

***Bebauungsplan „Milchpfad (070)“***  
***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](mailto:info@schallschutz-pies.de)  
[www.schallschutz-pies.de](http://www.schallschutz-pies.de)



SCHALLTECHNISCHES  
INGENIEURBÜRO

pies

**Bebauungsplan „Milchpfad (O70)“  
Schalltechnische Immissionsprognose**

PLANUNGSTRÄGER:	Landeshauptstadt Mainz Grün- und Umweltamt Geschwister Scholl Straße 4 55131 Mainz
AUFTRAG VOM:	22.8.2018
AUFTRAG – NR.:	1 / 18784 /1018 / 1
FERTIGSTELLUNG:	10.10.2018
BEARBEITER:	P. Krüger / pr
SEITENZAHL:	37
ANHÄNGE:	5

## I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

		Seite
1.	Aufgabenstellung.....	4
2.	Grundlagen.....	4
2.1	Beschreibung der örtlichen Verhältnisse .....	4
2.1.1	Verkehrsdaten Straßenbahn .....	5
2.1.2	Straßenverkehrsdaten .....	6
2.2	Verwendete Unterlagen.....	8
2.2.1	Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Unterlagen .....	8
2.2.2	Richtlinien, Normen und Erlasse .....	8
2.2.3	Sonstige Unterlagen .....	9
2.3	Anforderungen.....	9
2.3.1	Anforderungen nach der DIN 18005.....	9
2.3.2	Anforderungen nach der DIN 4109.....	11
2.3.3	Anforderungen nach der Verkehrslärmschutzverordnung .....	12
2.4	Berechnungsgrundlagen .....	13
2.4.1	Berechnung der Schienenverkehrsgeräusche.....	13
2.4.2	Rechnerische Ermittlung von Verkehrsgeräuschemissionen.....	17
2.4.3	Berechnung der Geräuschemissionen.....	19
2.4.4	Verwendetes Berechnungsprogramm .....	20
2.5	Beurteilungsgrundlagen.....	21
2.5.1	Beurteilung gemäß DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau" .....	21
2.5.2	Beurteilung gemäß TA-Lärm .....	22
2.5.3	Beurteilung gemäß DIN 4109 .....	24
2.5.4	Verkehrslärmschutzverordnung.....	27
2.6	Ausgangsdaten für die Berechnung .....	28
2.6.1	Schienenverkehrsgeräuschemissionen .....	28
2.6.2	Straßenverkehrsgeräuschemissionen .....	29
3.	Verkehrsgeräuschemissionen .....	31

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
4. Maßnahmen zum Schutz vor Verkehrsgeräuschen.....	33
4.1 Geräuschemissionen an Außenwohnbereichen .....	35
5. Zusammenfassung .....	36

## 1. Aufgabenstellung

Die Landeshauptstadt Mainz beabsichtigt das beidseits der Bretzenheimer Straße gelegene Wohngebiet zu überplanen. Das Gebiet wird in nördlicher Richtung durch den Zahlbacher Steig, im Osten durch den Milchpfad und im Westen durch die Straße „Am Wildgraben“ eingeraht. Im Zuge des bauleitplanerischen Verfahrens sollen die auf das Plangebiet einwirkenden Verkehrsgeräuschmissionen der Bretzenheimer Straße, des Zahlbacher Steigs und der westlich verlaufenden Straße „Am Wildgraben“ einschließlich der zentral verlaufenden Straßenbahnlinie 52 ermittelt und beurteilt werden. Bei der Straße „Am Wildgraben“ handelt es sich um die Kreisstraße K 1 und bei dem Zahlbacher Steig um die K 7.

Auf Grundlage der ermittelten Verkehrsgeräuschmissionen wird in Überlagerung mit den gewerblich zulässigen Geräuschmissionen die erforderliche Fassadendämmung für jedes Stockwerk (Fenster, Wände, Dächer) gemäß DIN 4109 (2018) ermittelt.

## 2. Grundlagen

### 2.1 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes O70 „Milchpfad“ verläuft beidseits entlang der Bretzenheimer Straße. Westlich stellt die Straße „Am Wildgraben“ die Grenze des Gebietes dar, in nördlicher Richtung reicht das Gebiet bis zu dem Zahlbacher Steig. Entlang der Straße „Am Wildgraben“ verlaufen zwei Gleise der Straßenbahnlinie 52.

Details zu dem Bebauungsplanentwurf können dem Anhang 2 zu diesem Gutachten entnommen werden.

### 2.1.1 Verkehrsdaten Straßenbahn

Von der Mainzer Verkehrsgesellschaft (MVG) wurden bezüglich der Streckenbelastung der Straßenbahnlinie 52 auf der Strecke Hechtsheim/Bretzenheim folgende Schienenverkehrsdaten zur Verfügung gestellt:

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 prognostizierte 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

## 2.1.2 Straßenverkehrsdaten

„Am Wildgraben und Zahlbacher Steig“

Durch das Verkehrsplanungsbüro R+T wurden im Rahmen einer Verkehrsuntersuchung folgende durchschnittliche tägliche Verkehrsaufkommen (DTV) für die Straße „Am Wildgraben“ und den Zahlbacher Steig ermittelt.

Die den schalltechnischen Berechnungen zugrunde liegenden Lärmeingangswerte sind in Anhang 5.3 aufgeführt. Es handelt sich hierbei um Prognose-Verkehrszahlen:

„Am Wildgraben“:

Durchschnittl. tägl. Verkehrsstärke	DTV	=	7176 Kfz/24h
Verkehrsstärke/h Tag	$M_T$	=	414 Kfz/h
Verkehrsstärke/h Nacht	$M_N$	=	69 Kfz/h
Maßgebender LKW-Anteil Tag	$\rho_T$	=	3,0 %
Maßgebender LKW-Anteil Nacht	$\rho_N$	=	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	$\rho_T$	=	3,0 %
Maßgebender LKW-Anteil Nacht	$\rho_N$	=	3,0 %

Für die Straße „Am Wildgraben“ wurde eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h für PKW und LKW in die Berechnung eingestellt.

Der untere Abschnitt der Straße „Zahlbacher Steig“ ist bis zu der in Richtung der „unteren Zahlbacher Straße“ führenden Fußgängertreppe auf 30 km/h begrenzt, anschließend gilt Tempo 50.

#### Bretzenheimer Straße:

Für die Bretzenheimer Straße wurde von der Abteilung Verkehrswesen des Stadtplanungsamtes Mainz vom 18.9.2018 bis zum 20.9.2018 eine Verkehrszählung durchgeführt. Aus den Daten der drei Zähltag wurde ein Mittelwert gebildet, hieraus ergeben sich folgende Lärmeingangswerte:

Durchschnittl. tägl. Verkehrsstärke	DTV	=	262 Kfz/24h
Verkehrsstärke/h Tag	$M_T$	=	14,4 Kfz/h
Verkehrsstärke/h Nacht	$M_N$	=	2,1 Kfz/h
Maßgebender LKW-Anteil Tag	$\rho_T$	=	5,7 %
Maßgebender LKW-Anteil Nacht	$\rho_N$	=	0,0 %

Nach Angaben der Stadt Mainz sind die Straßenverkehrszahlen im Stadtgebiet als rückläufig anzusehen. Die Daten aus der Zählung werden demnach der Prognoseberechnung für das Jahr 2030 zugrunde gelegt.

Die Bretzenheimer Straße ist verkehrsberuhigt. In den schalltechnischen Berechnungen wurde gemäß den Vorgaben der RLS-90 eine Geschwindigkeit von 30 km/h berücksichtigt.



## 2.2 Verwendete Unterlagen

### 2.2.1 Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Unterlagen

- Auszug aus dem digitalen Katasterplan ALKIS
- Bebauungsplan „Milchpfad(O70)“

### 2.2.2 Richtlinien, Normen und Erlasse

- DIN 18005  
„Schallschutz im Städtebau“; Berechnungs- und Bewertungsgrundlagen, 2003
- DIN 4109  
„Schallschutz im Hochbau“, 2018
- 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 Bundesimmissionsschutzgesetzes“ vom 18.12.2014

### 2.2.3 Sonstige Unterlagen

- Straßenbahnzahlen der Mainzer Verkehrsgesellschaft
- „Verkehrsuntersuchung Bebauungsplan O69“ R+T Verkehrsplanung Darmstadt vom 15.11.2017
- Zählraten der Verkehrszählung vom 18.9. bis zum 20.9.2018 an der Bretzenheimer Straße; Stadtplanungsamt Mainz, Abteilung Verkehrswesen vom 21.9.2018

## 2.3 Anforderungen

### 2.3.1 Anforderungen nach der DIN 18005

Der untersuchte Bereich zwischen der Straße „Am Wildgraben“ und dem „Milchpfad“ ist laut Bebauungsplan O 70 als Allgemeines Wohngebiet (WA) deklariert.

Im westlichen Bereich der Flurstücke Nr. 60/13 und 58/2 befindet sich eine Fläche mit der Gebietseinstufung eines Mischgebietes.

Auf Flurstück Nr. 57, südlich an die Mischgebietsfläche angrenzend steht eine Schule mit der entsprechenden Schutzbedürftigkeit.

Die DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ gibt in Bezug auf Verkehrslärm für die zuvor genannten Gebietseinstufungen folgende Orientierungswerte an:

#### Allgemeines Wohngebiet (WA):

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

Mischgebiet (MI):

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

Sonstige Sondergebiete, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach

Nutzungsart:

tags	45-65 dB(A)
nachts	35-65 dB(A)

Bezogen auf Gewerbegeräusche gibt die DIN 18005 für die zuvor beschriebenen Gebiete folgende Orientierungswerte an:

Allgemeines Wohngebiet (WA):

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

Mischgebiet (MI):

tags	60 dB(A)
nachts	45 dB(A)

Sonstige Sondergebiete, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach

Nutzungsart:

tags	45-65 dB(A)
nachts	35-65 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.

Für schutzbedürftige Sondergebiete wie Schulen, Altenheime und Kurheime ist der Orientierungswert nach der Nutzungsart festzulegen. Für Schulen empfiehlt es sich den Tagesorientierungswert eines Allgemeinen Wohngebietes heranzuziehen. In der Nachtzeit liegt in Schulen keine Schutzbedürftigkeit vor.

### 2.3.2 Anforderungen nach der DIN 4109

Die DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau" befasst sich in Abschnitt 7 mit der Luftschalldämmung von Außenbauteilen an Gebäuden.

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  
Zuordnung zwischen Lärmpegelbereich und maßgeblichem Außenlärm

Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel $L_a$ in dB
I	55
II	60
III	65
IV	70
V	75
VI	80
VII	> 80 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Für maßgebliche Außenlärmpegel  $L_a > 80$  dB sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

### 2.3.3 Anforderungen nach der 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.

## 2.4 Berechnungsgrundlagen

### 2.4.1 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 Verlaufs, 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 Schalleistungspegel  $L_{WA,f,h,m,Fz}$  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:

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

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

Darin sind:

$a_{A,h,m,Fz}$	A-bewerteter Gesamtpegel der längenbezogenen Schalleistung bei der Bezugsgeschwindigkeit $v_0 = 100 \text{ km/h}$ 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 Indizes  $h$ ,  $m$  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:

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



## 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:

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

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 Schalleistungspegel der Punktschallquelle in der Mitte des Teilstücks $k_S$ , der die Emission aus dem Höhenbereich $h$ angibt nach folgender Gleichung:

$$L_{WA,f,h,ks} = L_{WA,f,h} + 10 \cdot \lg \left( \frac{l_{ks}}{l_0} \right) \text{ in dB, mit } l_0 = 1 \text{ m}$$

$D_{l,ks,w}$  Richtwirkungsmaß für den Ausbreitungsweg  $w$  nach folgender Gleichung:

$$D_{l,ks} = 10 \cdot \lg(0,22 + 1,27 \cdot \sin^2 \delta_{ks}) \text{ in dB}$$

$\delta_{ks}$  Winkel zwischen Schallstrahl und Gleisachse

$D_{\Omega ks}$  Raumwinkelmaß nach folgender Gleichung:

$$D_{\Omega} = 10 \cdot \lg \left\{ 1 + \left[ \frac{d^2 p + (h_g - h_r)^2}{d^2 p + (h_g + h_r)^2} \right] \right\} \text{ in dB}$$

$h_g$  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  $ks$  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

## 2.4.2 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 8.0 steht mit diesen Zusammenhängen im Einklang, wobei die Gliederung der digitalisierten Verkehrswege in Teilstücke im Programm automatisiert ist.

### 2.4.3 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:

- $L_W$  - Schalleistungspegel 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 Langzeitmittlungspegel  $L_{AT}(LT)$ :

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

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

#### 2.4.4 Verwendetes Berechnungsprogramm

Die Immissionsberechnung erfolgte durch das Rechenprogramm SoundPLAN, Version 8.0, (Updatestand 6.8.2018) entwickelt vom Ingenieurbüro Braunstein und Berndt, Stuttgart, auf einem Personal-Computer (PC).

Die Berechnung mit SoundPLAN steht mit dem o. g. Berechnungsverfahren im Einklang.

## 2.5 Beurteilungsgrundlagen

### 2.5.1 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 4 - 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.

## 2.5.2 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.



### 2.5.3 Beurteilung gemäß DIN 4109

Die DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau" (2018-01) befasst sich in Teil 1, Abschnitt 7 mit „Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen“ zum Schutz von Aufenthaltsräumen vor Außenlärm.

Relevant sind dabei folgende Lärmquellen:

- Straßenverkehr,
- Schienenverkehr,
- Luftverkehr,
- Wasserverkehr,
- Industrie/Gewerbe

Schutzbedürftige Räume sind z. B.:

- Wohnräume, einschließlich Wohndielen, Wohnküchen;
- Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten;
- Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien;
- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen;
- Büroräume;
- Praxisräume, Sitzungsräume und ähnlich Arbeitsräume.

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bauschalldämmmaße  $R_{w,ges}$  der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergibt sich unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten nach folgender Gleichung:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}$$

Dabei ist

- $L_a$  der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2 (2018)
- $K_{Raumart} = 25 \text{ dB}$  - für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien
- $K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$  - für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;
- $K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$  - für Büroräume und Ähnliches;

Mindestens einzuhalten sind:

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

Sofern ausschließlich Lärmpegelbereiche vorliegen, ist der maßgebliche Außenlärmpegel  $L_a$  für die Berechnung festgelegt:

Tabelle 5 - Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und maßgeblichem Außenlärmpegel

Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel $L_a$ in dB(A)
I	55
II	60
III	65
IV	70
V	75
VI	80
VII	$\geq 80^a$

<sup>a</sup> Für maßgebliche Außenlärmpegel  $L_a > 80$  dB(A) sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen

Zur Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels werden die Lärmbelastungen in der Regel berechnet.

Der maßgebliche Außenlärmpegel  $L_a$  ergibt sich:

- für den Tag aus dem zugehörigen um 3 dB erhöhten Beurteilungspegel (06.00 bis 22.00 Uhr)
- für die Nacht aus dem zugehörigen um 3 dB erhöhten Beurteilungspegel (22.00 bis 06.00 Uhr) plus Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung (größeres Schutzbedürfnis in der Nacht); dies gilt für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden können.

Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt.

#### 2.5.4 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 werden, 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 Lärm-schutz an den vorhandenen Wohnhäusern entsteht.

## 2.6 Ausgangsdaten für die Berechnung

### 2.6.1 Schienenverkehrsgeräuschemissionen

Die fahrzeugbedingten Immissionen (Lock und Zugwagen) werden durch die Anzahl, Art und Streckengeschwindigkeit (siehe Abschnitt 2.1.1) 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 zulässige Höchstgeschwindigkeit für die Straßenbahnlinie 52 wurde von der MVG mit 50 km/h angegeben.

## 2.6.2 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 2.1.2.
- Fahrzeuggeschwindigkeiten gemäß Abschnitt 2.1.2;
- 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/Am Wildgraben 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;  $L_{m,E}$ ):

### **Am Wildgraben (Richtung Stadtmitte):**

$$v_{PKW} = 30 \text{ km/h}, v_{LKW} = 30 \text{ km/h}$$

$$L_{m,E \text{ tags}} = 53,7 \text{ dB(A)}$$

$$L_{m,E \text{ nachts}} = 45,9 \text{ dB(A)}$$

### **Am Wildgraben (Richtung Bretzenheim):**

$$v_{PKW} = 30 \text{ km/h}, v_{LKW} = 30 \text{ km/h}$$

$$L_{m,E \text{ tags}} = 53,7 \text{ dB(A)}$$

$$L_{m,E \text{ nachts}} = 45,9 \text{ dB(A)}$$

### **Zahlbacher Steig:**

Oberer, nördlicher Abschnitt:

$$v_{PKW} = 50 \text{ km/h}, v_{LKW} = 50 \text{ km/h}$$

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

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

Unterer Abschnitt bis zur Fußgängertreppe:

$$v_{PKW} = 30 \text{ km/h}, v_{LKW} = 30 \text{ km/h}$$

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

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

### **Bretzenheimer Straße:**

$$v_{PKW} = 30 \text{ km/h}, v_{LKW} = 30 \text{ km/h}$$

$$L_{m,E \text{ tags}} = 43,6 \text{ dB(A)}$$

$$L_{m,E \text{ nachts}} = 31,3 \text{ dB(A)}$$

Die Bretzenheimer Straße ist verkehrsberuhigt. Nach den Vorgaben der RLS 90 wurde eine Geschwindigkeit von 30 km/h in den Berechnungen berücksichtigt.

### 3. Verkehrsgeräuschemissionen

Für die Berechnung der Verkehrsgeräuschemissionen wurden die Emissionen der Straßenbahnlinie 52 und des Straßenverkehrs 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/Am Wildgraben“ wurde wegen der dort installierten Lichtzeichenanlage gemäß RLS-90 ein Ampelzuschlag für drei betroffene Fahrspuren eingestellt.

Die genauen Ergebnisse dieser Berechnungen können den Rasterlärnkarten 3.1 – 3.2 für die Tages- und Nachtzeit entnommen werden. Vergleicht man die errechneten Beurteilungspegel mit den Orientierungswerten der DIN 18005, so zeigen sich an den straßennahen Bereichen z. T. deutliche Überschreitungen der in einem Allgemeinen Wohngebiet zulässigen Orientierungswerte von 55 dB(A) am Tag und 45 dB(A) in der Nacht.

In der Rasterlärnkarte in Anhang 3.1 sind die im Plangebiet zur Tageszeit zu erwartenden Beurteilungspegel dargestellt. Der Tages-Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV von 59 dB(A) wird auf einem bis zu 50 m breiten Streifen entlang der Straßen „Am Wildgraben“ und Zahlbacher Steig überschritten. Dieser Bereich ist im Anhang durch die blaue Grenzwertlinie definiert.



Der Tages- Orientierungswert eines Allgemeinen Wohngebietes von 55 dB(A) wird im südwestlichen Bereich des zu überplanenden Gebietes eingehalten. Dieser Bereich mit zu erwartenden Beurteilungspegeln unter 55 dB(A) ist durch die grüne Isolinie definiert.

In der Rasterlärmkarte in Anhang 3.2 sind die zur Nachtzeit zu erwartenden Beurteilungspegel dargestellt. Die Karte zeigt, dass der für ein Allgemeines Wohngebiet gültige Orientierungswert der DIN 18005 von 45 dB(A) im gesamten Plangebiet überschritten ist. Der Bereich in dem der Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV von 49 dB(A) eingehalten ist, wird durch die blaue Grenzwertlinie gekennzeichnet.

In dem Bereich der Flurstücke Nr. 60/13 und 58/2, auf der geplanten Mischgebietsfläche sind zur Nachtzeit sowohl die Orientierungswerte der DIN 18005 von 50 dB(A), als auch die Grenzwerte der 16. BImSchV von 54 dB(A) überschritten. Der Bereich, in dem Überschreitungen der Tagesgrenzwerte eines Mischgebiets von 64 dB(A) zu erwarten sind, ist in Anhang 3.1 mit der gelben Isolinie dargestellt.

In dem Bereich der Schule, auf Flurstück Nr. 57 sind flächendeckend Überschreitungen, der im Rahmen der Bauleitplanung angestrebten Orientierungswerte von 55 dB(A) zu erwarten.

#### 4. Maßnahmen zum Schutz vor Verkehrsgläuschen

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 aufgrund der bereits vorhandenen Bebauung und der Geländestruktur innerhalb des Plangebietes nur unter großem Aufwand realisierbar.

##### Planerische Maßnahmen:

Eine Einhaltung der Orientierungswerte der DIN 18005 lässt sich teilweise durch geschickte Anordnung von schutzbedürftigen Räumen an entsprechenden Fassaden erreichen.

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

Auf diese Weise lässt sich als Ziel der städtebaulichen Planung sicherstellen, dass schutzbedürftige Räume über ein Fenster zum Lüften verfügen, vor dem eine angemessene Wohnruhe eingehalten wird.

##### Passive Maßnahmen:

Sind aktive und planerische Maßnahmen nicht möglich, so kann der Schutz der Innenwohnbereiche nur durch passive Maßnahmen entsprechend der DIN 4109 (2018) erreicht werden. Hierzu ist der maßgebliche Außenlärmpegel nach den Vorgaben der DIN 4109 Teile 1 und 2 (2018) zu bestimmen. Aus diesem ergeben sich anhand der jeweiligen Pegelbereiche die Anforderungen an die Bausubstanz der Außenbauteile.

Der maßgebliche Außenlärm errechnet sich entsprechend der DIN 4109 Teil 2, Ausgabe 2018 aus der Überlagerung der Verkehrsgeräusche mit den zulässigen Gewerbegeräuschen, die durch die Immissionsrichtwerte der TA-Lärm definiert sind.

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.

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 ( $R_{w,res}$ ) 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 Ermittlung der jeweiligen Schalldämmmaße ist erst bei genauer Kenntnis über die Grundrissgestaltung der späteren Wohnräume möglich.

Die Darstellung der Ergebnisse des maßgeblichen Außenlärms erfolgt anhand von sogenannten Rasterlärmkarten. Hierbei wird für jede Fassade und jedes Stockwerk der entsprechende Außenlärmpegel berechnet.

Diese sind bei der Dimensionierung der Außenbauteile in Abhängigkeit von der Raumgröße zu beachten.

Die maßgeblichen Außenlärmpegel für jedes Stockwerk und jede Fassade können den Anhängen 4.1 - 4.2 zu diesem Gutachten entnommen werden.

Danach liegt im westlichen, entlang der Straßenbahnlinie 52, der Straßen „Am Wildgraben“ und Zahlbacher Steig gelegenen Bereich ein Lärmpegelbereich V vor. In den weiter entfernten Bereichen des Plangebietes ergeben sich entsprechend den Rasterlärmkarten in Anhang 4.1 – 4.2 Pegelbereiche zwischen II und V.

#### 4.1 Geräuschimmissionen an Außenwohnbereichen

Entsprechend den Orientierungswerten der DIN 18005 sind Außenwohnbereiche in Allgemeinen Wohngebieten bei Orientierungswerten bis 55 dB(A) und in Mischgebieten bis 60 dB(A) zulässig. Hierzu ist anzumerken, dass eine Wohnnutzung auch in einem Mischgebiet allgemein zulässig ist.

Vom Planungsgrundsatz des Schallschutzes, der durch die Orientierungswerte der DIN 18005 definiert wird, kann abgewichen werden, wenn in bestimmten Fällen ein Überwiegen anderer Belange gegeben ist. Dies ist im Rahmen der Abwägung im Detail zu begründen, wobei der Aspekt der gesunden Wohnverhältnisse zu berücksichtigen ist.

Beispielhaft sei hier das Urteil des Bundesverwaltungsgerichtes 4 A 1075.04 zur Planfeststellung einer Flughafenerweiterung aus 2006 zitiert. Hier sind Dauerschallpegel bei Außenwohnbereichen bis 62 dB(A) noch möglich, um eine ungestörte Kommunikation zweier Personen im Freien zu gewährleisten.

In Großräumen wie Frankfurt und Berlin werden, angepasst an die städtischen Verhältnisse, in Leitfäden und Arbeitshilfen der jeweiligen Städte entsprechende obere Schwellenwerte definiert, die im Rahmen der Bauleitplanung nicht überschritten werden dürfen.

Letztlich sei auf die Gemengelageregelung der TA Lärm verwiesen, die eine Richtwerterhöhung für Reine und Allgemeine Wohngebiete vorsieht, die jedoch maximal bis zu den Werten eines Mischgebietes reichen dürfen. Auch zeigt die aktuelle Entwicklung, dass durch die Einführung des urbanen Gebietes im Rahmen der BauNV, der 18. BImSchV und der TA Lärm auf die Problematik des Wohnens in Bereichen mit erhöhten Tagesgeräuschimmissionen reagiert wurde.

## 5. Zusammenfassung

Die Landeshauptstadt Mainz beabsichtigt das Wohngebiet beidseits der Bretzenheimer Straße zu überplanen. Das Gebiet wird in nördlicher Richtung durch den Zahlbacher Steig, im Osten durch den Milchpfad und im Westen durch die Straße „Am Wildgraben“ eingerahmt. Im Zuge des bauleitplanerischen Verfahrens wurden die auf das Plangebiet einwirkenden Verkehrsgeräuschimmissionen der Bretzenheimer Straße, des Zahlbacher Steigs und der westlich verlaufenden Straße „Am Wildgraben“ einschließlich der zentral verlaufenden Straßenbahnlinie 52 ermittelt und beurteilt. Bei der Straße „Am Wildgraben“ handelt es sich um die Kreisstraße K1 und bei dem Zahlbacher Steig um die K 7.

Auf Grundlage dieser ermittelten Verkehrsgeräuschimmissionen wurde in Überlagerung mit den gewerblichen Geräuschimmissionen die erforderliche Fassadendämmung für jedes Stockwerk (Fenster, Wände, Dächer) gemäß DIN 4109 (2018) ermittelt.

Unter Berücksichtigung der errechneten Außenlärmpegel und der in Abschnitt 4 genannten Maßnahmen und Empfehlungen ist das Aufstellen des Bebauungsplanes O69 „Milchpfad“ aus schalltechnischer Sicht zulässig.

Boppard-Buchholz, 10.10.2018

 SCHALLTECHNISCHES  
INGENIEURBÜRO **pies**  
*Kai Pies*  
Benannte Messstelle nach § 26/28 BImSchG  
**Vereidigter Sachverständiger**  
Birkenstrasse 34 • 56154 Boppard-Buchholz  
Dr.-Ing. Kai Pies  
Tel. 06742 2294-0 [info@schallschutz-pies.de](mailto:info@schallschutz-pies.de)

*P. Krüger*  
**Sachverständiger**  
B. Eng. Philipp Krüger

# Anhang 1



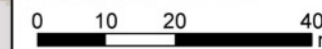
Birkenstraße 34  
56154 Boppard-Buchholz

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

## Legende

- Straße
- Straßenachse
- Emission Straße
- Lichtzeichenanlage
- Schiene
- Emission Schiene
- ▨ Hauptgebäude
- Wand
- Wall- oder Wandfußlinie

Maßstab 1:1100



Projekt: 18784  
18784 Mainz, Bplan Milchpfad O70

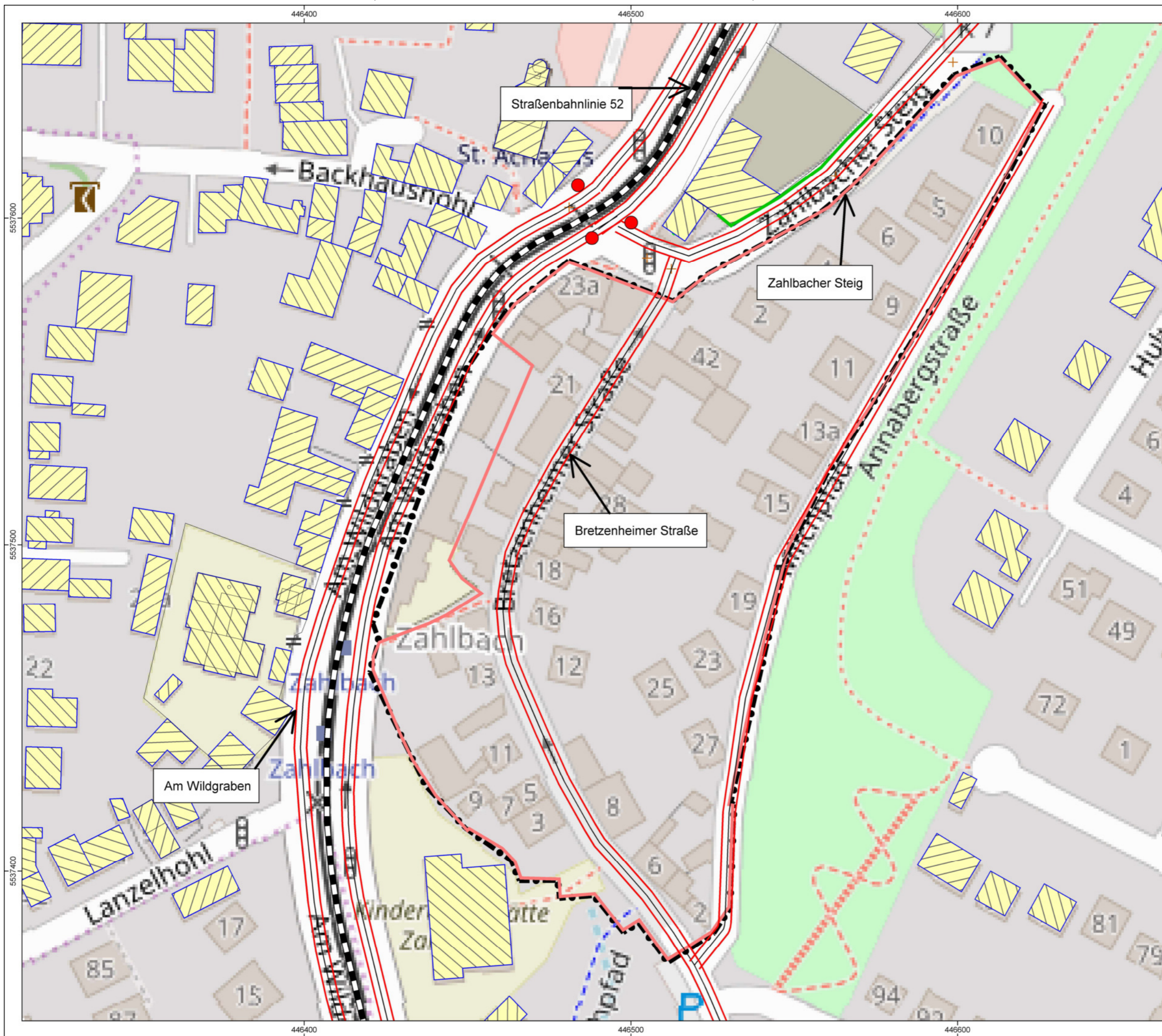
Bearbeiter:  
Krueger

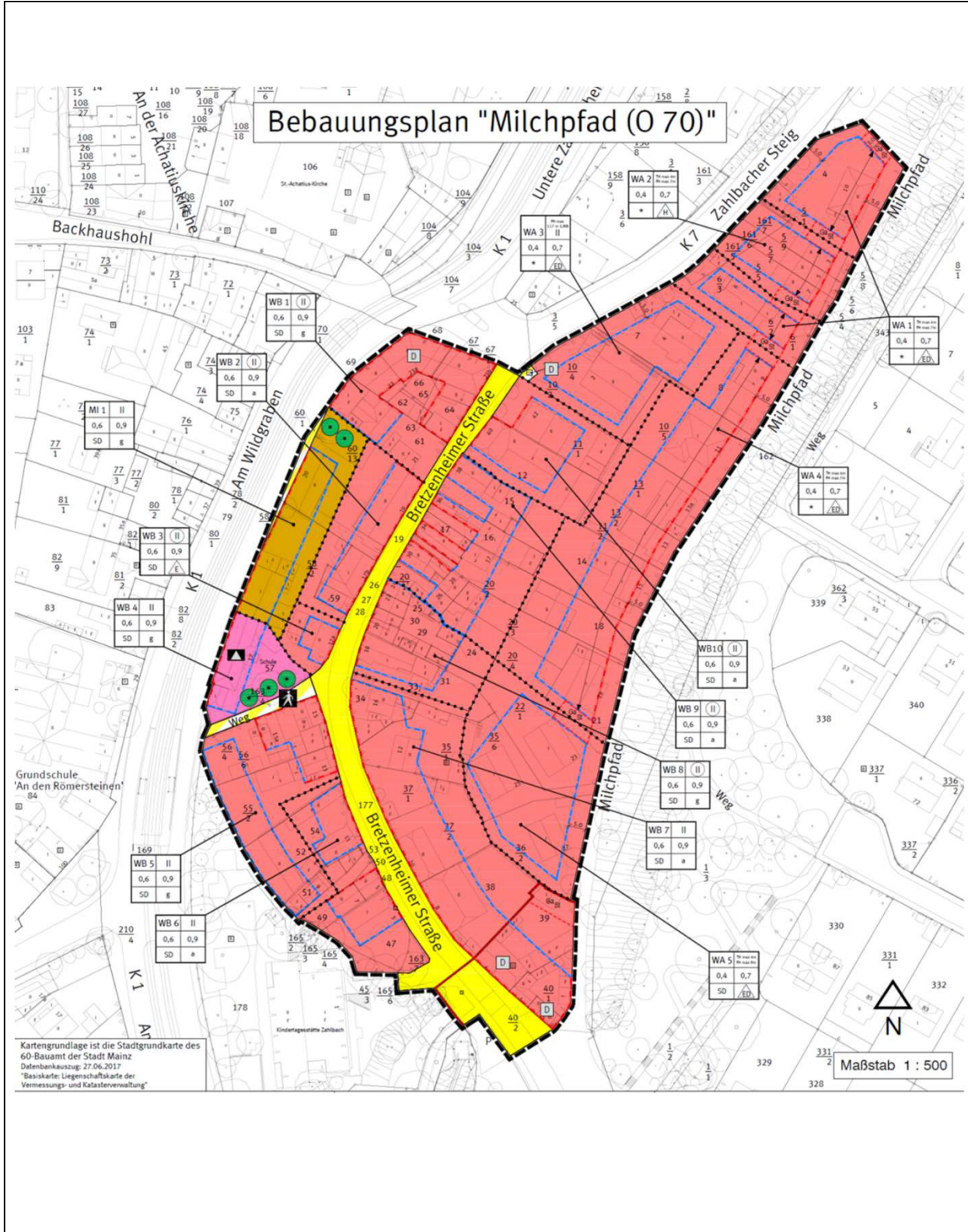
Datum:  
26.09.2018

Bezeichnung:

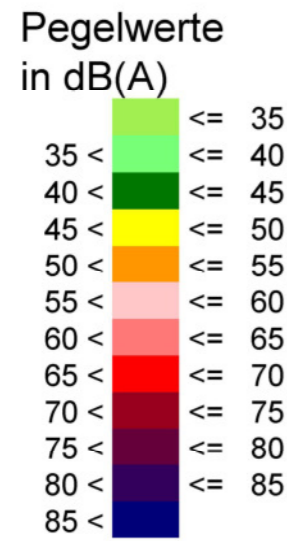
Lageplan

SoundPlan-Version 8.0; Update: 06.08.2018









# Bebauungsplan "Milchpfad (0 70)"

## Anhang 3.1

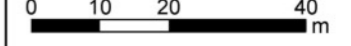


Birkenstraße 34  
56154 Boppard-Buchholz  
Fon: 06131/9712635  
Fax: 06742 / 3742  
E-mail :  
Krueger@schallschutz-pies.de

### Legende

- Straße
- Straßenachse
- Emission Straße
- Lichtzeichenanlage
- Schiene
- Emission Schiene
- Hauptgebäude
- Dachfirst
- Wand
- Wall- oder Wandfußlinie
- Beugungskante
- + Höhenpunkt
- Rechengebiet
- Gebietsnutzungen**
- Mischgebiete
- Allgemeine Wohngebiete
- Schulen

Maßstab 1:1100



Projekt: 18784  
18784 Mainz, Bplan Milchpfad O70

Bearbeiter: Krueger	Datum: 26.09.2018
------------------------	----------------------

Bezeichnung:  
**RLK; Verkehr  
Tag**

Kartengrundlage ist die Stadtgrundkarte des 60-Bauamt der Stadt Mainz  
Datenbankauszug: 27.06.2017  
\*Basiskarte: Liegenschaftskarte der Vermessungs- und Katasterverwaltung

Maßstab 1 : 500

# Anhang 3.2



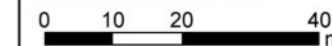
Birkenstraße 34  
56154 Boppard-Buchholz

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

## Legende

- Straßenachse
- Emission Straße
- Lichtzeichenanlage
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Flächenschallquelle
- Straße
- Schiene
- Wand
- Wall- oder Wandfußlinie
- Rechengebiet
- Emission Schiene
- Dachfirst
- Mischgebiete
- Schulen

Maßstab 1:1100



Projekt: 18784  
18784 Mainz, Bplan Milchpfad O70

Bearbeiter:  
Krueger

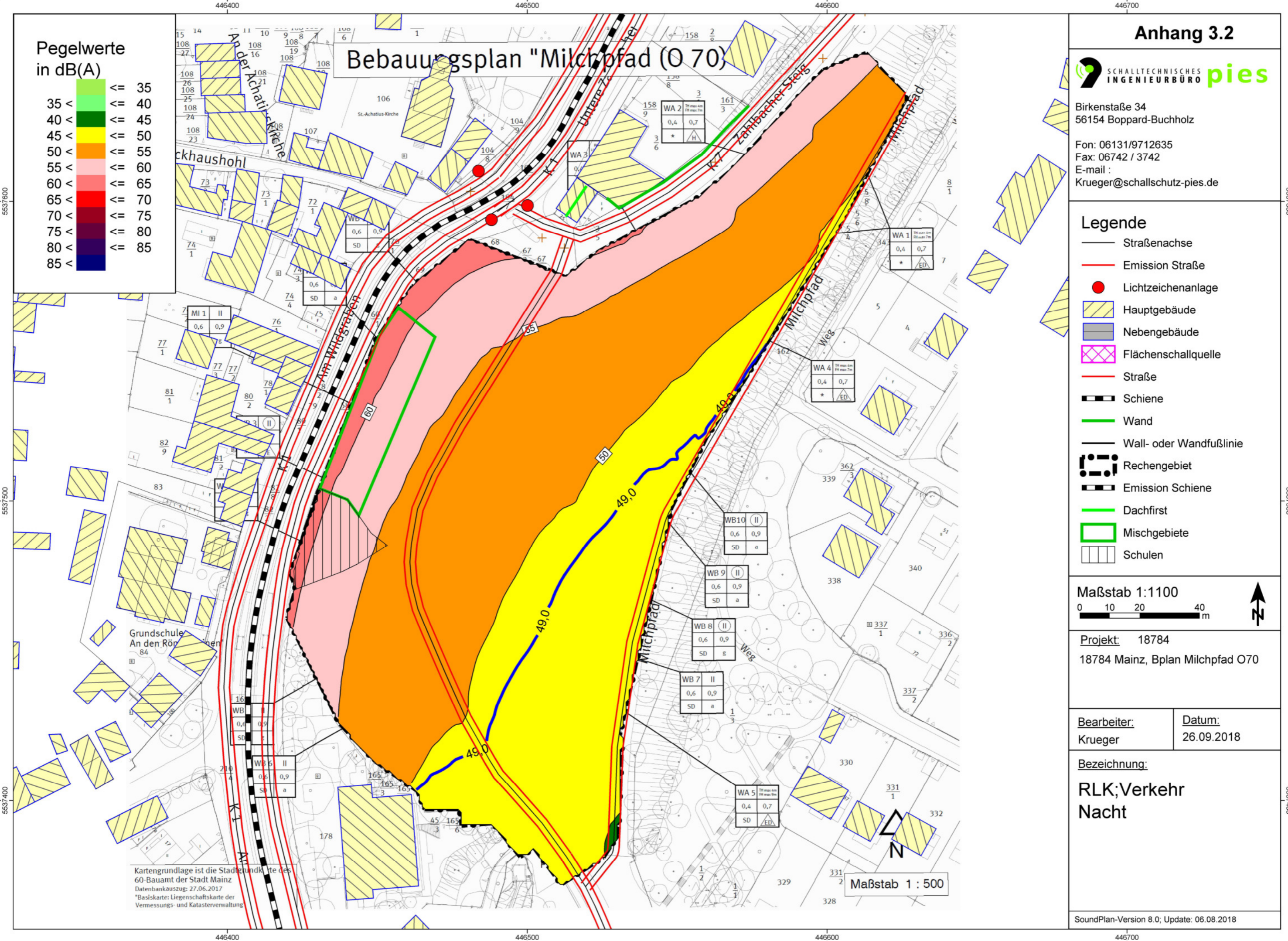
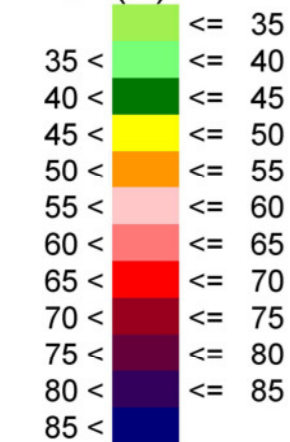
Datum:  
26.09.2018

Bezeichnung:  
**RLK; Verkehr  
Nacht**

SoundPlan-Version 8.0; Update: 06.08.2018

# Bebauungsplan "Milchpfad (O 70)"

Pegelwerte  
in dB(A)



Kartengrundlage ist die Stadtgrundkarte des  
60-Bauamts der Stadt Mainz  
Datenbankauszug: 27.06.2017  
\*Basiskarte: Liegenschaftskarte der  
Vermessungs- und Katasterverwaltung

Maßstab 1 : 500

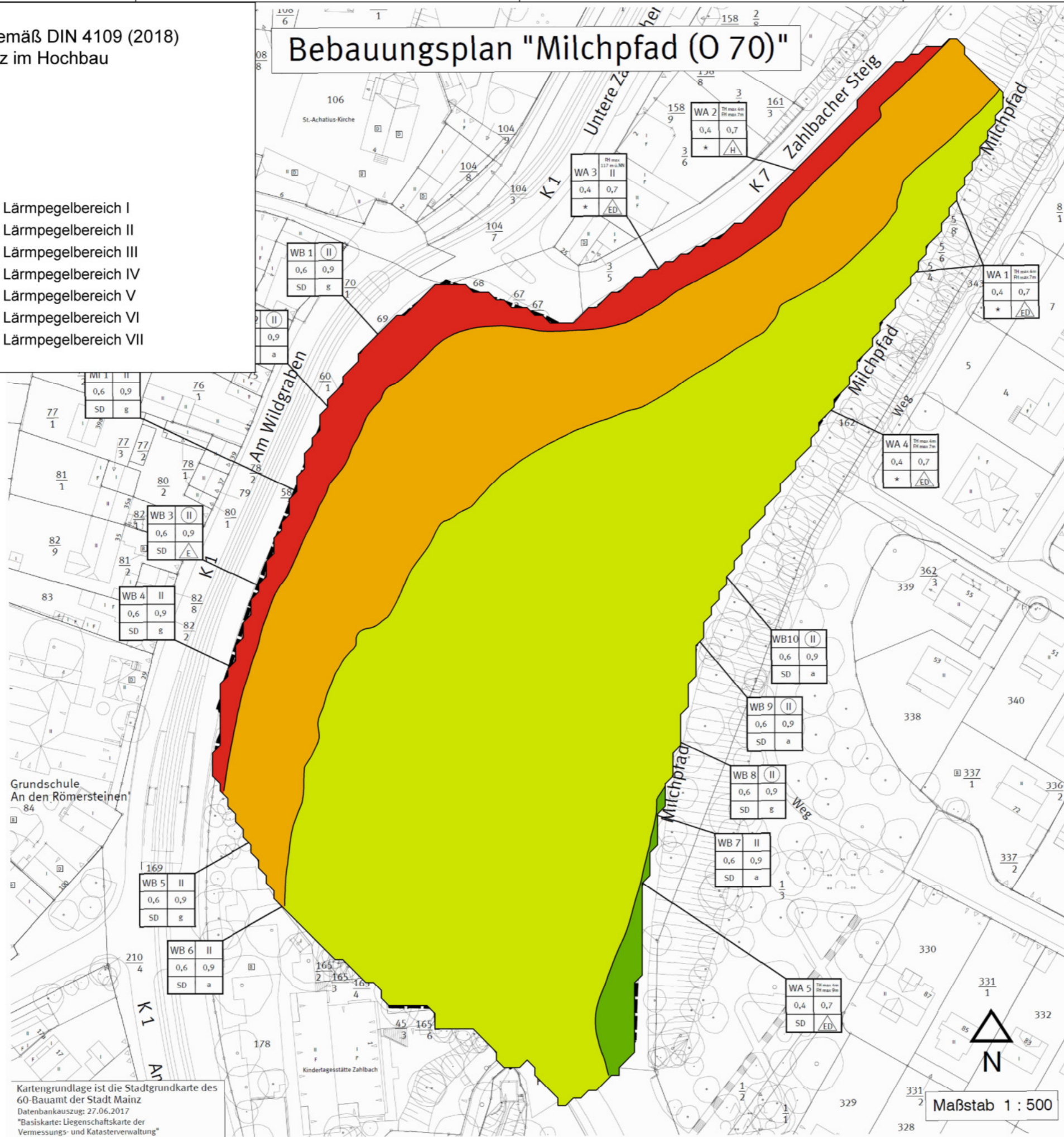
Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109 (2018)  
Schallschutz im Hochbau

Maßgeblicher  
Außenlärm-  
pegel  
in dB(A)

<= 55	Lärmpegelbereich I
55 < <= 60	Lärmpegelbereich II
60 < <= 65	Lärmpegelbereich III
65 < <= 70	Lärmpegelbereich IV
70 < <= 75	Lärmpegelbereich V
75 < <= 80	Lärmpegelbereich VI
80 <	Lärmpegelbereich VII

Lärmpegelbereich I  
Lärmpegelbereich II  
Lärmpegelbereich III  
Lärmpegelbereich IV  
Lärmpegelbereich V  
Lärmpegelbereich VI  
Lärmpegelbereich VII

# Bebauungsplan "Milchpfad (O 70)"



Kartengrundlage ist die Stadtgrundkarte des  
60-Bauamt der Stadt Mainz  
Datenbankauszug: 27.06.2017  
\*Basiskarte: Liegenschaftskarte der  
Vermessungs- und Katasterverwaltung\*

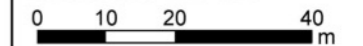
## Anhang 4.1



Birkenstraße 34  
56154 Boppard-Buchholz

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

Maßstab 1:1100



Projekt: 18784  
18784 Mainz, Bplan Milchpfad O70

Bearbeiter:  
Krueger

Datum:  
26.09.2018

Bezeichnung:

Lärmpegelbereiche  
EG

Maßstab 1 : 500

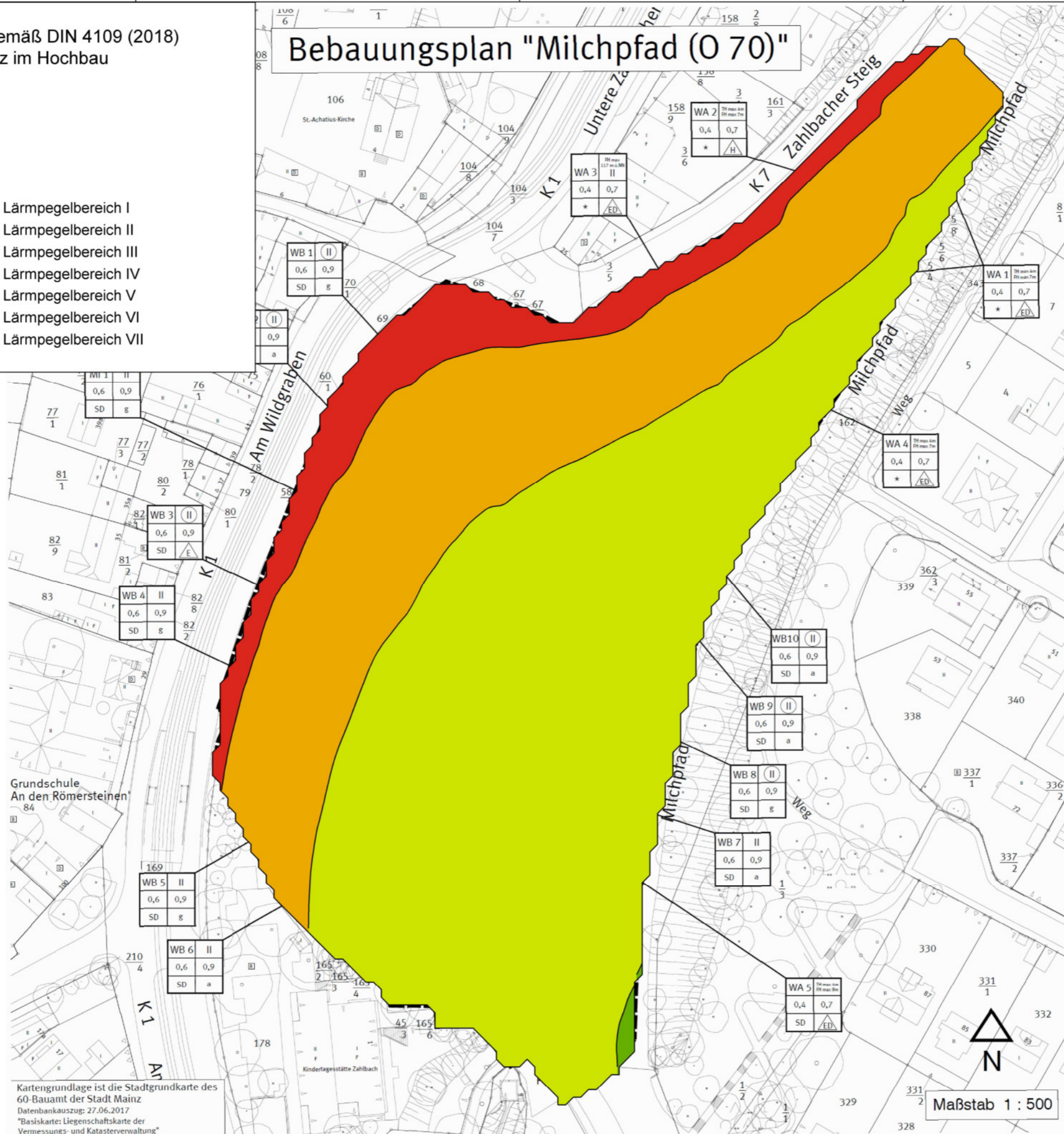
Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109 (2018)  
Schallschutz im Hochbau

Maßgeblicher  
Außenlärm-  
pegel  
in dB(A)

<= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <

- Lärmpegelbereich I
- Lärmpegelbereich II
- Lärmpegelbereich III
- Lärmpegelbereich IV
- Lärmpegelbereich V
- Lärmpegelbereich VI
- Lärmpegelbereich VII

# Bebauungsplan "Milchpfad (O 70)"



Kartengrundlage ist die Stadtgrundkarte des  
60-Bauamt der Stadt Mainz  
Datenbankauszug: 27.06.2017  
\*Basiskarte: Liegenschaftskarte der  
Vermessungs- und Katasterverwaltung\*

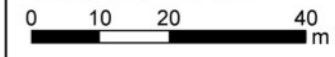
## Anhang 4.2



Birkenstraße 34  
56154 Boppard-Buchholz

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

Maßstab 1:1100



Projekt: 18784  
18784 Mainz, Bplan Milchpfad O70

Bearbeiter: Krueger	Datum: 26.09.2018
------------------------	----------------------

Bezeichnung:  
**Lärmpegelbereiche  
1.OG**

Maßstab 1 : 500

# 18784 Mainz, Bplan Milchpfad O70 Lm,E - Berechnung

Abschnittsname	Stationierung km	DTV Kfz/24h	Verkehrszahlen				Geschwindigkeit (v <sub>PKW</sub> / v <sub>N</sub> )		Korrekturen			Steigung Min / Max %	Emissionspegel	
			p <sub>T</sub> %	p <sub>N</sub> %	M/DTV <sub>T</sub>	M/DTV <sub>N</sub>	T km/h	N km/h	D <sub>Str0(T)</sub> dB(A)	D <sub>Str0(N)</sub> dB(A)	D <sub>Ref1</sub>		LmE <sub>T</sub> dB(A)	LmE <sub>N</sub> dB(A)
Zahlbacher Steig Verkehrsrichtung: Beide Richtungen														
-	0+000	7944	3,0	3,0	0,058	0,010	50 / 50	50 / 50	-	-	-	-6,3	60,3	52,6
-	0+186	7944	3,0	3,0	0,058	0,010	50 / 50	50 / 50	-	-	-	0,2	59,5	51,8
-	0+202	7944	3,0	3,0	0,058	0,010	30 / 30	30 / 30	-	-	-	1,7	57,1	49,4
-	0+218	7944	3,0	3,0	0,058	0,010	30 / 30	30 / 30	-	-	-	0,0	57,1	49,4
-	0+238	7944	3,0	3,0	0,058	0,010	30 / 30	30 / 30	-	-	-	-4,0 / -0,1	57,1	49,4
-	0+308	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bretzenheimer Straße Verkehrsrichtung: Beide Richtungen														
-	0+000	262	5,7	-	0,058	0,008	30 / 30	30 / 30	-	-	-	-0,6 / 0,7	43,6	31,8
-	0+030	262	5,7	-	0,058	0,008	30 / 30	30 / 30	-	-	-	5,0	43,6	31,8
-	0+235	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Am Wildgraben Verkehrsrichtung: Beide Richtungen														
-	0+000	3592	3,0	3,0	0,058	0,010	30 / 30	30 / 30	-	-	-	0,0	53,7	45,9
-	0+407	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	0+000	3592	3,0	3,0	0,058	0,010	30 / 30	30 / 30	-	-	-	0,0	53,7	45,9
Am Wildgraben Verkehrsrichtung: In Eingaberichtung														
-	0+000	3592	3,0	3,0	0,058	0,010	30 / 30	30 / 30	-	-	-	0,0	53,7	45,9
-	0+440	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bretzenheimer Straße Verkehrsrichtung: Beide Richtungen														
-	0+000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,2 / 4,3	-1000,0	-1000,0
-	0+135	262	5,7	-	0,058	0,008	30 / 30	30 / 30	-	-	-	-0,1	43,6	31,8
-	0+147	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verkehrsrichtung: Beide Richtungen														
-	0+000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0	-1000,0	-1000,0
-	0+291	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



# 18784 Mainz, Bplan Milchpfad O70 L'w - Berechnung gemäß Schall 03-2012

Straßenbahn		Gleis: 1		Richtung: Mainz			Abschnitt: 1 Km: 0+000						
Zugart Name		Anzahl Züge		Geschwindigkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]						
		Tag	nachts				Tag			nachts			
								0 m	4 m	5 m	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	-	-
Schienenkilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrlächenzustand c2		Kurvenfahrgeräusch dB	Gleisbremsgeräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB	Brücke KBr dB		KLM dB			
0+000	Straßenbahn: feste Fahrbahn	-		-	-	-	-	-		-		-	
Zugart Name		Anzahl Züge		Geschwindigkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]						
		Tag	nachts				Tag			nachts			
								0 m	4 m	5 m	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	-	-
Schienenkilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrlächenzustand c2		Kurvenfahrgeräusch dB	Gleisbremsgeräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB	Brücke KBr dB		KLM dB			
0+468	Straßenbahn: feste Fahrbahn	-		-	-	-	-	-		-		-	
0+542	Straßenbahn: feste Fahrbahn	-		4,0	-	-	-	-		-		-	
0+530	Straßenbahn: feste Fahrbahn	-		4,0	-	-	-	-		-		-	
Straßenbahn		Gleis: 1		Richtung: Mainz			Abschnitt: 2 Km: 0+530						
Zugart Name		Anzahl Züge		Geschwindigkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]						
		Tag	nachts				Tag			nachts			
								0 m	4 m	5 m	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	-	-
Schienenkilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrlächenzustand c2		Kurvenfahrgeräusch dB	Gleisbremsgeräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB	Brücke KBr dB		KLM dB			
0+530	Straßenbahn: feste Fahrbahn	-		4,0	-	-	-	-		-		-	
0+542	Straßenbahn: feste Fahrbahn	-		4,0	-	-	-	-		-		-	



## Lärmeingangswerte



Verkehrsuntersuchung Bebauungsplan O69  
Mainz  
Eingangswerte für schalltechnische Untersuchung

### 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)<sup>1</sup> 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)	
		M [Kfz/h]	p [%]	M [Kfz/h]	p [%]
KP	Querschnitt				
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)	
		M [Kfz/h]	p [%]	M [Kfz/h]	p [%]
KP	Querschnitt				
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

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