

*Schalltechnische Bewertung
im Zusammenhang mit dem geplanten
„Rheinquartier“ in Lahnstein*

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

Schalltechnische Bewertung im Zusammenhang mit
dem geplanten "Rheinquartier" in Lahnstein

AUFTRAG VOM:	19.10.2015
AUFTRAG – NR.:	17179 / 0216 / 2
FERTIGSTELLUNG:	02.02.2016
BEARBEITER:	J. Schindler / Oestreich
SEITENZAHL:	38
ANHÄNGE:	10

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

	Seite
1. Aufgabenstellung.....	4
2. Grundlagen.....	5
2.1 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse	5
2.2 Nutzung und Einstufung der "Rheinquartiers"	5
2.3 Verwendete Unterlagen.....	6
2.3.1 Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Unterlagen	6
2.3.2 Richtlinien, Normen und Erlasse	6
2.3.3 Literatur und Veröffentlichung	7
2.3.4 Eigene Unterlagen.....	8
2.4 Anforderungen.....	8
2.5 Berechnungsgrundlagen	9
2.5.1 Berechnung von Straßenverkehrsgeräuschemissionen	9
2.5.2 Berechnung der Schienenverkehrsgeräuschemissionen und - immissionen	9
2.5.3 Berechnung der Fahrzeuggeräusche	14
2.5.4 Ausbreitungsberechnung gemäß DIN ISO 9613-2	15
2.6 Verwendetes Berechnungsverfahren	16
2.7 Beurteilungsgrundlagen.....	19
2.7.1 Beurteilung der Verkehrsgeräuschemissionen gemäß DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“	19
2.8 Beurteilungsgrundlagen nach TA-Lärm	21
3. Verkehrsgeräuschemissionen	23
3.1 Schallrelevante Lärmquellen im Zusammenhang mit der Verkehrsgeräuschuntersuchung.....	23
3.2 Verkehrszahlen der Braubacher Straße (L 335).....	23
3.3 Emissionsberechnung der Straßenverkehrsgeräusche	24
3.4 Ausgangsdaten für die Bundesbahnberechnung.....	25
3.5 Berechnung der Immissions- und Beurteilungspegels der Verkehrs- geräusche.....	25
3.6 Lärminderungsmaßnahmen	27

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

3.7	Planerische Maßnahmen.....	28
4.	Gewerbegeräuschemissionen	31
4.1	Schallrelevante Lärmquellen	31
4.2	Betriebsbeschreibung der Fa. Victoria Lahnsteiner Mineralbrunnen ...	31
4.3	Ausgangsdaten für die Berechnung	32
4.3.1	Geräuschemissionen von LKW	32
4.3.2	Verladegeräuschemissionen	33
4.4	Zusammenfassung der SchalleLeistungsdaten	33
4.5	Beurteilung der Gewerbegeräuschuntersuchung	34
4.6	Spitzenpegelbewertung	35
5.	Qualität der Prognose.....	35
6.	Zusammenfassung	36

1. Aufgabenstellung

In Lahnstein soll der ehemalige Güterbahnhofsbereich neu überplant werden. Es ist vorgesehen, das Gelände einer Wohnnutzung zuzuführen. Hierzu soll der Bebauungsplan "Rheinquartier" aufgestellt werden.

Aufgrund der ansässigen Betriebe und der unmittelbar vorbeiführenden Bundesbahnlinie Braubach – Lahnstein sind die Betriebs- und Verkehrsgeräuschemissionen zur Tages- und Nachtzeit schalltechnisch im Bereich des geplanten "Rheinquartier" zu untersuchen und zu bewerten. Es werden folgende relevante Schwerpunkte betrachtet:

- Ermittlung der Verkehrsgeräuschemissionen der vorhandenen Straßen und der Bahnlinie zur Tages- und Nachtzeit unter Berücksichtigung des parallel zum Bahngelände aufgeschütteten Erdwall (Eidechsenwall $h = 1,8 \text{ m}$), wobei eine Bewertung gemäß den Kriterien der DIN 18005 erfolgt.
- Ermittlung der vorhandenen gewerblichen Geräuschemissionen, die auf das geplante "Rheinquartier" zur Tages- und Nachtzeit einwirken. Die Ausbreitungsberechnung und Bewertung erfolgt anhand der Kriterien der DIN ISO 9613-2 und der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm).

2. Grundlagen

2.1 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Das ehemalige Güterbahnhofsgelände mit dem geplanten "Rheinquartier" erstreckt sich zwischen dem Rhein und der Bundesbahnlinie Braubach/Lahnstein und parallel verlaufender L 335 (Braubacher Straße). Zwischen Rhein und dem "Rheinquartier" bildet der vorhandene Gewerbebetrieb „Victoria Mineralbrunnen“, sowie eine Kleingartenanlage und der Verlauf der Max-Schwarz-Straße die südwestliche Grenze. Südöstlich, erst in einem Abstand von ca. 500 m, schließt das vorhandene Betriebsgelände Zschimmer & Schwarz GmbH an. Die Fläche des Planvorhabens "Rheinquartier" hat eine Längenausdehnung von ca. 700 m und eine Breite von ca. 100 m bis 150 m. Nordöstlich im Verlauf der L 335 (Braubacher Straße) schließen vorhandene mehrgeschossige Wohngebäude an.

Eine Übersicht über die örtlichen Verhältnisse zeigt der Lageplan im Anhang 1 des Gutachtens.

2.2 Nutzung und Einstufung der "Rheinquartiers"

Der ehemalige Güterbahnhofsbereich wird nicht mehr genutzt, wobei auch die Gleisanlagen entfernt wurden. Geplant ist, das "Rheinquartier" als Mischgebiet (MI) und südöstlich daran anschließend ein Gewerbegebiet (GE) für Büronutzungen (kein produzierendes Gewerbe) auszuweisen. Die Kennzeichnung und Gliederung ist im Anhang 1 ersichtlich.

Nach dem zurzeit aktuellen Flächennutzungsplan (s. Anhang 2) der Stadt Lahnstein sind die Bereiche außerhalb der Baugebietsfläche entlang der L 335 (Braubacher Straße) ebenfalls als gemischte Bauflächen (M) gekennzeichnet. In diesem ist auch der Bereich des geplanten "Rheinquartiers" ebenfalls als gemischte Baufläche (M) ausgewiesen.

Im Zusammenhang mit den einzelnen Lärmverursachern wird in den jeweiligen Abschnitten auf die zulässigen Richt-, Orientierungs- bzw. Grenzwerte für Mischgebiete eingegangen.

2.3 Verwendete Unterlagen

2.3.1 Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Unterlagen

- Flächennutzungsplan der Stadt Lahnstein
- Lageplan zum "Rheinquartier" in Lahnstein
- Lageplan mit Darstellung der Gleisanlagen (Durchfahrtsverkehr)

2.3.2 Richtlinien, Normen und Erlasse

- Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV)
„Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-
Immissionsschutzgesetzes“ vom 18. Dezember 2014
- Anlage 2 (zu § 4 der 16. BImSchV; Schall 03-2012)
„Richtlinie zur Berechnung der Schallemissionen und -immissionen
von Schienenwegen“

- DIN 18005, Beiblatt 1
„Schallschutz im Städtebau“; Berechnungs- und Bewertungs-
grundlagen; Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002
- Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1
„Schallschutz im Städtebau“; Berechnungsverfahren – Schalltech-
nische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987
- DIN 4109
„Schallschutz im Hochbau“
- VDI-Richtlinie 2719
„Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“
- TA Lärm
„Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm“
- DIN ISO 9613-2
„Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“

2.3.3 Literatur und Veröffentlichung

- [1] Technischer Bericht „Zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typische Geräusche, insbesondere von Verbrauchermärkten“
Heft 3, herausgegeben 2005 durch das Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie

2.3.4 Eigene Unterlagen

- Zugzahlen der Bundesbahnlinie Braubach-Lahnstein, bezogen auf das Prognosejahr 2025, Angaben von der Deutsche Bahn AG
- Verkehrszahlen der L 335 (Braubacher Straße) aus der allgemeinen Jahreszählung 2011

2.4 Anforderungen

Gemäß der Gebietseinstufung als Mischgebiet (MI) (s. auch Flächennutzungsplan) gelten im Zusammenhang mit der Schutzbedürftigkeit nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm) folgende Immissionsrichtwerte:

<u>Mischgebiet (M)</u>	
tags	60 dB(A)
nachts	45 dB(A)

Gemäß TA-Lärm ist auch zu prüfen, ob einzelne Geräuschspitzen den Tagesimmissionsrichtwert um nicht mehr als 30 dB(A) bzw. den Nachtimmissionsrichtwert um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

2.5 Berechnungsgrundlagen

2.5.1 Berechnung von Straßenverkehrsgeräuschemissionen

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

2.5.2 Berechnung der Schienenverkehrsgeräuschemissionen und -immissionen

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 zugrundeliegenden Geschwindigkeiten auf dem zu betrachteten 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 Schallleistungspegel $L_{WA,f,h,m,Fz}$ 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 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 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:

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

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 nachfolgender Gleichung durchzuführen:

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

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: $L_{WA,f,h,ks} = L_{WA,f,h} + 10 \cdot \lg\left(\frac{l_{ks}}{l_0}\right) \text{ in dB, mit } l_0 = 1 \text{ m}$
$D_{l,ks,w}$	Richtwirkungsmaß für den Ausbreitungsweg w nach folgender Gleichung: $D_{l,ks} = 10 \cdot \lg(0,22 + 1,27 \cdot \sin^2 \delta_{ks}) \text{ in dB}$
	δ_{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 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

2.5.3 Berechnung der Fahrzeuggeräusche

Der Berechnung der Fahrzeuggeräusche liegt zugrunde, dass jedes Fahrzeug als Einzelschallquelle betrachtet wird, das sich mit einer bestimmten Geschwindigkeit dem Immissionsort nähert bzw. sich von diesem entfernt.

Da sich bei einer in Bewegung befindlichen Schallquelle der Abstand zum Immissionsort verändert, muss folglich auch der Immissionspegel entsprechend variieren. Aus diesem Grund wird die gesamte Fahrstrecke in Teilstrecken i aufgeteilt.

Für jede Teilstrecke, deren Abstand zum Aufpunkt bekannt ist, wird angenommen, dass die Geschwindigkeit des auf der Teilstrecke befindlichen Fahrzeuges konstant ist.

Aus den Emissionspegeln der Fahrzeuge (Erfahrungswert) kann man den abgestrahlten Schallleistungspegel errechnen. Die Berechnung der Pegelabnahme des jeweiligen Streckenabschnittes i zum Immissionspunkt erfolgt nach dem Berechnungsverfahren in Abschnitt 2.5.4.

Der Mittelungspegel am Aufpunkt beim Durchfahren der Strecke ergibt sich nach:

$$L_S = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^n \frac{t_i}{t_g} \cdot 10^{0,1 \cdot L_{S,i}}$$

mit:

n - Anzahl der Streckenabschnitte

$L_{S,i}$ - Pegel für das i -te Teilstück

- t_i - Fahrzeit in Teilstück i in h (s_i/v_i)
- s_i - Länge des Teilstückes i in km
- v_i - Fahrgeschwindigkeit auf dem Teilstück s_i in km/h
- t_g - 1 Stunde

Durchfahren N Fahrzeuge die Fahrstrecke, dann erhöht sich der Pegel um

$$10 \cdot \lg N$$

2.5.4 Ausbreitungsberechnung gemäß DIN ISO 9613-2

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.

2.6 Verwendetes Berechnungsverfahren

Die für den Untersuchungsbereich durchzuführenden schalltechnischen Untersuchungen beruhen ausschließlich auf Schallausbreitungsrechnungen. Die anzuwendenden Berechnungsverfahren gelten für standardisierte Bedingungen und basieren auf zahlreichen Einzelmessungen.

Dabei werden verschiedene Einflüsse wie beispielsweise die betrieblichen Randbedingungen im Zusammenhang mit den Geräuschquellen, Besonderheiten der Fahrwege (Straße / Bahn), sowie Absorptions-, Beugungs- und Dämpfungseffekte in der Schallausbreitung berücksichtigt.

Die Berechnungsergebnisse bieten eine Unabhängigkeit von den Zufälligkeiten einer Messung, wie z. B. von Witterungsverhältnissen und betrieblichen Besonderheiten am Messtag. Insbesondere erlaubt das Verfahren, Prognosen der zukünftigen Geräuschsituation zu erstellen.

Die Ermittlung der zu erwartenden Geräuschimmissionen erfolgt nach den Regeln der „Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen“, Ausgabe 1990 (RLS-90), nach der „Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen“ (Schall 03) bzw. nach DIN ISO 9613-2 „Ausbreitungsberechnung“.

Die Berechnungen wurden mit dem Programm SoundPLAN, entwickelt vom Ing. Büro Braunstein und Bernd in Stuttgart, durchgeführt.

Das Programm berücksichtigt dabei sowohl die Quellen (Punkt, Linien, Flächen), Straßen- und Schienenwege, als auch die Beugungs- und Reflexionseigenschaften in der Örtlichkeit.

Über die Koordinaten und zusätzlicher Parameter, wie z. B. Höhen, Beugungskanten etc. wird ein Abbild der topografischen Verhältnisse geschaffen. Dabei werden folgende Parameter berücksichtigt.

- (1) - Reflexionen
- (2) - Beugungs- bzw. Abschirmeffekte
- (3) - Höheninformationen

(1) Reflexionen – Zur Ermittlung der Reflexionen ist für senkrechtstehende Gebilde sowohl die Geometrie als auch die Struktur (glatte oder strukturierte Flächen) des Objektes (meist Gebäude, Mauern etc.) für die Berechnung relevant. Über die Lage des Objektes anhand der Koordinaten und deren Höhenangabe können die Reflexionen räumlich auch über mehrere Hindernisse hinweg im Ausbreitungsweg erfasst werden. Geländeerhebungen wie z. B. Erdwälle werden erfasst, weisen allerdings durch den schrägen Flankenverlauf keine Reflexionen auf.

Gemäß den Rechenvorschriften wird für jede Reflexion die auf ein Hindernis mit schallharten senkrechten Oberflächen auftrifft (z. B. Gebäude, Mauern etc.) ein Reflexionsverlust von 1 dB(A) angesetzt.

(2) Beugung- bzw. Abschirmung – Zur Berücksichtigung von Schallhindernissen im Ausbreitungsweg (z. B. Geländeerhebungen, Gebäude, Mauern etc.) sind diese lage- und höhenmäßig zu erfassen. Sie werden in einem separaten Datenteil für die Schallimmissionsberechnung eingestellt.

(3) Höheninformationen – Zur Abbildung des tatsächlichen Geländes (Topografie) dient die Eingabe von Höhenlinien. Aus diesen Daten wird ein digitales Geländemodell für die Ausbreitungsberechnung erstellt. Anhand der Informationen werden die topografischen Minderungseffekte ermittelt.

Sind alle zuvor beschriebene Datenelemente erstellt, liegt dem Programm ein wirklichkeitsnahes Modell (digitales Berechnungsmodell) zugrunde.

Das Programm SoundPLAN führt dann in einem Sektorverfahren die Berechnungen durch. Ausgehend von den jeweiligen Immissionsorten werden Suchstrahlen ausgesandt, wobei der Abstandswinkel der Suchstrahlen frei gewählt werden kann. Mittels Suchroutinen wird überprüft, ob sich in den jeweiligen Sektoren Flächen-, Linien-, bzw. Punktschallquellen, Beugungskanten und Reflexionsflächen befinden. Die Schnittpunkte werden gespeichert, sodass anhand der Schnittgeometrie eine genaue Berechnung des zugehörigen Teilschallpegels erfolgen kann. Bei der Existenz reflektierender Flächen wird sowohl der Schallweg des reflektierenden Schalls als auch der Schallweg über das Hindernis hinweg berücksichtigt.

2.7 Beurteilungsgrundlagen

2.7.1 Beurteilung der Verkehrsgerauschemissionen 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 1 - Orientierungswerte der 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 Verkehrsgereusche.

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 Schlaf-räume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.

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

2.8 Beurteilungsgrundlagen nach 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(A) bzw. 6 dB(A) 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(A) 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(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

3. Verkehrsgeräuschimmissionen

3.1 Schallrelevante Lärmquellen im Zusammenhang mit der Verkehrsgeräuschuntersuchung

Für die schalltechnische Untersuchung der Verkehrsgeräuschimmissionen auf das geplante "Rheinquartier" ist die Landesstraße L 335 (Braubacher Straße) sowie die zur Landesstraße L 335 parallel verlaufende Bahnlinie Braubach/Lahnstein relevant.

3.2 Verkehrszahlen der Braubacher Straße (L 335)

Die Verkehrszahlen der L 335 (Braubacher Straße) wurden der allgemeinen Jahreszählung von 2011 entnommen und weist folgende Verkehrsbelastung auf:

$$\begin{aligned} \text{DTV}_{2011} &= 8\,084 \text{ Kfz/24h} \\ M_T &= 468 \text{ Kfz/h; } p_T = 3,1 \% \\ M_N &= 74 \text{ Kfz/h; } p_N = 4,3 \% \end{aligned}$$

Zur Berücksichtigung des Prognosehorizontes wurden die o. g. Verkehrsdaten nach der Eckziffernprognose 2008 mit dem Faktor 1,058 auf das aktuelle Prognosejahr 2030 hochgerechnet.

Somit wurden folgende Verkehrszahlen für die Ausbreitungsrechnung zugrunde gelegt:

$$\begin{aligned} \text{DTV}_{2030} &= 8\,553 \text{ Kfz/24h} \\ M_T &= 495 \text{ Kfz/h; } p_T = 3,1 \% \\ M_N &= 79 \text{ Kfz/h; } p_N = 4,3 \% \end{aligned}$$

DTV	=	Durchschnittlich tägliches Verkehrsaufkommen in Kfz/24 h
M _T	=	Mittleres stündliches Verkehrsaufkommen tags in Kfz/h
M _N	=	Mittleres stündliches Verkehrsaufkommen nachts in Kfz/h
p _T	=	LKW-Anteil tags in %
p _N	=	LKW-Anteil nachts in %

Als Fahrzeuggeschwindigkeit werden die gemäß STVO zulässigen Höchstgeschwindigkeiten für den Innerortsbereich von 50/50 km/h für PKW/LKW zugrunde gelegt.

3.3 Emissionsberechnung der Straßenverkehrsgeräusche

Für die Berechnung der Emissionspegel gemäß RLS-90 wurden folgende Parameter zugrunde gelegt:

- Querschnittsbelastung gemäß Abschnitt 3.2
- LKW-Anteile in % entsprechend Abschnitt 3.2
- Geschwindigkeit v gemäß Abschnitt 3.2
- Straßenoberfläche D_{Stro}

Entsprechend den BMV-Ergänzungen zu Tabelle 4 der RLS-90 wurde für Deckschicht Asphaltbeton und Splittmastix 0/11 mm mit $D_{\text{Stro}} = 0 \text{ dB(A)}$ bei $v \leq 60 \text{ km/h}$ angesetzt.

- Steigung D_{Stg}

Das Kriterium von $> 5 \%$ gemäß RLS-90 wurde berücksichtigt. Steigungen von $> 5 \%$ liegen im Untersuchungsbereich nicht vor.

- Kreuzungszuschlag D_K

Der Zuschlag für erhöhte Störwirkung an Lichtsignalanlagen entfällt, da keine Lichtsignalanlagen vorhanden bzw. geplant sind.

Entsprechend den o. g. Einflussgrößen errechnen sich folgende Emissionspegel (25 m-Pegel; $L_{m,E}$; s. auch Anhang 3.1):

L 335 (Braubacher Straße)

$L_{m,E, \text{ tags}}$ = 59,9 dB(A)

$L_{m,E, \text{ nachts}}$ = 52,6 dB(A)

3.4 Ausgangsdaten für die Bundesbahnberechnung

Die fahrzeugbedingten Emissionen (Lok und Zugwagen) werden durch die Anzahl, Art und Streckengeschwindigkeiten (s. Abschnitt 2.5.2) der Züge, sowie deren Quellenhöhe (0 m, 4 m und 5 m) über Gleisniveau, deren Zugzusammensetzung und spektralen Verteilung bestimmt. Folgende auf 1 m Länge bezogener Schallleistungspegel (L'_w), unter Zugrundelegung der in Anhang 4 aufgelisteten Zugdaten, wurden errechnet:

Tabelle 2 – 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
3507 – Bahnstrecke Braubach Lahnstein	93,3	76,4	55,2	94,5	77,7	54,3

Die detaillierte Emissionsberechnung ist dem Anhang 5 des Gutachtens zu entnehmen.

3.5 Berechnung der Immissions- und Beurteilungspegels der Verkehrsgeräusche

Für die detaillierte Immissionsberechnung wurden alle für die Schallausbreitung wichtigen baulichen und topografischen Gegebenheiten (einschließlich des ca. 1,8 m hohen Erdwall (Eidechsenwall) parallel zum Bahngelände) in ein digitales Modell übertragen.

Die Berechnung erfolgt durch das Rechenprogramm SoundPLAN 7.4 (Update 18.12.2015), entwickelt vom Ingenieurbüro Braunstein und Berndt, Stuttgart. Die Berechnung wird für eine Aufpunktshöhe von 5,6 m (Bezug 1. OG) über jeweiligem Geländeniveau, getrennt für die Tages- und Nachtzeit durchgeführt. Die Eingabedaten sind den Plotplänen zu entnehmen.

Die Rasterlärmkarte im Anhang 6 des Gutachtens zeigt die zu erwartenden Verkehrsräuschemission (Straße und Bahn) innerhalb des "Rheinquartiers" zur Tageszeit (06.00 bis 22.00 Uhr) unter Berücksichtigung der geplanten Bebauung.

Die Berechnung berücksichtigt für die Randbebauung zur Bahnlinie eine 4-geschossige Bauweise mit beengten Zufahrts- und Gehwegen. Die westlich anschließende Bebauung soll 2-geschossig ausgeführt werden. Eine Ausnahme bilden die 6 Einzelhäuser im nördlichen Planbereich mit einer 3-geschossigen Bebauung.

Wie die Berechnung zeigt, wird, durch die geplante 4-geschossige Blockbebauung entlang der Bahnstrecke, ein ausreichender Schutz zur Einhaltung des Orientierungswertes eines Mischgebietes von 60 dB(A) für die Gebäude hinter der Blockbebauung erreicht. Zur Pegelminderung im nördlichen Planbereich sollte ein zusätzlicher 4-geschossiger Baukörper (z.B. ein Parkhaus für die Anwohner etc.) mit geschlossener Gebäudefront zur Bahnlinie hin errichtet werden.

Für die 1. Baureihe bahnseitig zeigen die Ergebnisse trotz des Erdwalls, dass teils erhebliche Orientierungswertüberschreitungen auftreten. Dies gilt auch für das Gebäude im südlichen Bereich des "Rheinquartiers" in Höhe des geplanten Stadt- bzw. Markplatzes. Zusätzliche Lärmquellen (z.B. LKW-Verkehr auf der Erschließungsstraße sollten daher vermieden werden.

Bezogen auf die Nachtzeit (s. Rasterlärmkarte im Anhang 7) zeigt sich, dass der Orientierungswert eines Mischgebietes von 50 dB(A) im gesamten westlich genutzten Planbereich des "Rheinquartier" durch die Blockbebauung eingehalten wird. Lediglich durch die Gebäudelücken wird der Verkehrslärm keulenartig in das Plangebiet übertragen, sodass in diesen Bereichen der Nachtorientierungswert überschritten wird.

3.6 Lärminderungsmaßnahmen

Entsprechend dem Baugesetzbuch müssen Bauleitpläne die allgemeinen Anforderungen an „gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse“ gewährleisten. Das bedeutet, dass die zuständige Gemeinde durch entsprechende Festsetzungen im Bebauungsplan dafür Sorge tragen muss, dass schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes das Plangebiet nicht beeinträchtigen.

Die DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ ordnet Bauflächen, Baugebieten, Sondergebieten und sonstigen Flächen entsprechend dem Baugesetzbuch und der Baunutzungsverordnung Orientierungswerte für die Beurteilungspegel zu, die eingehalten oder unterschritten werden sollen.

Das heißt, die Orientierungswerte sollen nicht nur an möglichen Gebäuden auf diesen Flächen, sondern auf der gesamten Fläche eingehalten oder unterschritten werden. Insbesondere gilt dies für den Außenwohnbereich, da dieser den Anwohnern als Erholungsraum dienen soll. Auf den erforderlichen Schutz der Außenwohnbereiche geht auch das allgemeine Rundschreiben Straßenbau Nr. 16 / 1993 (Sachgebiet 14.86: Lärmbekämpfung) des Bundesministeriums für Verkehr vom 25. Mai 1993 ein.

Dieses Schreiben befasst sich mit der Entschädigung für die Beeinträchtigung von Wohngrundstücken -insbesondere des Außenwohnbereiches- durch Verkehrslärm (Straßen und Bahn).

Außenwohnbereiche (Balkone, Loggien, Terrassen und nicht bebaute Flächen des Grundstückes, soweit sie „bewohnt“ werden (z.B. Garten, Sitzplatz, Spielplatz also Flächen die zum regelmäßigen Aufenthalt von Personen dienen) sind demnach schutzbedürftig, wobei diese durch Lärmschutzanlagen zu schützen sind. Rechtsgrundlage für den erforderlichen Schutz des Außenwohnbereiches ist § 42 BImSch-Gesetz in Verbindung mit der 16. BImSchV vom 12.06.1990 und § 74, Absatz 2 VwVfG(L) dar. Das heißt, dass durch Lärmschutzmaßnahmen zumindest die Erdgeschoss- und Außenwohnbereiche, wenn möglich aber auch höher liegende Geschosse zu schützen sind, solange die Kosten in vertretbarem Verhältnis zum erzielten Schutz stehen.

Zur Verbesserung der Verkehrsräuschemissionen innerhalb des Planbereiches "Rheinquartier" wäre es sinnvoll, wenn die Hauptlärmquelle in diesem Falle die Bundesbahn entsprechend durch Errichtung von Lärmschutzwänden in den Lückenbereichen abgeschirmt werden könnte. Wenn dies aus städtebaulicher Sicht nicht möglich ist, sind planerische Maßnahmen durch entsprechende Grundrissgestaltungen bzw. passive Maßnahmen (Fassadendämmungen und Einbau von Lärmschutzfenster und Belüftungsanlagen) erforderlich.

3.7 Planerische Maßnahmen

Der Schutz der Innenräume von „schutzbedürftigen Räumen“ kann durch eine entsprechende Bausubstanz erreicht werden. Die Anforderungen an Außenbauteile ergeben sich entsprechend der Kriterien der DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“.

Der maßgebliche Außenlärmpegel, der für die Auslegung der Anforderung zugrunde zu legen ist, ergibt sich aus dem Gesamtbeurteilungspegel der Verkehrswege (Straße, Bahn) entsprechend der DIN 18005, wobei diesem 13 dB (3 dB gemäß DIN 4109 zur Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels und zur Berücksichtigung des Nachtbeurteilungspegels mit hohem Güterzuganteil und Unterschied zwischen Tages- und Nachtorientierungswertes (10 dB(A)) zu addieren sind.

Der sich so nach der DIN 4109 errechnete maßgebliche Außenlärmpegel unter Berücksichtigung der geplanten Bebauung zeigt die Karte im Anhang 8 des Gutachtens.

In der Tabelle zu dieser Karte sind auch die jeweils erforderlichen resultierenden Schalldämmmaße $R'_{w,res}$ angegeben. Ausgehend von dem ermittelten Lärmpegelbereich III bis VII ergeben sich bei üblichen Raumabmessungen (ca. 2,5 m Raumhöhe und ca. 4,5 m Raumtiefe) und einem Fensterflächenanteil $\leq 40\%$, folgende Anforderungen an die Außenbauteile gemäß Tabelle 10 der DIN 4109:

Tabelle 3 – Passive Schutzmaßnahmen nach Tabelle 10 der DIN 4109

Lärmpegelbereich gemäß DIN 4109	erforderliches resultierendes Schalldämmmaß $R'_{w,res}$ in dB	erforderl. bewertetes Schalldämmmaß der Außenwände $R'_{w,w}$ in dB	erforderl. bewertetes Schalldämmmaß der Fenster $R'_{w,F}$ in dB	Fenster-schallschutzklasse gemäß VDI 2719
III	35	≥ 40	≥ 30	2
IV	40	≥ 45	≥ 35	3
V	45	≥ 50	≥ 40	4
VI	50	≥ 55	≥ 45	5
VII*	> 50	≥ 55	≥ 50	6

* Die Anforderungen sind hier nach den örtlichen Gegebenheiten festzulegen

Für bewohnte Dachgeschosse sollte die Dachfläche das für Wände geforderte Schalldämmmaß erbringen, für die Dachfenster gelten die Anforderungen, wie in den übrigen Geschosslagen auch.

In Bezug auf Büroräume und ähnlich schützenswerte Räume gelten um 5 dB niedrigere Anforderungen als zuvor beschrieben.

Alle Räume, deren Fenster sich in Richtung Bahnlinie orientieren und Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes gemäß 16.BImSchV von 54 dB(A) zur Nachtzeit bzw. 64 dB(A) zur Tageszeit aufweisen (siehe Anhang 6 und 7), sollten mit schallgedämmten Be- und Entlüftungsanlagen ausgestattet werden, da ein ausreichender Schutz der Innenräume nur bei geschlossenen Fenstern gewährleistet werden kann.

Weiterhin wird empfohlen, dass Fenster von Schlafräumen bzw. Kinderzimmern, wenn möglich, auf die bahnseitig abgewandte Gebäudeseite angeordnet werden. Außenwohnbereiche in den Obergeschossen (wie z.B. Balkone, Loggien etc.) sind in Richtung Bahnlinie innerhalb der Grenzwertüberschreitung auszuschließen.

Um Reflexionen, die durch die geschlossene Gebäudefassade (senkrechte Flächen) auf die gegenüberliegende vorhandene Wohnbebauung entsteht, auszuschließen, sind alle Fassaden in Richtung Bahnlinie hochschallabsorbierend mit einem Reflexionsverlust von mindestens 8 dB auszuführen. Dadurch wird erreicht, dass Pegelerhöhungen durch Reflexionen Ostseitig an der vorhandenen Bebauung von Lahnstein ausgeschlossen sind, so dass dann der gesamte Baukörper einschließlich des Erdwalls als unbedenklich zu betrachten ist.

4. Gewerbegeräuschemissionen

4.1 Schallrelevante Lärmquellen

Als Gewerbebetrieb ist die Fa. Victoria Lahnsteiner Mineralbrunnen zu nennen, da dieser zur Tages- und auch zur Nachtzeit mit An- und Abfahrtverkehr arbeitet. Auch die südlich angrenzende Gewerbegebietsfläche, auf der allerdings kein störendes Gewerbe (nur Büronutzung, kein produzierendes Gewerbe) zugelassen werden soll, wird zur Tageszeit ein flächenbezogener Schallleistungspegel für Gewerbegebiete nach DIN 18005 von 60 dB(A)/m² in der Ausbreitungsberechnung berücksichtigt.

Der nächste vorhandene Betrieb ist die Fa. Zschimmer & Schwarz GmbH im Abstand von ca. 500 m, die aufgrund der Abstandverhältnisse auf das Planvorhaben nicht relevant ist.

Die Lage bzw. der Standort des nächstgelegenen Betriebes und der Gewerbegebietsfläche sind im Lageplan im Anhang 9 und 10 gekennzeichnet.

4.2 Betriebsbeschreibung der Fa. Victoria Lahnsteiner Mineralbrunnen

Auf dem Gelände der Victoria Mineralbrunnen findet überwiegend Fahr- und Verladeverkehr statt. Nach Angaben des Betreibers sind in der Zeit von 06.00 bis 22.00 Uhr ca. 30 LKW An- und Abfahrten zu erwarten. Weiterhin sind mehrere Gabelstapler zum Be- bzw. Entladen der LKW im Einsatz. Bei einer Verladezeit von ca. 60 bis 90 min pro LKW und Einsatz der Stapler liegt eine geräuschintensive Gesamtverladezeit von ca. 5 Std. am Tag vor.

Zur Nachtzeit findet nur Fahrverkehr, jedoch kein Verladebetrieb statt. Nach Angaben des Betreibers treten zur lautesten Stunde ca. 1 LKW An- bzw. Abfahrt an der Haupteinfahrt bzw. auch neben der Kapelle auf. Ferner ist die Kohlensäurepumpe innerhalb, eines an der Max-Schwarz-Straße vorhandenen Gebäudes über 24 Stunden in Betrieb. Die Geräuschübertragung aus dem Gebäude können vernachlässigt werden (keine offenen Flächen).

4.3 Ausgangsdaten für die Berechnung

4.3.1 Geräuschemissionen von LKW

Der Technische Bericht [1] differenziert LKW-Fahrgeräusche nach Leistung in $LKW < 105 \text{ kW}$ und $LKW > 105 \text{ kW}$. Die Untersuchung gibt bezogen auf ein 1 m-Wegelement und auf 1 Stunde folgende Schallleistungspegel für die LKW an:

$$L_{WA',1h} = 62 \text{ dB(A)/m bei Leistung} < 105 \text{ kW}$$

$$L_{WA',1h} = 63 \text{ dB(A)/m bei Leistung} \geq 105 \text{ kW}$$

Aufgrund dieser geringen Differenz kann im Regelfall auf eine Unterscheidung der verschiedenen Leistungsklassen verzichtet und vom Emissionsansatz für die leistungstärkeren LKW ausgegangen werden:

$$L_{WA',1h} = 63 \text{ dB(A)/m}$$

Durch das An- bzw. Abfahren der Fahrzeuge können Schallleistungen bis zu $L_w = 108 \text{ dB(A)}$ durch Geräusche der Betriebsbremse (Luftabblasen) auftreten.

Bei den oben beschriebenen Emissionsdaten handelt es sich um Werte, die spezifisch beim Fahrverkehr auf Betriebsgeländen zu erwarten sind. Sie sind demnach nicht ohne weiteres zur Berechnung der Geräuschemissionen von Erschließungsstraßen und klassifizierten Straßen anwendbar.

4.3.2 Verladegeräuschemissionen

Bei Be- bzw. Entladungen von LKW durch Gabelstapler bzw. Handhubwagen an Verladebrücken ist ein Schallleistungspegel von $L_W = 100 \text{ dB(A)}$ zu berücksichtigen. Dieser Emissionskennwert konnte bei zahlreichen Messungen unterschiedlichster Verladetätigkeiten ermittelt werden.

Bei den Be- bzw. Entladungen sind Spitzenpegel bis zu $L_W = 120 \text{ dB(A)}$ durch das Anschlagen der Gabeln bzw. Quietschgeräusche beim Palettenschieben nicht auszuschließen.

4.4 Zusammenfassung der Schallleistungsdaten

Zur Berücksichtigung der vorhandenen Betriebsgeräuschemissionen wurden die Betriebsangaben seitens des Betreibers in die Berechnung eingestellt.

Folgende Schallleistungspegel wurden zugrunde gelegt:

- LKW An- und Abfahrten	$L'_W = 63 \text{ dB(A)/m}$ $L_{W,\max} = 108 \text{ dB(A)}$	- Technischer Bericht TB [1]
- Verladung	$L_W = 100 \text{ dB(A)}$ $L_{W,\max} = 120 \text{ dB(A)}$	Eigene Messung und TB [1]

- Gabelstaplerfahrten $L'_{w} = 63 \text{ dB(A)/m}$ - **TB [1]**
 $L_{w,\max} = 120 \text{ dB(A)}$

Die Darstellung der einzelnen Geräuschquellen ist dem Plotplan im Anhang 9 und 10 zu entnehmen.

4.5 Beurteilung der Gewerbegeräuschuntersuchung

Die entsprechenden Ausgangsdaten mit Angabe der SchalleLeistungsdaten sind im vorangegangenen Abschnitt aufgeführt.

Für die detaillierte Immissionsberechnung wurden alle für die Schallausbreitung wichtigen baulichen und topografischen Gegebenheiten in ein digitales Geländemodell übertragen. Die Eingabedaten für die Betriebsgeräuschsituation und der noch unbebauten Gewerbegebietsfläche zeigt jeweils der Plotplan im Anhang 9 und 10.

Entsprechend den Vorgaben der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) entfällt der Zuschlag von 6 dB für die ruhebedürftigen Zeiten von 06.00 bis 07.00 Uhr und 20.00 bis 22.00 Uhr bei Einstufung als Mischgebiet. Weitere Zuschläge, wie Ton- Informations-, und Impulshaltigkeit, sofern vorhanden, sind in den entsprechenden SchalleLeistungsdaten enthalten.

Für die Ausbreitungsberechnung wurden Rasterkarten mit einer Aufpunktshöhe von 5,6 m über Boden (Bezug 1. OG) für die Tages- und Nachtzeit erstellt.

Wie die Berechnungsergebnisse im Anhang 9 zur Tageszeit zeigen, sind Richtwertüberschreitungen im Nahbereich des Gewerbebetriebes bzw. der Gewerbegebietsfläche nicht gegeben bzw. nicht zu erwarten.

Zur Nachtzeit (s. Anhang 10) wird ebenfalls der Richtwert von 45 dB(A) eingehalten.

4.6 Spitzenpegelbewertung

Die Bewertung ergab, dass zur Tageszeit der zulässige Immissionsrichtwert für einzelne Pegelspitzen von 90 dB(A) eingehalten wird.

Zur Nachtzeit sind allerdings bei Nutzung der Haupteinfahrt Pegelspitzen von > 65 dB(A) an der nächstgelegenen geplanten Wohnbebauung nicht auszuschließen. Wird hier ein Schutzabstand von ca. 20 m zum Rand des Plangebietes eingehalten, sind weitere Lärminderungsmaßnahmen nicht erforderlich. Ansonsten bietet sich auch an, Räume, die nur zur Tageszeit genutzt werden, innerhalb des Schutzabstandes vorzusehen.

5. Qualität der Prognose

Eine Qualität der Prognose im Zusammenhang mit gewerblichen Geräuschemissionen wird im Wesentlichen durch folgende Faktoren bestimmt:

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

Im Zusammenhang mit den Emissionsdaten wurden Schallleistungspegel aus Studien und eigene Messwerte angesetzt. Diese Emissionsdaten liegen erfahrungsgemäß auf der sicheren Seite, sodass Abweichungen nach oben nicht zu erwarten sind. Gleiches gilt für die Einwirkzeiten der Betriebsangaben, die nach Angaben des Betreibers im oberen Erwartungsbereich liegen.

Die Genauigkeit der Prognose wird daher mit + 0 - 2 dB abgeschätzt.

6. Zusammenfassung

Auf dem ehemaligen Güterbahnhofsgelände soll das "Rheinquartier" mit Wohnbebauung entstehen. Im Zusammenhang mit der schalltechnischen Untersuchung sind dabei die Straßenverkehrsgeräuschemissionen der Landesstraße L 335 sowie der Bundesbahnlinie, die parallel zur L 335 und entlang des Planvorhabens verläuft, zu untersuchen. Weiterhin ist es erforderlich, die Gewerbe-geräuschemissionen des nahegelegenen vorhandenen Betriebes (Fa. Victoria Lahnsteiner Mineralbrunnen) und die noch z. Zeit unbebaute Gewerbegebietsfläche südlich des Planvorhabens zu erfassen und zu bewerten.

Für die einzelnen Detailuntersuchungen sind in den vorangegangenen Abschnitten 3 und 4 die jeweiligen Ergebnisse aufgeführt. Es zeigt sich, dass bei der Bewertung der Verkehrsgerauschemissionen inkl. Berücksichtigung des ca. 1,8 m hohen Erdwalls (Eidechsenwall) parallel zum Bahngelände auf das "Rheinquartier" hin Orientierungswertüberschreitungen zur Tages- und auch zur Nachtzeit bedingt durch die Bahnlinie auftreten, sodass das Plangebiet als Verkehrsgerauscho vorbelastet anzusehen ist.

Zur Geräuschminderung sind im Abschnitt 3 entsprechende Lärm-minderungsmaßnahmen (aktiver, passiver und planerischer Art) aufgezeigt.

Um Reflexionen, die durch die geschlossene senkrechtstehende Gebädefassade auf die Ostseitig vorhandene Wohnbebauung entsteht, auszuschließen, sind alle Fassaden in Richtung Bahnlinie hochschallabsorbierend mit einem Reflexionsverlust von mindestens 8 dB auszuführen. Dadurch treten keine Pegelerhöhungen auf, so dass dann der gesamte Baukörper als unbedenklich zu betrachten ist.

An den schrägverlaufenden Flanken des Erdwalls werden keine Reflexionen verursacht.

Im Zusammenhang mit der Gewerbegeräuschuntersuchung ergab sich, dass unter Berücksichtigung des nahegelegenen bereits vorhandenen relevanten Betriebes und der noch unbebauten Gewerbegebietsfläche mit "nicht störendem Gewerbe" (Büronutzungen, kein produzierendes Gewerbe) der Tages- und Nachtrichtwert eines Mischgebietes von 60/45 dB(A) im gesamten Planvorhaben "Rheinquartier" eingehalten wird. Allerdings sind einzelne Pegelspitzen von > 65 dB(A) zur Nachtzeit durch An- bzw. Abfahrende LKW bis zu einem Abstand von ca. 20 m zum Rand des Plangebietes nicht auszuschließen. Diese sind jedoch durch Einhaltung eines Schutzabstandes bzw. durch planerische Maßnahmen (Raumnutzung) zu lösen.

Das Planvorhaben ist unter Beachtung der Lärminderungs-
maßnahmen dennoch aus schalltechnischer Sicht zulässig.



Boppard-Buchholz, 02.02.2016

Birkenstrasse 34 • 55154 Boppard-Buchholz
Tel. 06742 - 2299 • Info@schallschutz-pies.de

Sachverständiger

Dipl. Ing. P. Pies



Sachverständiger

J. Schindler

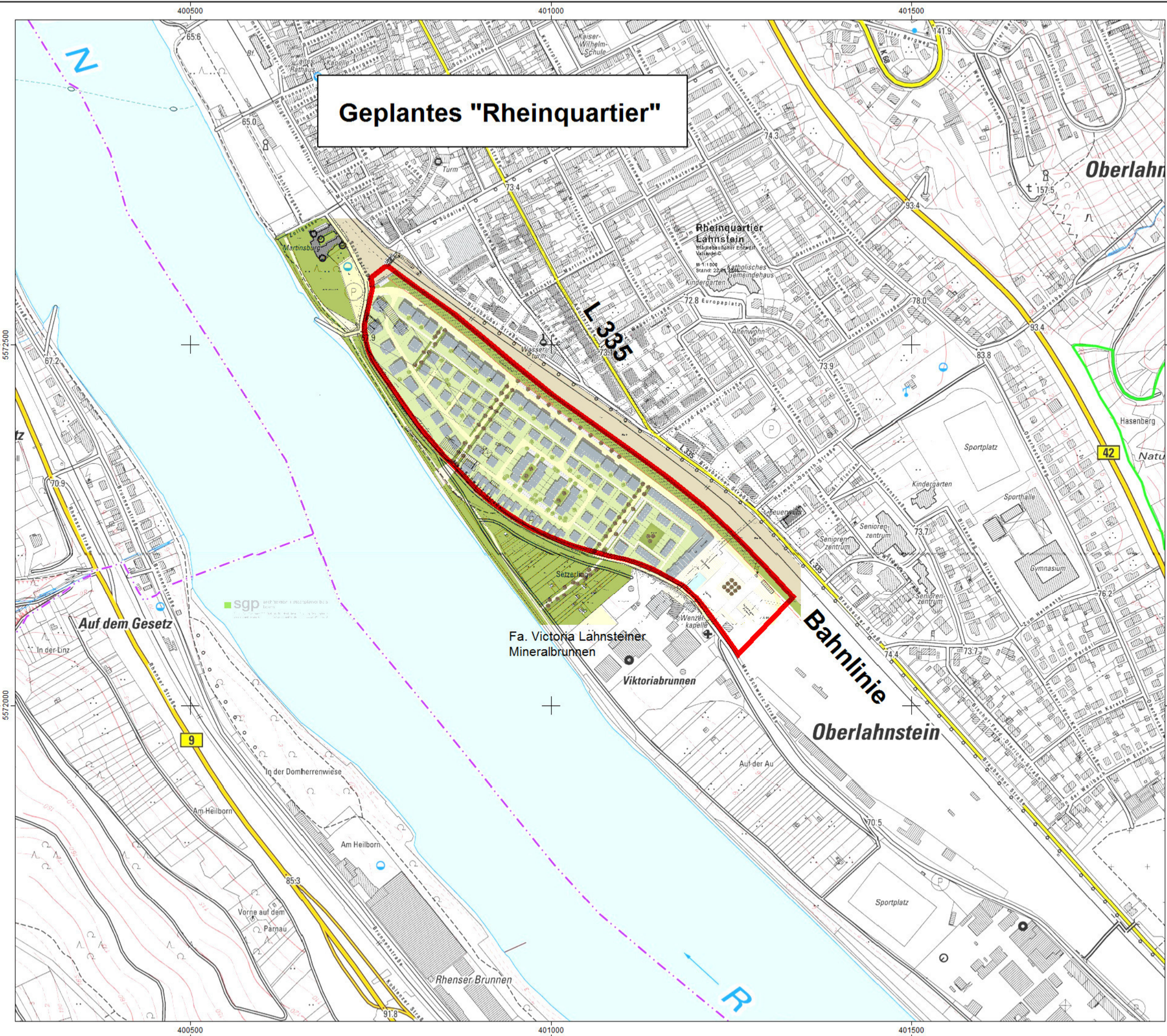
Anhang 1




Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon: 06742 / 921764
Fax: 06742 / 3742
E-mail :
Schindler@schallschutz-pies.de

Geplantes "Rheinquartier"



Legende

 Grenze Rheinquartier

Maßstab 1:5000

0 35 70 140 210 m



Projekt: 17179

Geplantes Rheinquartier in Lahnstein

Bearbeiter:

Schindler

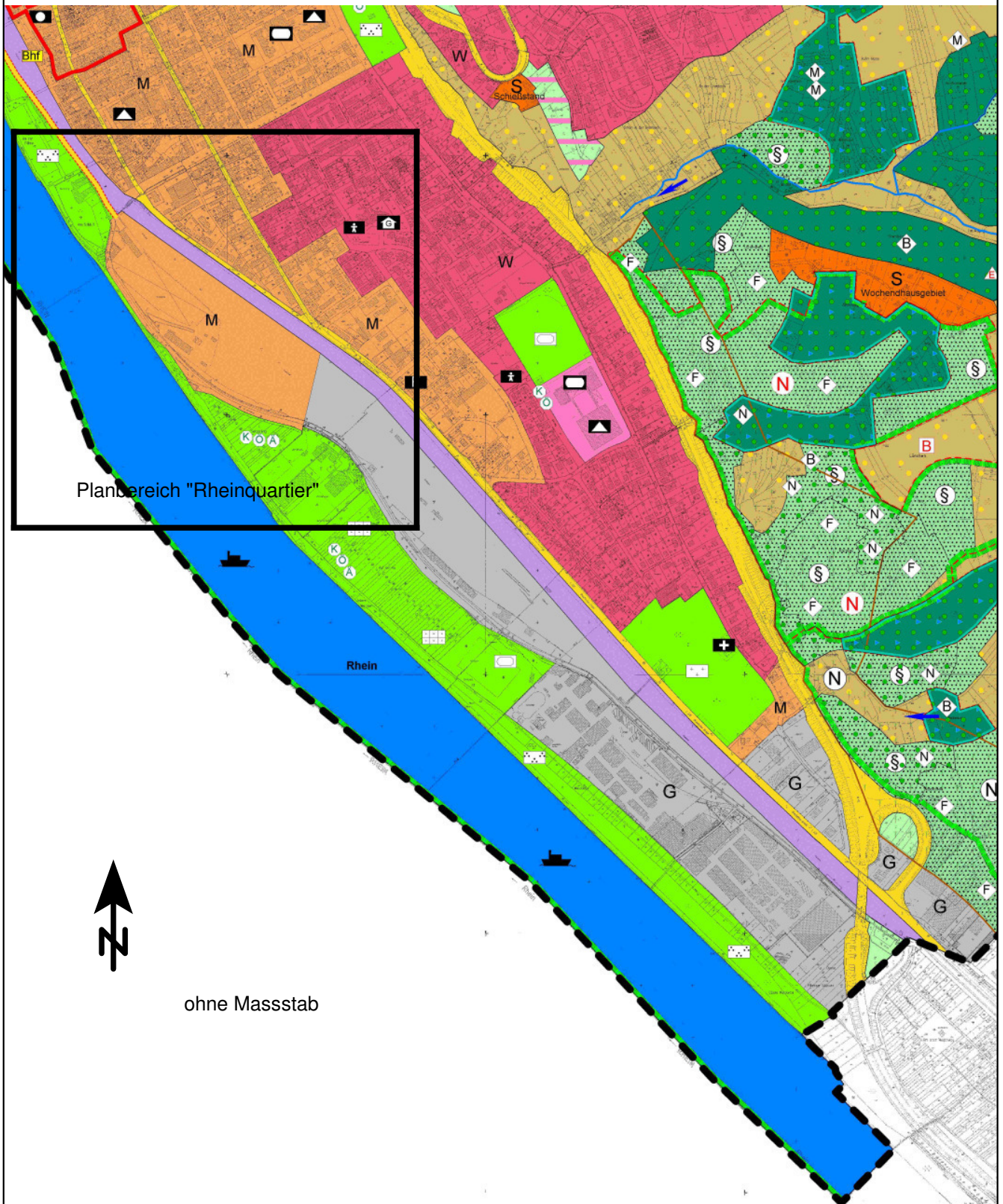
Datum:

Jan. 2016

Bezeichnung:

Lageplan mit
Abgrenzung
"Rheinquartier"

Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Stadt Lahnstein



Proj.-Nr. 17179
Erg-Nr. 1

Geplantes Rheinquartier in Lahnstein Emissionsberechnung Straße

Straße	DTV	MT	PT	MN	PN	v Pkw	v Lkw	Lm25 Tag	Lm25 Nacht	D vT	D vN	D StrO	Steigung	DStg	D Refl	LmE Tag	LmE Nacht	
	Kfz/24h	Kfz/h	%	Kfz/h	%	km/h	km/h	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	%	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
L 335	8553	495	3,1	79	4,3	50	50	65,2	57,6	-5,3	-5,0	0,0	0,1	0,0	0,0	59,9	52,6	



Ingenieurbüro Pies GbR Birkenstraße 34 56154 Boppard Tel.:06742/2299

Anhang 3.1

Proj.-Nr. 17179
Erg-Nr. 1

Geplantes Rheinquartier in Lahnstein Emissionsberechnung Straße

Legende

Straße		Straßenname
DTV	Kfz/24h	Durchschnittlicher täglicher Verkehr
MT	Kfz/h	Kfz pro Stunde, tags
PT	%	Lkw-Anteil, tags
MN	Kfz/h	Kfz pro Stunde, nachts
PN	%	Lkw-Anteil, nachts
v Pkw	km/h	Geschwindigkeit Pkw
v Lkw	km/h	Geschwindigkeit Lkw
Lm25 Tag	dB(A)	Pegel in 25m Abstand, tags und 100 km/h für PKW und 80 km/h für LKW
Lm25 Nacht	dB(A)	Pegel in 25m Abstand, nachts und 100 km/h für PKW und 80 km/h für LKW
D vT	dB(A)	Zuschlag für Geschwindigkeit tags
D vN	dB(A)	Zuschlag für Geschwindigkeit nachts
D StrO	dB(A)	Zuschlag für Straßenoberfläche
Steigung	%	Längsneigung in Prozent (positive Werte Steigung, negative Werte Gefälle)
DStg	dB(A)	Zuschlag für Steigung
D Refl	dB(A)	Zuschlag für Mehrfachreflexionen
LmE Tag	dB(A)	Emissionspegel tags
LmE Nacht	dB(A)	Emissionspegel nachts



Ingenieurbüro Pies GbR Birkenstraße 34 56154 Boppard Tel.:06742/2299

Anhang 3.2

Strecke 3507 Abschnitt Lahnstein Bereich Oberlahnstein

ca. km 118,0 bis km 121,0

Prognose 2025

Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015

Anzahl Züge		Zugart-	v_max	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband									
Tag	Nacht	Traktion	km/h	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl
87	58	GZ-E*	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	24	10-Z2	6	10-Z18	6	10-Z15	1
21	15	GZ-E*	110	7-Z5_A4	1	10-Z5	24	10-Z2	6	10-Z18	6	10-Z15	1
46	8	RV-ET	110	5-Z5_A12	2								
1	1	AZ/D-E	110	7-Z5_A4	1	9-Z5	12						
155	82	Summe beider Richtungen											

*) Anteil Verbundstoff-Klotzbremsten = 80% gem. EBA-Anordnung vom 11.01.2015

Die **Bezeichnung der Fahrzeugkategorie** setzt sich wie folgt zusammen:

Nr. der Fz-Kategorie - **V**ariante bzw. - **Z**eilenummer in Tabelle Beiblatt 1 - **A**chszahl (bei Tfz, E- und V-Triebzügen-außer bei HGV)

Bei Brücken, engen Gleisradien und schienengleichen BÜ sind ggf. Schallpegelzuschläge zu beachten.

Legende


Traktionsarten: -E, -V = mit E- bzw. Diesellok bespannte Züge

-ET, -VT = Elektro-, Dieseldieseltriebzüge

Zugarten : GZ = Güterzug

RV = Regionalzug

AZ/D = Saison-, Ausflugs- oder sonstiger Fernreisezug



Anhang 6



Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon: 06742 / 921764
Fax: 06742 / 3742
E-mail :
Schindler@schallschutz-pies.de

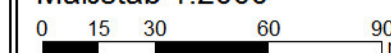
Pegelwerte
in dB(A)

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
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Emission Schiene
- Erdwall (Eidechsenwall)
- Grenze Rheinquartier
- Geb.-Planung
- Grenzwertlinie 64 dB(A)

Maßstab 1:2000



Projekt: 17179
Geplantes Rheinquartier in Lahnstein

Bearbeiter:
Schindler

Datum:
Jan. 2016

Bezeichnung:

Lageplan
Verkehrsrgeräusche
zur Tageszeit mit
Planung und Lückenschluss
Bezug 1. OG



Variante C

M 1:1000
Stand: 22.01.2016

L 335

Eidechsenwall h = 1,8 m

Bahnlinie

Fa. Victoria Lahnsteiner
Mineralbrunnen

Anhang 7



Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon: 06742 / 921764
Fax: 06742 / 3742
E-mail :
Schindler@schallschutz-pies.de

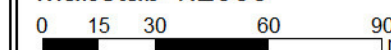
Pegelwerte
in dB(A)

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
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Emission Schiene
- Erdwall (Eidechsenwall)
- Grenze Rheinquartier
- Geb.-Planung
- Grenzwertlinie 54 dB(A)

Maßstab 1:2000



Projekt: 17179
Geplantes Rheinquartier in Lahnstein

Bearbeiter:
Schindler

Datum:
Jan. 2016

Bezeichnung:

Lageplan
Verkehrsrgeräusche
zur Nachtzeit mit
Planung und Lückenschluss
Bezug 1. OG



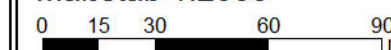
Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon: 06742 / 921764
Fax: 06742 / 3742
E-mail :
Schindler@schallschutz-pies.de

Legende

- Straßenachse
- Emission Straße
- ▨ Hauptgebäude
- ▨ Nebengebäude
- Emission Schiene
- Erdwall (Eidechsenwall)
- ▭ Grenze Rheinquartier
- ▭ Geb.-Planung

Maßstab 1:2000



Projekt: 17179
Geplantes Rheinquartier in Lahnstein

Bearbeiter:
Schindler

Datum:
Jan. 2016

Bezeichnung:

Lageplan
Maßgeblicher Außenlärmpegel
nach DIN 4109
Bezug 1. OG



Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109
Schallschutz im Hochbau

Maßgeblicher
Außenlärm-
pegel
in dB(A)

erforderliches bewertetes
resultierendes Schalldämm-Maß
der Außenbauteile
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	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 9



Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon: 06742 / 921764
Fax: 06742 / 3742
E-mail: Schindler@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

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Grenze Rheinquartier
- Linien-schallquelle
- Flächen-schallquelle
- Planung Rheinquartier

Maßstab 1:2000



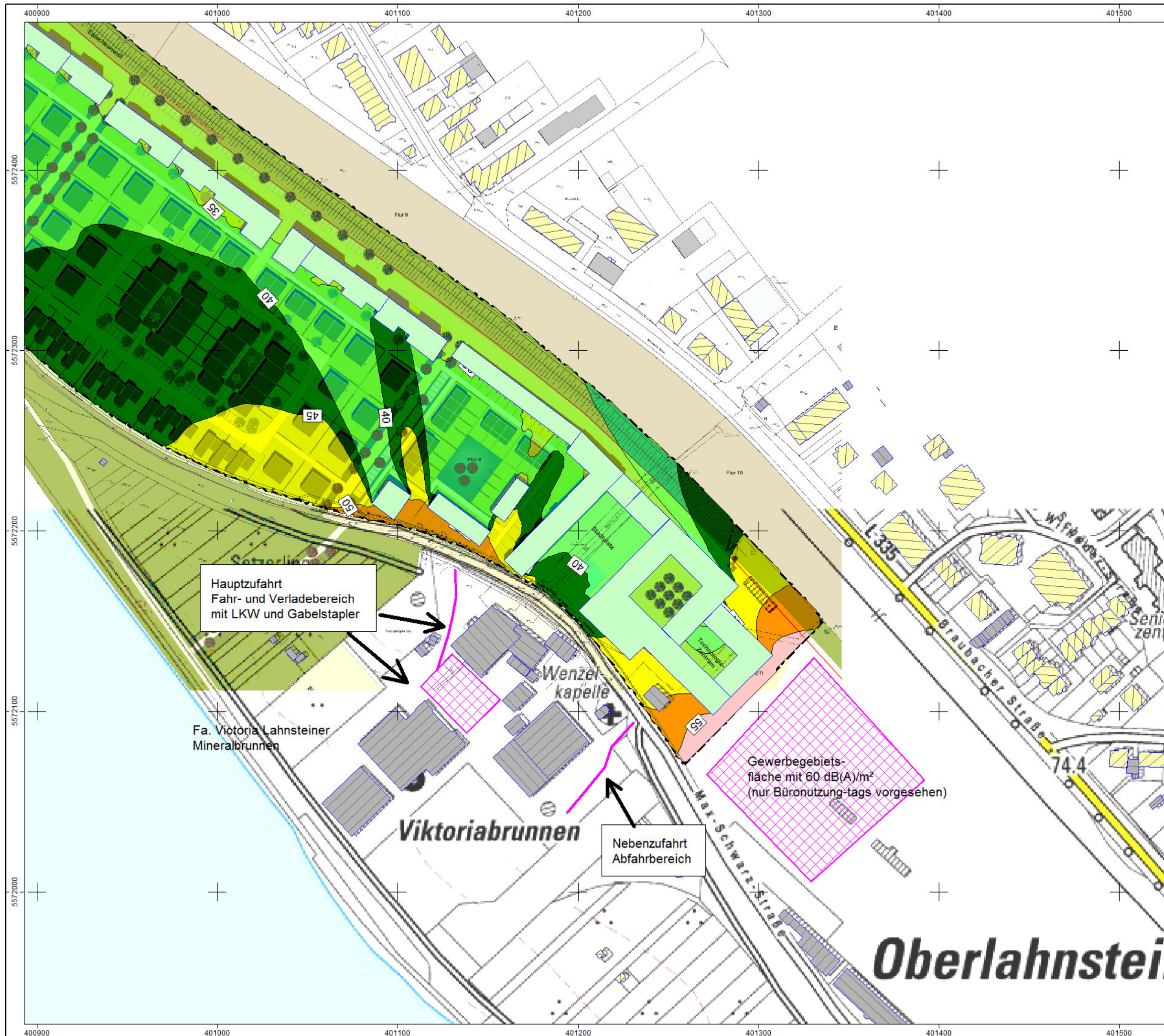
Projekt: 17179
Geplantes Rheinquartier in Lahnstein

Bearbeiter:
Schindler

Datum:
Jan. 2016

Bezeichnung:

Lageplan mit
Gewerbegeräusch-
immissionen Tag
Bezug 1. OG



Anhang 10



Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon: 06742 / 921764
Fax: 06742 / 3742
E-mail :
Schindler@schallschutz-pies.de

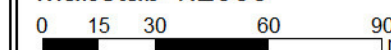
Pegelwerte
in dB(A)

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

Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Grenze Rheinquartier
- Linien-schallquelle
- Flächens-schallquelle
- Planung Rheinquartier
- Spitzenpegel

Maßstab 1:2000



Projekt: 17179
Geplantes Rheinquartier in Lahnstein

Bearbeiter:
Schindler

Datum:
Jan. 2016

Bezeichnung:

Lageplan mit
Gewerbegeräusch-
immissionen Nacht
Bezug 1. OG

