

### **Schalltechnische Beurteilung A 6 / A 659 Viernheimer Kreuz; 6-streifiger Ausbau der A 6**

Aufgrund der Fortschreibung der Verkehrsuntersuchung (VU) in Verbindung mit einem starken Anstieg des LKW-Anteils > 2,8 t wird eine Aktualisierung der Lärmberechnung notwendig.

Im Ergebnis der VU ist festzustellen, dass sich der LKW-Anteil > 2,8 t auf den durchgehenden Fahrstreifen der A 6 von derzeit bis zu 19 % am Tag und 33 % in der Nacht auf jetzt bis zu 25,1 % am Tag und 44,7 % in der Nacht erhöht. Auf den Rampen des Viernheimer Kreuzes ist die Steigerung noch stärker. Hier erhöht sich der LKW-Anteil von derzeit 2 bis 10 % am Tag auf 7,5 bis 15,6 %. In der Nacht lagen die LKW-Anteile bisher bei 4 bis 15 % und erhöhen sich nun auf 6,2 bis 22,7 %

Durch diesen Anstieg erhöhen sich die Beurteilungspegel im Vergleich zur bisherigen schalltechnischen Untersuchung am Tag und in der Nacht um rund 1 dB(A). Bei Gebäuden, die besonders dicht am Viernheimer Kreuz liegen, kann die Erhöhung auch bei rund 2 dB(A) liegen. Aus diesem Grund wurde die schalltechnische Untersuchung überarbeitet.

In den bereits erfolgten schalltechnischen Untersuchungen wurden verschiedene aktive Lärmschutzmaßnahmen untersucht. Hierzu zählte neben der Erhöhung der Lärmschutzwand auf dem Wall, dem Neubau von Lärmschutzwänden am Fahrbahnrand sowie im Mittelstreifen auch ein lärmindernder OPA Fahrbahnbelag (offenporiger Asphaltbelag).

Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) hat mit Schreiben vom 18.12.2009 entschieden, dass trotz der bereits vorhandenen sehr hohen aktiven Lärmschutzwand-/ Wandkombination, aufgrund der zahlreichen Überschreitungen (in der Untersuchung von 2008 waren dies 442 Wohneinheiten, davon 44 am Tag und 442 in der Nacht, zuzüglich 25 Außenwohnbereichen) nicht gänzlich auf weitere aktive Lärmschutzmaßnahmen verzichtet werden soll.

Auch im Hinblick auf einen weiteren Anstieg der Beurteilungspegel durch die Fortschreibung des Prognosehorizontes wurde entschieden, dass die Abwägung hier nicht unter rein wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu erfolgen hat. Obwohl die zu erwartenden Kosten in der Herstellung und insbesondere in der Unterhaltung eines offenporigen Asphalts (OPA) nicht unerheblich sind, soll beim 6-streifigen Ausbau dieser lärmindernde Fahrbahnbelag als aktive Lärmschutzmaßnahme berücksichtigt werden.

Zusätzlich wurde vom BMVBS angeregt, diesen lärmindernden Belag bei der nächsten turnusmäßigen anfallenden Deckenerneuerung in nördliche Richtung bis zum Ende der Bebauung einzubauen.

Aufgrund dieser Festlegung wurde der OPA als Minimum der aktiven Lärmschutzmaßnahmen festgelegt. Daher werden alle Varianten ohne OPA, die in den zuvor ausgelegten schalltechnischen Untersuchungen untersucht wurden, nicht mehr weiterverfolgt.

Bei den in dieser schalltechnischen Untersuchung erfolgten Variantenbetrachtungen handelt es sich um weitergehende aktive Lärmschutzmaßnahmen zusätzlich zum OPA, die nicht mit den alten Untersuchungen verglichen werden können.

## 1.0 Allgemeines

Die vorliegende schalltechnische Beurteilung umfasst den 6-streifigen Ausbau des Autobahnkreuzes Viernheim. Die Maßnahme beginnt ca. 1,5 km nördlich des Autobahnkreuzes (Betr.-km 558+000) und endet ca. 520 m südlich der Landesgrenze Baden-Württemberg/ Hessen (Betr.-km 560+020).

Der sich nördlich anschließende Streckenabschnitt der A 6 bzw. A 67 bis zur Anschlussstelle Lorsch ist durch das Land Hessen bereits 6-streifig ausgebaut.

In den vergangenen Jahren wurde die A 6, ab der Landesgrenze Baden-Württemberg/ Hessen bis zum Autobahnkreuz Mannheim durch das Land Baden-Württemberg ebenfalls 6-streifig hergestellt.

Die Bundesautobahn (A 6) weist im Betrachtungsabschnitt pro Fahrtrichtung derzeit nur 2 Fahrstreifen auf. Standstreifen sind auf beiden Seiten der A 6 vorhanden.

Gemäß § 1 Abs. 2 S. 1 Nr. 1 der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung vom 12.06.1990) ist, durch den Neubau der zusätzlichen durchgehenden Fahrspuren, eine „wesentliche Änderung“ gegeben. Somit sind die Immissionsgrenzwerte (IGW) nach § 2 der 16. BImSchV einzuhalten.

## 2.0 Grundlagen

### 2.1 Rechtliche Grundlagen

Rechtsgrundlage ist der § 41 Abs. 1 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG). Danach ist bei dem Bau oder der „wesentlichen Änderung“ öffentlicher Straßen sicherzustellen, dass durch diese keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche hervorgerufen werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind („Gebot des aktiven Lärmschutzes“). Voraussetzung ist, dass die Kosten der Schutzmaßnahme nicht außer Verhältnis zum angestrebten Schutzzweck stehen („Gebot der Verhältnismäßigkeit“) § 41 Abs. 2 BImSchG.

Diese Bestimmungen des BImSchG werden durch die Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) und die Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung (24. BImSchV) konkretisiert. Die „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ (VLärmSchR97) ergänzen die Verkehrslärmschutzverordnung.

In § 2 der 16. BImSchV sind die maßgebenden Immissionsgrenzwerte in Abhängigkeit der Schutzbedürftigkeit, sowie das Berechnungsverfahren des Beurteilungspegels festgelegt.

Maßgebende Immissionsgrenzwerte am Tag und in der Nacht gemäß der  
Verkehrslärmschutzverordnung  
- § 2 Abs. 1 16. BImSchV - für verschiedene Gebietsarten

Gebietsart	Immissionsgrenzwerte	
	Tag	Nacht
an Krankenhäuser, Schulen, Kur- und Altenheimen	57 dB(A)	47 dB(A)
in reinen und allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	59 dB(A)	49 dB(A)

Gebietsart	Immissionsgrenzwerte	
	Tag	Nacht
in Kern-, Dorf- und Mischgebieten (Sondergebiete der Erholung)	64 dB(A)	54 dB(A)
in Gewerbegebieten	69 dB(A)	59 dB(A)

Für Sondergebiete nach § 10 BauNVO sind gemäß der VLärmSchR 97 10.2 (4) die IGW für Kern-, Dorf-, Mischgebiete anzusetzen.

Grundsätzlich ist der Tag- und Nachtwert einzuhalten. Je nach Nutzung der Anlage oder des Gebietes ist nur der Tagwert bzw. der Nachtwert zur Beurteilung des Anspruchs heranzuziehen.

Bei Überschreitung der IGW besteht für die betroffenen Eigentümer bestehender baulicher Anlagen ein Anspruch auf passive Schallschutzmaßnahmen, soweit aktive Schallschutzmaßnahmen unverhältnismäßig sind. Die Gebäude müssen bei der Offenlegung der Planfeststellungsunterlagen bereits bauaufsichtlich genehmigt sein. Der Umfang der passiven Schallschutzmaßnahmen wird nicht im Planfeststellungsverfahren geregelt. Hier wird nur der Anspruch dem Grunde nach, d. h. vorbehaltlich der Ergebnisse einer Prüfung der Nutzung der betroffenen Räume und der Eigenschaften der Außenbauteile, festgestellt.

In Räumen, die zum Schlafen bestimmt sind, besteht bei Überschreitung des IGW für den Hauseigentümer ein Anspruch auf eine Lüftungseinrichtung, wenn auf der zur Lärmquelle abgewandten Seite keine Lüftungsmöglichkeit besteht. Bei Überschreitung des IGW für den Tag besteht auch ein Anspruch für die Entschädigung von Außenwohnbereichen wie Balkone, Loggien und Terrassen sowie von unbebauten Außenwohnbereichen. In einem gesonderten Verfahren, nach der Planfeststellung, wird die Prüfung auf Anspruch, auf Entschädigung und die Abwicklung durchgeführt.

## 2.2 Schalltechnische Grundlagen

Grundsätzlich werden die von der Straße ausgehenden Schallemissionen gemäß § 3 der 16. BImSchV berechnet. Für die Schallausbreitung wird ein leichter Wind mit 3 m/s zum Immissionsort hin zugrunde gelegt. Zur Bewertung des Schalls aus dem Kfz-Verkehr wird ein Beurteilungspegel für den Tag (6.00 Uhr bis 22.00 Uhr) und ein Beurteilungspegel für die Nacht (22.00 Uhr bis 6.00 Uhr) berechnet.

Grundlagen zur schalltechnischen Berechnung sind:

- die maßgebenden Verkehrsstärken für den Tag und die Nacht, aus der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke ( $DTV_{2030}$ )
- die Güterverkehrs- (GV-) Anteile für Tag und Nacht
- die Steigung oder das Gefälle der Gradiente
- ein Korrekturwert ( $D_{StrO}$ ) für die Straßenoberfläche
- die Geschwindigkeit
- die Anteile der Reflexionen
- die Abschirmwirkungen
- die baulichen u. topographischen Gegebenheiten.

### **3.0 Schalltechnische Berechnungen**

#### **3.1 Ausgangsdaten**

Die schalltechnische Berechnung wurde gemäß den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90) mit dem EDV-Programm „Sound Plan 7.4“ der Firma Braunstein + Bernd GmbH durchgeführt.

Die Topographie und die Daten der geplanten Straßenbaumaßnahme wurden über eine Datenschnittstelle aus dem Straßenplanungsprogramm VESTRA übernommen. Für die Berechnung mussten alle für die Schallausbreitung bedeutsamen baulichen und topographischen Gegebenheiten über Koordinaten definiert werden.

Für den 6-streifigen Ausbau der A 6 wurde im Jahr 2016 vom Ingenieurbüro Heinz + Feier GmbH eine Verkehrsuntersuchung (VU) erstellt. Hieraus wurde für den Prognosehorizont 2030 der durchschnittliche tägliche Verkehr (DTV) in Kfz/24 h sowie der LKW-Anteil (GV > 2,8 t) entnommen.

Die der schalltechnischen Berechnung zugrunde gelegten Verkehrsbelastungen sind in den Emissionsberechnungen in der Unterlage 11.2 dargestellt.

Die Straßenoberfläche soll für den Bereich vom Bauanfang bis zum Brückenbauwerk über die A 659 (Viernheim – Mannheim) mit einem lärmindernden Belag mit  $D_{\text{StrO}} = -5 \text{ dB(A)}$ , also OPA, hergestellt werden. Der Bereich des Brückenbauwerks über die K 4 bleibt dabei ausgenommen und soll mit einer Deckschicht mit  $D_{\text{StrO}} = -2 \text{ dB(A)}$  zur Ausführung kommen. Für die weitere Strecke sowie die Rampen ist eine Deckschicht entsprechend dem Korrekturfaktor aus der Tabelle 4 bzw. Tabelle 1 „Ergänzende Korrekturwerte zur RLS-90“ mit  $D_{\text{StrO}} = -2 \text{ dB(A)}$  vorgesehen. Die lärmindernde Wirkung der Straßendeckschicht tritt nur bei Geschwindigkeiten > 60 km/h ein.

Die Geschwindigkeit auf der A 6 wurde für den PKW-Verkehr mit 130 km/h angesetzt. Dies entspricht gemäß der RLS-90 der Richtgeschwindigkeit.

In der schalltechnischen Berechnung wurde für die Direktrampen im Viernheimer Kreuz eine Geschwindigkeit von 80 km/h und für die indirekten Rampen von 40 km/h angesetzt. Der Güterverkehr wird mit einer Geschwindigkeit von 80 km/h berücksichtigt.

Die angesetzten Geschwindigkeiten sind der Liste „Emissionsberechnungen“ Unterlage 11.2 Seiten 1 und 2 zu entnehmen. Die Bezeichnung der Teilstrecken sind in der Unterlage 11.2 zu ersehen.

#### **3.2 Schallemissionen**

Aufgrund verschiedener Randbedingungen ergeben sich verschiedene Streckenabschnitte mit unterschiedlichen Emissionspegeln. Eine Übersicht der Emissionsabschnitte und die detaillierten Pegel der Tag- und Nachtwerte enthält Unterlage 11.2 Seite 1 bis 2. Weiter sind hier auch alle Grundlagendaten der Emissionsberechnung zu ersehen.

#### **3.3 Beschreibung des Untersuchungsgebietes und Schutzbedürftigkeit der Bebauung**

Die Beurteilung der Art der baulichen Nutzung der betroffenen Bereiche orientiert sich an Auskünften der Stadt Viernheim, an den Festlegungen des Flächennutzungsplanes bzw. den Angaben vorhandener Bebauungspläne.

Im Nordostquadranten der A 6 / A 659 befindet sich das Rhein-Neckar-Zentrum (gewerbliche Nutzung), weiter nördlich schließt sich ein Mischgebiet (Mannheimer Straße) und weiter bis in Höhe des Baubeginns ein Wohngebiet an. Im Nordwestquadranten befinden sich Sondergebiete (zur Erholung), Mischgebiete und Gewerbegebiete. Südwestlich des Viernheimer Kreuzes befindet sich in einem Gewerbegebiet noch das Kurpfalz Center mit Bauhaus, XXXLutz, Real Markt und weiteren Geschäften. Südöstlich ist keine Bebauung vorhanden.

Die Darstellung der Gebietsarten sind in den Lageplänen der schalltechnischen Berechnung Unterlage 11.4 Blatt 1 und 2 zu ersehen.

### **3.4 Derzeit vorhandene aktive Lärmschutzmaßnahmen**

Das östlich zur A 6 gelegene Wohngebiet wird derzeit durch eine Wall-/ Wand-Kombination (H = 7,50 m bis 10,30 m über Gelände) vor den Lärmemissionen der A 6 geschützt.

In südliche Richtung, nach der Wall-/ Wand-Kombination, schließt sich derzeit eine ca. 6 m hohe Aluminium-Lärmschutzwand an, die bis über das Überführungsbauwerk der K 4/ Straßenbahn geführt wird und im weiteren Verlauf entlang der Verbindungsrampe (von der A 659 kommend) in eine Beton-Lärmschutzwand mit einer Höhe von ca. 6 m (Bereich Rhein-Neckar-Zentrum) übergeht.

Zwischen der durchgehenden Fahrspur der A 6 (östlicher Fahrstreifen) und der Verteilerfahrbahn befindet sich derzeit eine ca. 5 m (über Gelände) hohe Aluminium-Lärmschutzwand.

### **3.5 Auswirkungen der Baumaßnahme auf die vorhandenen Lärmschutzwände - Wiederherstellung des aktiven Lärmschutzes**

Durch den geplanten Ausbau der A 6/ A 659 entstehen im Bereich des Viernheimer Kreuzes Fahrbahnverschiebungen, so dass die vorhandene Lärmschutzwand auf dem Überführungsbauwerk über die K 4/ Straßenbahn sowie an Teilen der anschließenden Lärmschutzwand am Fahrbahnrand Richtung Süden abgebrochen werden muss.

Außerdem muss die vorhandene Lärmschutzwand zwischen den durchgehenden Fahrstreifen der A 6 (östlicher Fahrstreifen) und der Verteilerfahrbahn abgebrochen werden.

Die Lärmschutzwand auf dem Überführungsbauwerk der K 4/ Straßenbahn sowie die am Fahrbahnrand Richtung Süden anschließende Wand kann mit leichter lagemäßiger Verschiebung wiederhergestellt werden.

Die Lärmschutzwand zwischen den durchgehenden Fahrstreifen der A 6 (östlicher Fahrstreifen) und der Verteilerfahrbahn kann durch die geänderte Lage der Verbindungsrampen nicht mehr hergestellt werden.

Im Zuge der Planung wurde die Auswirkung des Wegfalls dieser Lärmschutzwand auf die umliegende Bebauung untersucht. Das Ergebnis zeigt, dass sich die Lärmpegel um bis zu 0,9 dB(A) erhöhen.

Als Ersatz für diese Lärmschutzwand, kann am Fahrbahnrand der östlichen Richtungsfahrbahn zwischen der UF A 659 und der Verbindungsrampe von Weinheim A 659 zur A 6 nach Frankfurt eine neue 5,00 m hohe Lärmschutzwand errichtet werden. Das Ergebnis der Berechnung zeigt, dass durch diese Wand fast die gesamte Lärmsteigerung kompensiert werden kann. Es ergibt nur noch eine Pegelsteigerung von bis zu 0,1 dB(A).

## **4.0 Schalltechnische Untersuchung**

Bei Wiederstellung der bisherigen aktiven Lärmschutzeinrichtungen wie unter Punkt 3.5 beschrieben und einem Fahrbahnbelag mit  $D_{Str0} = -2$  dB(A) werden die maßgebenden IGW in der Nacht an insgesamt 205 Gebäuden mit 557 betroffenen Wohneinheiten überschritten.

Am Tag werden die maßgebenden IGW an 66 Gebäuden mit 139 betroffenen Wohneinheiten überschritten. Weiter sind 50 Außenwohnbereiche, (Terrassen / Balkone) von einer Grenzwertüberschreitung betroffen.

Die höchsten Überschreitungen ergeben sich östlich der A 6 in der ersten Gebäudereihe der Kaiserslauterner Str. 12 bis 23 (3 Etagen) und in der Pirmasenser Str. 12 (4 Etagen). Hier werden die IGW in den jeweils obersten Geschossen mit 4 dB(A) am Tag und 9 dB(A) in der Nacht überschritten.

Die westlich zur A 6 gelegene Bebauung wird zurzeit nicht durch aktive Lärmschutzmaßnahmen geschützt. Das Gebiet ist weitläufig besiedelt und die vorhandene Bebauung wird nur punktuell zu Wohnzwecken oder nur am Tag genutzt.

Durch die schalltechnische Berechnung wurde festgestellt, dass sich mit einem Fahrbahnbelag mit  $D_{\text{Stro}} = -2$  dB(A) folgende Pegelüberschreitungen ergeben:

- BP 26 und 27 „POCO Einrichtungsmarkt“ nachts keine Nutzung  
EG – II. OG am Tag um 7 dB(A)
- BP 29 „Tierheim“ im EG nachts um 3 dB(A) (1 Wohnung)
- BP 387 „Tennisanlage“ im EG – 2.OG nachts um 4 dB(A) (im 2. OG 1 Wohnung)

Ohne zusätzliche aktive Lärmschutzmaßnahmen ergeben sich für den passiven Lärmschutz und für Entschädigungsleistungen für den Außenwohnbereich folgende Kosten:

Wohneinheiten Tag / Nacht Überschreitung  $105 \times 1.600 \text{ € / WE} = 168.000,- \text{ €}$   
Wohneinheiten nur Nacht Überschreitungen  $452 \times 1.200 \text{ € / WE} = 542.400,- \text{ €}$   
Überschreitungen des Außenwohnbereiches  $50 \times 1.000 \text{ € / WE} = \underline{50.000,- \text{ €}}$   
Geschätzte Gesamtkosten passiver Lärmschutzmaßnahmen = 760.400,- €

Bei allen angegebenen Kosten handelt es sich um "Netto" Preise.

#### 4.1. Einbau einer offenporigen Asphaltdeckschicht

Da die aktiven Lärmschutzmaßnahmen zum Schutz der östlich zur A 6 gelegenen Wohnbebauung bereits weitgehend ausgereizt sind (Lärmschutzwand/ -wand mit Höhen > 10 m) und es trotz dieser Maßnahmen zu einer hohen Anzahl an Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte kommt, wird als zusätzliche lärmindernde Maßnahme der Einbau einer offenporigen Asphaltdeckschicht (OPA) untersucht.

Berechnet wird eine OPA-Deckschicht mit einem  $D_{\text{Stro}} = -5$  dB(A) vom Bauanfang im Norden, bis zum Viernheimer Kreuz (Bauwerk B 38/ A 659).

Im Bereich des Brückenbauwerks über die K 4 / Straßenbahn und der Rampenverbindungen, soll eine Deckschicht mit einer Pegelminderung ( $D_{\text{Stro}}$ ) von  $-2,0$  dB(A) eingebaut werden.

Eine Weiterführung der OPA-Deckschicht in südlicher Richtung über das Viernheimer Kreuz hinaus (südlich der UF B 38/ A 659), ist aus schalltechnischer Sicht uneffektiv, da hierdurch lediglich in einem kleinen Teil des Wohngebietes ein Minderungseffekt von 0,2 bis max. 0,3 dB(A) zu erreichen wäre.

Durch den Einbau einer OPA-Deckschicht nördlich der UF B 38/ A 659 wird der Umfang des passiven Lärmschutzes nordöstlich des Viernheimer Kreuzes von 205 Wohngebäuden (mit 557 Wohneinheiten) auf 113 Wohngebäude (mit 279 Wohneinheiten) reduziert. Außerdem reduzieren sich die Anzahl der Überschreitungen von 50 Außenwohnbereichen auf 4.

	Wohn- gebäude	Wohneinheiten gesamt	Überschreitung Tag und Nacht	Überschreitung nur Nacht	Außenwohn- bereiche
ohne OPA	205	557 WE	105 WE	452 WE	50
mit OPA	113	279 WE	14 WE	265 WE	4

Westlich der A 6 ergeben sich bei einem Fahrbahnbelag mit  $D_{\text{StrO}} = - 5 \text{ dB(A)}$  noch folgende Grenzwertüberschreitungen:

- BP 26 und 27 „POCO Einrichtungsmarkt“ nachts keine Nutzung  
EG – II. OG am Tag um 5 dB(A)
- BP 29 und 387 am Tierheim und an der Tennisanlage mit je einer Wohnung werden die IGW nachts um jeweils 2 dB(A) überschritten.

Durch die vorhandenen Glas-Fassaden am Gebäude des „POCO Einrichtungsmarkt“ ist davon auszugehen, dass ein ausreichender Schallschutz gegeben ist. Die bei passiven Lärmschutzmaßnahmen erforderlichen Glasdicken sind bei derart großen Scheiben bereits aus Stabilitätsgründen vorhanden. Deshalb wurde dieses Gebäude bei der Kostenschätzung des passiven Lärmschutzes nicht berücksichtigt.

### **Kostenschätzung für den passiven Lärmschutz mit einer OPA-Deckschicht:**

Bei den angegebenen Kosten handelt es sich um "Netto" Preise

Wohneinheiten Tag / Nacht Überschreitung	14 x 1.600 €/WE	=	22.400,- €
Wohneinheiten nur Nacht Überschreitungen	265 x 1.200 €/WE	=	318.000,- €
Überschreitungen des Außenwohnbereiches	4 x 1.000 €/WE	=	<u>4.000,- €</u>
Geschätzte Gesamtkosten passiver Lärmschutzmaßnahmen		=	344.400,- €
Kosten für passive Entschädigungen ohne OPA Belag		=	760.400,- €
minus Kosten passiver Lärmschutz mit OPA		=	<u>- 344.400,- €</u>
Kosteneinsparung passiver Lärmschutz		=	416.000,- €

Hieraus ergibt sich eine Kosteneinsparung beim passiven Lärmschutz von rund 55 %.

### **Kostenschätzung für die Mehraufwendung bei einer OPA-Deckschicht über 1,2km (34.600 m<sup>2</sup>) im Betrachtungszeitraum von 30 Jahren:**

Der offenporige Asphalt mit einer Körnung von 0/8 und einem Hohlraumgehalt von > 22 % der III. Generation weist gemäß dem Allgemeinen Rundschreiben Straßenbau Nr. 3/2009 Sachgebiet 12.1 Umweltschutz; Lärmschutz mindestens 8 Jahre seine lärmtechnische Wirksamkeit auf.

Das bedeutet, dass nach ca. 8 Jahren ein so hoher Lärminderungsverlust eintritt, dass eine Deckenerneuerung vorzunehmen ist. Demgegenüber ist die Nutzungsdauer einer Deckschicht mit einer Pegelminderung von - 2 dB(A) 15 Jahre.

Durch die kürzere Nutzungsdauer der OPA-Deckschicht kommt es zu erheblichen Mehrkosten bei einem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren.

Außerdem wirkt sich die OPA-Deckschicht nachteilig auf den Unterhaltungsaufwand aus, was zu weiteren Mehrkosten gegenüber einem Fahrbahnbelag  $D_{\text{StrO}} = - 2 \text{ dB(A)}$  führt.

Die Kosten für die Mehraufwendung bei der Herstellung mit einer offenporigen Asphaltdeckschicht (OPA) können recht genau errechnet werden. Bei den Unterhaltungskosten ist dies dagegen schon etwas schwieriger. Bei dieser Kostenschätzung wird davon ausgegangen, dass die OPA-Deckschicht nur 8 Jahre ihre lärmindernde Funktion erfüllt und danach erneuert werden muss. Dadurch ergeben sich gegenüber einer Splittmastixasphalt (SMA-) Deckschicht 2 zusätzliche Erneuerungen im Betrachtungszeitraum.

Grundpreise:

Die Herstellungskosten einer OPA-Deckschicht beträgt ca. 12,00 €/m<sup>2</sup>  
Die Herstellungskosten einer SMA-Deckschicht beträgt ca. 9,50 €/m<sup>2</sup>  
Decke fräsen, aufnehmen und Wiederverwendung zuführen 4,00 €/m<sup>2</sup>  
Sami-Schicht (nur OPA Belag) ca. 3,00 € / m<sup>2</sup>

Die Mehrkosten für zusätzliche Entwässerungsmaßnahmen werden mit 100.000,00 €/km angesetzt.

Für die zusätzliche Deckensanierung kommen weitere 120.000 € für Baustelleneinrichtung und Verkehrssicherung hinzu.

Die Mehrkosten für Reinigung, Ausbesserung von Fahrbahnschäden und Winterdienst werden nochmals mit 8.000 € pro Jahr, km und Richtungsfahrbahn angesetzt.

Herstellungskosten der OPA-Deckschicht	
OPA-Deckschicht inkl. Anspritzen: 34.600 m <sup>2</sup> x 12 €/m <sup>2</sup>	= 415.200,00 €
Sami Schicht: 34.600 m <sup>2</sup> x 3 €/m <sup>2</sup>	= 103.800,00 €
Mehrkosten durch Entwässerung= 1,2 km * 100.000 €	= 120.000,00 €
Gesamtkosten durch die Herstellung der OPA-Deckschicht	= 639.000,00 €

Im Vergleich die Herstellungskosten einer SMA-Deckschicht	
SMA-Deckschicht inkl. Anspritzen: 34.600 m <sup>2</sup> x 9,5 €/m <sup>2</sup>	= 328.700,00 €

**Mehrkosten der OPA-Deckschicht bei der Herstellung:** **310.300,00 €**

Sanierungskosten OPA-Deckschicht:	
Decke fräsen, aufnehmen und Wiederverwertung zuführen	
34.600 m <sup>2</sup> x 4,00 €	= 138.400,00 €
OPA Deckschicht inkl. Anspritzen: 34.600 m <sup>2</sup> x 12 €/m <sup>2</sup>	= 415.200,00 €
Baustelleneinrichtung: Psch.	120.000,00 €
Sanierungskosten des OPA Belages	673.600,00 €

Sanierungskosten SMA Deckschicht:	
Decke fräsen, aufnehmen und Wiederverwertung zuführen	
34.600 m <sup>2</sup> x 4,00 €	= 138.400,00 €
SMA-Deckschicht: 34.600 m <sup>2</sup> x 9,50 €/m <sup>2</sup>	= 328.700,00 €
Baustelleneinrichtung: Psch.	120.000,00 €
Sanierungskosten des SMA Belages	587.100,00 €

Mehrkosten bei der Sanierung im Vergleich OPA zu SMA Deckschicht 86.500,00 €

Mehrkosten durch Reinigung und Ausbesserung von Fahrbahnschäden sowie des Winterdienstes 8.000 € pro Jahr x 2 Richtungsfahrbahnen x 1,2 km x 30 Jahre = 576.000 €

Zusammenstellung der zusätzlichen Unterhaltungskosten durch die OPA-Deckschicht über 30 Jahre:

Zusätzliche Erneuerung nach 8 Jahren:	673.600,00 €
Ersatzherstellung OPA anstatt SMA nach 16 Jahren:	86.500,00 €
Zusätzliche Erneuerung nach 24 Jahren:	673.600,00 €
Erhöhter Unterhaltungsaufwand (Winterdienst usw.):	576.000,00 €
Mehrkosten durch den Fahrbahnbelag:	2.009.700,00 €

**Zusätzliche Unterhaltungskosten der OPA-Deckschicht über 30 Jahre: 2.009.700,00 €**



Gemäß dem Allgemeinen Rundschreiben des Bundes vom 18.10.2004 (ARS 8/2004) kommt der Einbau eines OPA grundsätzlich nur dort in Betracht, wo ein gesetzlicher Anspruch auf Lärmschutz im Rahmen der Lärmvorsorge besteht, erhebliche Lärmbetroffenheiten vorliegen und die Verwendung eines OPA deutliche finanzielle Vorteile gegenüber einer Deckschicht mit  $D_{\text{Stro}} = -2 \text{ dB(A)}$  bewirkt.

Im Falle des Viernheimer Kreuzes sprachen zunächst insbesondere die hohen Kosten für Einbau und Unterhaltung des OPA gegen dessen Verwendung. Das BMVI (damals BMVBS) legte aber in seinem Sichtvermerk vom 18.12.2009 fest, dass aufgrund der hohen Anzahl an IGW-Überschreitungen eine offenporige Asphaltdeckschicht einzubauen ist.

Der Einbau eines OPA wird damit allen weiteren betrachteten Varianten zugrunde gelegt.

## **4.2 Variantenuntersuchung zur Verbesserung der Lärmsituation an der Wohnbebauung von Viernheim**

Im Zuge der Planung wurden unter Berücksichtigung des Einbaus einer OPA-Deckschicht weitere Maßnahmen zur Verbesserung der Lärmsituation im Bereich der Wohnbebauung von Viernheim untersucht.

Bei der Kostenschätzung der Lärmschutzwände wurden für eine gerade Wand  $400,00 \text{ €/m}^2$  angesetzt. Für die Bogenwand mit einer Höhe von  $8,00 \text{ m}$  wurden  $6.500,00 \text{ €/lfm}$  angesetzt. Für den Abbruch und Neubau einer Lärmschutzwand bis  $6,00 \text{ m}$  Höhe auf dem vorhandenen Wall wurden  $500,00 \text{ €/m}^2$  angesetzt. Bei der Variante mit einer  $8,00 \text{ m}$  hohen Lärmschutzwand auf dem Wall, wurden für Abbruch, umfangreiche Gründungsmaßnahmen und Neubau  $700,00 \text{ €/m}^2$  angesetzt.

Durch die bereits vorhandenen aktiven Lärmschutzmaßnahmen, ist die zusätzliche Pegelreduzierung bei allen Varianten gering, da die vorhandene Wall-/ Wandkombination bereits eine starke Lärminderung bewirkt. Der vorhandene Wall hat eine Höhe von  $5,00 \text{ m} - 5,40 \text{ m}$  über Gradienten der A 6 bzw. aus der Sicht des Wohngebietes zwischen  $4,70 \text{ m} - 10,80 \text{ m}$ . Zusätzlich befindet sich derzeit auf dem Wall eine  $2,50 \text{ m}$  bis  $4,90 \text{ m}$  hohe aufgesetzte Holz-Lärmschutzwand. Somit ergibt sich eine Gesamthöhe von  $7,50 \text{ m} - 10,30 \text{ m}$  über Gradienten der A 6. Von der Anliegerseite liegt die Wall/ Wand-Kombination bereits heute schon zwischen  $9,60 \text{ m} - 13,30 \text{ m}$  über dem Gelände.

### **4.2.1 Variante 1: Einhausung mit Lärmschutzwänden an den Einhausungsportalen (Vollschutz).**

Ziel der Variante ist ein sogenannter Vollschutz. Das bedeutet, dass die aktiven Lärmschutzmaßnahmen soweit ausgedehnt werden müssen, dass alle Beurteilungspegel unter den Grenzwerten der 16. BImSchV liegen. Durch eine Einhausung der A 6 im Bereich der Baumaßnahme kommt es im Bereich der Portale zu Lärmsteigerungen und daraus folgenden Ansprüchen auf Lärmvorsorge. Dies bedeutet, dass die Einhausung soweit fortgesetzt werden müsste, bis die Bebauung einen ausreichenden Abstand aufweist, um diese Bereiche durch Lärmschutzwände schützen zu können. Für die Baumaßnahme bedeutet dies, dass der Bauanfang (nördlicher Bereich des Viernheimer Kreuzes) verschoben werden müsste. Durch das geplante Neubaugebiet zwischen Saarstraße und der verlängerten Pestalozzistraße gibt es kein Gebiet mehr im Bereich von Viernheim, welches einen ausreichenden Abstand aufweist. Die Einhausung müsste somit bis zur Wormser Straße/ Entlastungsstraße verlängert werden. Auch hier ist noch Wohnbebauung vorhanden, welche allerdings etwas über  $200 \text{ m}$  von der A 6 entfernt ist. Der vorhandene  $6,00 \text{ m}$  hohe Lärmschutzwand bietet dabei allerdings keinen ausreichenden Schallschutz um einen Vollschutz zu erreichen. Es müsste ab Einhausungsende (ca.  $100 \text{ m}$  nördlich der Wormser Straße) entlang der A 6 noch eine bis zu  $10,00 \text{ m}$  hohe Lärmschutzwand errichtet werden. Je nach tatsächlichem Baubeginn der Strecke und der Berechnung des

Lärmschutzbereiches gem. VLärmSchR 97 Punkt 27 würde zusätzlich zur Einhausung in nördliche Richtung eine bis zu 600 m lange Lärmschutzwand notwendig werden.

Am südlichen Tunnelportal müsste die Einhausung fast bis zum Überführungsbauwerk über die B 38/ A 659 errichtet werden. Im Bereich der Rampen müssten sowohl in Richtung des Rhein-Neckar-Zentrums als auch in Richtung des Einrichtungshauses/ des Tierheims zusätzlich noch eine bis zu 6,00 m hohe Lärmschutzwand errichtet werden um einen Vollschutz zu ermöglichen. Sämtliche Verflechtungen der Rampen müssten somit im Bereich der Einhausung erfolgen.

Die Einhausung würde nach alldem ca. 2,25 km lang werden und 112,5 Mio. € kosten (50 Mio. €/km). Zusätzlich müssten noch 3 Lärmschutzwände im Bereich der Portale mit bis zu 10,00 m Höhe errichtet werden, was zu Gesamtkosten von rund 117 Mio. € führen würde. Inwieweit Zusatzkosten durch die Einhausung im Bereich des Viernheimer Kreuzes bzw. dessen Verflechtungsbereiche und den dadurch vergrößerten Querschnitten oder durch zusätzlichen Sicherheitsmaßnahmen entstehen, ist dabei noch nicht berücksichtigt.

Bei einer kürzeren Einhausung (1,9 km) bis zum Überführungsbauwerk über die K 4/ die Straßenbahn würde es trotz einer 10,00 m hohen Lärmschutzwand noch zu zahlreichen Überschreitungen (30 Gebäude) im Bereich der Speyerer Straße/ Mannheimer Straße bis zur Pirmasenser Straße und des Heinrich-Lanz-Ringes kommen. Auch hier müssten noch Teile der Verflechtungen im Bereich der Einhausung erfolgen.

#### 4.2.2 Variante 2: Bau einer bis zu 10,00 m hohen Lärmschutzwand

Zusätzlich zur OPA-Deckschicht würde zwischen dem Baubeginn und dem Überführungsbauwerk über die K 4 und die Straßenbahn eine 820 m lange und 10,00 m hohe Lärmschutzwand entlang der Fahrbahn errichtet werden. Ab der Überführung würde diese in 5,00 m bis 8,00 m Höhe auf weiteren 320 m entlang der Rampe fortgesetzt. Die Beurteilungspegel reduzieren sich direkt hinter der Wand um knapp 3 dB(A). Im Bereich des Heinrich-Lanz-Ringes beträgt die Pegelreduzierung noch rund 1 dB(A). Aufgrund der Vielzahl an geringen Pegelüberschreitungen reduzieren sich die überschrittenen Wohneinheiten von 279 auf 97. Die Herstellungskosten der 1,14 km langen Lärmschutzwand betragen rund 4,3 Mio. €

#### 4.2.3 Variante 3: Bau einer 8,00 m hohen Bogenwand

Alternativ zur 10,00 m hohen Wand wurde eine 8,00 m hohe Bogenwand, die 3,00 m in Richtung Fahrbahn ragt, untersucht. Für die 6,1 Mio. € teure Lärmschutzwand, ist bei dieser Variante von Bauanfang bis zum Überführungsbauwerk über die K 4/ Straßenbahn eine 8,00 m hohe Wand in Bogenform vorgesehen. Im Anschluss wird diese Wand, wie bei der Variante 1 noch über 320 m in gerader Ausführung mit einer Höhe von 5,00 m bis 8,00 m fortgesetzt.

Durch den in Teilbereichen vorhandenen Verflechtungsstreifen vergrößert sich der generell schon breite 6-streifige Querschnitt zusätzlich, wodurch die Emissionsquellen der durchgehenden Fahrstreifen recht weit von der Lärmschutzwand entfernt sind. Durch die Bogenwand verringert sich der Abstand der Beugungskante an der Lärmschutzwand zur Emissionsquelle zwar um 3m, durch den weiterhin recht großen Abstand zwischen Emissionsquelle und Beugungskante ändert sich der Winkel des Direktschalls jedoch kaum, weshalb der Vorteil einer gebogenen Wand gering ist.

Die Beurteilungspegel liegen zwar nur im Rundungsbereich (< 1 dB(A)) über denen der Variante 2 (10,00 m gerade Wand), doch die Herstellungskosten liegen rund 50 % über denen dieser Variante. Auch aus städtebaulicher Sicht (Lärmschutzwand ist durch die Wall/Wandkombination von der Anliegerseite nicht sichtbar), sind keine Vorteile zu erwarten. Insgesamt reduzieren sich die überschrittenen Wohneinheiten von 279 auf 123.

#### 4.2.4 Variante 4: Bau einer 6,00 m hohen Lärmschutzwand auf dem vorhandenen Wall

Bei der Variante soll die vorhandene Lärmschutzwand durch eine neue 6,00 m hohe Wand auf dem Wall ersetzt werden. Bei der Kostenschätzung wird davon ausgegangen, dass die Wand weitgehend im Dammkörper gegründet werden kann und nur geringe Mehrkosten anfallen. Sollte dies nicht möglich sein, und sogar ein teilweiser Abtrag zur Gründung der Wand notwendig werden, so muss mit Mehrkosten bis zu 50 % der Herstellungskosten gerechnet werden.

Im Anschluss der Wand/ Wallkombination ist wie bei den Varianten 2 und 3 ab dem Bauwerk über die K 4/ Straßenbahn eine 320 m lange und 5,00 m bis 8,00 m hohe Lärmschutzwand vorgesehen. Bei Herstellungskosten der Wand von 3,4 Mio. € treten noch an 127 Wohneinheiten Überschreitungen auf. Die Beurteilungspegel reduzieren sich hinter der Wand um 2 bis 3 dB(A) und im Bereich des Heinrich-Lanz-Ringes um knapp 1 dB(A).

#### 4.2.5 Variante 5: Bau einer 8,00 m hohen Lärmschutzwand auf dem vorhandenen Wall

Bei der Variante soll die vorhandene Lärmschutzwand durch eine neue 8,00 m hohe Wand auf dem Wall ersetzt werden. Bei einer so hohen Wand auf dem Wall kann nicht mehr davon ausgegangen werden, dass die Gründung im Wallkörper erfolgen kann, weshalb umfangreiche Gründungsarbeiten bis zu einem vorübergehenden teilweisen Abtrag des Walls notwendig werden. Die Herstellungskosten müssen deshalb mit einem Aufschlag von rund 50 % veranschlagt werden.

Im Anschluss der Wall/ Wandkombination ist wie bei den Varianten 2 bis 4, ab dem Bauwerk über die K 4/ Straßenbahn eine 320 m lange und 5,00 m bis 8,00 m hohe Lärmschutzwand vorgesehen. Bei Herstellungskosten der Wand von 5,5 Mio. € treten noch an 69 Wohneinheiten Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte auf. Die Beurteilungspegel reduzieren sich hinter der Wand um bis zu 4 dB(A) und im Bereich des zurückliegenden Heinrich-Lanz-Ringes um 1 bis 2 dB(A).

## 5.0 Variantenentscheidung

Bei den Tagwerten kommt es bei allen Varianten mit Lärmschutzwand (Variante 2 bis 5) zu einer Überschreitung, die nur durch die Variante 1 – Vollschutz abgewendet werden könnte. Die größeren Unterschiede zwischen den Varianten liegen bei der Zahl von Überschreitungen der IGW in der Nacht.

Die Variante 1 (Vollschutz) führt zwar dazu, dass es zu keiner Überschreitung von IGW im betroffenen Bereich mehr kommt, sie steht mit 419.400 € je geschützter Wohneinheit aber außer Verhältnis zu dem angestrebten Schutzzweck und scheidet damit aus. Auch die Variante 3 (Bogenwand) ist mit Kosten von 48.100 € je Wohneinheit schlechter zu bewerten als die Varianten 2, 4 und 5, zumal bei dieser Variante auch noch die zweitmeisten Überschreitungen der IGW nachts verbleiben. Auch Variante 3 ist demnach nicht weiter zu betrachten.

Die übrigen Varianten liegen sowohl was die Anzahl an Überschreitungen der IGW nachts als auch was die Kosten angeht recht dicht beisammen, wobei die Variante 4 (6,00 m Wand auf dem Wall) zwar etwas günstiger je Wohneinheit ist, dafür aber mit 127 auch die meisten Überschreitungen der IGW nachts aufweist. Die wenigsten Überschreitungen hat mit 69 die Variante 5 (8,00 m Wand auf dem Wall), wobei diese von den Kosten etwas höher je Schutzfall ist als Variante 2. Die Variante 2 (10,00 m Wand am Fahrbahnrand) liegt sowohl was die Kosten, als auch die Anzahl der Überschreitungen betrifft zwischen Variante 4 und 5. Insgesamt schneiden die Varianten 2 und 5 bei der Betrachtung am besten ab.

Nachfolgende Tabelle stellt die einzelnen Varianten gegenüber, wobei der Ausbau mit einer Deckschicht mit einem  $D_{\text{StrO}} = -2$  dB(A) nur nachrichtlich aufgeführt wird. Der Vergleichsfall auf den sich die Varianten beziehen ist die Lösung mit einem OPA Fahrbahnbelag mit  $D_{\text{StrO}} = -5$  dB(A). In der Spalte Kosten, werden die Gesamtkosten über 30 Jahre aufgeführt, sowie die reinen Herstellungs- und die Unterhaltungskosten über 30 Jahre. Zu

berücksichtigen ist, dass die Kosten für die Lärmschutzanlagen zu den Kosten des Ausbaus mit einem OPA von 8.300,- € je Wohneinheit hinzukommen.

	Wohneinheiten Überschreitung Tag / Nacht	Wohneinheiten Überschreitung nur Nacht	Überschreitungen Außenbereich	Kosten passiv in €	<b>Kosten aktiv in €</b> davon Herstellung davon Unterhaltung	Kosten / Wohneinheit
Ausbau mit $D_{\text{StrO}} -2 \text{ dB(A)}$ (nachrichtlich)	105	557	50	760.400	-	-
<b>Ausbau mit <math>D_{\text{StrO}} -5 \text{ dB(A)}</math> (Vergleichsvariante)</b>	<b>14</b>	<b>279</b>	<b>4</b>	<b>344.400</b>	<b>2.320.000</b> <b>310.300</b> <b>2.009.700</b>	<b>8.300</b>
Einhausung + LS Vollschutz <b>Variante 1</b>	-	-	-	-	<b>117.000.000</b> 117.000.000 unbekannt	419.400
Ausbau mit $D_{\text{StrO}} -5 \text{ dB(A)}$ <b>+ LS Variante 2</b>	1	97	-	116.800	<b>5.300.000</b> 4.300.000 1.000.000	29.100
Ausbau mit $D_{\text{StrO}} -5 \text{ dB(A)}$ <b>+ LS Variante 3</b>	1	123	-	148.000	<b>7.500.000</b> 6.100.000 1.400.000	48.100
Ausbau mit $D_{\text{StrO}} -5 \text{ dB(A)}$ <b>+ LS Variante 4</b>	1	127	-	152.800	<b>4.200.000</b> 3.400.000 800.000	27.600
Ausbau mit $D_{\text{StrO}} -5 \text{ dB(A)}$ <b>+ LS Variante 5</b>	1	69	-	83.200	<b>6.700.000</b> 5.500.000 1.200.000	31.900

Durch die bereits vorhandenen aktiven Lärmschutzmaßnahmen (Wall/ Wandkombination und Lärmschutzwände) sind die möglichen aktiven Lärmschutzmaßnahmen in Form von Wänden weitgehend ausgereizt, so dass deren weitere Erhöhung nur noch zu geringen Verbesserungen führt. Durch den zusätzlichen Einbau einer OPA-Deckschicht ( $D_{\text{StrO}} = -5$ ) werden die Beurteilungspegel nochmals um rund 3 dB(A) gegenüber einem lärmarmen Belag mit den Eigenschaften eines  $D_{\text{StrO}} = -2$  gesenkt.

Durch zusätzliche aktive Lärmschutzmaßnahmen der Varianten 2 und 5 könnte zwar die nominelle Anzahl der überschrittenen Wohneinheiten weiter gesenkt werden, dies beruht jedoch auf der Tatsache, dass die Immissionsgrenzwerte bei diesen Wohneinheiten nur um wenige dB(A) in der Nacht überschritten werden.

Durch den Neubau von höheren Lärmschutzwänden, sei es auf dem Wall, sei es entlang des Seitenstreifens, können je nach Variante nur noch Pegelverbesserungen von höchstens 4 dB(A) direkt hinter der Wand und 1 bis 2 dB(A) im Abstand von rund 200 m erreicht werden.

Vergleicht man die Kosten von etwa 30.000 € je Schutzfall mit der doch recht geringen Pegelverbesserung von 1 bis maximal 4 dB(A) an den Wohngebäuden, so steht die geringe Pegelverbesserung nicht mehr im Verhältnis zu den dadurch entstehenden Kosten. Aus diesem Grund wird auf einen Neubau zusätzlicher aktiver Lärmschutzmaßnahmen in Form von Lärmschutzwänden vollständig verzichtet und die aktiven Lärmschutzmaßnahmen auf den Einbau des OPA beschränkt.

## **6.0 Zusammenfassung der aktiven und passiven Lärmschutzmaßnahmen und deren Kosten**

### **6.1 Aktive Maßnahmen:**

Die durch die Baumaßnahmen abzubrechende Lärmschutzwand auf dem Überführungsbauwerk der K 4/ Straßenbahn sowie die am Fahrbahnrand Richtung Süden anschließende Wand wird mit leichter lagemäßiger Verschiebung wiederhergestellt. Die Lärmschutzwand ist ca. 350 m<sup>2</sup> groß und kostet 140.000,- €.

Als Ersatz für die wegfallende Lärmschutzwand zwischen den durchgehenden Fahrstreifen der A 6 (östliche Fahrbahn) und der Verteilerfahrbahn wird am Fahrbahnrand der östlichen Richtungsfahrbahn zwischen der UF A 659 und der Verbindungsrampe von Weinheim (A 659 zur A 6 nach Frankfurt) eine neue 5,00 m hohe Lärmschutzwand errichtet. Die Lärmschutzwand ist ca. 1.075 m<sup>2</sup> groß und kostet 430.000,- €.

Gemäß Sichtvermerk des BMVBS vom 18.12.2009 wird eine OPA-Deckschicht mit  $D_{\text{StrO}} = -5$  dB(A) vom Bauanfang im Norden bis zum Viernheimer Kreuz (Bauwerk B 38 / A 659) vorgesehen.

Im Bereich des Brückenbauwerks über die K 4/ Straßenbahn und der Rampenverbindungen soll eine Deckschicht mit einer Pegelminderung  $D_{\text{StrO}} = -2$  dB(A) aufgebracht werden. Durch die OPA-Deckschicht mit  $D_{\text{StrO}} = -5$  dB(A) und die aufwändigere Entwässerung fallen bei der Herstellung des Belages Mehrkosten in Höhe von ca. 310.300,- € an.

### **6.2 Passive Maßnahmen:**

Durch die Baumaßnahme mit einer OPA-Deckschicht sind an 113 Wohngebäuden mit 279 Wohneinheiten die IGW in der Nacht überschritten.

Die IGW am Tag werden an 11 Gebäuden mit 14 Wohneinheiten jeweils im DG überschritten. Außerdem werden noch an 4 Außenwohnbereichen die IGW überschritten.

Die höchsten Überschreitungen ergeben sich bei den Nachtwerten in der ersten Gebäudereihe der Kaiserslauterner Str. 12 bis 23 (3 Etagen) und in der Pirmasenser Str. 12 (4 Etagen). Hier werden die IGW in den jeweils obersten Geschossen mit 6 dB(A) in der Nacht überschritten.

Am Tag treten an insgesamt 12 Gebäuden mit 14 Wohneinheiten Überschreitungen der IGW auf, wobei es sich bei 11 Gebäuden um minimale Grenzwertüberschreitungen handelt (aufgerundet 1 dB(A)). Lediglich bei einem Einrichtungshaus (POCO Einrichtungsmarkt) werden die IGW um bis zu 7 dB(A) überschritten.

Die Berechnungsergebnisse sind für jedes untersuchte Gebäude und deren Etagen in Anlage 11.3 aufgeführt. In den letzten beiden Spalten unter "Anspruch passiv" ist ersichtlich in welchen Etagen Grenzwertüberschreitungen auftreten (Anspruch passiv = ja).

Die Lage der Berechnungspunkte ist in der Anlage 11.4 Lageplan 1 und 2 zu ersehen. Die Gebäudeseiten, die in mindestens einer Etage eine Überschreitung der maßgebenden IGW aufzeigen, sind hier rot gekennzeichnet.

Ob auf Grund der Grenzwertüberschreitung und der vorhandenen Umfassungsbauteile der Gebäude (Fenster, Dachflächen, Wände) Lärmvorsorgemaßnahmen durchzuführen sind, muss im Einzelfall gemäß der 24. BImSchV geprüft werden.

Dem Hauseigentümer werden 100 % der erforderlichen Aufwendungen erstattet.

Die Kosten, die als Erstattung von Aufwendungen für Lärmschutz an baulichen Anlagen entstehen, können im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nur abgeschätzt werden, da die genaue Prüfung des Anspruches zu einem späteren Zeitpunkt erfolgt.

Es ist zu erwarten, dass nur in Ausnahmefällen ein Austausch von Fenstern notwendig wird. Zum einen werden vermutlich nicht alle betroffenen Räume als Schlafräume genutzt, zum anderen ist gerade bei neueren Gebäuden mit geringen Pegelüberschreitungen zu erwarten, dass durch die Vorgaben des Wärmeschutzes (mindestens Doppelverglasung) bereits ein ausreichender Schallschutz nach der 24. BImSchV gewährleistet ist.

Als Kostenansatz für die 279 überschrittenen Wohneinheiten in der Nacht werden jeweils 1.200,- € angesetzt. Bei den Gebäuden, bei denen es zu Überschreitungen am Tag und in der Nacht kommt, werden 1.600 € zugrunde gelegt. Somit belaufen sich die Kosten für passive Entschädigungen auf 344.400,- €.

Die Gesamtkosten für aktive und passive Schallschutzmaßnahmen betragen netto ca. 1.224.700,- € inkl. der 310.300,- € Mehrkosten für die Herstellung der OPA-Deckschicht.