dB(A)	0,0	0,0
Stellplätze f je Einheit der Bezugsgröße	1	1
Bezugsgröße B , Anzahl der Stellplätze	7	7
Anzahl der Parkierungsvorgänge außerhalb der Ruhezeiten	28	4
Anzahl der Parkierungsvorgänge innerhalb der Ruhezeiten	14	0
Beurteilungszeitraum in Stunden	16	1
Parkplatzfläche S in m^2	220	220
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel $L_{WA,r''}$ in dB(A)	50,8	49,0

Schallemissionen der Parkierungsgeräusche auf dem Parkplatz nördlich der Wohngebäude:

	tags	nachts
Ausgangs-Schalleistungspegel für Parkierungsvorgänge L_{W0} in dB(A)	63,0	63,0
Zuschlag K_{PA} für die Parkplatzart in dB(A)	0	0
Zuschlag K_I für das Taktmaximalpegelverfahren in dB(A)	4	4
Zuschlag K_D für den Durchfahrtanteil in dB(A)	3,7	3,7
Zuschlag K_{StrO} für die Fahrbahnoberfläche in dB(A)	3,0	3,0
Stellplätze f je Einheit der Bezugsgröße	1	1
Bezugsgröße B , Anzahl der Stellplätze	40	40
Anzahl der Parkierungsvorgänge außerhalb der Ruhezeiten	160	20
Anzahl der Parkierungsvorgänge innerhalb der Ruhezeiten	80	0
Beurteilungszeitraum in Stunden	16	1
Parkplatzfläche S in m^2	1110	1110
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel $L_{WA,r}$ in dB(A)	58,0	56,3

Die so berechneten Schalleistungs-Beurteilungspegel wurden im digitalen Rechenmodell in der Fläche der Parkplätze als Flächen-Schallquellen angeordnet.

Die Innengeräusch-Beurteilungspegel in den Räumen der Römerhalle werden mit den Innengeräuschpegeln, den Zuschlägen für Informations- und Impulshaltigkeit der Geräusche und der Einwirkzeit innerhalb der Beurteilungszeiträume in die Innengeräusch-Beurteilungspegel berechnet.

Die Berechnung der Innengeräusch-Beurteilungspegel ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Innengeräusch-Beurteilungspegel in der Römerhalle:

Raum	$L_{I,tag}$	$L_{I,Abend}$ <small>,Nacht</small>	N_T	N_R , Mittag	N_R , Abend	N_N	Ton	$L_{I,r,tag}$	$L_{I,r,nacht}$
	dB(A)	dB(A)					dB(A)	dB(A)	dB(A)
Halle	80,0	85,0	8	2	2	1	5	89,1	90,0
Senioren-Raum	80,0	80,0	5	0	2	1	5	79,9	85,0
Kegelbahn	80,0	80,0	5	0	2	1	5	79,9	85,0

Die so für die Römerhalle berechneten Innengeräusch-Beurteilungspegel sind die Grundlage für die Berechnung der Außengeräusch-Beurteilungspegel. Unter Abzug der Schalldämmung der Außenbauteile von den Innengeräusch-Beurteilungspegeln wurden die jeweiligen Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel berechnet.

In der folgenden Tabelle sind die Berechnungsparameter und die Ergebnisse der Außengeräuschpegel-Berechnung der Römerhalle dargestellt.

Außengeräusch-Beurteilungspegel der Römerhalle:

Fassade	Bauteil	$L_{I,r, tag}$	$L_{I,r, nacht}$	R'_w	$T_{Auf, tag}$	$T_{Auf, nacht}$	S	$L_{WA,r, tag}$	$L_{WA,r, nacht}$
			dB(A)	dB	Std.	Std.	m ²	dB(A)	dB(A)
Halle									
Nordost	Wand	89,1	90,0	52	0	0	-	32,1	33,0
Nordost	Verglasung	89,1	90,0	32	0	0	-	52,1	53,0
Nordost	6 Fenster	89,1	90,0	32	16	0	1,4	85,6	54,5
Nordost	2 Türen	89,1	90,0	24	16	0	4,4	90,5	67,4
Südost	Wand	89,1	90,0	52	0	0	-	32,1	33,0
Südwest	Wand	89,1	90,0	52	0	0	-	32,1	33,0
Nordwest	Wand	89,1	90,0	52	0	0	-	32,1	33,0
Nordwest	3 Fenster	89,1	90,0	32	0	0	4,2	58,3	59,2
Dach	Dach	89,1	90,0	41	0	0	-	43,1	44,0
Senioren-Raum									
Südost	Wand	79,9	85,0	52	0	0	-	22,9	28,0
Südost	4 Fenster	79,9	85,0	32	16	0	1,4	76,4	49,5
Südost	Tür	79,9	85,0	24	16	0	5,5	82,3	63,4
Südwest	Wand	79,9	85,0	52	0	0	-	22,9	28,0
Südwest	2 Fenster	79,9	85,0	32	16	0	1,4	76,4	49,5
Südwest	Tür	79,9	85,0	24	16	0	5,5	82,3	63,4
Dach	Dach	79,9	85,0	41	0	0	-	33,9	39,0

Fassade	Bauteil	$L_{l,r, \text{tag}}$	$L_{l,r, \text{nacht}}$	R'_w	$T_{\text{Auf, tag}}$	$T_{\text{Auf, nacht}}$	S	$L_{WA,r, \text{tag}}$	$L_{WA,r, \text{nacht}}$
			dB(A)	dB	Std.	Std.	m ²	dB(A)	dB(A)
Kegelbahn									
Südwest	Wand	79,9	85,0	52	0	0	-	22,9	28,0
Südwest	Tür	79,9	85,0	29	16	0	5,5	82,3	58,4
Nordwest	Wand	79,9	85,0	52	0	0	-	22,9	28,0
Nordwest	3 Fenster	79,9	85,0	32	16	0	1,4	76,4	49,5
Dach	Dach	79,9	85,0	41	0	0	-	33,9	39,0

Die so ermittelten Außengeräuschpegel sind die Grundlage für die Berechnung der Schalleinwirkungen der Römerhalle in der Nachbarschaft. Sie wurden im digitalen Rechenmodell als Punkt- oder Flächen-Schallquellen vor den entsprechenden Außenflächen der Fassaden und des Daches angeordnet.

In der folgenden Tabelle ist die Berechnung der von den Personen im Freien vor dem Eingang zur Halle ausgehenden Schallemissionen als flächenbezogene Schalleistungs-Beurteilungspegel dargestellt:

Schalleistungs-Beurteilungspegel der Personen im Freien vor dem Eingang zur Halle

	tags	nachts
Gesamt-Anzahl der Personen im Freien	10	10
davon verursachen	5	5
jeweils einen Schalleistungspegel von	68	68
Gesamt-Schalleistungspegel	75,0	75,0
Zuschlag für Informationshaltigkeit	3	3
Zuschlag für Impulshaltigkeit	5,0	5,0
Zuschlag für Betrieb in den Ruhezeiten	6	0
Zeitraum des Aufenthalts außerhalb der Ruhezeiten in Stunden	8	1
Zeitraum des Aufenthalts innerhalb der Ruhezeiten in Stunden	4	0
Beurteilungszeitraum in Stunden	16	1
Schalleistungs-Beurteilungspegel aller Personen	83,9	83,0
Fläche des Wirtschaftsgartens	24,0	24,0
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel	70,1	69,2

Die so ermittelten flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel wurden im dreidimensionalen Rechenmodell als Flächenschallquelle in einer Höhe von 1,7 m über dem Boden vor dem Eingang zur Römerhalle angeordnet.

4.8 Berechnung der Schallemissionen der Feuerwehr

In der Fläche der Feuerwehr Kemel finden Schulungen und Übungen an Geräten statt und es werden Wartungsarbeiten an Fahrzeugen durchgeführt. Die Berechnung der im Gebäude und in der Fläche entstehenden Schalleinwirkungen basiert auf Angaben des Oberbrandmeisters.

4.8.1 Annahmen für die Ermittlung der Schallemissionen der Feuerwehr

Nach Mitteilung der Feuerwehr und ergänzt durch den Sachverständigen ist mit folgenden Annahmen für die Ermittlung der Schallemissionen in der Betriebsfläche zu rechnen:

- In der Fahrzeughalle werden an Werktagen im Zeitraum von 8 bis 17 Uhr während 2 Stunden Arbeiten an den Fahrzeugen oder den Geräten ausgeführt, durch die mittlere Innengeräuschpegel von $L_{Aeq} = 80 \text{ dB(A)}$ erzeugt werden.
- Die Impuls- und Informationshaltigkeit der Arbeitsgeräusche in der Nachbarschaft wurde bei der Berechnung der Beurteilungspegel durch die Anrechnung eines Zuschlags von 6 dB(A) berücksichtigt.
- Die Belüftung der Fahrzeughalle ist durch Öffnen der Tore möglich.
- Auf der Freifläche südöstlich der Fahrzeughalle werden an Werktagen im Zeitraum von 17 bis 21.30 Uhr während 2 Stunden, davon 0,5 Stunden innerhalb der Ruhezeit, Arbeiten an den Fahrzeugen oder Geräten ausgeführt, durch die mittlere Schalleistungspegel von $L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$ erzeugt werden. Das können Arbeiten mit einem Elektro-Trennschleifer sein.
- Im Zeitraum von 6 bis 22 Uhr finden 6 Fahrten (Ein- oder Ausfahrten) mit Lkw statt.
- Im Zeitraum von 22 bis 6 Uhr finden während der lautesten Nachtstunde nach TA Lärm 2 Fahrten (Ein- oder Ausfahrten) mit Lkw statt.
- Der Parkplatz mit 4 Stellplätzen unmittelbar südwestlich der Feuerwehr wird im Zeitraum von 6 bis 22 Uhr mit 6 Fahrbewegungen (An- oder Abfahrt) mit Pkw je Stellplatz und in der lautesten Nachtstunde mit je 1 Fahrbewegung befahren.
- Der Fahrbahnbelag besteht aus Betonsteinpflaster mit einer Fugenbreite von mehr als 3 mm.
- 6 der Stellplätze auf dem Parkplatz nördlich der Wohngebäude An der Römerhalle 12 bis 16 werden im Zeitraum von 6 bis 22 Uhr mit je 1 Fahrbewegung (An- oder Abfahrt) mit Pkw je Stellplatz und in der lautesten Nachtstunde mit je 1 Fahrbewegung befahren.
- Der Fahrbahnbelag besteht aus besteht aus Betonsteinpflaster mit einer Fugenbreite von mehr als 3 mm.

- Das Sondersignal (Folgetonhorn) der Feuerwehrfahrzeuge darf bis zur Einfahrt in die übergeordnete Bäderstraße oder die Bundesstraße nur in berechtigten seltenen Ausnahmefällen genutzt werden. Gemäß § 38 der Straßenverkehrsordnung dürfen Sondersignale nur bei tatsächlicher Inanspruchnahme von Sonderrechten verwendet werden. Dies ist regelmäßig bei der geringen Frequentierung der innerörtlichen Straßen in der Nachtzeit nicht erforderlich.

Die in die Berechnung eingesetzten bewerteten Schalldämm-Maße (R'_w) der Außenbauteile des Gebäudes der Feuerwehr wurden wie folgt angenommen:

- Außenwände aus Mauerwerk $R'_w = 52$ dB
- Dach mit Ziegeleindeckung, Unterspannbahn, Wärmedämmung und Gipskartonunterdecke $R'_w = 41$ dB
- Tore und die Außentür der Fahrzeughalle $R_w = 18$ dB
- Fenster und Festverglasung $R_w = 32$ dB
- Innerhalb der Tagzeit bis 22 Uhr sind die Fenster der Fahrzeughalle in der Südwestfassade geschlossen.

Alle Vorgänge finden an mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres, also als nicht-seltenes Ereignis nach TA Lärm statt.

4.8.2 Berechnung der Schallemissionen der Feuerwehr

Nach den in den Abschnitten 4.2 und 4.3 beschriebenen Berechnungsverfahren und den in den Abschnitten 4.6 und 4.8.1 genannten Annahmen für die Berechnung wurden die Schalleistungs-Beurteilungspegel ($L_{WA,r}$) aller relevanten Schallquellen der Feuerwehr in den folgenden Tabellen ermittelt:

Schallemissionen der Parkierungsgeräusche der Pkw auf dem Parkplatz südwestlich des Gebäudes der Feuerwehr:

	tags	nachts
Ausgangs-Schalleistungspegel für Parkierungsvorgänge L_{W0} in dB(A)	63,0	63,0
Zuschlag K_{PA} für die Parkplatzart in dB(A)	0	0
Zuschlag K_I für das Taktmaximalpegelverfahren in dB(A)	4	4
Zuschlag K_D für den Durchfahrtanteil in dB(A)	0,0	0,0
Zuschlag K_{StrO} für die Fahrbahnoberfläche in dB(A)	1,0	1,0
Stellplätze f je Einheit der Bezugsgröße	1	1
Bezugsgröße B , Anzahl der Stellplätze	4	4
Anzahl der Parkierungsvorgänge außerhalb der Ruhezeiten	16	4
Anzahl der Parkierungsvorgänge innerhalb der Ruhezeiten	8	0
Beurteilungszeitraum in Stunden	16	1
Parkplatzfläche S in m^2	81	81
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel $L_{WA,r''}$ in dB(A)	53,7	54,9

Schallemissionen der Parkierungsgeräusche der Pkw auf dem Parkplatz nördlich der Wohngebäude An der Römerhalle 12 bis 16:

	tags	nachts
Ausgangs-Schalleistungspegel für Parkierungsvorgänge L_{W0} in dB(A)	63,0	63,0
Zuschlag K_{PA} für die Parkplatzart in dB(A)	0	0
Zuschlag K_I für das Taktmaximalpegelverfahren in dB(A)	4	4
Zuschlag K_D für den Durchfahrtanteil in dB(A)	0,0	0,0
Zuschlag K_{StrO} für die Fahrbahnoberfläche in dB(A)	1,0	1,0
Stellplätze f je Einheit der Bezugsgröße	1	1
Bezugsgröße B , Anzahl der Stellplätze	6	6
Anzahl der Parkierungsvorgänge außerhalb der Ruhezeiten	6	6
Anzahl der Parkierungsvorgänge innerhalb der Ruhezeiten	6	0
Beurteilungszeitraum in Stunden	16	1
Parkplatzfläche S in m^2	305	305
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel $L_{WA,r''}$ in dB(A)	45,9	50,9

Schallemissionen der Fahrgeräusche der Lkw der Feuerwehr in der Betriebsfläche:

Vorgang	L_{WA}	N_T	N_R	N_N	Ton	$L_{WA,r',tag}$	$L_{WA,r,nacht}$
	dB(A)				dB(A)	dB(A)	dB(A)
Lkw-Fahrten	63,0	4	2	2	0	61,7	66,0
längenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel						61,7	66,0

Schallemissionen der Einzelgeräusche der Lkw der Feuerwehr in der Betriebsfläche:

Vorgang	L _{WTeq}	L _{WA}	T _i	N _T	N _R	N _N	Ton	L _{WA,r,tag}	L _{WA,r,nacht}
	dB(A)	dB(A)	Sek.				dB(A)	dB(A)	dB(A)
Türen schließen	72,1	-	-	8	4	4	0	73,8	78,1
Motor starten	74,6	-	-	4	2	2	0	73,3	77,6
Standgeräusch	74,1	-	-	4	2	2	0	72,8	77,1
Druckluftgeräusch	81,0	-	-	4	2	2	0	79,7	84,0
Beschleunigte Abfahrt	75,4	-	-	4	2	2	0	74,1	78,4
Gesamtpegel der Lkw-Einzelgeräusche								82,7	86,9
Fläche der Lkw-Vorgänge S in m ²								110	110
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel L _{WA,r''} in dB(A)								62,3	66,5

Schallemissionen der Arbeiten im Freien südöstlich der Fahrzeughalle der Feuerwehr:

Vorgang	L _{WTeq}	L _{WA}	T _i	N _T	N _R	N _N	Imp	L _{WA,r,tag}
	dB(A)	dB(A)	Sek.				dB(A)	dB(A)
Arbeiten	-	100,0	3600	1,5	1	0	0	93,4
Gesamt-Schalleistungsbeurteilungspegel der Arbeiten								93,4
Fläche der Arbeiten S in m ²								110
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel L _{WA,r''} in dB(A)								73,0

Die so berechneten Schalleistungs-Beurteilungspegel wurden im digitalen Rechenmodell an den Positionen der Schallentstehung als Punkt-, Linien- oder Flächen-Schallquellen in 1 m Höhe angeordnet.

Die Innengeräusch-Beurteilungspegel in der Fahrzeughalle der Feuerwehr werden mit dem Innengeräuschpegel der Arbeiten in der Halle, den Zuschlägen für Informations- und Impulshaltigkeit der Geräusche und der Einwirkzeit innerhalb der Beurteilungszeiträume in die Innengeräusch-Beurteilungspegel berechnet.

Die Berechnung der Innengeräusch-Beurteilungspegel ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Innengeräusch-Beurteilungspegel in der Fahrzeughalle:

Raum	$L_{I,tag}$	N_T	N_R	N_N	Ton	$L_{I,r,tag}$
	dB(A)				dB(A)	dB(A)
Fahrzeughalle	80,0	2	0	0	6	77,0

Die so für die Fahrzeughalle der Feuerwehr berechneten Innengeräusch-Beurteilungspegel sind die Grundlage für die Berechnung der Außengeräusch-Beurteilungspegel. Unter Abzug der Schalldämmung der Außenbauteile von den Innengeräusch-Beurteilungspegeln wurden die jeweiligen Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel berechnet.

In der folgenden Tabelle sind die Berechnungsparameter und die Ergebnisse der Außengeräuschpegel-Berechnung der Fahrzeughalle dargestellt.

Außengeräusch-Beurteilungspegel der Fahrzeughalle:

Fassade	Bauteil	$L_{I,r, tag}$	R'_w	$T_{Auf, tag}$	S	$L_{WA,r, tag}$
			dB	Std.	m ²	dB(A)
Fahrzeughalle						
Nordost	Wand	77,0	52	0	-	20,0
Nordost	6 Fenster	77,0	32	16	0,8	70,9
Südost	Wand	77,0	52	0	-	20,0
Südost	3 Tore	77,0	24	16	12,3	82,9
Südwest	Wand	77,0	52	0	-	20,0
Südwest	6 Fenster	77,0	32	0	0,8	38,9
Nordwest	Wand	77,0	52	0	-	20,0
Dach	Dach	77,0	41	0	-	31,0

Die so ermittelten Außengeräuschpegel sind die Grundlage für die Berechnung der Schalleinwirkungen der Fahrzeughalle in der Nachbarschaft. Sie wurden im digitalen Rechenmodell als Punkt- oder Flächen-Schallquellen vor den entsprechenden Außenflächen der Fassaden und des Daches angeordnet.

4.9 Berechnung der Schallemissionen innerhalb der Betriebsfläche des Getränkehandels

Die Betriebsfläche des Getränkehandels in der Straße Auf dem Pohl 1 liegt 120 m westlich der Planungsfläche. Die Berechnung der innerhalb der Betriebsfläche entstehenden Schallemissionen basiert auf den Angaben der Betriebsinhaber.

4.9.1 Annahmen für die Ermittlung der Schallemissionen des Getränkehandels

Nach Mitteilung der Betriebsinhaber ist mit den folgenden Annahmen für die Ermittlung der Schallemissionen in der Betriebsfläche zu rechnen:

- Allgemeine Betriebszeit nur an Werktagen von 7.30 bis 20 Uhr
- Anzahl der An- und Abfahrten von Kunden-Pkw 100
- Anzahl der An- und Abfahrten von Lkw 6
- Der Fahrbahnbelag besteht aus Betonsteinpflaster mit einer Fugenbreite von mehr als 3 mm.
- Betriebszeit des Elektro-Gabelstaplers in der Betriebsfläche 3 Stunden
- Im Süden der Betriebsfläche werden 4 Kühlcontainer während der gesamten Tages- und Nachtzeit betrieben.
- Schalleistungspegel eines Kühlcontainers $L_{WA} = 75 \text{ dB(A)}$

Alle Vorgänge finden an mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres, also als nicht-seltenes Ereignis nach TA Lärm statt.

4.9.2 Berechnung der Schallemissionen des Getränkehandels

Nach den in den Abschnitten 4.2 und 4.3 beschriebenen Berechnungsverfahren und den in den Abschnitten 4.6 und 4.9.1 genannten Annahmen für die Berechnung wurden die Schalleistungs-Beurteilungspegel ($L_{WA,r}$) aller relevanten Schallquellen in der Betriebsfläche in den folgenden Tabellen ermittelt:

Schallemissionen der Parkierungsgeräusche der Kunden-Pkw auf dem Parkplatz des Getränkehandels:

	tags
Ausgangs-Schalleistungspegel für Parkierungsvorgänge L_{W0} in dB(A)	63,0
Zuschlag K_{PA} für die Parkplatzart in dB(A)	0
Zuschlag K_I für das Taktmaximalpegelverfahren in dB(A)	4
Zuschlag K_D für den Durchfahrtanteil in dB(A)	2,6
Zuschlag K_{StrO} für die Fahrbahnoberfläche in dB(A)	1,0
Stellplätze f je Einheit der Bezugsgröße	1
Bezugsgröße B , Anzahl der Stellplätze	20
Anzahl der Parkierungsvorgänge außerhalb der Ruhezeiten	100
Anzahl der Parkierungsvorgänge innerhalb der Ruhezeiten	0
Beurteilungszeitraum in Stunden	16
Parkplatzfläche S in m^2	740
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel $L_{WA,r''}$ in dB(A)	49,9

Schallemissionen der Fahrgeräusche der Lkw in der Betriebsfläche des Getränkehandels:

Vorgang	L_{WA}	N_T	N_R	N_N	Ton	$L_{WA,r',tag}$
	dB(A)				dB(A)	dB(A)
Lkw-Fahrten	63,0	6	0	0	0	58,7
längenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel						58,7

Schallemissionen der Einzelgeräusche der Lkw in der Betriebsfläche des Getränkehandels:

Vorgang	L _{WTeq}	L _{WA}	T _i	N _T	N _R	N _N	Ton	L _{WA,r,tag}
	dB(A)	dB(A)	Sek.				dB(A)	dB(A)
Türen schließen	72,1	-	-	12	0	0	0	70,9
Motor starten	74,6	-	-	6	0	0	0	70,3
Standgeräusch	74,1	-	-	6	0	0	0	69,8
Druckluftgeräusch	81,0	-	-	6	0	0	0	76,7
Beschleunigte Abfahrt	75,4	-	-	6	0	0	0	71,1
Gesamtpegel der Lkw-Einzelgeräusche								79,7
Fläche der Lkw-Vorgänge S in m ²								1150
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel L _{WA,r''} in dB(A)								49,1

Schallemissionen des Gabelstaplers in der Betriebsfläche des Getränkehandels:

Vorgang	L _{WTeq}	L _{WA}	T _i	N _T	N _R	N _N	Imp	L _{WA,r,tag}
	dB(A)	dB(A)	Sek.				dB(A)	dB(A)
Gabelstapler	-	88,0	1800	6,0	0	0	0	80,7
Schalleistungsbeurteilungspegel des Gabelstaplers								80,7
Fläche der Arbeiten S in m ²								1150
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel L _{WA,r''} in dB(A)								50,1

Schallemissionen der Kühlcontainer in der Betriebsfläche des Getränkehandels:

Vorgang	L _{WTeq}	L _{WA}	T _i	N _T	N _R	N _N	Imp	L _{WA,r,tag}	L _{WA,r,nacht}
	dB(A)	dB(A)	Sek.				dB(A)	dB(A)	dB(A)
Kühlcontainer	-	75,0	3600	9,0	7	1	0	78,6	75,0
Schalleistungsbeurteilungspegel eines Kühlcontainers								78,6	75,0

Die so berechneten Schalleistungs-Beurteilungspegel wurden im digitalen Rechenmodell an den Positionen der Schallentstehung als Punkt,- Linien- oder Flächen-Schallquellen in 1 m Höhe angeordnet.

4.10 Berechnungsverfahren für die Schallimmissionen der Betriebe

Für jede der in den Abschnitten 4.6 bis 4.9 genannten betrieblichen Schallquellen wurden aus den dort ermittelten Schalleistungs-Beurteilungspegeln die Teil-Beurteilungspegel an den Immissionsorten außen vor den offenbaren Fenstern von Aufenthaltsräumen der geplanten Wohngebäude berechnet.

Die rechnerische Ermittlung aller betrieblichen Schalleinwirkungen in der Planungsfläche wurde nach dem Verfahren der TA Lärm durchgeführt.

Dazu wurde ein drei-dimensionales digitales Rechenmodell erstellt, in dem die bestehenden und geplanten Gebäude, alle sonstigen natürlichen und künstlichen Hindernisse, sowie alle Schallquellen enthalten sind.

Bei der Berechnung wurde die Schallpegelminderung durch geometrische Schallausbreitung zwischen den einzelnen Schallquellen und den Immissionsorten, sowie die Schirmung und Reflexion an Gebäuden und sonstigen Hindernissen berücksichtigt.

Zur Berechnung der Geräuschimmissionen wurde das Programmsystem LIMA, Version 2019.03 eingesetzt. In diesem Programm werden die genannten Verordnungen, Normen und Richtlinien berücksichtigt. Die Testaufgaben für die Überprüfung von Rechenprogrammen nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (Test 94 und RBLärm-92) wurden mit diesem Programm ohne Abweichungen richtig berechnet.

Die Schalleinwirkungen wurden an den Immissionsorten vor den jeweils nächsten Fassaden der geplanten Wohngebäude in Höhe des Erdgeschosses und des 1. Obergeschosses berechnet.

4.11 Berechnungsergebnisse und Beurteilung der Schalleinwirkungen der Betriebe

Mit den in den Abschnitten 4.2 bis 4.10 beschriebenen Berechnungsverfahren und Grundlagen für die Berechnungen wurden die von allen Betrieben in der Fläche des geplanten Wohngebiets einwirkenden Beurteilungspegel berechnet.

Zur Beurteilung der betrieblich bedingten Schallimmissionen wurden die im Abschnitt 4.1 genannten Immissionsrichtwerte der TA Lärm herangezogen. Die als Ergebnisse der Berechnungen ermittelten Beurteilungspegel sind unmittelbar zum Vergleich mit diesen Richtwerten geeignet.

In der folgenden Tabelle sind die Berechnungsergebnisse als Beurteilungs- und als Spitzenpegel an allen Immissionsorten in der Planungsfläche dargestellt. In der rechten Spalte ist ggf. die Überschreitung der zulässigen Beurteilungs- oder Spitzenpegel aufgezeigt.

Die Lage der Immissionsorte ist in der Anlage 1 dargestellt.

Schalleinwirkungen aller Betriebe in der Planungsfläche:

IP-Nr.	Lage	Nutzung	Geschoss	Fassade	Beurteilungspegel		Spitzenpegel		Überschreitung	
					tag	nacht	tag	nacht	tag	nacht
					dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	Wohnhaus	WA	EG	Nord	47	32	50	50	-	-
2	Wohnhaus	WA	EG	Süd	48	32	42	42	-	-
3	Wohnhaus	WA	EG	Nord	49	32	45	45	-	-
3	Wohnhaus	WA	1.OG	Nord	50	33	47	47	-	-
4	Wohnhaus	WA	EG	Süd	52	33	52	52	-	-
4	Wohnhaus	WA	1.OG	Süd	53	34	54	54	-	-
5	Wohnhaus	WA	EG	Nord	51	33	51	51	-	-
5	Wohnhaus	WA	1.OG	Nord	52	34	53	53	-	-
6	Wohnhaus	WA	EG	Süd	49	32	42	42	-	-
6	Wohnhaus	WA	1.OG	Süd	51	34	49	49	-	-
7	Wohnhaus	WA	EG	Nord	48	32	44	44	-	-
8	Wohnhaus	WA	EG	Süd	47	31	44	44	-	-
9	Wohnhaus	WA	EG	West	38	28	55	55	-	-
10	Wohnhaus	WA	EG	West	38	29	55	55	-	-
10	Wohnhaus	WA	1.OG	West	39	30	56	56	-	-
11	Wohnhaus	WA	EG	West	39	29	55	55	-	-
11	Wohnhaus	WA	1.OG	West	40	30	56	56	-	-
12	Wohnhaus	WA	EG	West	40	29	54	54	-	-

Durch die Schalleinwirkungen aller Betriebe, der Römerhalle, der Feuerwehr und des Getränkehandels, werden die im Abschnitt 3.1 genannten Immissionsrichtwerte der TA Lärm für allgemeines Wohngebiet an allen Immissionsorten in der Planungsfläche innerhalb der Tagzeit um mindestens 2 dB(A) und in der Nachtzeit um mindestens 6 dB(A) unterschritten und damit eingehalten.

Auch die von allen Betriebsflächen ausgehenden und nur kurzzeitig einwirkenden Spitzenpegel überschreiten die genannten Immissionsrichtwerte tagsüber und nachts um nicht mehr als 1 dB(A) und halten damit die im Abschnitt 3.1 genannten Anforderungen der TA Lärm an die kurzzeitig einwirkenden Schallpegel ein.

Bedingung dafür ist die Beachtung und Einhaltung der Annahmen für die Berechnungen der Betriebe in den Abschnitten 4.7.1, 4.8.1 und 4.9.1.

Die Grundlagen für die Berechnungen und auch die Berechnungsverfahren führen zur Verbesserung der Planungssicherheit stets zu höheren Schalleinwirkungen in der Nachbarschaft als sich dann später tatsächlich in der Praxis einstellen. Der maximal mögliche Fehler der Berechnungen wird daher mit + 0 dB(A) und -3 dB(A) angegeben.

5. Schalleinwirkungen des Bolzplatzes

Die vom Bolzplatz unmittelbar nordwestlich des Feuerwehrgebäudes ausgehenden Schallemissionen und in der Planungsfläche einwirkenden Schallimmissionen wurden nach dem Verfahren der Freizeitlärm-Richtlinie durch Berechnungen auf Grundlage der Angaben des Oberbrandmeisters der Freiwilligen Feuerwehr und des Planers und ergänzenden eigenen Annahmen ermittelt.

5.1 Anforderungen an die Schalleinwirkungen des Bolzplatzes

Zur Beurteilung der in diesem Gutachten ermittelten Schalleinwirkungen werden die Immissionsrichtwerte der Freizeitlärm-Richtlinie herangezogen. Diese sind in Abhängigkeit von der Nutzung gestaffelt. Die von allen Freizeitanlagen gemeinsam ausgehenden Schalleinwirkungen müssen in der Planungsfläche die Immissionsrichtwerte der Freizeitlärm-Richtlinie einhalten.

Diese Richtwerte sind in Abhängigkeit von der Art der baulichen Nutzung nach der Baunutzungsverordnung (BauNVO) gestaffelt. Für das geplante Wohngebiet wird die Gebietseinstufung als allgemeines Wohngebiet gemäß § 4 Baunutzungsverordnung angenommen.

Nach der Freizeitlärm-Richtlinie gelten für diese Nutzung die folgenden Immissionsrichtwerte:

- tagsüber außerhalb der Ruhezeiten 55 dB(A)
- tagsüber innerhalb der Ruhezeiten 50 dB(A)
- nachts während der lautesten Nachtstunde 40 dB(A)

Durch kurzzeitige Schalleinwirkungen dürfen die Richtwerte während der Tagzeit innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten um nicht mehr als 30 dB(A) überschritten werden.

Diese Immissionsrichtwerte dürfen in einem Abstand von 0,5 m außen vor den nächsten Fenstern von Aufenthaltsräumen nicht überschritten werden.

Der Bolzplatz wird nur innerhalb der Tagzeit genutzt.

5.2 Annahmen für die Berechnungen der Schallemissionen des Bolzplatzes

Folgende Annahmen wurden für die Nutzung des Bolzplatzes getroffen:

- Der Bolzplatz wird regelmäßig an Werktagen im Zeitraum von 15 bis 20 Uhr von 8 Kindern oder Jugendlichen während 2 Stunden zum Ballspielen (Bolzen) genutzt. In diesem Zeitraum wird von jedem Spieler ein Schalleistungspegel von 87 dB(A) erzeugt, in dem die Zuschläge für Impuls- und Informationshaltigkeit bereits mit enthalten sind. Die alternative Nutzung durch Mitglieder der Jugendfeuerwehr zu Übungszwecken verursacht demgegenüber geringere Schallemissionen.
- Kurzzeitige Schallereignisse der Spieler wie Rufen oder Schreien verursachen einen Schalleistungspegel von 112 dB(A).
- Die Emissionen wurden im Sinne einer gemäßigten Maximalwert-Ermittlung an Werktagen außerhalb der Ruhezeiten berechnet.
- Durch die Nutzung des Bolzplatzes entsteht kein Fahrzeugverkehr.
- In den Ostfassaden der östlichsten geplanten Wohngebäude befinden sich keine öffentlichen Fenster von Aufenthaltsräumen nach der Definition der DIN 4109 und damit keine Immissionsorte der Freizeitlärm-Richtlinie.

5.3 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen des Bolzplatzes

Nachstehend ist die Berechnung der vom Bolzplatz ausgehenden Schallemissionen nach dem Verfahren der Freizeitlärm-Richtlinie beschrieben.

Die darin enthaltenen Schalleistungspegel beinhalten bereits, soweit erforderlich, die Zuschläge für Impuls- und Informationshaltigkeit.

Die so ermittelten Schalleistungspegel wurden unter Berücksichtigung der Einwirkzeiten innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten und ggf. erforderlicher Zuschläge für deren Impulshaltigkeit und/oder auffällige Pegeländerungen nach folgender Gleichung in Beurteilungspegel umgerechnet:

$$L_{WA,r} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{L_{WA} + K_I + K_r}{10} \right)} \cdot T}{T_r} \right]$$

Dabei bedeuten:

- $L_{WA,r}$ = Schalleistungs-Beurteilungspegel der Schallquelle im Beurteilungszeitraum in dB(A)
- L_{WA} = Schalleistungspegel der Schallquelle in dB(A)
- K_I = Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Abschnitt 3.1 der Freizeitlärm-Richtlinie
- K_r = Zuschlag für Informationshaltigkeit und Tonhaltigkeit nach Abschnitt 3.2 der Freizeitlärm-Richtlinie
- T = Einwirkzeit der Schallquelle innerhalb des Beurteilungszeitraums in Stunden
- T_r = Beurteilungszeitraum in Stunden

Nach der Freizeitlärm-Richtlinie sind die Schalleinwirkungen in folgenden Beurteilungszeiträumen gesondert zu betrachten:

- An Werktagen, innerhalb der Ruhezeit von 6 bis 8 Uhr
sowie von 20 bis 22 Uhr
beträgt der Beurteilungszeitraum jeweils 2 Stunden.
- An Werktagen, außerhalb der Ruhezeit von 8 bis 20 Uhr
beträgt der Beurteilungszeitraum 12 Stunden.
- An Sonn- und Feiertagen, innerhalb der Ruhezeit von 7 bis 9 Uhr
sowie von 13 bis 15 Uhr
sowie von 20 bis 22 Uhr
beträgt der Beurteilungszeitraum jeweils 2 Stunden.
- An Sonn- und Feiertagen, außerhalb der Ruhezeit von 9 bis 13 Uhr
sowie von 15 bis 20 Uhr
beträgt der Beurteilungszeitraum insgesamt 9 Stunden.

Die so durch Berechnungen ermittelten Schalleistungs-Beurteilungspegel der jeweiligen Schallquelle wurden nach folgender Gleichung auf die jeweiligen schallemittierenden Flächen in flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel umgerechnet:

$$L_{WA,r'} = L_{WA,r} - 10 \cdot \log_{(10)}[S]$$

Dabei bedeuten:

$L_{WA,r'}$ = flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel der Schallquelle in dB(A)

L_{WA} = Schalleistungspegel der Schallquelle in dB(A)

S = schallabstrahlende Fläche in m²

5.4 Berechnung der Schallemissionen des Bolzplatzes

Die Schallemissionen des Bolzplatzes wurden nach der Freizeitlärm-Richtlinie für die Schalleinwirkungen als regelmäßiges Ereignis an Sonntagen mit den Annahmen für die Berechnungen aus dem Abschnitt 5.2 ermittelt.

In der folgenden Tabelle sind die Grundlagen, Annahmen und Berechnungsergebnisse für die Schallemissionen dargestellt:

Schallemissionen des Bolzplatzes:

Bolzplatz	tags
Schalleistungspegel $L_{WA,T}$ jedes Spielers in dB(A)	87
Anzahl der Spieler	8
Schalleistungspegel $L_{WA,T}$ aller Spieler in dB(A)	96,0
Zuschlag für die Impulshaltigkeit der Schallemissionen in dB(A)	0,0
Zuschlag für die Ton/Informationshaltigkeit der Schallemissionen in dB(A)	0,0
Dauer der Schalleinwirkung tags innerhalb der Ruhezeiten in Stunden	0,0
Dauer der Schalleinwirkung tags außerhalb der Ruhezeiten in Stunden	2,0
Beurteilungszeitraum tags innerhalb der Ruhezeiten in Stunden	2,0
Beurteilungszeitraum tags außerhalb der Ruhezeiten in Stunden	12,0
Schalleistungs-Beurteilungspegel $L_{WA,r}$ tags außerhalb der Ruhezeiten in dB(A)	88,2
Größe der schallabstrahlenden Fläche in m^2	440
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel $L_{WA,r''}$ tags außerhalb der Ruhezeiten in dB(A)	61,8

Die so für den Bolzplatz berechneten Schalleistungs-Beurteilungspegel wurden im digitalen Rechenmodell in der Fläche des Bolzplatzes nordwestlich der Römerhalle als Flächen-Schallquelle in 1,7 m Höhe angeordnet.

5.5 Berechnungsverfahren für die Schallimmissionen des Bolzplatzes

Mit dem im Abschnitt 5.4 ermittelten Schalleistungs-Beurteilungspegel des Bolzplatzes wurden die damit verursachten Beurteilungspegel in der gesamten Planungsfläche mit dem bereits im Abschnitt 4.10 beschriebenen Verfahren berechnet.

5.6 Berechnungsergebnisse und Beurteilung der Schalleinwirkungen des Bolzplatzes

Mit den in den Abschnitten 5.2 und 5.4 beschriebenen Berechnungsverfahren und Annahmen für die Berechnungen wurden die vom Bolzplatz ausgehenden und in der Fläche des geplanten Wohngebiets einwirkenden Beurteilungspegel berechnet.

Zur Beurteilung der Schallimmissionen des Bolzplatzes wurden die im Abschnitt 5.1 genannten Immissionsrichtwerte der Freizeitlärm-Richtlinie herangezogen. Die als Ergebnisse der Berechnungen ermittelten Beurteilungspegel sind unmittelbar zum Vergleich mit diesen Richtwerten geeignet.

In der folgenden Tabelle sind die Berechnungsergebnisse als Beurteilungs- und als Spitzenpegel an allen Immissionsorten in der Planungsfläche dargestellt. In der rechten Spalte ist ggf. die Überschreitung der zulässigen Beurteilungs- oder Spitzenpegel aufgezeigt.

Die Lage der Immissionsorte ist in der Anlage 1 dargestellt.

Schalleinwirkungen des Bolzplatzes in der Planungsfläche:

IP-Nr.	Lage	Nutzung	Geschoss	Fassade	Beurteilungspegel	Spitzenpegel	Überschreitung
					tag dB(A)	tag dB(A)	tag dB(A)
1	Wohnhaus	WA	EG	Nord	53	74	-
2	Wohnhaus	WA	EG	Süd	55	77	-
3	Wohnhaus	WA	EG	Nord	55	79	-
3	Wohnhaus	WA	1.OG	Nord	55	79	-
4	Wohnhaus	WA	EG	Süd	51	80	-
4	Wohnhaus	WA	1.OG	Süd	51	80	-
5	Wohnhaus	WA	EG	Nord	51	78	-
5	Wohnhaus	WA	1.OG	Nord	52	78	-

IP-Nr.	Lage	Nutzung	Geschoss	Fassade	Beurteilungspegel	Spitzenpegel	Überschreitung
					tag dB(A)	tag dB(A)	tag dB(A)
6	Wohnhaus	WA	EG	Süd	32	58	-
6	Wohnhaus	WA	1.OG	Süd	36	61	-
7	Wohnhaus	WA	EG	Nord	34	61	-
8	Wohnhaus	WA	EG	Süd	38	56	-
9	Wohnhaus	WA	EG	West	21	45	-
10	Wohnhaus	WA	EG	West	16	39	-
10	Wohnhaus	WA	1.OG	West	23	47	-
11	Wohnhaus	WA	EG	West	17	39	-
11	Wohnhaus	WA	1.OG	West	28	47	-
12	Wohnhaus	WA	EG	West	22	42	-

Durch die Schalleinwirkungen des Bolzplatzes werden die im Abschnitt 3.1 genannten Immissionsrichtwerte der Freizeitlärm-Richtlinie für allgemeines Wohngebiet außerhalb der Ruhezeiten an Werktagen an allen Immissionsorten in der Planungsfläche innerhalb der Tagzeit nicht überschritten und an der weit überwiegenden Zahl der Orte deutlich unterschritten und damit eingehalten.

Auch die vom Bolzplatz ausgehenden und nur kurzzeitig einwirkenden Spitzenpegel überschreiten die genannten Immissionsrichtwerte tagsüber um nicht mehr als 25 dB(A) und halten damit die im Abschnitt 5.1 genannte Anforderungen der Freizeitlärm-Richtlinie an die kurzzeitig einwirkenden Schallpegel ein.

Bedingung dafür ist die Beachtung und Einhaltung der Annahmen für die Berechnungen des Bolzplatzes im Abschnitt 5.2.

6. Zusammenfassung

Die Auftraggeber beabsichtigen auf der etwa 0,8 ha großen unbebauten Fläche im Norden Heidenrod-Kemels ein Wohngebiet zu errichten und betreibt dazu die Aufstellung eines Bebauungsplans in Heidenrod-Kemel.

In der Nachbarschaft zur Planungsfläche befindet sich die Römerhalle, die örtliche Feuerwehr, ein Getränkegroßhandel, ein Bolzplatz und die Bundesstraße 260.

Die von der Straße, den Betrieben und dem Bolzplatz ausgehenden und in die Planungsfläche einwirkenden Schallimmissionen wurden in diesem Gutachten ermittelt und beurteilt.

Die von der Bundesstraße 260 ausgehenden und an den geplanten Wohngebäuden einwirkenden Schallimmissionen überschreiten in der Tagzeit an der Nordfassade der nördlichen Gebäude die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 für allgemeines Wohngebiet um bis zu 2 dB(A), in der Nachtzeit um maximal 5 dB(A).

In diesem Bereich sind zusätzlich zum Lärmschutzwall nicht aufwendige passive Maßnahmen zum Schallschutz für Aufenthaltsräume nach DIN 4109, Lärmpegelbereich III, erforderlich.

Als Ergebnis der Untersuchung wurde weiter festgestellt, dass durch die Summe der Schalleinwirkungen aller relevanten Betriebe in der Nachbarschaft die Anforderungen der TA Lärm in der gesamten Planungsfläche unterschritten und damit eingehalten werden.

Bedingung dafür ist die Beachtung und Einhaltung der Annahmen für die Berechnungen der Betriebe in den Abschnitten 4.7.1, 4.8.1 und 4.9.1.

Auch die Schalleinwirkungen des Bolzplatzes erfüllen mit den im Abschnitt 5.2 genannten Annahmen für dessen Nutzung die Anforderungen der Freizeitlärm-Richtlinie für allgemeines Wohngebiet außerhalb der Ruhezeiten an Werktagen. Dazu gehört, dass in den Ostfassaden der östlichsten geplanten Wohngebäude sich keine offenbaren Fenster von Aufenthaltsräumen nach der Definition der DIN 4109 und damit keine Immissionsorte der Freizeitlärm-Richtlinie befinden.

Dieses Gutachten umfasst 48 Seiten und 6 Anlagen.

Wiesbaden, den 29.10.2020



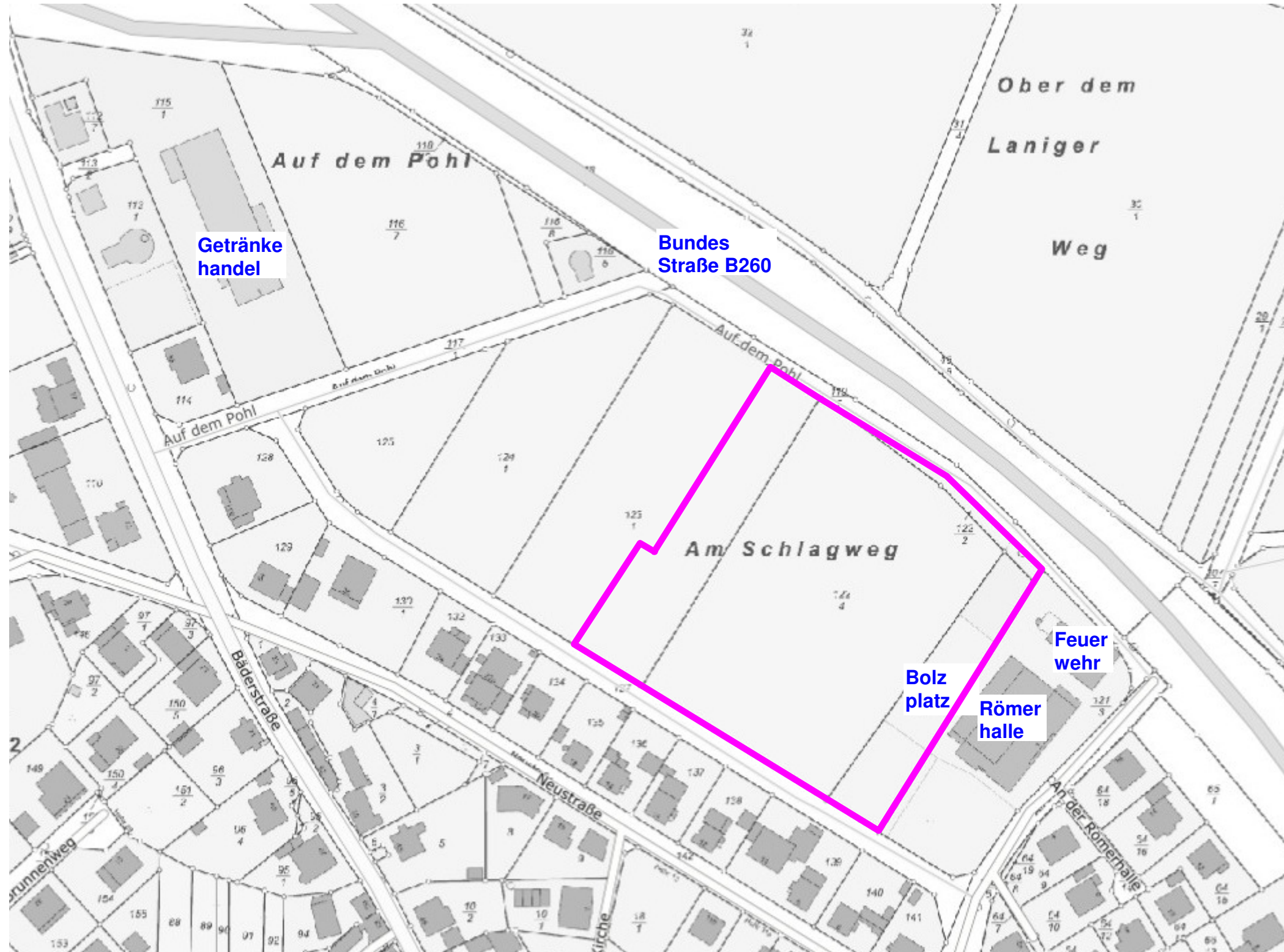
Dipl.-Ing. Richard Möbus

Anlage 1 zum Gutachten 2500bG/18 vom 29.10.2020

**Gemeinde Heidenrod-Kemel, Bebauungsplan „Am Schlagweg“
Ermittlung und Beurteilung der Schalleinwirkungen in der Planungsfläche**

Übersichtsplan

— geplantes Wohngebiet



Anlage 2 zum Gutachten 2500bG/18 vom 29.10.2020

**Gemeinde Heidenrod-Kemel, Bebauungsplan „Am Schlagweg“
Ermittlung und Beurteilung der Schalleinwirkungen in der Planungsfläche**

Planungsfläche

- geplantes Wohngebiet
- Immissionsorte
- Lärmschutzwall 3 m über Gelände

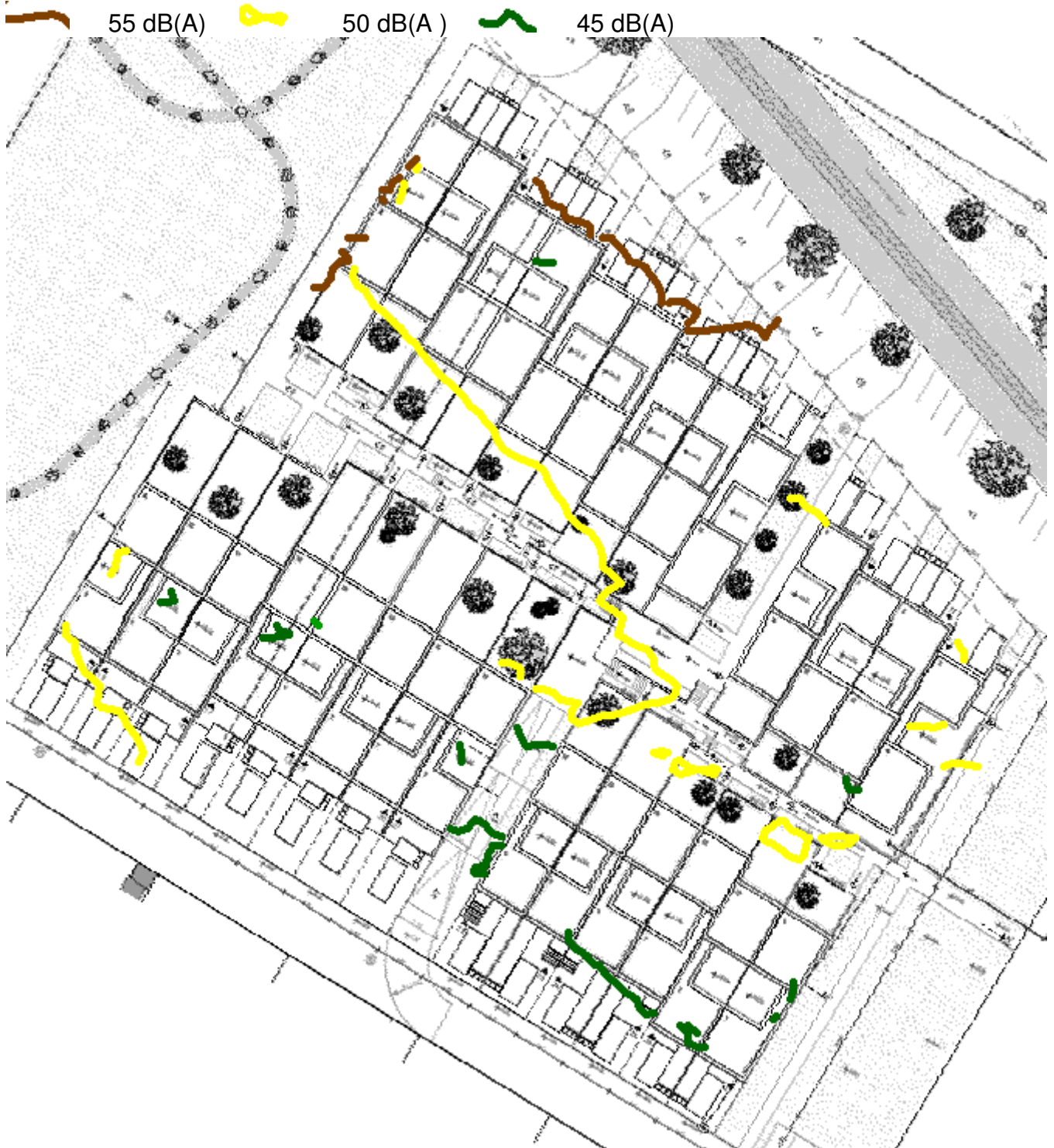


Anlage 3 zum Gutachten 2500bG/18 vom 29.10.2020

**Gemeinde Heidenrod-Kemel, Bebauungsplan „Am Schlagweg“
Ermittlung und Beurteilung der Schalleinwirkungen in der Planungsfläche**

Schalleinwirkungen der Bundesstraße

Beurteilungspegel in 2 m Höhe über Gelände in der Tagzeit



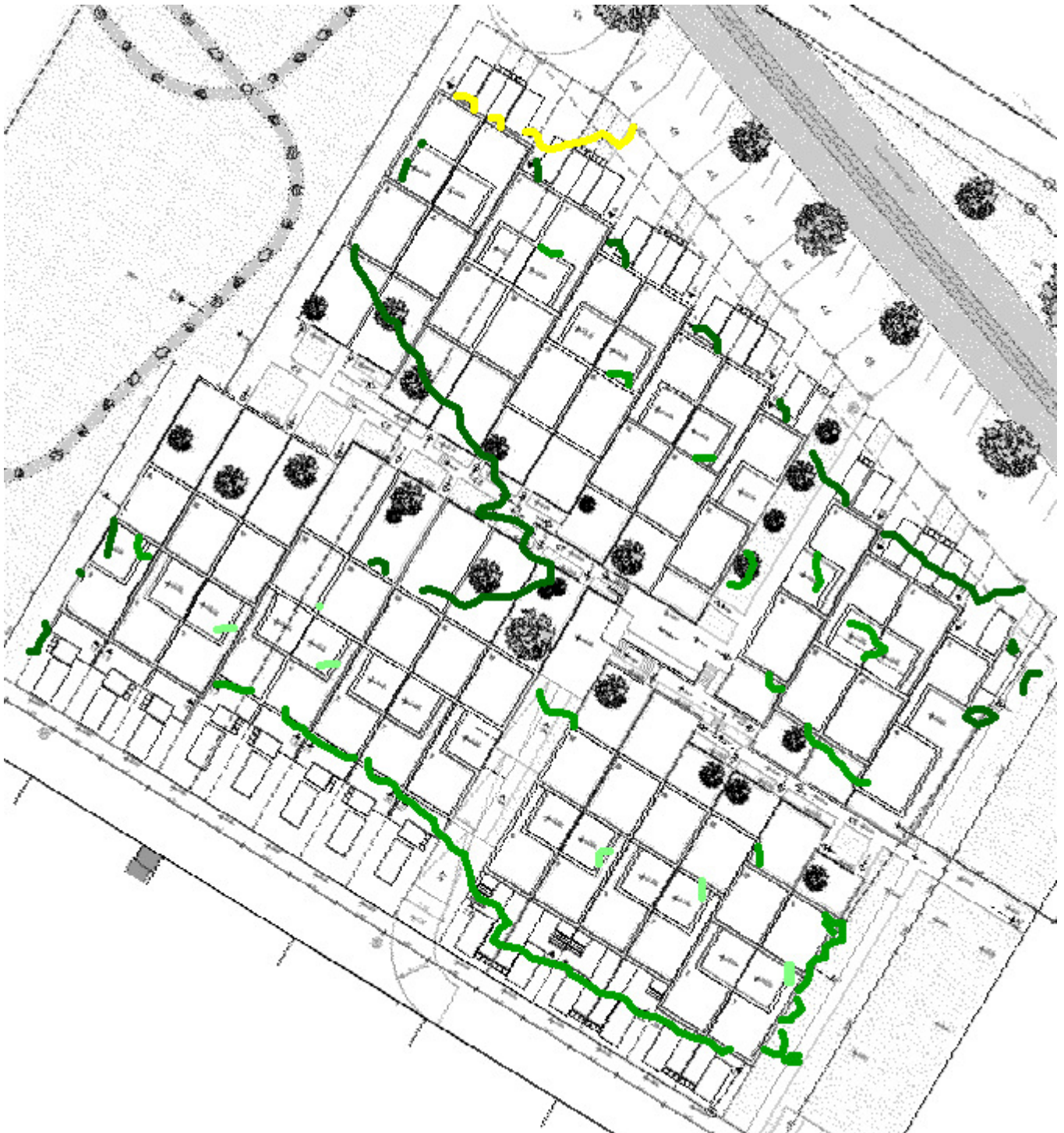
Maßstab: ca. 1:700

Anlage 4 zum Gutachten 2500bG/18 vom 29.10.2020

**Gemeinde Heidenrod-Kemel, Bebauungsplan „Am Schlagweg“
Ermittlung und Beurteilung der Schalleinwirkungen in der Planungsfläche**

Schalleinwirkungen der Bundesstraße

Beurteilungspegel in 2 m Höhe über Gelände in der Nachtzeit



Maßstab: ca. 1:700

Anlage 5 zum Gutachten 2500bG/18 vom 29.10.2020

**Gemeinde Heidenrod-Kemel, Bebauungsplan „Am Schlagweg“
Ermittlung und Beurteilung der Schalleinwirkungen in der Planungsfläche**

Schalleinwirkungen der Bundesstraße

Beurteilungspegel in 4,8 m Höhe über Gelände in der Tagzeit



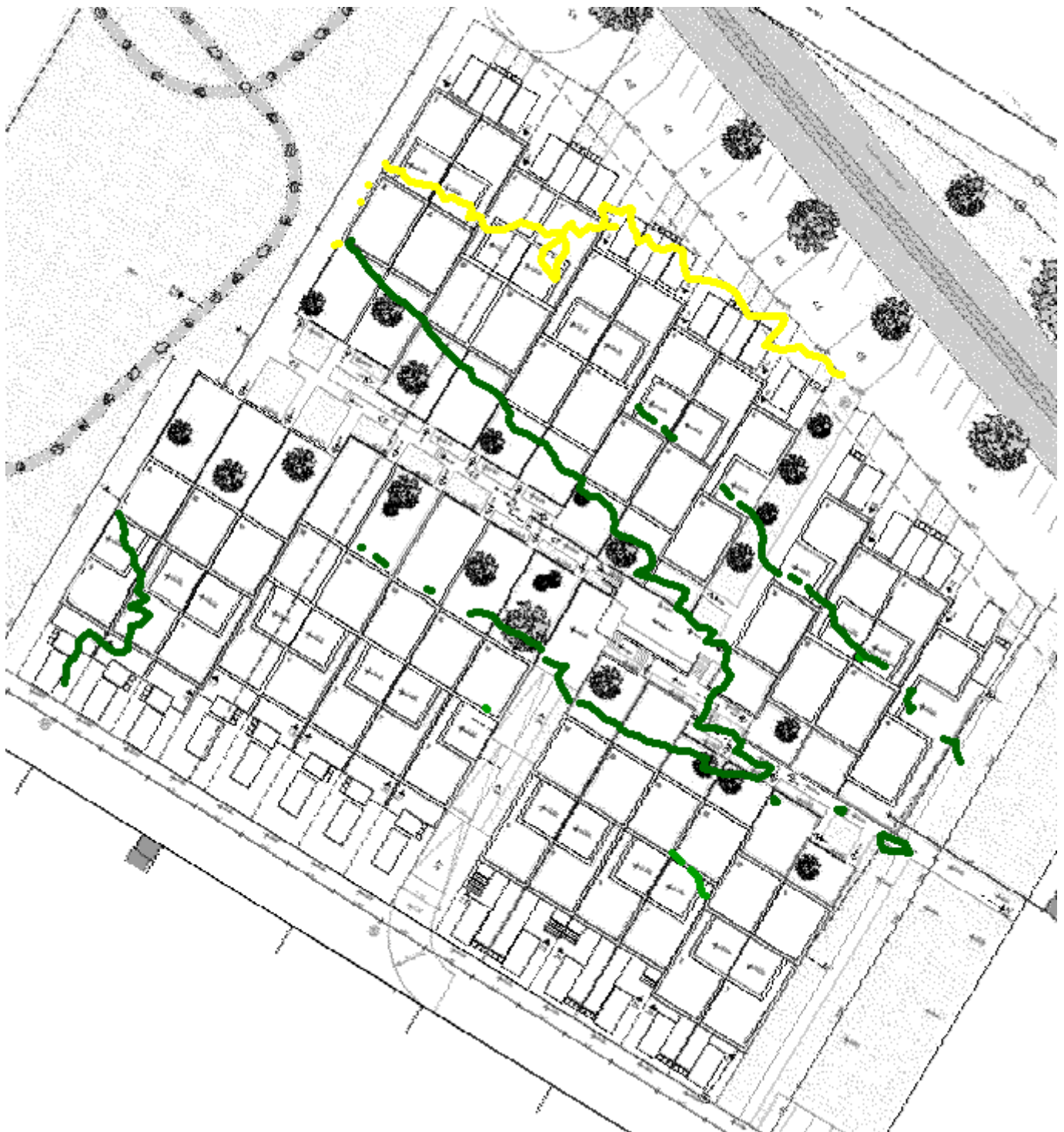
Maßstab: ca. 1:700

Anlage 6 zum Gutachten 2500bG/18 vom 29.10.2020

**Gemeinde Heidenrod-Kemel, Bebauungsplan „Am Schlagweg“
Ermittlung und Beurteilung der Schalleinwirkungen in der Planungsfläche**

Schalleinwirkungen der Bundesstraße

Beurteilungspegel in 4,8 m Höhe über Gelände in der Nachtzeit



Maßstab: ca. 1:700