Bebauungsplan

„Untere Zahlbacher Straße (069)"

Schalltechnische Immissionsprognose

Hauptsitz Boppard
Ingenieurbüro Pies
Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz
Tel. +49 (0) 6742 - 2299

Büro Mainz
Ingenieurbüro Pies
über SCHOTT AG
Hattenbergstraße 10
55120 Mainz
Tel. +49 (0) 6131 - 9712 630

info@schallschutz-pies.de
www.schallschutz-pies.de

SCHALLTECHNISCHES
INGENIEURBÜRO pies

Bebauungsplan „Untere Zahlbacher Straße (O69)“
Schalltechnische Immissionsprognose

PLANUNGSTRÄGER:	Landeshauptstadt Mainz Stadtplanungsamt Zitadelle, Bau A Am 87er Denkmal 55131 Mainz
AUFTRAG VOM:	09.12.2016
AUFTRAG – NR.:	18495 / 0318 / 2 ersetzt Gutachten 18113 / 0817
FERTIGSTELLUNG:	21.03.2018
BEARBEITER:	P. Krüger / pr
SEITENZAHL:	46
ANHÄNGE:	5

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1. Aufgabenstellung 4
2. Grundlagen 5
2.1 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse 5
2.2 Beschreibung des Planungsvorhabens 5
2.2.1 Verkehrsdaten Straßenbahn 6
2.2.2 Straßenverkehrsdaten 7
2.2.3 Baumschule Ahornblatt 8
2.2.4 Öffentlicher Parkplatz 9
2.3 Verwendete Unterlagen 9
2.3.1 Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Unterlagen 9
2.3.2 Richtlinien, Normen und Erlasse 9
2.3.3 Literatur und Veröffentlichungen 10
2.3.4 Sonstige Unterlagen 10
2.4 Anforderungen 11
2.4.1 Anforderungen 11
2.4.2 Anforderungen nach der DIN 4109 12
2.4.3 Anforderungen nach der 16.BImschV (Verkehrslärmschutzverordnung) 13
2.5 Berechnungsgrundlagen 15
2.5.1 Berechnung der Schienenverkehrsgeräusche 15
2.5.2 Rechnerische Ermittlung von Verkehrsgeräuschemissionen 19
2.5.3 Berechnung der Geräuschimmissionen 20
2.5.4 Berechnung der Geräuschimmissionen von Parkplätzen (RLS-90) 22
2.5.5 Verwendetes Berechnungsprogramm 23
2.6 Beurteilungsgrundlagen 23
2.6.1 Beurteilung gemäß DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau" 23

Seite

2.6.2 Beurteilung gemäß TA-Lärm ... 25
2.6.3 Beurteilung gemäß DIN 4109 ... 26
2.6.4 Rechtliche Aspekte zur Anwendung der DIN 4109 ... 27
2.6.5 Verkehrslärmschutzverordnung ... 28
2.7 Ausgangsdaten für die Berechnung ... 29
2.7.1 Schienenverkehrsgeräuschemissionen ... 29
2.7.2 Straßenverkehrsgeräuschemissionen ... 30
2.7.3 Parkplatzgeräuschemissionen für den öffentlichen Parkplatz nach RLS-90 ... 32
2.7.4 Baumschule Ahornblatt ... 33
3. Ermittlung der Gewerbegeräuschemissionen ... 34
3.1 Berechnung der zu erwartenden gewerblichen Geräuschimmissionen 34
3.1.1 Ton- und Informationshaltigkeit ... 34
3.1.2 Tieffrequente Geräusche ... 34
3.1.3 Impulshaltigkeit der Geräusche ... 34
3.1.4 Zuschlag für Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit ... 35
3.1.5 Meteorologische Korrektur ... 35
3.1.6 Berechnung und Beurteilung der gewerblichen Geräuschimmissionen 35
3.1.7 Bewertung des Spitzenwertkriteriums ... 37
3.2 Verkehrsgeräuschemissionen ... 37
3.3 Reflexionen im Bereich „Zahlbacher Steig“ ... 38
4. Maßnahmen zur Verbesserung der Geräuschsituation ... 40
4.1 Maßnahmen zum Schutz vor Verkehrsgeräuschen ... 41
5. Qualität der Prognose ... 44
6. Zusammenfassung ... 45

1. Aufgabenstellung

Die Landeshauptstadt Mainz beabsichtigt im zentralen Stadtgebiet auf dem Gelände zwischen „Unterer Zahlbacher Straße“ (K1) und dem „Zahlbacher Steig“ (K7) den Bau eines Wohn- und Arbeitsquartiers. Hierfür wird der Bebauungsplan „Untere Zahlbacher Straße O 69“ aufgestellt.

Nach Forderung der Stadtverwaltung Mainz sollen die Geräuschimmissionen der übergeordneten Straßen, der westlich auf der „Unteren Zahlbacher Straße“ verlaufenden Straßenbahn und des nordwestlich des Planvorhabens gelegenen öffentlichen Parkplatzes auf die 3- bis 4-geschossigen Gebäude des Planvorhabens hin untersucht und beurteilt werden. In Abschnitt 3.3 wird die, aufgrund von Reflexionen entstehende, schalltechnische Zusatzbelastung im Bereich des „Zahlbacher Steig“ beurteilt.

Des Weiteren schließt in westlicher Richtung an die „Untere Zahlbacher Straße“ eine gewerbliche Nutzung in Form einer Baumschule an. Die von diesem Betrieb auf das Planvorhaben ausgehenden gewerblichen Geräuschimmissionen werden ebenfalls untersucht.

Anhand der sich aus der Überlagerung der einzelnen Geräuscharten ergebenden, maßgeblichen Außenlärmpegel werden die notwendigen resultierenden Schalldämmmaße für die Fassadenaußenseiten ermittelt.

Diese Ergebnisse sind Grundlage für die Festlegung der erforderlichen Fassadendämmung (Fenster, Wände, Dächer) gemäß DIN 4109, Ausgabe 2016.

In Bezug auf die Verkehrssituation findet eine Beurteilung nach der DIN 18005 statt.

2. Grundlagen

2.1 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Das Plangebiet liegt zwischen der „Unteren Zahlbacher Straße“ (K1) und dem „Zahlbacher Steig“ (K7), südlich an die psychiatrische Abteilung der Uniklinik angrenzend.
Entlang der „Unteren Zahlbacher Straße“ verlaufen zwei Gleise der Straßenbahn. Auf der gegenüber dem Planvorhaben gelegenen Straßenseite der „Unteren Zahlbacher Straße“ befindet sich die Baumschule „Ahornblatt“. Im nördlichen Bereich des Planvorhabens, an der „Unteren Zahlbacher Straße“ in Richtung Innenstadt gelegen, ist ein öffentlicher Parkplatz mit 17 Stellplätzen vorhanden.
Das Gelände, auf dem das Projekt realisiert werden soll, ist in nordöstlicher Richtung, entlang des Zahlbacher Steigs ansteigend.

2.2 Beschreibung des Planungsvorhabens

Das Städtebauliche Konzept des Architekturbüros Mann und Schneberger setzt sich aus 6 Gebäuden zusammen, die hauptsächlich zu Wohnzwecken genutzt werden und nach der Fertigstellung einen ca. 20%-igen Anteil an gewerblicher Nutzung aufweisen sollen. Das Vorhaben ist in zwei Bauabschnitte aufgeteilt wobei die beiden südlich gelegenen Gebäude den Bauabschnitt 1 bilden.
Bis auf das am südlichen Ende des Planvorhabens gelegene Gebäude, welches insgesamt 3 Stockwerke aufweisen wird, sind die Gebäude mit drei Stockwerken und einem zusätzlichen Staffelgeschoss geplant.
Zwischen den beiden südlichen Gebäuden ist eine Durchfahrt vorhanden.

Um die Anforderung der Stadt Mainz, jede Wohnung mit einem Fenster auszustatten vor dem die Orientierungswerte eines Mischgebietes eingehalten werden zu erfüllen, sind aktive Schallschutzmaßnahmen in Form von Schallschutzwänden bereits in den Berechnungen berücksichtigt worden.
So wurde im Bereich des „Unteren Zahlbacher Steiges“ mit einer 2,5 m über Straßenniveau ragenden Schallschutzwand gerechnet. An der nordwestlichen Fassade des ersten Bauabschnittes ist eine weitere Wand berücksichtigt worden. Diese Schallschutzwand befindet sich als Verlängerung der Fassade nördlich des Gebäudes und reicht vom Boden bis zum First und ist im unteren Bereich mit einer zwei Meter hohen Durchfahröffnung ausgespart.

Einen detaillierten Überblick über die örtlichen Gegebenheiten verschafft der Lageplan in Anhang 1.1 zu diesem Gutachten.

2.2.1 Verkehrsdaten Straßenbahn

Den Fahrplänen aus dem Jahr 2018 der Mainzer Verkehrsgesellschaft wurden bezüglich der Streckenbelastung der Straßenbahnlinie 52 auf der Strecke Hechtsheim/Bretzenheim folgende Schienenverkehrsdaten entnommen:

Tabelle 1 - Verkehrsdaten Straßenbahn

Zugart	Scheiben-bremsanteil in %	Anzahl der Züge		Geschwindigkeit v in km/h	Zuglänge in m
		tags	nachts		
Niederflurfahrzeuge mit Klimaanlage	100	118	22	50	30

Nach Angaben der Mainzer Verkehrsgesellschaft ist durch den Ausbau der vorhandenen Straßenbahnlinien mit einer Erhöhung des Verkehrsaufkommens um 25 % bis zum Prognosejahr 2030 zu rechnen. Somit ergeben sich folgende Schienenverkehrsdaten:

Tabelle 2 - Prognose Verkehrsdaten Straßenbahn

Zugart	Scheiben-bremsanteil in %	Anzahl der Züge		Geschwindigkeit v in km/h	Zuglänge in m
		tags	nachts		
Niederflurfahrzeuge mit Klimaanlage	100	148	28	50	30

2.2.2 Straßenverkehrsdaten

Durch das Verkehrsplanungsbüro R+T wurden im Rahmen einer Verkehrsuntersuchung folgende durchschnittliche tägliche Verkehrsaufkommen für die „Untere Zahlbacher Straße“ und den Zahlbacher Steig ermittelt. Die den schalltechnischen Berechnungen zugrunde liegenden Lärmeingangswerte sind in Anhang 5.7 aufgeführt. Es handelt sich bei den Werten um Prognose-Verkehrszahlen:

„Untere Zahlbacher Straße“:

Durchschnittl. tägl. Verkehrsstärke	DTV	=	8792 Kfz/24h
Verkehrsstärke/h Tag	M_T	=	486 Kfz/h
Verkehrsstärke/h Nacht	M_N	=	81 Kfz/h
Maßgebender LKW-Anteil Tag	p_T	=	3,0 %
Maßgebender LKW-Anteil Nacht	p_N	=	3,0 %

Zahlbacher Steig:

Durchschnittl. tägl. Verkehrsstärke	DTV	=	7944 Kfz/24h
Verkehrsstärke/h Tag	M_T	=	458 Kfz/h
Verkehrsstärke/h Nacht	M_N	=	77 Kfz/h
Maßgebender LKW-Anteil Tag	p_T	=	3,0 %
Maßgebender LKW-Anteil Nacht	p_N	=	3,0 %

Für alle Straßen wurde eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h für PKW und LKW in die Berechnung eingestellt. Der untere Abschnitt des „Zahlbacher Steigs“ ist bis zu der, Richtung untere Zahlbacher Straße führenden Fußgängertreppe auf 30 km/h begrenzt.

2.2.3 Baumschule Ahornblatt

Auf der dem Planvorhaben gegenüberliegenden Straßenseite der „Unteren Zahlbacher Straße“ befindet sich die Baumschule Ahornblatt mit einem nahe der Straße gelegenen Gewächshaus. Diesem in südlicher Richtung vorgelagert befindet sich der Verlade- bzw. Andienungsbereich der Baumschule. Auf dem verbleibenden Betriebsgelände sind Anpflanzungen unterschiedlicher Art vorhanden. Da zum Zeitpunkt der Begutachtung keine Informationen zum betrieblichen Ablauf in Erfahrung gebracht werden konnten, wurde, wie unter Punkt 2.4.7 beschrieben, ein Beurteilungsansatz gewählt, der die gültigen Richtwerte eines Allgemeinen Wohngebietes am nächstgelegenen schutzbedürftigen Gebäude ausschöpft.

2.2.4 Öffentlicher Parkplatz

Im nördlichen Bereich des Planungsvorhabens, an der „Unteren Zahlbacher Straße“ in Richtung Innenstadt gelegen, befindet sich ein öffentlicher Parkplatz mit 17 Stellplätzen. Dieser wird, da er zum öffentlichen Verkehrsraum gehört, nach der RLS 90 berechnet und geht somit in die Beurteilung der nachfolgend unter Punkt 3.2 berechneten Verkehrsgeräuschemissionen ein.

2.3 Verwendete Unterlagen

2.3.1 Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Unterlagen

- Auszug aus dem digitalen Katasterplan ALKIS
- Entwurf des Planvorhabens, Maßstab 1 : 500
- Übersicht über die vorhandenen Gewerbebetriebe
- Mündliche und schriftliche Angaben zur geplanten Nutzung

2.3.2 Richtlinien, Normen und Erlasse

- DIN 18005
  „Schallschutz im Städtebau“; Berechnungs- und Bewertungsgrundlagen, 2003
- TA-Lärm
  „Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm“, 1998
- DIN 4109
  „Schallschutz im Hochbau“, 2016

- VDI-Richtlinie 2719
  „Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“, 1987
- RLS-90
  „Richtlinie für den Verkehrslärmschutz an Straßen“, 1990
- DIN ISO 9613-2
  „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, 1996
- Schall „03“
  „Richtlinie zur Berechnung der Schallemissionen von Schienenverkehrswegen“, 2012
- 16. BImSchV
  „Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes“ vom 18.12.2014

2.3.3 Literatur und Veröffentlichungen

[1] „Parkplatzlärmstudie“ (6. Auflage)
Herausgeber: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg, Ausgabe 2007

2.3.4 Sonstige Unterlagen

- Straßenbahnzahlen der Mainzer Verkehrsgesellschaft
- „Verkehrsuntersuchung Bebauungsplan O69“ R+T Verkehrsplanung Darmstadt vom 15.11.2017
- Städtebaulicher Entwurf des Büros Mann und Schneberger

2.4 Anforderungen

2.4.1 Anforderungen

Der untersuchte Bereich zwischen „Untere Zahlbacher Straße“ und dem „Zahlbacher Steig“ ist laut Bebauungsplan O 69 als Allgemeines Wohngebiet (WA) deklariert. Der südliche Bereich des Planungsvorhabens auf dem sich das ehemalige Fiat Autohaus befindet, weist laut diesem Bebauungsplan die Schutzbedürftigkeit eines Mischgebietes (MI) aus.
Die DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ gibt in Bezug auf Verkehrslärm für die zuvor genannte Gebietseinstufung folgende Orientierungswerte an:

Allgemeines Wohngebiet (WA):

tags	55 dB(A)
nachts	45 dB(A)

Mischgebiet (MI):

tags	60 dB(A)
nachts	50 dB(A)

Bezogen auf Gewerbegeräusche gibt die DIN 18005 für das zuvor beschriebene Gebiet folgende Orientierungswerte an:

Allgemeines Wohngebiet (WA):

tags	55 dB(A)
nachts	40 dB(A)

Mischgebiet (MI):	
tags	60 dB(A)
nachts	45 dB(A)

Die zuvor genannten Orientierungswerte der DIN 18005 bezeichnet die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm) als Immissionsrichtwerte. Diese sollen 0,5 m vor dem Fenster des vom Lärm am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes eingehalten werden. Ferner soll vermieden werden, dass einzelne Pegelspitzen den Tagesimmissionsrichtwert um mehr als 30 dB und den Nachtimmissionsrichtwert um mehr als 20 dB überschreiten.

2.4.2 Anforderungen nach der DIN 4109

Die DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau" befasst sich in Abschnitt 5 mit dem Schutz von Aufenthaltsräumen vor Außenlärm.
Sie differenziert entsprechend dem maßgeblichen Außenlärmpegel zwischen 7 Lärmpegelbereichen. In Abhängigkeit dieser Lärmpegelbereiche und der unterschiedlichen Raumarten- oder -nutzungen stellt die DIN 4109 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen (erforderliches resultierendes Schalldämmmaß $R'_{w,res}$ in dB):

Tabelle 3 - Lärmpegelbereiche

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

1) An Außenanbauteilen von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.
2) Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

2.4.3 Anforderungen nach der 16.BImschV (Verkehrslärmschutzverordnung)

Die Beurteilung der Lärmsituation durch Verkehrslärm, bei Neubau oder wesentlichen Änderungen von Straßen, erfolgte nach der "Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV)" vom 18.12.2014.

Lärmschutzmaßnahmen kommen danach in Betracht, wenn beim Bau oder der "wesentlichen Änderung" einer Straße, der Beurteilungspegel einen der folgenden Immissionsgrenzwerte überschreitet:

	Tag	Nacht
1.	an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen	
	57 dB(A)	47 dB(A)
2.	in reinen und allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	
	59 dB(A)	49 dB(A)
3.	in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	
	64 dB(A)	54 dB(A)
4.	in Gewerbegebieten	
	69 dB(A)	59 dB(A)

Die Änderung nach § 1 (2) ist "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.

"Eine Änderung ist auch wesentlich, wenn der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms mindestens 70 dB(A) am Tage oder 60 dB(A) in der Nacht durch einen erheblichen baulichen Eingriff erhöht wird; dies gilt nicht in Gewerbegebieten".

Die Art der zu schützenden Bebauung nach § 2 (2) VLärmSchVO ergibt sich aus den Festsetzungen in den Bebauungsplänen. Bauliche Anlagen im Außenbereich, für die keine Festsetzungen bestehen, nach § 2 (1) Nr. 1, 3 und 4 sind entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

2.5 Berechnungsgrundlagen

2.5.1 Berechnung der Schienenverkehrsgeräusche

Die Berechnung der Beurteilungspegel L_r der Schienenverkehrsgeräusche erfolgte nach der Anlage 2 (zu § 4) der sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 18.12.2014. Dabei werden die Beurteilungszeiträume zur Tageszeit (06.00 bis 22.00 Uhr) und zur Nachtzeit (22.00 bis 06.00 Uhr) getrennt berechnet.

Grundlagen für die Ermittlung der Beurteilungspegel sind die Anzahl der prognostizierten Züge der jeweiligen Zugart sowie die, den betrieblichen Planungen zugrunde liegenden Geschwindigkeiten auf dem zu betrachtenden Planungsabschnitt einer Bahnstrecke.

Berechnung der Emissionen

Anhand von Prognosedaten erfolgt die Berechnung des Beurteilungspegels unter folgenden Randbedingungen:

1. Schallpegelkennwerte von Fahrzeugen und Fahrwegen,
2. Einflüsse auf dem Ausbreitungsweg,
3. Besonderheiten des Schienenverkehrs durch Auf- oder Abschläge
    a) für die Lästigkeit von Geräuschen infolge ihres zeitlichen Ver laufs, ihrer Dauer, ihrer Häufigkeit und ihrer Frequenz sowie
    b) für die Lästigkeit von ton- oder impulshaltigen Geräuschen.

Gemäß der Richtlinie "Schall 03-2012" wird der längenbezogene Schallleistungspegel $L_{W'A,f,h,m,Fz}$ im Oktavband *f*, im Höhenbereich *h*, infolge einer Teil-Schallquelle *m* (s. Tabelle 5 und Tabelle 13 der Schall 03-2012 für eine Fahrzeugeinheit der Fahrzeug-Kategorie *Fz* je Stunde berechnet:

$$L_{W`A,h,m,Fz} = a_{A,h,m,Fz} + \Delta a_{f,h,m,Fz} + 10 \cdot \lg \frac{n_Q}{n_{Q,0}} dB +$$

$$+ b_{f,h,m} \cdot \lg\left(\frac{v_{Fz}}{v_0}\right) dB + \sum_c (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c}) + \sum_k K_k$$

Darin sind:

$a_{A,h,m,Fz}$	A-bewerteter Gesamtpegel der längenbezogenen Schallleistung bei der Bezugsgeschwindigkeit v_0 = 100 km/h auf Schwellengleis mit durchschnittlichem Fahrflächenzustand, nach Beiblatt 1 und 2, in dB
$\Delta a_{f,h,m,Fz}$	Pegeldifferenz im Oktavband *f*, nach Beiblatt 1 und 2, in dB
n_Q	Anzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit nach Nummer 4.1 bzw. 5.1
$n_{Q,0}$	Bezugsanzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit nach Nummer 4.1 bzw. 5.1
$b_{f,h,m}$	Geschwindigkeitsfaktor nach Tabelle 6 bzw. 14
v_{Fz}	Geschwindigkeit nach Nummer 4.3 bzw. 5.3.2 in km/h
v_0	Bezugsgeschwindigkeit, v_0 = 100 km/h
$\sum(c1_{f,h,m,c}+c2_{f,h,m,c})$	Summe der *c* Pegelkorrekturen für Fahrbahnart ($c1$) nach Tabelle 7 bzw. 15 und Fahrfläche ($c2$) nach Tabelle 8, in dB

$\sum K_k$ Summe der k Pegelkorrekturen für Brücken nach Tabelle 9 bzw. 16 und die Auffälligkeit von Geräuschen nach Tabelle 11, in dB

Anmerkung: In Beiblatt 1 und 2 sind die Indizies *h*, *m* und *Fz* nicht mitgeführt. In den Berechnungen werden die acht Oktavbänder *f* mit den Mittenfrequenzen von 63 Hz bis 8 000 Hz berücksichtigt. Die zu verwendenden Parameter sind in Nummer 4 für Eisenbahnen und in Nummer 5 für Straßenbahnen zusammengestellt.

Bei Verkehr von n_{Fz} Fahrzeugeinheiten pro Stunde der Art *Fz* wird der Pegel der längenbezogenen Schallleistung im Oktavband *f* und Höhenbereich *h* nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{W`A,f,h} = 10 \cdot \lg\left(\sum_{m,Fz} n_{Fz} 10^{0,1 L_{w´A,f,h,m,Fz}} \right) dB$$

Berechnung der Immissionen

Die Schallimmission an einem Immissionsort wird als äquivalenter Dauerschalldruckpegel L_{pAeq} für den Zeitraum einer vollen Stunde errechnet. Er wird gebildet durch energetische Addition der Beiträge von

- allen Teilschallquellen in Oktavbändern mit Mittenfrequenzen von 63 Hz bis 8 000 Hz
- allen Höhenbereichen *h*
- allen Teilstücken k_S
- allen Teilflächen k_F und
- allen Ausbreitungswegen *w*

An Strecken der Eisenbahn und Straßenbahn sind Summationen der Schalldruckpegel nach folgender Gleichung durchzuführen:

$$L_{pAeq} = 10 \cdot \lg\left(\sum_{f,h,k_S,w} 10^{0,1(L_{WA,f,h,ks} + D_{l,ks,w} + D_{\Omega,ks} - A_{f,h,ks,w})} \right) dB$$

Dabei bezeichnet:

f	Zähler für Oktavband
h	Zähler für Höhenbereich
k_S	Zähler für Teilstück oder einen Abschnitt davon
w	Zähler für unterschiedliche Ausbreitungswege
$L_{WA,f,h,ks}$	A-bewerteter Schallleistungspegel der Punktschallquelle in der Mitte des Teilstücks k_S, der die Emission aus dem Höhenbereich h angibt nach folgender Gleichung: $L_{WA,f,h,ks} = L_{W'A,f,h} + 10 \cdot \lg\left(\frac{l_{ks}}{l_0}\right)$ in dB, mit l_0 = 1 m
$D_{l,ks,w}$	Richtwirkungsmaß für den Ausbreitungsweg w nach folgender Gleichung: $D_{l,ks} = 10 \cdot \lg(0{,}22 + 1{,}27 \cdot \sin^2 \delta_{ks})$ in dB
	δ_{ks} Winkel zwischen Schallstrahl und Gleisachse
$D_{\Omega ks}$	Raumwinkelmaß nach folgender Gleichung: $D_\Omega = 10 \cdot \lg\left\{1 + \left[\frac{d_p^2 + (h_g - h_r)^2}{d_p^2 + (h_g + h_r)^2}\right]\right\}$ in dB
	h_g Höhe der Schallquelle über dem Boden, in m
	h_r Höhe des Immissionsortes über dem Boden, in m
	d_p horizontaler Abstand zwischen Schallquelle und Immissionsort, in m

$A_{f,h,ks,w}$ Ausbreitungsdämpfungsmaß im Oktavband *f* im Höhenbereich *h* vom Teilstück k_S längs des Weges *w* nach folgender Gleichung $A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar}$

A	Ausbreitungsdämpfungsmaß
A_{div}	A durch geometrische Ausbreitung
A_{atm}	A durch Luftabsorption
A_{gr}	A durch Bodeneinfluss
A_{bar}	A durch Abschirmung durch Hindernisse

2.5.2 Rechnerische Ermittlung von Verkehrsgeräuschemissionen

Nach der RLS-90 (Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen) kann man den Emissionspegel $L_{m,E}$ getrennt für den Tag (06.00 bis 22.00 Uhr) und für die Nacht (22.00 bis 06.00 Uhr) nach folgender Gleichung berechnen:

$$L_{m,E} = L_m\,(25) + D_V + D_{Stro} + D_{Stg} + D_E$$

mit:

L_m (25)	-	Mittelungspegel an einer langen, geraden Straße im Abstand von 25 m zur Mitte der nächstgelegenen Fahrbahn und in 4 m Höhe über Straßenniveau
D_V	-	Korrektur für unterschiedlich zulässige Höchstgeschwindigkeiten
D_{Stro}	-	Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen
D_{Stg}	-	Zuschlag für Steigungen
D_E	-	Korrektur nur bei Vorhandensein von Spiegelschallquellen

Für die gewählten Immissionsorte erfolgt die Berechnung des jeweiligen Mittelungspegels (L_m) entsprechend dem Teilstück-Verfahren der RLS-90 wie folgt:

$$L_m = 10 \log \sum_i 10^{0,1\, L_{m,i}}$$

Der Mittelungspegel $L_{m,i}$ von einem Teilstück ergibt sich wie folgt:

$$L_{m,i} = L_{m,E} + D_I + D_s + D_{BM} + D_B$$

mit

$L_{m,E}$	-	Emissionspegel nach Abschnitt 4.4.1.1 für das Teilstück
D_I	-	Korrektur zur Berücksichtigung der Teilstück-Länge: $D_I = 10 \log (1)$
D_s	-	Pegeländerung nach Abschnitt 4.4.2.1.1 zur Berücksichtigung des Abstandes und der Luftabsorption
D_{BM}	-	Pegeländerung nach Abschnitt 4.4.2.1.2 zur Berücksichtigung der Boden- und Meteorologiedämpfung
D_B	-	Pegeländerung nach Abschnitt 4.4.2.1.3 durch topographische und bauliche Gegebenheiten

Die Berechnung mit dem Programm SoundPLAN 7.4 steht mit diesen Zusammenhängen im Einklang, wobei die Gliederung der digitalisierten Verkehrswege in Teilstücke im Programm automatisiert ist.

2.5.3 Berechnung der Geräuschimmissionen

Gemäß der DIN ISO 9613-2 berechnet sich der äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel bei Mitwind nach folgender Gleichung:

$$L_{AT}(DW) = L_W + D_c - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc}$$

Dabei ist:

L_W	-	Schallleistungspegel einer Punktschallquelle in Dezibel (A)
D_c	-	Richtwirkungskorrektur in Dezibel
A_{div}	-	die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung (siehe 7.1 der DIN ISO 9613-2)
A_{atm}	-	die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption (siehe 7.2 der DIN ISO 9613-2)
A_{gr}	-	die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts (siehe 7.3 der DIN ISO 9613-2)
A_{bar}	-	die Dämpfung aufgrund von Abschirmung (siehe 7.4 der DIN ISO 9613-2)
A_{misc}	-	die Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (siehe Anhang A der DIN ISO 9613-2)

Die Berechnungen nach obiger Gleichung können zum einen in den 8 Oktavbändern mit Bandmittenfrequenzen von 63 Hz bis 8 kHz erfolgen. Zum anderen, insbesondere, wenn die Geräusche keine bestimmenden hoch- bzw. tieffrequenten Anteile aufweisen, kann die Berechnung auch für eine Mittenfrequenz von 500 Hz durchgeführt werden.

Sind mehrere Punktschallquellen vorhanden, so wird der jeweilige äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel nach obiger Gleichung oktavmäßig bzw. mit einer Mittenfrequenz berechnet und dann die einzelnen Werte energetisch addiert.

Aus dem äquivalenten A-bewerteten Dauerschalldruckpegel bei Mitwind L_{AT} (DW) errechnet sich unter Berücksichtigung der nachstehenden Beziehung der A-bewertete Langzeitmittelungspegel $L_{AT}(LT)$:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met}$$

C_{met} entspricht dem meteorologischen Korrekturmaß gemäß dem Abschnitt 8 der DIN ISO 9613-2.

2.5.4 Berechnung der Geräuschimmissionen von Parkplätzen (RLS-90)

Die Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90 führen in Kapitel 4.5 die Berechnung von öffentlichen Parkplätzen auf. Demnach ist der Beurteilungspegel wie folgt zu bilden:

$$L_r = L^*_{m,E} + D_s + D_{BM} + D_B + 17$$

Hierbei sind:

$L^*_{m,E}$	Mittelungspegel in 25 m Abstand vom Mittelpunkt der Fläche
D_s	Pegeländerung zur Berücksichtigung des Abstandes und der Luftabsorption
D_{BM}	Pegeländerung zur Berücksichtigung der Boden- und Meteorologiedämpfung
D_B	Pegeländerung durch topografische Gegebenheiten und bauliche Maßnahmen

Der Mittelungspegel $L^*_{m,E}$ lässt sich anhand der Fahrzeugbewegungen je Stellplatz und Stunde N, der Anzahl der Stellplätze n und eines Zuschlags für den Parkplatztyp D_p wie folgt berechnen:

$$L^*_{m,E} = 37 + 10 \lg (N \cdot n) + D_p$$

Die RLS 90 gibt bezüglich der Parkplatzwechselzahlen für unterschiedliche Parkplatztypen folgende Wechselzahlen vor:

Tabelle 4 - Parkplatzwechselzahlen nach RLS 90

Parkplatztyp	Fahrzeugbewegungen je Stellplatz und Stunde	
	tags	nachts
P+R Parkplätze	0,3	0,06
Tank- und Rastanlagen	1,5	0,8

Das Berechnungsprogramm Soundplan 7.4 ermöglicht die Berechnung nach dem zuvor beschriebenen Verfahren.

2.5.5 Verwendetes Berechnungsprogramm

Die Immissionsberechnung erfolgte durch das Rechenprogramm SoundPLAN, Version 7.4, (Updatestand vom 24.5.2017) entwickelt vom Ingenieurbüro Braunstein und Berndt, Stuttgart, auf einem Personal-Computer (PC).
Die Berechnung mit SoundPLAN steht mit dem o. g. Berechnungsverfahren im Einklang.

2.6 Beurteilungsgrundlagen

2.6.1 Beurteilung gemäß DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau"

Die Norm gibt allgemeine schalltechnische Grundlagen für die Planung und Aufstellung von Bauleitplänen, Flächennutzungsplänen und Bebauungsplänen sowie andere raumbezogene Fachplanungen an. Sie verweist für spezielle Schallquellen aber auch ausdrücklich auf anzuwendende Verordnungen und Richtlinien.

Nach dem Beiblatt zur DIN 18005 sind schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung aufgeführt, die je nach Nutzung der Plangebiete wie folgt lauten:

Tabelle 5 - Orientierungswerte nach DIN 18005

Gebietsnutzung	Schalltechnische Orientierungswerte in dB(A)	
	tags	nachts
Reine Wohngebiete (WR), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	50	40 bzw. 35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS) und Campingplatzgebiete	55	45 bzw. 40
Friedhöfe, Kleingarten- und Parkanlagen	55	55
Besondere Wohngebiete (WB)	60	45 bzw. 40
Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	60	50 bzw. 45
Kerngebiete (MK) und Gewerbegebiete (GE)	65	55 bzw. 50
sonstige Sondergebiete, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 bis 65	35 bis 65

Die niedrigeren Nachtrichtwerte gelten für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben. Die Werte zur Tageszeit sowie die niedrigeren Werte zur Nachtzeit entsprechen den Immissionsrichtwerten der TA-Lärm. Die höheren Nachtrichtwerte gelten für Verkehrsgeräusche.
Bei der Beurteilung ist in der Regel am Tag der Zeitraum von 06.00 bis 22.00 Uhr und in der Nacht der Zeitraum von 22.00 bis 06.00 Uhr zugrunde zu legen.

In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen 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.

2.6.2 Beurteilung gemäß TA-Lärm

Nach der 6. Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA-Lärm) vom 26. August 1998 erfolgt die Beurteilung eines Geräusches bei nicht genehmigungsbedürftigen bzw. genehmigungsbedürftigen Anlagen anhand eines sog. Beurteilungspegels. Dieser berücksichtigt die auftretenden Schallpegel, die Einwirkzeit, die Tageszeit des Auftretens und besondere Geräuschmerkmale (z. B. Töne).

Das Einwirken des vorhandenen Geräusches auf den Menschen wird dem Einwirken eines konstanten Geräusches während des gesamten Bezugszeitraumes gleichgesetzt.

Zur Bestimmung des Beurteilungspegels wird die tatsächliche Geräuscheinwirkung (Wirkpegel) während des Tages auf einen Bezugszeitraum von 16 Stunden (06.00 bis 22.00 Uhr) und zur Nachtzeit (22.00 bis 06.00 Uhr) auf eine volle Stunde („lauteste Nachtstunde“ z. B. 01.00 bis 02.00 Uhr) bezogen.

Treten in einem Geräusch Einzeltöne und Informationshaltigkeit deutlich hörbar hervor, dann sind in den Zeitabschnitten, in denen die Einzeltöne bzw. Informationshaltigkeiten auftreten, dem maßgebenden Wirkpegel 3 dB zw. 6 dB hinzuzurechnen.

Die nach dem oben beschriebenen Verfahren ermittelten Beurteilungspegel sollen bestimmte Immissionsrichtwerte, die in der TA-Lärm, Abschnitt 6.1 festgelegt sind, nicht überschreiten.
Zur Berücksichtigung der erhöhten Störwirkung von Geräuschen wird ein Zuschlag von 6 dB für folgende Teilzeiten berücksichtigt:

An Werktagen	06.00 – 07.00 Uhr
	20.00 – 22.00 Uhr
An Sonn- und Feiertagen	06.00 – 09.00 Uhr
	13.00 – 15.00 Uhr
	20.00 – 22.00 Uhr

Die Berücksichtigung des Zuschlages von 6 dB(A) gilt nur für Wohn-, Kleinsiedlungs- und Kurgebiete; jedoch nicht für Kern-, Dorf-, Misch-, Gewerbe- und Industriegebiete.
Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte, wie sie in Abschnitt 6.1 der TA-Lärm aufgeführt sind, am Tage um nicht mehr als 30 dB und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB überschreiten.

2.6.3 Beurteilung gemäß DIN 4109

Die DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau" befasst sich in Abschnitt 5 mit dem Schutz von Aufenthaltsräumen vor Außenlärm. Die Anforderungen sind im Detail im Abschnitt 2.4.2 beschrieben.

2.6.4 Rechtliche Aspekte zur Anwendung der DIN 4109

Die DIN 4109 aus dem Jahr 1989 ist Norm und baurechtlich bzw. bauaufsichtlich eingeführt. Somit stellt sie die erste Grundlage zur Ermittlung des maßgeblichen Außenlärms im Baugenehmigungsverfahren dar.

Mittlerweile liegt der neue Weißdruck zur DIN 4109 vom Juli 2016 vor. Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung war dieser noch nicht baurechtlich eingeführt. Die Norm stellt jedoch hinsichtlich der Berechnungsverfahren den derzeitigen Stand der Technik bzw. die allgemein anerkannten Regeln der Technik in der Bauakustik dar.

Da bezüglich des zivilrechtlichen geschuldeten Schallschutzes der beim Bau geltende Stand der Technik bzw. Regeln der Technik zugrunde zu legen ist, ist hierfür auf die neue DIN 4109 (2016) zurückzugreifen.

Für den maßgeblichen Außenlärm haben sich teils deutliche Änderungen bei der Berechnung ergeben. So ist fachgerecht für alle Lärmarten mittlerweile ein Zuschlag für 3 dB zu berücksichtigen. Zudem wird bei Verkehrslärm der Nachtimmissionswert zuzüglich 10 dB berücksichtigt, wenn zur Nachtzeit die Geräuschimmissionen den Tageswert weniger als 10 dB unterschreiten. Vor allem beim Bahnlärm, bei dem nachts ein entsprechender Güterverkehrsanteil vorliegt, führt dies zu deutlich höheren Lärmpegelbereichen.

Nach interner Diskussion mit dem Auftraggeber soll bei der Beurteilung die DIN 4109 Ausgabe 2016 angewendet werden.

2.6.5 Verkehrslärmschutzverordnung

Grundsätzlich gilt für bestehende Straßen und Verkehrswege, an denen keine baulichen Veränderungen (Neubau oder wesentliche Änderung) vorgenommen werden, die VLärmSchR97 (Richtlinie für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraße in der Baulast des Bundes“). Diese Richtlinie legt die Art und den Umfang der Maßnahmen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche für schutzbedürftige Räume fest, wenn die in der Richtlinie genannten Sanierungsgrenzwerte überschritten werden.
Diese relativ hohen Grenzwerte betragen für Mischgebiete tags 69 dB(A) und nachts 59 dB(A) und für Wohngebiete tags 67 dB(A) und nachts 57 dB(A).
Eine weitere Bewertungsgrundlage für Verkehrslärm bildet die DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“. Diese nennt allerdings Orientierungswerte und damit keine verbindlichen Grenzwerte. Anwendung findet diese Norm bei der städtebaulichen Planung. Sie ist nicht bei der Beurteilung des Lärms auf ein Einzelvorhaben oder als Einzelnachweis heranzuziehen (s. Abschnitt 1 „Anwendungsbereich und Zweck“).

Eine weitere Möglichkeit der Beurteilung der zu erwartenden Verkehrslärmsituation und deren Änderung kann auch nach der "Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV)" vom 18. Dezember 2014 erfolgen. Diese Verordnung kann hilfsweise herangezogen, da sie streng genommen nur für den „Neubau“ oder die „wesentliche Änderung“ von Verkehrswegen gilt.

Auch auf das rechtskräftige Urteil des Bundesverwaltungsgerichts (s. g. Coburger Urteil) BVerWG 4 A 18.04 vom 17. März 2005 kann Bezug genommen werden. Laut dieser Rechtsprechung muss bei einer kausal bedingten Verkehrszunahme an Verkehrswegen, die für den neuen Durchgangsverkehr genutzt werden, eine Pegelerhöhung von mindestens 2,1 dB (gerundet 3 dB) auftreten und zusätzlich müssen die Prognosebeurteilungspegel die Grenzwerte der 16.BImSchV eines Mischgebietes (64/54 dB(A)) überschreiten, damit Anspruch auf Lärmschutz an den vorhandenen Wohnhäusern entsteht.

2.7 Ausgangsdaten für die Berechnung

2.7.1 Schienenverkehrsgeräuschemissionen

Die fahrzeugbedingten Immissionen (Lock und Zugwagen) werden durch die Anzahl, Art und Streckengeschwindigkeit (siehe Abschnitt 2.2.1) der Züge, sowie deren Quellenhöhe (0 m, 4 m und 5 m) über Gleisniveau, der Zugzusammensetzung und spektraler Verteilung bestimmt.

Folgende auf 1 m Länge bezogene Schallleistungspegel (L'_w) wurden errechnet:

Tabelle 6 – längenbezogener Schallleistungspegel der jeweiligen Quellenhöhen für Tag und Nacht

Zugstrecke	Längenbezogener Schallleistungspegel L´$_w$ in dB(A) bei jeweiliger Quellenhöhe					
	Tag			Nacht		
	0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
Straßenbahnlinie 52	77,3	59,8	-	73,1	55,5	-

Da es sich ausschließlich um Straßenbahnen handelt, ist der Pegel in 5 m Höhe nicht definiert.
Die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten für die Straßenbahnlinie 52 wurde von der MVG mit 50 km/h angegeben.

2.7.2 Straßenverkehrsgeräuschemissionen

Bei der Berechnung der Emissionspegel (25 m-Pegel; $L_{m,E}$) entsprechend den Kriterien der RLS-90 „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ wurden folgende Parameter berücksichtigt:

- Verkehrsmengen- und Zusammensetzung entsprechend Abschnitt 2.2.2.
- Fahrzeuggeschwindigkeiten gemäß Abschnitt 2.2.2;
- ein Steigungszuschlag D_{Stg} von 1,2 dB(A) für eine Steigung von 7 % wurde an einem Teilabschnitt der Straße „Zahlbacher Steig“ berücksichtigt. Ein Steigungszuschlag wird ab Steigungen > 5 % vergeben; der Zuschlag für die erhöhte Störwirkung ampelgesteuerter Kreuzungsanlagen wurde an der Kreuzung Zahlbacher Steig/Untere Zahlbacher Straße für drei ampelgesteuerte Fahrbahnen vergeben. Somit sind folgende Zuschläge zu berücksichtigen:

0 – 40 m	=	3 dB
> 40 bis 70 m	=	2 dB
> 70 bis 100 m	=	1 dB
> 100 m	=	0 dB

Die genaue Lage dieser Ampelanlage kann dem Lageplan in Anhang 1 entnommen werden.

Ausgehend von den zuvor beschriebenen Randbedingungen errechnen sich folgende Emissionspegel (25 m-Pegel; $L_{m,E}$):

Untere Zahlbacher Straße (Richtung Stadtmitte):

v_{PKW} = 50 km/h, v_{LKW} = 50 km/h

$L_{m,E\ tags}$	=	57,0 dB(A)
$L_{m,E\ nachts}$	=	49,2 dB(A)

Untere Zahlbacher Straße (Richtung Bretzenheim):

v_{PKW} = 50 km/h, v_{LKW} = 50 km/h

$L_{m,E\ tags}$	=	57,0 dB(A)
$L_{m,E\ nachts}$	=	49,2 dB(A)

Zahlbacher Steig:

Oberer, nördlicher Abschnitt:

v_{PKW} = 50 km/h, v_{LKW} = 50km/h

$L_{m,E\ tags}$	=	59,5 dB(A)
$L_{m,E\ nachts}$	=	51,8 dB(A)

Unterer Abschnitt bis zur Fußgängertreppe:

v_{PKW} = 30 km/h, v_{LKW} = 30km/h

$L_{m,E\ tags}$ = 57,1 dB(A)

$L_{m,E\ nachts}$ = 49,4 dB(A)

2.7.3 Parkplatzgeräuschemissionen für den öffentlichen Parkplatz nach RLS-90

Der untersuchten PKW Stellplätze im Außenbereich gehören zu einem öffentlichen, entlang der „Unteren Zahlbacher Straße“ verlaufenden Parkplatz mit 17 in einer Reihe angelegten Stellplätzen.

Die Parkplatzemissionen wurden, da es sich hier um öffentlichen Verkehrsraum handelt nach der RLS 90 berechnet.

Grundlage der Berechnung der Geräuschemissionen von Parkplätzen nach der RLS-90 ist der Mittelungspegel $L^*_{m,E}$ in einem Abstand von 25 m zum Mittelpunkt der Fläche. Entsprechend der RLS 90 ergibt sich der Emissionspegel $L^*_{m,E}$ anhand folgender Gleichung:

$$L^*_{m,E} = 37 + 10 \lg (N \cdot n) + D_p$$

Für einen normalen PKW-Parkplatz (D_p = 0) ergibt sich für die 17 Stellplätze ein Emissionspegel von 44,1 dB(A) tags und 37,1 dB(A) nachts.
Die berechneten Emissionspegel beziehen sich auf 0,3 Fahrbewegungen pro Stunde tagsüber und 0,06 Fahrbewegungen pro Stellplatz und Stunde während der Nachtzeit.
Dieser wurde bei der Berechnung nach RLS-90 berücksichtigt.

2.7.4 Baumschule Ahornblatt

Für die Baumschule Ahornblatt wurde ein Emissionsansatz in Form von Flächenschallquellen gewählt, der die rechnerisch mögliche Geräuschemission darstellt.

In einem nächsten Schritt wurde bestimmt, welche Schallleistung von dieser Teilfläche jeweils maximal abgestrahlt werden darf damit an den hierzu maßgeblichen Immissionsorten im Umfeld die Immissionsrichtwerte eingehalten werden. Derzeit befindet sich auf der gegenüberliegenden Straßenseite am nächstgelegenen Immissionsort im Bereich des Plangebietes ein allgemeines Wohngebiet.
Auf dieser Grundlage ergeben sich folgende Schallleistungspegel, die als Flächenschallquelle im Einfahrts- und Verladebereich der Baumschule berücksichtigt wurden:

$L_{WA,tags}$ = 92 dB(A)
$L_{WA,nachts}$ = 81 dB(A)

Die vorliegende Betrachtungsweise stellt eine „Worst-Case-Betrachtung“ dar, da der Baumschule der Richtwert an den gegenüberliegenden Gebäuden zugestanden wird.

Die genaue Lage des oben erwähnten Einfahrts- und Verladebereiches kann dem Lageplan in Anhang 1 zu diesem Gutachten entnommen werden.

3. Ermittlung der Gewerbegeräuschemissionen

Für die detaillierte Immissionsberechnung wurden alle für die Schallausbreitung wichtigen baulichen und topografischen Gegebenheiten (z. B. Haupt- und Nebengebäude, Höhenlinien, Höhenpunkte, Bruchkanten, bestehende Lärmschutzwände und -wälle etc.) lage- und höhenmäßig in ein digitales Berechnungsmodell übertragen.

3.1 Berechnung der zu erwartenden gewerblichen Geräuschimmissionen

3.1.1 Ton- und Informationshaltigkeit

Die im Zusammenhang mit der Nutzung der vorhandenen Gewerbebetriebe zu erwartenden Geräuschimmissionen machen keinen Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit erforderlich.

3.1.2 Tieffrequente Geräusche

Da die gegebenen sowie zu erwartenden Geräuschimmissionen keine tieffrequenten Anteile aufweisen, die einen Zuschlag erforderlich machen, ist hier keine spezielle Beurteilung notwendig.

3.1.3 Impulshaltigkeit der Geräusche

Insofern die Geräusche Impulse aufweisen, die einen Zuschlag K_I gemäß TA-Lärm erforderlich machen, so sind diese in den zuvor beschriebenen Emissionskennwerten bereits enthalten (z. B. Verladetätigkeiten).

3.1.4 Zuschlag für Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit

Gemäß TA-Lärm muss z. B. bei allgemeinen und reinen Wohngebieten ein Zuschlag von 6 dB(A) für Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit an Werktagen in der Zeit zwischen 06.00 und 07.00 Uhr und 20.00 bis 22.00 Uhr berücksichtigt werden. Dieser Zuschlag gilt nicht für Wohn gebäude innerhalb von Mischgebieten bzw. Gewerbegebieten.

3.1.5 Meteorologische Korrektur

Gemäß der DIN ISO 9313-2 ist zur Ermittlung des Langzeitmittelungspegels der Korrekturfaktor C_{met} in die Berechnung einzustellen. Aufgrund der geringen Abstandsverhältnisse wurde dieser Zuschlag im vorliegenden Fall vernachlässigt.

3.1.6 Berechnung und Beurteilung der gewerblichen Geräuschimmissionen

Für die von der der Baumschule ausgehenden gewerblichen Geräuschimmissionen wurde für die nächstgelegene Fassade innerhalb des Planungsvorhabens eine Einzelpunktberechnung durchgeführt:

Immissionsort 1: Nordwestfassade Bauabschnitt 2 (WA)

Die genaue Lage des Immissionsortes kann der Plotdarstellung in Anhang 1.1 des Gutachtens entnommen werden.

Ermittelt wurden die zu erwartenden Geräuschimmissionen für jedes Stockwerk, wobei lediglich das maßgebliche dargestellt wird.

Für die Baumschule wurde, wie in Abschnitt 2.7.4 beschrieben, ein Ansatz gewählt, der den gemäß Bebauungsplan Z51/1 gültigen Richtwert eines allgemeinen Wohngebietes am nächstgelegenen vorhanden schutzbedürftigen Immissionsort ausschöpft.

Folgende Betriebsweise wurde in der Berechnung der gewerblichen Geräuschimmissionen berücksichtigt:

Tageszeit (06.00 bis 22.00 Uhr):

- 16 Stunden allgemeine Tätigkeiten auf dem Gelände der Baumschule „Ahornblatt“ mit einem Schallleistungspegel L_w=92 dB(A) und L_{wmax}=120 dB(A)

Nachtzeit (22.00 bis 06.00 Uhr; „lauteste“ Nachtstunde):

- 1 Stunde allgemeine Tätigkeiten auf dem Gelände der Baumschule „Ahornblatt“ mit Lw=81 dB(A) und Lwmax=100 dB(A)

Ausgehend von den zuvor beschriebenen Randbedingungen wurden unter Berücksichtigung der Kriterien der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm) die Beurteilungspegel errechnet. In der nachfolgenden Tabelle sind die zu erwartenden Beurteilungspegel den jeweiligen Immissionsrichtwerten gegenübergestellt:

Tabelle 7 – Beurteilungspegel

IO	Bezeichnung IO	Beurteilungspegel in dB(A)		Immissionsrichtwert in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	Nordostfassade BA 2	54	39*	55	40

Wie die Berechnungsergebnisse zeigen, werden die Immissionsrichtwerte zur Tageszeit und zur Nachtzeit eingehalten.

Die detaillierten Berechnungsergebnisse sind in den Anhängen 4.1 - 4.2 (Einzelpunktberechnung) sowie 4.3 - 4.5 (Ausbreitungsberechnung) zu diesem Gutachten dargestellt.

3.1.7 Bewertung des Spitzenwertkriteriums

Bedingt durch Verladetätigkeiten im Bereich der Baumschule Ahornblatt kommt es im Bezug zur Bestandsbebauung zu folgenden Spitzenpegeln:

Tabelle 8 - Spitzenwertkriterium

IO	Bezeichnung IO	Spitzenpegel in dB(A)		Zulässiger Spitzenpegel in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	Nordostfassade BA 2	78	58	85	60

Wie die Berechnungsergebnisse zeigen, ist das Spitzenwertkriterium der TA-Lärm eingehalten.
Die detaillierten Berechnungsergebnisse sind den Anhängen 4.1 - 4.2 (Einzelpunktberechnung) sowie 4.3 - 4.4 (Ausbreitungsberechnung) zu entnehmen.

3.2 Verkehrsgeräuschemissionen

Für die Berechnung der Verkehrsgeräuschemissionen wurden die Emissionen der Straßenbahn, des Straßenverkehrs und des öffentlichen Parkplatzes miteinander überlagert.
Es wurden, wie in Abschnitt 2.7.2 beschrieben, für den Zahlbacher Steig, aufgrund des starken Gefälles Steigungszuschläge vergeben.
Im Kreuzungsbereich „Zahlbacher Steig/Untere Zahlbacher Straße“ wurde wegen der dort installierten Lichtzeichenanlage ein Ampelzuschlag für drei betroffene Fahrspuren gemäß RLS 90 eingestellt.

Die genauen Ergebnisse dieser Berechnungen können den Gebäudelärmkarten 2.1 – 2.8 für jedes Stockwerk jeweils für die Tages- und Nachtzeit entnommen werden.
Vergleicht man die errechneten Beurteilungspegel mit den Orientierungswerten der DIN 18005, so zeigen sich an den der Straße zugewandten Fassaden zum Teil deutliche Überschreitungen der Orientierungswerte eines Mischgebietes. So wird der Orientierungswert im westlichen, zur Straßenbahnlinie ausgerichteten Bereich des Planvorhabens zur Nachtzeit sogar um bis zu 13 dB überschritten.
Einen genauen Überblick über die am Planvorhaben zu erwartenden Verkehrsgeräuschimmissionen vermitteln die Anhänge 2.1 - 2.8 für jedes Stockwerk zur Tages- und Nachtzeit.

3.3 Reflexionen im Bereich „Zahlbacher Steig“

Nach Auflage der Stadt Mainz ist zu prüfen welchen Einfluss die Reflexionen der Verkehrsgeräusche an der westlich entlang des „Zahlbacher Steigs“ zu errichtenden Lärmschutzwand auf die gegenüberliegenden Wohngebäude haben.

Hierzu werden nachfolgend die Verkehrsgeräuschimmissionen an der nächstgelegenen schutzbedürftigen Bebauung, inklusive der Reflexionen aufgrund der geplanten, 2,5 m hohen Schallschutzwand, der momentan vorliegenden Situation gegenübergestellt.
Es findet, wie in Abschnitt 2.6.5 erläutert, eine Beurteilung nach der sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (16. BImSchV) statt.

Es wurden folgende Immissionsorte untersucht:

IO 2 Wohnhaus, Milchgasse 5 (WR)
IO 3 Wohnhaus, Zahlbacher Steig 6 (WR)
IO 4 Wohnhaus, Zahlbacher Steig 4 (WR)

Tabelle 9 – Beurteilungspegel Bestand

IO	Bezeichnung IO	Beurteilungspegel in dB(A)		Zulässige Grenzwerte in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
2	Milchgasse 5 (Reines Wohngebiet)	61,3	53,6	59	49
3	Zahlbacher Steig 6 (Reines Wohngebiet)	62,1	54,4	59	49
4	Zahlbacher Steig 4 (Reines Wohngebiet)	63,7	56,0	59	49

Tabelle 10 – Beurteilungspegel mit Schallschutzwand

IO	Bezeichnung IO	Beurteilungspegel in dB(A)		Zulässige Grenzwerte in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
2	Milchgasse 5 (Reines Wohngebiet)	61,7	54,0	59	49
3	Zahlbacher Steig 6 (Reines Wohngebiet)	62,5	54,8	59	49
4	Zahlbacher Steig 4 (Reines Wohngebiet)	64,2	56,6	59	49

Weitere Details zu den Berechnungen können den Anhängen 5.3 – 5.6 zu diesem Gutachten entnommen werden.

Wie die Berechnungsergebnisse zeigen, sind die Grenzwerte der 16. BImSchV. von 59 dB(A) für die Tageszeit und 49 dB(A) für die Nachtzeit an den Immissionsorten 2-4 bereits vor der Errichtung des Planvorhabens überschritten.

An diesen Immissionsorten ergibt sich aufgrund der schalltechnischen Zusatzbelastung durch die Reflexionen an der vorgesehenen Schallschutzwand keine Erhöhung von 2,1 dB(A).

Wie der Vergleich der Beurteilungspegel aufzeigt, liegt die Erhöhung bei maximal 0,6 dB (IO4).

Demnach liegt keine wesentliche Änderung im Sinne der 16. BImSchV vor, sodass organisatorische bzw. verkehrslenkende Maßnahmen in Bezug auf das Planvorhaben nicht notwendig sind. Es bestehen für die an dem „Zahlbacher Steig“ und an dem „Milchpfad“ gelegenen Wohngebäude keine Schutzansprüche.

4. Maßnahmen zur Verbesserung der Geräuschsituation

Im bauleitplanerischen Verfahren sind unterschiedliche Maßnahmen für Gewerbegeräuschimmissionen (vgl. Kapitel 4.1) und Verkehrsgeräuschimmissionen (vgl. Kapitel 4.2) zu berücksichtigen. Dies lässt sich auf die Tatsache zurückführen, dass zur Minderung der Gewerbegeräusche kein passiver Schutz möglich ist. Es handelt sich bei den Immissionsrichtwerten nämlich um Außenrichtwerte, die 0,5 m vor den Fenstern einzuhalten sind.

Da die Geräuschimmissionen, die durch die Durchfahrt in den Innenhof gelangen, rechnerisch nicht ermittelt werden können, ist die Durchfahrt zwischen den beiden südlichen Gebäuden mit einer Toranlage auszustatten, die nur bei gegebener Notwendigkeit zu öffnen ist.

4.1 Maßnahmen zum Schutz vor Verkehrsgeräuschen

Beim Schutz vor Verkehrslärm wird in aktive, planerische und passive Maßnahmen unterschieden:

Aktive Maßnahmen:

Aktive Maßnahmen zum Schutz vor Verkehrslärm in Form von Lärmschutzwänden sind, wie unter Punkt 2.2 beschrieben, in der Berechnung bereits berücksichtigt worden.

Planerische Maßnahmen:

Eine Einhaltung der Orientierungswerte der DIN 18005 lässt sich teilweise durch geschickte Anordnung von schutzbedürftigen Räumen an entsprechende Fassaden erreichen. Ist dies nicht realisierbar besteht als weitere Option die Möglichkeit, Fenster von schutzbedürftigen Räumen vor denen Richtwertüberschreitungen vorliegen, festverglast auszuführen.

Des Weiteren können durch Anordnung von verglasten Loggien oder Prallscheiben die dahinterliegenden Wohnräume vor den Verkehrsgeräuschen geschützt werden.

Auf diese Weise lässt sich ebenfalls sicherstellen, dass schutzbedürftige Räume über ein Fenster zum Lüften verfügen vor dem die Orientierungswerte der DIN 18005 eingehalten werden (dies stellt eine Forderung der Stadt Mainz dar).

Passive Maßnahmen:

Sind aktive und planerische Maßnahmen nicht möglich, so kann der Schutz der Innenwohnbereiche vor Verkehrslärm durch passive Maßnahmen gemäß DIN 4109 erreicht werden.

Hierzu ist der maßgebliche Außenlärm gemäß DIN 4109 zu bestimmen, aus dem sich anhand der jeweiligen Lärmpegelbereiche die Anforderungen an die Bausubstanz der Außenbauteile ergibt.

Der maßgebliche Außenlärm ergibt sich entsprechend der DIN 4109, Ausgabe 2016 aus der Überlagerung der Verkehrsgeräusche mit den Gewerbegeräuschen.

Dabei wird für die Verkehrsgeräusche geprüft, ob die Differenz zwischen Tagesbeurteilungspegel und Nachtbeurteilungspegel < 10 dB beträgt. Ist dies der Fall, so wird der Nachtrichtwert zuzüglich 10 dB herangezogen. Andernfalls wird der Tageswert zugrunde gelegt.
Zur Berücksichtigung der Gewerbegeräusche wird der Tagesrichtwert eines Mischgebietes herangezogen. Dieser berücksichtigt die maximal vorliegende Gewerbegeräuschsituation bei Ausschöpfung des Richtwertes.
Bei der Überlagerung der einzelnen Beurteilungspegel wird jeder Lärmart ein Zuschlag von 3 dB hinzugerechnet.

Anhand der Pegelbereiche sind in Abhängigkeit der Raumarten und Nutzungen die resultierenden Schalldämmmaße (R`wres) und hieraus die bewerteten Schalldämmmaße (R'_w) der jeweiligen Einzelbauteile wie Wände, Fenster und Dächer abzuleiten. Hierzu sind die geplanten Raumgliederungen. Raumgrößen und die jeweiligen Außenbegrenzungsflächen (Wand/Fenster-Verhältnis) der schutzbedürftigen Räume relevant.

Die Darstellung der Ergebnisse des maßgeblichen Außenlärms erfolgt anhand von sogenannten Gebäudelärmkarten. Hierbei wird für jede Fassade und jedes Stockwerk der entsprechende Außenlärmpegel berechnet. Die hieraus resultierenden Anforderungen an das bewertete resultierende Bauschalldämmmaß $R'_{w,res}$ der Außenbauteile zeigt die nachfolgende Tabelle:

Tabelle 11 – Lärmpegelbereiche nach DIN 4109

Maßgeblicher Außenlärm-pegel in dB(A)	Lärmpegelbe-reich nach DIN 4109	Erforderliches bewertetes resultierendes Schalldämm-Maß der Außenbauteile in dB		
		Bettenräume in Krankenan-anstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräumen in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräumen und Ähnliches	Büroräume und Ähnliches
≤ 55	I	35	30	-
> 55 bis ≤ 60	II	35	30	30
> 60 bis ≤ 65	III	40	35	30
> 65 bis ≤ 70	IV	45	40	35
> 70 bis ≤ 75	V	50	45	40
> 75 bis ≤ 80	VI		50	45
> 80	VII			50

Die sich hieraus ergebenden Bauschalldämmmaße sind bei der Dimensionierung der Außenbauteile in Abhängigkeit zu der Raumgröße zu beachten.

Die maßgeblichen Außenlärmpegel für jedes Stockwerk und jede Fassade können den Anhängen 3.1 - 3.4 zu diesem Gutachten entnommen werden.

So liegt an den westlichen, nahe zur „Unteren Zahlbacher Straße“ gelegenen Fassaden des Planvorhabens Lärmpegelbereich V vor. An den östlichen, zum „Zahlbacher Steig“ gerichteten Fassaden ergibt sich Lärmpegelbereich IV. An den lärmabgewandten Fassaden innerhalb der Innenhofbereiche liegt nahezu komplett ein Lärmpegelbereich von III vor.

Die detaillierte Festlegung der erforderlichen Schalldämmmaße (R'_w) der Außenwände, der Dächer oder der Fenster ist erst bei genauer Kenntnis der jeweiligen Raumabmessungen möglich. Hierbei ist ein Sicherheitsbeiwert von 2 dB gemäß DIN 4109 zu beachten.

Gemäß DIN 4109 sind für die geplanten Wohngebäude folgende resultierende Schalldämmmaße der Außenbauteile erforderlich:

Lärmpegelbereich III	$R'_{W,res} \geq 35$ dB
Lärmpegelbereich IV	$R'_{W,res} \geq 40$ dB
Lärmpegelbereich V	$R'_{W,res} \geq 45$ dB

Falls sich Fenster von Schlafräumen an Fassaden orientieren, vor denen Nachtpegel > 49 dB(A) vorliegen, so sind diese Räume mit schallgedämmten Belüftungsanlagen auszustatten. Hierdurch wird sichergestellt, dass auch bei geschlossenen Fenstern (nur dann ist ein ausreichender Schallschutz für die Innenwohnbereiche gegeben) der erforderliche Luftaustausch gewährleistet ist.

5. Qualität der Prognose

Eine Qualität der Prognose wird im Wesentlichen durch folgende Faktoren bestimmt:

- Qualität der Schallleistungspegel der Geräuschquellen
- Genauigkeit der Ausbreitungsberechnung des Prognosemodelles
- Aussagekraft der angesetzten Betriebsdaten zur Bildung des Beurteilungspegels

Im Zusammenhang mit den Emissionsdaten wurden Schallleistungspegel aus Studien angesetzt. Diese Emissionsdaten liegen erfahrungsgemäß auf der sicheren Seite, sodass Abweichungen nach oben nicht zu erwarten sind. Gleiches gilt für die Einwirkzeiten, die ebenfalls der Studie entnommen wurden.
Bei den Angaben der Betreiber wurden Maximalannahmen getroffen, um auch eine mögliche Erweiterung in Zukunft noch zu ermöglichen.
Hinsichtlich der Genauigkeit des Prognosemodells gibt die DIN ISO 9613-2 im Abschnitt 9 Hinweise. So kann der Tabelle 5 aus dem Abschnitt eine geschätzte Genauigkeit, je nach Abstand von ± 1 bis ± 3 dB(A) entnommen werden, die sehr pauschalisiert ist. Die Genauigkeit der Prognose wird daher mit +1 / -3 dB(A) abgeschätzt.

6. Zusammenfassung

Die Landeshauptstadt Mainz beabsichtigt im zentralen Stadtgebiet auf dem Gelände zwischen „Unterer Zahlbacher Straße“ (K1) und dem „Zahlbacher Steig“ (K7) den Bau eines Wohn- und Arbeitsquartiers. Hierfür wird der Bebauungsplan „Untere Zahlbacher Straße O 69“ aufgestellt.
Nach Forderung der Stadtverwaltung Mainz sollen die Geräuschimmissionen der übergeordneten Straßen, der westlich auf der „Unteren Zahlbacher Straße“ verlaufenden Straßenbahn und des nordwestlich des Planvorhabens gelegenen öffentlichen Parkplatzes auf die 3- bis 4-geschossigen Gebäude des Planvorhabens hin untersucht und beurteilt werden. In Abschnitt 3.3 wird die, aufgrund von Reflexionen entstehende schalltechnische Zusatzbelastung im Bereich des „Zahlbacher Steig“ beurteilt.

Des Weiteren schließt in westlicher Richtung an die „Untere Zahlbacher Straße“ eine gewerbliche Nutzung in Form einer Baumschule an. Die von diesem Betrieb auf das Planvorhaben ausgehenden gewerblichen Geräuschimmissionen werden ebenfalls untersucht.

Anhand der sich aus der Überlagerung der einzelnen Geräuscharten ergebenden maßgeblichen Außenlärmpegel wurden die notwendigen resultierenden Schalldämmmaße für die Fassadenaußenseiten ermittelt. Diese Ergebnisse sind Grundlage für die Festlegung der erforderlichen Fassadendämmung (Fenster, Wände und Dächer) gemäß DIN 4109, Ausgabe 2016.

In Bezug auf die Verkehrssituation fand eine Beurteilung nach der DIN 18005 statt.

Unter Berücksichtigung der errechneten Außenlärmpegel und der in Abschnitt 4 genannten Maßnahmen und Empfehlungen ist der geplante Wohn- und Geschäftshauskomplex im Bereich zwischen der „Unteren Zahlbacher Straße“ und dem „Zahlbacher Steig“ aus schalltechnischer Sicht zulässig.

Boppard-Buchholz, 21.03.2018

SCHALLTECHNISCHES INGENIEURBÜRO pies
Benannte Messstelle nach §§26/28 BImSchG
Birkenstrasse 34 · 56154 Boppard-Buchholz
T. 06742 - 3290 · info@schalltechnik.de

Vereidigter Sachverständiger
Dr.-Ing. Kai Pies

Sachverständiger
B. Eng. Philipp Krüger

446500 446600

5537700 5537600

Öffentlicher Parkplatz

Untere Zahlbacher Straße

Baumschule Ahornblatt

Straßenbahnlinie 52

Zahlbacher Steig

Flur 18

IO 1

IO 2

IO 3

IO 4

Lärmschutzwand

Lärmschutzwand

©GeoBasis-DE / LVermGeoRP<2017>, dl-de/by-2-0, www.lvermgeo.rlp.de [Daten bearbeitet]

Anhang 1

SCHALLTECHNISCHES INGENIEURBÜRO pies

Birkenstaße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon: 06131/9712635
Fax: 06742 / 3742
E-mail :
Krueger@schallschutz-pies.de

Legende

- Straßenachse
- Emission Straße
- Lichtzeichenanlage
- Hauptgebäude
- Parkplatz
- Höhenlinie
- Emission Schiene
- Fassadenpunkt
- Nebengebäude
- Wall- oder Wandfußlinie
- Flächenschallquelle
- Immissionsort

Maßstab 1:500

0 5 10 20 m

N

Projekt: 18495

Wohn- und Geschäftshauskomplex,
Untere Zahlbacher Straße

Bearbeiter:	Datum:
Krueger	16.03.2018

Bezeichnung:

Lageplan

Anhang 2.1

SCHALLTECHNISCHES INGENIEURBÜRO pies

Birkenstaße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon: 06131/9712635
Fax: 06742 / 3742
E-mail :
Krueger@schallschutz-pies.de

Legende

- Straßenachse
- Emission Straße
- Lichtzeichenanlage
- Hauptgebäude
- Parkplatz
- Emission Schiene
- Fassadenpunkt
- Beugungskante
- Nebengebäude
- Wall- oder Wandfußlinie
- Höhenpunkt
- Konflikt-Fassadenpunkt

Gebäudereferenzpunkte

- Gebäudereferenzpunkt
- Gebäudereferenzpunkt mit Konflikt
- Dachfirst

Maßstab 1:500
0 5 10 20 m

Projekt: 18495
Wohn- und Geschäftshauskomplex, Untere Zahlbacher Straße

Bearbeiter:	Datum:
Krueger	08.03.2018

Bezeichnung:
Verkehrslärm
Tag EG

Anhang 2.2

SCHALLTECHNISCHES INGENIEURBÜRO pies

Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon: 06131/9712635
Fax: 06742 / 3742
E-mail :
Krueger@schallschutz-pies.de

Legende

- Straßenachse
- Emission Straße
- Lichtzeichenanlage
- Hauptgebäude
- Parkplatz
- Emission Schiene
- Fassadenpunkt
- Beugungskante
- Nebengebäude
- Wall- oder Wandfußlinie
- Höhenpunkt
- Konflikt-Fassadenpunkt

Gebäudereferenzpunkte

- Gebäudereferenzpunkt
- Gebäudereferenzpunkt mit Konflikt
- Dachfirst

Maßstab 1:500

0 5 10 20 m

N

Projekt: 18495

Wohn- und Geschäftshauskomplex, Untere Zahlbacher Straße

Bearbeiter:	Datum:
Krueger	08.03.2018

Bezeichnung:

Verkehrslärm
Nacht EG

Anhang 2.3

SCHALLTECHNISCHES INGENIEURBÜRO pies

Birkenstaße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon: 06131/9712635
Fax: 06742 / 3742
E-mail :
Krueger@schallschutz-pies.de

Pegelwerte in dB(A)

	<=	35
35 <	<=	40
40 <	<=	45
45 <	<=	50
50 <	<=	55
55 <	<=	60
60 <	<=	65
65 <	<=	70
70 <	<=	75
75 <	<=	80
80 <	<=	85
85 <		

Legende

- Straßenachse
- Emission Straße
- Lichtzeichenanlage
- Hauptgebäude
- Parkplatz
- Emission Schiene
- Fassadenpunkt
- Beugungskante
- Nebengebäude
- Wall- oder Wandfußlinie
- Höhenpunkt
- Konflikt-Fassadenpunkt

Gebäudereferenzpunkte

- Gebäudereferenzpunkt
- Gebäudereferenzpunkt mit Konflikt
- Dachfirst

Maßstab 1:500

0 5 10 20 m

N

Projekt: 18495
Wohn- und Geschäftshauskomplex,
Untere Zahlbacher Straße

Bearbeiter:	Datum:
Krueger	08.03.2018

Bezeichnung:
Verkehrslärm
Tag 1.OG

446500 446600 5537700 5537600

WA | 0,4 | 1,0 | FD

MI | 1,0 | 1,7

TGa

Untere Zahlbacher Straße

K7 Zahlbacher Steig

Milchpfad

Schallschutzwand
H = 2,50 m ü. GOK

Pegelwerte
in dB(A)
<= 35
35 < <= 40
40 < <= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 < <= 85
85 <
446500
446600
5537700
5537600
WA
0,4
1,0
FD
MI
1,0
1,7
TGa
Untere Zahlbacher Straße
K7 Zahlbacher Steig
Milchpfad
Schallschutzwand
Schallschutzwand
II = 2,50 m ü. GOK
156/3
156/2
104/5
104/10
156/1
158/8
158/9
158/7
161/3
161/7
161/6
161/5
5/1
5/9
5/7
5/5
5/8
6/3
Anhang 2.4
SCHALLTECHNISCHES INGENIEURBÜRO pies
Birkenstaße 34
56154 Boppard-Buchholz
Fon: 06131/9712635
Fax: 06742 / 3742
E-mail :
Krueger@schallschutz-pies.de
Legende
Straßenachse
Emission Straße
Lichtzeichenanlage
Hauptgebäude
Parkplatz
Emission Schiene
Fassadenpunkt
Beugungskante
Nebengebäude
Wall- oder Wandfußlinie
Höhenpunkt
Konflikt-Fassadenpunkt
Gebäudereferenzpunkte
Gebäudereferenzpunkt
Gebäudereferenzpunkt mit Konflikt
Dachfirst
Maßstab 1:500
0 5 10 20 m
Projekt: 18495
Wohn- und Geschäftshauskomplex,
Untere Zahlbacher Straße
Bearbeiter:
Krueger
Datum:
08.03.2018
Bezeichnung:
Verkehrslärm
Nacht 1.OG

Anhang 2.5

SCHALLTECHNISCHES INGENIEURBÜRO pies

Birkenstaße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon: 06131/9712635
Fax: 06742 / 3742
E-mail :
Krueger@schallschutz-pies.de

Pegelwerte in dB(A)

	<=	35
35 <	<=	40
40 <	<=	45
45 <	<=	50
50 <	<=	55
55 <	<=	60
60 <	<=	65
65 <	<=	70
70 <	<=	75
75 <	<=	80
80 <	<=	85
85 <		

Legende

- Straßenachse
- Emission Straße
- Lichtzeichenanlage
- Hauptgebäude
- Parkplatz
- Emission Schiene
- Fassadenpunkt
- Beugungskante
- Nebengebäude
- Wall- oder Wandfußlinie
- Höhenpunkt
- Konflikt-Fassadenpunkt

Gebäudereferenzpunkte

- Gebäudereferenzpunkt
- Gebäudereferenzpunkt mit Konflikt
- Dachfirst

Maßstab 1:500

0 5 10 20 m

Projekt: 18495
Wohn- und Geschäftshauskomplex,
Untere Zahlbacher Straße

Bearbeiter:	Datum:
Krueger	08.03.2018

Bezeichnung:

Verkehrslärm
Tag 2.OG

Anhang 2.6

SCHALLTECHNISCHES INGENIEURBÜRO pies

Birkenstaße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon: 06131/9712635
Fax: 06742 / 3742
E-mail :
Krueger@schallschutz-pies.de

Pegelwerte in dB(A)

	<=	35
35 <	<=	40
40 <	<=	45
45 <	<=	50
50 <	<=	55
55 <	<=	60
60 <	<=	65
65 <	<=	70
70 <	<=	75
75 <	<=	80
80 <	<=	85
85 <		

Legende

- Straßenachse
- Emission Straße
- Lichtzeichenanlage
- Hauptgebäude
- Parkplatz
- Emission Schiene
- Fassadenpunkt
- Beugungskante
- Nebengebäude
- Wall- oder Wandfußlinie
- Höhenpunkt
- Konflikt-Fassadenpunkt

Gebäudereferenzpunkte

- Gebäudereferenzpunkt
- Gebäudereferenzpunkt mit Konflikt
- Dachfirst

Maßstab 1:500
0 5 10 20 m

N

Projekt: 18495
Wohn- und Geschäftshauskomplex,
Untere Zahlbacher Straße

Bearbeiter:	Datum:
Krueger	08.03.2018

Bezeichnung:
Verkehrslärm
Nacht 2.OG

446500 446600 5537700 5537600

Untere Zahlbacher Straße
K7 Zahlbacher Steig
Milchpfad
Schallschutzwand
Schallschutzwand II = 2,50 m ü. GOK
TGa
WA | 0,4 | 1,0 | FD
MI | 1,0 | 1,7

Anhang 2.7

SCHALLTECHNISCHES INGENIEURBÜRO pies

Birkenstaße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon: 06131/9712635
Fax: 06742 / 3742
E-mail :
Krueger@schallschutz-pies.de

Pegelwerte in dB(A)

	<=	35
35 <	<=	40
40 <	<=	45
45 <	<=	50
50 <	<=	55
55 <	<=	60
60 <	<=	65
65 <	<=	70
70 <	<=	75
75 <	<=	80
80 <	<=	85
85 <		

Legende

- Straßenachse
- Emission Straße
- Lichtzeichenanlage
- Hauptgebäude
- Parkplatz
- Emission Schiene
- Fassadenpunkt
- Beugungskante
- Nebengebäude
- Wall- oder Wandfußlinie
- Höhenpunkt
- Konflikt-Fassadenpunkt

Gebäudereferenzpunkte

- Gebäudereferenzpunkt
- Gebäudereferenzpunkt mit Konflikt
- Dachfirst

Maßstab 1:500

0 5 10 20 m

N

Projekt: 18495

Wohn- und Geschäftshauskomplex,
Untere Zahlbacher Straße

Bearbeiter:	Datum:
Krueger	09.03.2018

Bezeichnung:

Verkehrslärm
Tag 3.OG

Anhang 2.8

SCHALLTECHNISCHES INGENIEURBÜRO pies

Birkenstaße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon: 06131/9712635
Fax: 06742 / 3742
E-mail :
Krueger@schallschutz-pies.de

Pegelwerte in dB(A)

	<=	35
35 <	<=	40
40 <	<=	45
45 <	<=	50
50 <	<=	55
55 <	<=	60
60 <	<=	65
65 <	<=	70
70 <	<=	75
75 <	<=	80
80 <	<=	85
85 <		

Legende

- Straßenachse
- Emission Straße
- Lichtzeichenanlage
- Hauptgebäude
- Parkplatz
- Emission Schiene
- Fassadenpunkt
- Beugungskante
- Nebengebäude
- Wall- oder Wandfußlinie
- Höhenpunkt
- Konflikt-Fassadenpunkt

Gebäudereferenzpunkte

- Gebäudereferenzpunkt
- Gebäudereferenzpunkt mit Konflikt
- Dachfirst

Maßstab 1:500

0 5 10 20 m

Projekt: 18495
Wohn- und Geschäftshauskomplex, Untere Zahlbacher Straße

Bearbeiter:	Datum:
Krueger	08.03.2018

Bezeichnung:

Verkehrslärm Nacht 3.OG

446500 446600 5537700 5537600

Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109-1:2016-07
Schallschutz im Hochbau

Maßgeblicher Außenlärm-pegel in dB(A)		erforderliches bewertetes Gesamtschalldämm-Maß R´w,ges des Außenbauteils in dB			
			a	b	c
	<= 55	Lärmpegelbereich I	35	30	-
55 <	<= 60	Lärmpegelbereich II	35	30	30
60 <	<= 65	Lärmpegelbereich III	40	35	30
65 <	<= 70	Lärmpegelbereich IV	45	40	35
70 <	<= 75	Lärmpegelbereich V	50	45	40
75 <	<= 80	Lärmpegelbereich VI		50	45
80 <		Lärmpegelbereich VII			50

a Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien

b Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliches

c Büroräume und ähnliches

446500 446600

5537700 5537600

Anhang 3.1

SCHALLTECHNISCHES INGENIEURBÜRO pies
Birkenstaße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon: 06131/9712635
Fax: 06742 / 3742
E-mail :
Krueger@schallschutz-pies.de

Legende

- Straßenachse
- Emission Straße
- Lichtzeichenanlage
- Hauptgebäude
- Parkplatz
- Höhenlinie
- Emission Schiene
- Beugungskante
- Nebengebäude
- Wall- oder Wandfußlinie
- Höhenpunkt

Maßstab 1:500
0 5 10 20 m

N

Projekt: 18495
Wohn- und Geschäftshauskomplex,
Untere Zahlbacher Straße

Bearbeiter:	Datum:
Krueger	09.03.2018

Bezeichnung:

Maßgeblicher Außenlärmpegel EG

446500 446600

5537700 5537600

Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109-1:2016-07
Schallschutz im Hochbau

Maßgeblicher Außenlärm-pegel in dB(A)			Lärmpegelbereich	erforderliches bewertetes Gesamtschalldämm-Maß R´w,ges des Außenbauteils in dB a	b	c
	<=	55	Lärmpegelbereich I	35	30	-
55 <	<=	60	Lärmpegelbereich II	35	30	30
60 <	<=	65	Lärmpegelbereich III	40	35	30
65 <	<=	70	Lärmpegelbereich IV	45	40	35
70 <	<=	75	Lärmpegelbereich V	50	45	40
75 <	<=	80	Lärmpegelbereich VI		50	45
80 <			Lärmpegelbereich VII			50

a Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien

b Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliches

c Büroräume und ähnliches

Anhang 3.2

SCHALLTECHNISCHES INGENIEURBÜRO pies

Birkenstaße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon: 06131/9712635
Fax: 06742 / 3742
E-mail :
Krueger@schallschutz-pies.de

Legende

- Straßenachse
- Emission Straße
- Lichtzeichenanlage
- Hauptgebäude
- Parkplatz
- Höhenlinie
- Emission Schiene
- Beugungskante
- Nebengebäude
- Wall- oder Wandfußlinie
- Höhenpunkt

Maßstab 1:500

0 5 10 20 m

N

Projekt: 18495
Wohn- und Geschäftshauskomplex,
Untere Zahlbacher Straße

Bearbeiter:	Datum:
Krueger	09.03.2018

Bezeichnung:

Maßgeblicher Außenlärmpegel 1.OG

446500 446600

5537700 5537600

Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109-1:2016-07
Schallschutz im Hochbau

Maßgeblicher Außenlärm-pegel in dB(A)		erforderliches bewertetes Gesamtschalldämm-Maß R´w,ges des Außenbauteils in dB			
			a	b	c
	<= 55	Lärmpegelbereich I	35	30	-
55 <	<= 60	Lärmpegelbereich II	35	30	30
60 <	<= 65	Lärmpegelbereich III	40	35	30
65 <	<= 70	Lärmpegelbereich IV	45	40	35
70 <	<= 75	Lärmpegelbereich V	50	45	40
75 <	<= 80	Lärmpegelbereich VI		50	45
80 <		Lärmpegelbereich VII			50

a Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien

b Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliches

c Büroräume und ähnliches

Anhang 3.3

SCHALLTECHNISCHES INGENIEURBÜRO pies

Birkenstaße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon: 06131/9712635
Fax: 06742 / 3742
E-mail :
Krueger@schallschutz-pies.de

Legende

- Straßenachse
- Emission Straße
- Lichtzeichenanlage
- Hauptgebäude
- Parkplatz
- Höhenlinie
- Emission Schiene
- Beugungskante
- Nebengebäude
- Wall- oder Wandfußlinie
- Höhenpunkt

Maßstab 1:500

0 5 10 20 m

N

Projekt: 18495
Wohn- und Geschäftshauskomplex,
Untere Zahlbacher Straße

Bearbeiter:	Datum:
Krueger	09.03.2018

Bezeichnung:

Maßgeblicher Außenlärmpegel 2.OG

446500 446600

5537700 5537600

Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109-1:2016-07
Schallschutz im Hochbau

Maßgeblicher Außenlärm-pegel in dB(A)		erforderliches bewertetes Gesamtschalldämm-Maß R´w,ges des Außenbauteils in dB			
			a	b	c
	<= 55	Lärmpegelbereich I	35	30	-
55 <	<= 60	Lärmpegelbereich II	35	30	30
60 <	<= 65	Lärmpegelbereich III	40	35	30
65 <	<= 70	Lärmpegelbereich IV	45	40	35
70 <	<= 75	Lärmpegelbereich V	50	45	40
75 <	<= 80	Lärmpegelbereich VI		50	45
80 <		Lärmpegelbereich VII			50

a Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien

b Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliches

c Büroräume und ähnliches

Anhang 3.4

SCHALLTECHNISCHES INGENIEURBÜRO pies
Birkenstaße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon: 06131/9712635
Fax: 06742 / 3742
E-mail :
Krueger@schallschutz-pies.de

Legende

- Straßenachse
- Emission Straße
- Lichtzeichenanlage
- Hauptgebäude
- Parkplatz
- Höhenlinie
- Emission Schiene
- Beugungskante
- Nebengebäude
- Wall- oder Wandfußlinie
- Höhenpunkt

Maßstab 1:500
0 5 10 20 m

N

Projekt: 18495
Wohn- und Geschäftshauskomplex,
Untere Zahlbacher Straße

Bearbeiter:	Datum:
Krueger	09.03.2018

Bezeichnung:

Maßgeblicher Außenlärmpegel 3.OG

Proj. Nr. 18495
Erg. Nr. 31

Einzelpunktberechnung
Gewerbliche Geräuschimmissionen

Bezeichnung	SW	HR	Nutzung	RW,T dB(A)	LrT dB(A)	LrT diff dB(A)	RW,N dB(A)	LrN dB(A)	LrN diff dB(A)	RW,T max dB(A)	LT max dB(A)	RW,N max dB(A)	LN max dB(A)
IO 1	3.OG	NW	WA	55	53,8	-1,2	40	39,2	-0,8	85	78	60	58

Einzelpunktberechnung
Gewerbliche Geräuschimmissionen

Legende

Bezeichnung		Name des Immissionsorts
SW		Stockwerk
HR		Himmelsrichtung
Nutzung		Gebietsnutzung
RW,T	dB(A)	Richtwert Tag
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
LrT diff	dB(A)	Richtwertüber- bzw. unterschreitung im Zeitbereich LrT
RW,N	dB(A)	Richtwert Nacht
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht
LrN diff	dB(A)	Richtwertüber- bzw. unterschreitung im Zeitbereich LrN
RW,T max	dB(A)	Richtwert Maximalpegel Tag
LT max	dB(A)	Maximalpegel Tag
RW,N max	dB(A)	Richtwert Maximalpegel Nacht
LN max	dB(A)	Maximalpegel Nacht

Ausbreitungsberechnung
Gewerbliche Geräuschimmissionen

Schallquelle	Quelltyp	Li	R'w	Lw	L'w	l oder S	KI	KT	Ko	S	Adiv	Agr	Abar	Aatm	dLrefl	Cmet(LrT)	Cmet(LrN)	Ls	dLw(LrT)
		dB(A)	dB	dB(A)	dB(A)	m,m²	dB	dB	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB
Immissionsort IO 1 SW 3.OG RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) RW,T,max 85 dB(A) RW,N,max 60 dB(A) LrT 53,8 dB(A) LrN 39,2 dB(A) LT,max 78 dB(A) LN,max 58																			
Baumschule allgemeine Tätigkeiten Nacht	Fläche			81,0	57,9	202,0	0	0	3	44,4	-43,9	0,0	-0,8	-0,1	0,0	0,0	0,0	39,2	
Baumschule allgemeine Tätigkeiten Tag	Fläche			92,0	68,9	202,0	0	0	3	44,4	-43,9	0,0	-0,8	-0,1	0,0	0,0	0,0	50,2	0,0

Ausbreitungsberechnung
Gewerbliche Geräuschimmissionen

Legende

Schallquelle		Name der Schallquelle
Quelltyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Li	dB(A)	Innenpegel
R'w	dB	Bewertetes Schalldämm-Maß
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
L'w	dB(A)	Leistung pro m, m²
l oder S	m,m²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
S	m	Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Adiv	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agr	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Luftabsorption
dLrefl	dB	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Cmet(LrT)	dB	Meteorologische Korrektur
Cmet(LrN)	dB	Meteorologische Korrektur
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort Ls=Lw+Ko+ADI+Adiv+Agr+Abar+Aatm+Afol_site_house+Awind+dLrefl
dLw(LrT)	dB	Korrektur Betriebszeiten
dLw(LrN)	dB	Korrektur Betriebszeiten
ZR(LrT)	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
ZR(LrN)	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht

Straßenbahnlinie 52
Prognose

Straßenbahn		Gleis: 1		Richtung: Mainz								Abschnitt: 1	Km: 0+000
Nr.	Zugart Name	Anzahl Züge tags	nachts	Geschw. km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)] tags 0 m	4 m	5 m	nachts 0 m	4 m	5 m
1	Straßenbahn	148,0	28,0	50	30	-	77,3	59,8	-	73,1	55,5	-
-	Gesamt	148,0	28,0	-	-	-	77,3	59,8	-	73,1	55,5	-

Schienen-kilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächen-zustand c2	Kurvenfahr-geräusch dB	Gleisbrems-geräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB	Brücke KBr dB	KLM dB
0+000	Straßenbahn: feste Fahrbahn	-	-	-	-	-	-	-

Nr.	Zugart Name	Anzahl Züge tags	nachts	Geschw. km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)] tags 0 m	4 m	5 m	nachts 0 m	4 m	5 m
1	Straßenbahn	148,0	28,0	50	30	-	77,3	59,8	-	73,1	55,5	-
-	Gesamt	148,0	28,0	-	-	-	77,3	59,8	-	73,1	55,5	-

Schienen-kilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächen-zustand c2	Kurvenfahr-geräusch dB	Gleisbrems-geräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB	Brücke KBr dB	KLM dB
0+084	Straßenbahn: feste Fahrbahn	-	-	-	-	-	-	-

Straßenbahn		Gleis: 1		Richtung: Mainz								Abschnitt: 2	Km: 0+146
Nr.	Zugart Name	Anzahl Züge tags	nachts	Geschw. km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)] tags 0 m	4 m	5 m	nachts 0 m	4 m	5 m
1	Straßenbahn	148,0	28,0	50	30	-	81,3	59,8	-	77,1	55,5	-
-	Gesamt	148,0	28,0	-	-	-	81,3	59,8	-	77,1	55,5	-

Schienen-kilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächen-zustand c2	Kurvenfahr-geräusch dB	Gleisbrems-geräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB	Brücke KBr dB	KLM dB
0+146	Straßenbahn: feste Fahrbahn	-	4,0	-	-	-	-	-

Straßenbahn		Gleis: 1		Richtung: Mainz								Abschnitt: 3	Km: 0+214
Nr.	Zugart Name	Anzahl Züge tags	nachts	Geschw. km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)] tags 0 m	4 m	5 m	nachts 0 m	4 m	5 m
1	Straßenbahn	148,0	28,0	50	30	-	77,3	59,8	-	73,1	55,5	-
-	Gesamt	148,0	28,0	-	-	-	77,3	59,8	-	73,1	55,5	-

Schienen-kilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächen-zustand c2	Kurvenfahr-geräusch dB	Gleisbrems-geräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB	Brücke KBr dB	KLM dB
0+214	Straßenbahn: feste Fahrbahn	-	-	-	-	-	-	-
0+302	Straßenbahn: feste Fahrbahn	-	-	-	-	-	-	-

Straßenverkehrsemissionen
Lm,E - Berechnung

Abschnittsname	Stationierung km	Verkehrszahlen DTV Kfz/24h	p_T %	p_N %	M/DTV_T	M/DTV_N	Geschw. (v_{Pkw} / v_{Lkw}) T km/h	N km/h	Korrekturen $D_{Str0(T)}$ dB(A)	$D_{Str0(N)}$ dB(A)	D_{Refl}	Steigung Min / Max %	Emissionspegel LmE_T dB(A)	LmE_N dB(A)
Zahlbacher Steig	Verkehrsrichtung: Beide Richtungen													
-	0+000	7944	3,0	3,0	0,058	0,010	50 / 50	50 / 50	-	-	-	-19,8 / -0,3	59,5 - 68,4	51,8 - 60,6
-	0+202	7944	3,0	3,0	0,058	0,010	30 / 30	30 / 30	-	-	-	-6,9 / 0,0	57,1 - 58,2	49,4 - 50,5
-	0+308	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Untere Zahlbacher Straße	Verkehrsrichtung: In Eingaberichtung													
-	0+000	4396	3,0	3,0	0,058	0,010	50 / 50	50 / 50	-	-	-	-2,6 / 0,0	57,0	49,2
-	0+318	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Untere Zahlbacher Straße	Verkehrsrichtung: In Eingaberichtung													
-	0+000	4396	3,0	3,0	0,058	0,010	50 / 50	50 / 50	-	-	-	-2,6 / 0,0	57,0	49,2
-	0+294	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Proj. Nr. 18495 Erg. Nr. 35	Beurteilungspegel - 18495 Reflexionen Bestandswand

Immissionsort	Nutzung	SW	HR	IGW,T dB(A)	IGW,N dB(A)	LrT dB(A)	LrT,diff dB(A)	LrN dB(A)	LrN,diff dB(A)
IO 2 Milchgasse 5	WR	EG	NW	59	49	61,3	2,3	53,6	4,6
IO 3 Zahlbacher Steig 6	WR	EG	NW	59	49	62,1	3,1	54,4	5,4
IO 3 Zahlbacher Steig 6	WR	1.OG	NW	59	49	62,0	3,0	54,3	5,3
IO 4 Zahlbacher Steig 4	WR	EG	NW	59	49	63,3	4,3	55,7	6,7
IO 4 Zahlbacher Steig 4	WR	1.OG	NW	59	49	63,7	4,7	56,0	7,0

Beurteilungspegel - 18495 Reflexionen Bestandswand

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
LrT,diff	dB(A)	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrT
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht
LrN,diff	dB(A)	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrN

Proj. Nr. 18495 Erg. Nr. 36	Beurteilungspegel - 18495 Reflexionen Schallschutzmaßnahme

Immissionsort	Nutzung	SW	HR	IGW,T dB(A)	IGW,N dB(A)	LrT dB(A)	LrT,diff dB(A)	LrN dB(A)	LrN,diff dB(A)
IO 2 Milchgasse 5	WR	EG	NW	59	49	61,7	2,7	54,0	5,0
IO 3 Zahlbacher Steig 6	WR	EG	NW	59	49	62,5	3,5	54,8	5,8
IO 3 Zahlbacher Steig 6	WR	1.OG	NW	59	49	62,3	3,3	54,6	5,6
IO 4 Zahlbacher Steig 4	WR	EG	NW	59	49	63,9	4,9	56,3	7,3
IO 4 Zahlbacher Steig 4	WR	1.OG	NW	59	49	64,2	5,2	56,6	7,6

Beurteilungspegel - 18495 Reflexionen Schallschutzmaßnahme

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
LrT,diff	dB(A)	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrT
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht
LrN,diff	dB(A)	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrN

Eingangswerte für schalltechnische Untersuchung

Schalltechnische Untersuchungen benötigen als Eingangswerte u.a. Aussagen zur maßgeblichen Verkehrsstärke sowie zu den Lkw-Anteilen für die Zeiträume tags (6:00 bis 22:00 Uhr) und nachts (22:00 bis 6:00 Uhr).

Über Hochrechnungsfaktoren aus dem HBS erfolgte anhand typischer Wochentags- und Halbmonatsfaktoren eine Bestimmung der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke (DTV). Unter Anwendung von Tabelle 1 der Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90)[1] wurden für die einzelnen Querschnitte über den DTV die maßgebliche stündliche Verkehrsstärke M für tags und nachts berechnet. Der prozentuale Lkw-Anteil wurde über die Verkehrszählungen anteilmäßig über die Verkehrszählungen bestimmt.

Diese Herleitungen wurden für die Analyse (**Tabelle 1**) sowie für den Planfall (**Tabelle 2**) durchgeführt.

Analyse		tags (6.00 - 22.00 Uhr)		nachts (22.00 - 6.00 Uhr)	
KP	Querschnitt	M [Kfz/h]	p [%]	M [Kfz/h]	p [%]
1	Untere Zahlbacher Straße	459	3	77	3
1	Xaveriusweg	379	3	64	3
neu	Untere Zahlbacher Straße	486	3	81	3
neu	Anbindung O69	0	3	0	3
neu	Untere Zahlbacher Straße	486	3	81	3
2	Backhaushohl	67	3	12	3
2	Am Wildgraben	412	3	69	3
2	Zahlbacher Steig	453	3	76	3

Tabelle 1: Eingangswerte Schalluntersuchung – Analyse

Planfall		tags (6.00 - 22.00 Uhr)		nachts (22.00 - 6.00 Uhr)	
KP	Querschnitt	M [Kfz/h]	p [%]	M [Kfz/h]	p [%]
1	Untere Zahlbacher Straße	464	3	78	3
1	Xaveriusweg	387	3	65	3
neu	Untere Zahlbacher Straße	507	3	85	3
neu	Anbindung O69	22	3	4	3
neu	Untere Zahlbacher Straße	507	3	85	3
2	Backhaushohl	67	3	12	3
2	Am Wildgraben	414	3	69	3
2	Zahlbacher Steig	458	3	77	3

Tabelle 2: Eingangswerte Schalluntersuchung – Planfall

1 Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90). Köln 1990.