

**A 45**  
**Ersatzneubau der**  
**Talbrücke Kreuzbach**  
**(mit 6-streifigem Ausbau)**

**Unterlage 17.1.1**

**Erläuterungsbericht**  
**der schalltechnischen Untersuchung**

Nachrichtlich planfestgestellte  
Unterlage Nr. 17.1.1  
zum

**Planfeststellungsbeschluss**

vom 11.01.2024 Gz. 061-k-04#2.203  
Wiesbaden, den 17.01.2024

Hessisches Ministerium  
für Wirtschaft, Energie, Verkehr  
und Wohnen

Abt. VI  
Im Auftrag



Regierungsberrätin

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<b>QUELLENVERZEICHNIS .....</b>	<b>3</b>
<b>1 ALLGEMEINES .....</b>	<b>4</b>
<b>2 RECHTLICHE GRUNDLAGEN UND BEURTEILUNG .....</b>	<b>4</b>
2.1 RECHTLICHE GRUNDLAGEN .....	4
2.2 RECHTLICHE BEURTEILUNG/EINSTUFUNG DER BAUMAßNAHME .....	5
<b>3 TECHNISCHE GRUNDLAGEN - BERECHNUNGSVERFAHREN .....</b>	<b>5</b>
<b>4 STRAÙE, VERKEHR, BEBAUUNG .....</b>	<b>6</b>
4.1 STRAÙENMERKMALE, TOPOGRAPHIE .....	6
4.2 VERKEHRSDATEN UND EMISSIONEN .....	7
4.3 BEBAUUNGEN, NUTZUNGSARTEN .....	7
<b>5 VERKEHRSLÄRMIMMISSIONEN .....</b>	<b>8</b>
<b>6 LÄRMSCHUTZMAßNAHMEN .....</b>	<b>9</b>
6.1 VORBEMERKUNGEN .....	9
6.2 UNTERSUCHUNG DER VERHÄLTNIßMÄßIGKEIT .....	9
6.3 PASSIVER LÄRMSCHUTZ .....	12
<b>7 KOSTENSCHÄTZUNG .....</b>	<b>13</b>

## TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 4.2-1: Verkehrsbelegung Prognoseplanfall 2030.....	7
Tabelle 4.3-1: Untersuchungsbereich mit Gebietsnutzungseinstufung.....	7
Tabelle 5.1-1: Betroffenheiten von der A 45 ohne Lärmschutz .....	8
Tabelle 6.2-1: Vorzugsvariante aktiver Lärmschutz Ortslage Werdorf .....	10
Tabelle 6.2-2: Verhältnismäßigkeitsuntersuchung der aktiven Lärmschutzmaßnahmen.....	11
Tabelle 7-1: Kosten Lärmschutzwände Variante 4 zur Ortslage Werdorf.....	13

### **Anlage 1**

„Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV)“ vom 12. Juni 1990, veröffentl. BGBl. Teil I, 1990, Nr. 27 vom 20. Juni 1990, S. 1036, zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 18.12.2014, BGBl. I S 2269 (Nr. 61)

## Quellenverzeichnis

- [1] „Testaufgaben für die Überprüfung von Rechenprogrammen nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (Test-94)“, Bundesminister für Verkehr – BMV, ARS 37/1994
- [2] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17.05.2013, BGBl. I S. 1274, zuletzt geändert durch Art. 3 des Gesetzes vom 18.07.2017, BGBl. I S. 2771
- [3] „Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV)“ vom 12. Juni 1990, veröffentl. BGBl. Teil I, 1990, Nr. 27 vom 20. Juni 1990, S. 1036, zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 18.12.2014, BGBl. I S 2269 (Nr. 61)
- [4] „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ - Ausgabe 1990 - (RLS-90), (ARS Nr. 8/1990), Der Bundesminister für Verkehr, Bonn 1990, Berichtiger Nachdruck Februar 1992
- [5] „Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes - VLärmSchR 97“ (ARS Nr. 26/1997), veröffentl. im Verkehrsblatt (VkBl) 12/1997, S. 434, ARS 20/2006 veröffentlicht im VkBl 16/2006 S. 665
- [6] BMVBS-Schreiben S25/722.4/3-2/800920 vom 29.01.2008
- [7] Aktualisierung der Verkehrsuntersuchung „Sechsstreifiger Ausbau der A 45 (Lgr. HE/NW – AK Gambach)“ Prognosejahr 2030, Übersicht Prognose-Planfall P1 (2030), Kennwerte nach RLS-90, Ingenieurgruppe IVV GmbH & Co. KG, Aachen im Januar 2018
- [8] „Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 14/1991 (Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 1990 (RLS-90) – Ergänzung de Fußnote der Tabelle 4)“ vom 25.04.1991 – StB 11/26/14.86.22-01/27 Va 91, VkBl. 1991 S. 480
- [9] „Merkblatt für Asphaltdeckschichten aus Offenporigem Asphalt“ Ausgabe 2013 (M OPA) 13), FGSV Verlag, FGSV-Nr. 750, Köln, 2014
- [10] „Statistik des Lärmschutzes an Bundesfernstraßen 2016“, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Abteilung Straßenbau, 2018
- [11] „Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung - 24. BImSchV)“ vom 4. Februar 1997, BGBl. I S. 172, berichtigt am 16. Mai 1997, BGBl. I S. 1253

## 1 Allgemeines

Gegenstand der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung ist der Ersatzneubau der Talbrücke Kreuzbach im Zuge der A 45 bei Werdorf, einem Ortsteil der Kleinstadt Aßlar im mittelhessischen Lahn-Dill-Kreis sowie der 6-streifige Ausbau des Streckenbereiches der A 45 von Betriebs-km 156,336 bis Betriebs-km 158,749.

Die Baumaßnahme befindet sich im hessischen Bereich der A 45 im Lahn-Dill-Kreis nördlich der Ortslage Werdorf.

Eine ausführliche Darstellung der geplanten Maßnahmen und die straßenbauliche Beschreibung ist im Erläuterungsbericht, Unterlage 1 enthalten.

Der Bereich der schalltechnischen Untersuchungen umfasst alle relevanten Bebauungsgebiete entlang des Planungsabschnittes. Dies betrifft im zu untersuchenden Planungsabschnitt den nördlichen Randbereich der Ortslage Werdorf sowie die ca. 75 m südlich der A 45 gelegene und zur Ortslage Werdorf gehörende Gaststätte „Jagdhaus“.

Die Untersuchung und Darstellung der Lärmbetroffenheit aufgrund der von dem Vorhaben ausgehenden Verkehrslärmemissionen erfolgt auf Basis der Verkehrsbelastungszahlen für den Prognosehorizont 2030.

Die schalltechnischen Untersuchungen erfolgen mit dem Programmsystem SoundPLAN, Version 7.4 der SoundPLAN GmbH, welches die Anforderungen der Testaufgaben für die Überprüfung von Rechenprogrammen nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (Test-94) [1] erfüllt.

## 2 Rechtliche Grundlagen und Beurteilung

### 2.1 Rechtliche Grundlagen

Gesetzliche Grundlage für die Durchführung von Lärmschutzmaßnahmen beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Straßen sind die §§ 41 bis 43 und § 50 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) [2], in Verbindung mit der gemäß § 43 BImSchG erlassenen „Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV)“ [3].

In der Verkehrslärmschutzverordnung sind die Lärmschutz auslösenden Kriterien sowie die Definition der wesentlichen Änderung, die zu beachtenden Immissionsgrenzwerte und die Einstufung betroffener Bebauung in eine Gebietskategorie festgelegt.

Für Berechnungen an Straßenverkehrswegen werden die Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90), Bonn 1990 [4] angewendet. Zudem werden die Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes – VLärmSchR 97 [5] für die Untersuchung herangezogen.

Nach § 41 (1) BImSchG muss beim Bau oder der wesentlichen Änderung einer öffentlichen Straße sichergestellt werden, dass durch Verkehrsrgeräusche keine schädlichen Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden können, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind (aktiver Lärmschutz). Dies gilt nach § 41 (2) BImSchG jedoch nicht, wenn die Kosten außer Verhältnis zu dem angestrebten Schutzzweck stehen.

Kann eine bauliche Nutzung mit aktivem Lärmschutz nicht oder nicht ausreichend geschützt werden, besteht nach § 42 ein Anspruch auf Entschädigung für Lärmschutzmaßnahmen an den betroffenen baulichen Anlagen in Höhe der erforderlichen und tatsächlich erbrachten notwendigen Aufwendungen (passiver Lärmschutz). Der Umfang der notwendigen Aufwendungen wird in einer Vereinbarung zwischen dem Straßenbaulastträger und dem Eigentümer der betroffenen baulichen Anlage festgelegt.

Die Wahl der Lärmschutzmaßnahmen wird von der planenden Behörde unter Beachtung bautechnischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkte und in Abwägung mit sonstigen Belangen getroffen. Dem aktiven (straßenseitigen) Lärmschutz wird hierbei der Vorrang eingeräumt.

## **2.2 Rechtliche Beurteilung/Einstufung der Baumaßnahme**

Bei dem Vorhaben handelt es sich um den sechsstreifigen Ausbau einer vorhandenen vierstreifigen Bundesautobahn, wobei die neue Trasse auf der vorhandenen Trasse realisiert wird.

Aufgrund des geplanten Anbaus von zusätzlichen durchgehenden Fahrstreifen ist das Vorhaben als wesentliche Änderung im Sinne des § 1 (2) Nr. 1 der 16. BImSchV einzuordnen. Nach § 41 ff. BImSchG ergibt sich der Anspruch auf Lärmvorsorgemaßnahmen, wenn Überschreitungen der entsprechend der jeweiligen Gebietskategorie heranzuziehenden Immissionsgrenzwerte nach § 2 (1) Nr. 1 bis Nr. 4 der 16. BImSchV festgestellt werden (siehe Unterlage Anlage 1).

## **3 Technische Grundlagen - Berechnungsverfahren**

Die Verkehrslärmemissionen und die Verkehrslärmimmissionen sind gemäß § 3 der Verkehrslärmschutzverordnung grundsätzlich zu berechnen. Messungen scheidet hier aus, da es sich bei dem Verkehrslärm um Geräusche handelt, welche starken zeitlichen Schwankungen unterliegen und zudem von Witterungseinflüssen beeinflusst werden. Eine Messung kann daher lediglich als Momentaufnahme dienen. Zudem ist die Messung von künftigen Verkehrsgereuschen nicht möglich.

Die Methoden für die Berechnung des Straßenlärms ergeben sich aus Anlage 1 der Verkehrslärmschutzverordnung sowie aus den „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ (RLS-90).

Erläuterung:

Beurteilungspegel für Verkehrsgeräusche werden grundsätzlich in A-bewerteten Schalldruckpegeln angegeben (Einheit Dezibel (A) bzw. dB(A)), die das menschliche Hörempfinden am besten nachbilden. Zur Beschreibung zeitlich schwankender Schallereignisse wie z. B. der Straßenverkehrsgeräusche dient der A-bewertete Mittelungspegel.

Die Schallemission (d.h. die Abstrahlung von Schall aus einer Schallquelle) des Verkehrs auf einer Straße oder einem Fahrstreifen wird durch den Emissionspegel  $L_{m,E}$  gekennzeichnet. Der Emissionspegel ist der Mittelungspegel in 25 m Abstand von der Achse des Verkehrsweges bei freier Schallausbreitung. Die Stärke der Schallemission wird aus der Verkehrsstärke, dem Lkw-Anteil, der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, der Art der Straßenoberfläche, der Gradienten und einem Zuschlag für Mehrfachreflexionen berechnet.

Der Berechnung werden über alle Tage des Jahres gemittelte durchschnittliche tägliche Verkehrsmengen (DTV) einschließlich der zugehörigen Lkw-Anteile

zugrunde gelegt.

Die Schallimmission (d.h. das Einwirken von Schall auf einen Punkt, also auf den Immissionsort) wird durch den Mittelungspegel  $L_m$  gekennzeichnet. Er ergibt sich aus dem Emissionspegel unter zusätzlicher Berücksichtigung des Abstandes zwischen Immissions- und Emissionsort, der mittleren Höhe des Schallstrahls über dem Boden, von Reflexionen und Abschirmungen. Der Einfluss von Straßennässe wird nicht berücksichtigt.

Zum Vergleich mit den Immissionsgrenzwerten (gemäß § 2 der Verkehrslärmschutzverordnung) dient der Beurteilungspegel  $L_r$ . Er ist im vorliegenden Fall gleich dem Mittelungspegel.

Die Beurteilungspegel von Verkehrsgläuschen werden getrennt für die Zeiträume „Tag“ und „Nacht“ berechnet:

$L_{r,T}$  für die Zeit von 6.00 bis 22.00 Uhr und

$L_{r,N}$  für die Zeit von 22.00 bis 6.00 Uhr.

Die berechneten Beurteilungspegel gelten für leichten Wind (etwa 3 m/s) von der Straße zum Immissionsort und für Temperaturinversion, die beide die Schallausbreitung fördern. Bei anderen Witterungsverhältnissen können deutlich niedrigere Schallpegel auftreten. Daher ist ein Vergleich von Messwerten mit berechneten Pegelwerten nicht ohne weiteres möglich.

Die untersuchten Immissionsorte sind im Lageplan und den Berechnungsunterlagen durch Immissionsortnummern sowie Straßennamen und Hausnummern gekennzeichnet.

Die Berechnung wurde unter Verwendung des elektronischen Rechenprogramms „SoundPLAN“ Version 7.4 durchgeführt. Die Ergebnisse sind in den Berechnungsunterlagen als Emissionspegel und als Beurteilungspegel zusammengestellt.

## **4 Straße, Verkehr, Bebauung**

### **4.1 Straßenmerkmale, Topographie**

Die A 45 ist im vorliegenden Streckenabschnitt als eine zweibahnige sechsstreifige Bundesfernstraße mit einem Querschnitt RQ 36 (14,50 m Fahrbahnbreite je Richtungsfahrbahn und 4,00 m Mittelstreifen) geplant. Die Entwurfsgeschwindigkeit beträgt 130 km/h.

Geographisch betrachtet befindet sich die A 45 innerhalb des bewegten Geländes im Landschaftsraum „Südabdachung Gladenbacher Bergland“ im Übergang zur „Ehringshausener Dillau“. Die Trasse der A 45 wird daher an den Verlauf angepasst sowohl in Dammlage als auch im Einschnitt geführt.

Der Geländeverlauf ist im dreidimensionalen schalltechnischen Berechnungsmodell enthalten und wird bei den Berechnungen berücksichtigt.

## 4.2 Verkehrsdaten und Emissionen

Grundlage der Emissions- und Immissionsberechnung bilden die Belegungswerte des Verkehrsnetzes im Prognosejahr 2030 für den Planfall (mit 6-streifigem Ausbau). Die hierfür zu Grunde gelegten Werte wurden der Unterlage „Aktualisierung der Verkehrsuntersuchung zum sechsstreifigen Ausbau der A 45 (Lgr. HE/NW – AK Gambach)“ [7] entnommen.

Tabelle 4.2-1: Verkehrsbelegung Prognoseplanfall 2030

Verkehrsweg Abschnitt A 45	Prognoseplanfall 2030 mit sechsstreifigem Ausbau		
	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in Kfz/24h	Maßgebende stündliche Verkehrsstärke tags (Mt) / nachts (Mn) in Kfz/h	Lkw-Anteile tags (pt) / nachts (pt) p in %
AS Ehringshausen bis Wetzlarer Kreuz	80.400	4.465 / 1.121	20,0 / 49,5

Als Geschwindigkeiten werden auf den durchgehenden Strecken richtliniengemäß (RLS-90) die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten angesetzt, für Pkw jedoch höchstens 130 km/h und für Lkw höchstens 80 km/h.

Auf den neu zu bauenden Straßenabschnitten wird entsprechend der vorgesehenen Bauweise der Korrekturwert für die Fahrbahnoberfläche mit  $D_{\text{Stro}} -2 \text{ dB(A)}$  gemäß ARS 14/1991 [8] in den schalltechnischen Berechnungen verwendet.

Die Emissionspegel sind in der Berechnungsunterlage 17.1.2.1 aufgeführt.

## 4.3 Bebauungen, Nutzungsarten

Im betrachteten Untersuchungsbereich der A 45 befindet sich südlich der A 45 die Ortslage Werdorf im Abstand von ca. 450 m zur A 45. Bei den im Untersuchungsbereich gelegenen Gebäuden handelt es sich um Wohnbebauung. Darüber hinaus befindet sich ca. 75 m südlich der A 45 auf einem 5 m höher gelegenen Hügel die Gaststätte „Jagdhaus Werdorf“. Dieses als Restaurant genutzte Gebäude wird als Einzelgebäude im Außenbereich wie Mischbebauung betrachtet.

Die Gebietseinstufung erfolgte gemäß den Festsetzungen im vorhandenen Bebauungsplan (siehe Angaben zur Gebietsnutzung Tabelle 4.3-1). Für die übrigen Bereiche erfolgte die Gebietsnutzungseinstufung entsprechend der in der Ortsbesichtigung im Mai 2015 vor Ort tatsächlich festgestellten Nutzung gemäß § 2 (2) und (3) der 16. BImSchV, unter Beachtung der diesbezüglichen Ausführungen in Nr. 10.2 und 10.3 der Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes (VLärmSchR 97) [5] und zusätzlich unter Beachtung der Flächennutzungsplanung der Stadt Aßlar.

Tabelle 4.3-1: Untersuchungsbereich mit Gebietsnutzungseinstufung

Bau-km	Gebietsnutzungen	Beschreibung
ca.0+660 bis 1+550	Allgemeines Wohngebiet und Mischgebiet (entsprechend B-Plan Nr.6.06 „Werdorf Nord II“ der Stadt Aßlar sowie 1. und 2. Änderung)	nördlicher Teil der Ortslage Werdorf mit den Straßenzügen Falkenstraße, Drosselweg, Habichtweg, Meisenweg, Nordring, Amselweg, Schwalbenweg, Breitenbacher Straße, Waldstraße, Feldstraße, Am Hainbirnbaum, Vogelsang, Bollbergstraße, Steinweg, Am Ropperwald, Zum Vogelherd, Lohgraben und Ulmenweg ab 450 m bis 780 m von der A 45 entfernt sowie das Jagdhaus Werdorf in einer Entfernung von ca. 75 m von der A 45

## 5 Verkehrslärmimmissionen

In den Tabellen der Unterlage 17.1.2.2 sind die Berechnungsergebnisse der Einzelpunktberechnungen für die Ortslage und das Jagdhaus Werdorf an der A 45 mit Kennzeichnung der Ansprüche auf passiven Lärmschutz dem Grunde nach zusammengefasst. Die Berechnungspunkte und die Kennzeichnung der Fassaden mit Immissionsgrenzwertüberschreitungen (Anspruch auf passiven Lärmschutz dem Grunde nach) sind im Lageplan Unterlage 7 enthalten.

Zur Veranschaulichung der Schallausbreitung im Gelände erfolgten zudem Rasterlärmberechnungen in Höhe von 2,0 m über Gelände. Das Ergebnis ist jeweilig als Grenzwert-Isophone der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für Wohn-, Misch- und Gewerbegebiet in Unterlage 7 mit dargestellt. In Folgenden werden die Betroffenheiten ohne Lärmschutzmaßnahmen aufgeführt. Für die betroffenen Objekte sind nach § 41 BImSchG Lärmvorsorgemaßnahmen festzulegen.

Im hier zu untersuchenden Ausbaubereich der A 45 wurden in der Ortslage Werdorf an 100 Gebäuden mit insgesamt 277 Geschosseiten (GSE) Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes für Allgemeine Wohngebiete (WA) in Höhe von 49 dB(A) im Nachtzeitraum festgestellt. Darüber hinaus wurden auch an dem ca. 75 m von der A 45 entfernt auf einem Hügel exponiert gelegenen Gebäude Jagdhaus Werdorf Überschreitungen an allen Geschosseiten festgestellt. Die nachfolgend aufgelisteten Gebäude sind betroffen.

Tabelle 5.1-1: Betroffenheiten von der A 45 ohne Lärmschutz

Straßen mit betroffenen Gebäuden	Gebietsnutzung	Anzahl betroffener Geschosseiten		max. Beurteilungspegel	
		Tag	Nacht	Tag in dB(A)	Nacht in dB(A)
Falkenstraße 3, 3a, 4, 8, 11, 13, 14 und 16	WA	0	16	56	52
Drosselweg 1 bis 7	WA	0	20	57	53
Habichtweg 2 bis 7, 9 und 10	WA	0	31	58	54
Meisenweg 1, 2 und 4	WA	0	15	58	54
Nordring 13, 17, 17a, 17b, 20 bis 26, 28 bis 32, 35, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 50 bis 66 gerade	WA	0	88	57	53
Amselweg 22	WA	0	1	54	50
Schwalbenweg 1, 2, 4, 6, 7, 9, 10, 12, 14, 16 und 18	WA	0	15	56	52
Breitenbacher Straße 23, 27, 28, 30 und 32	WA	0	10	57	53
Waldstraße 9 und 10	WA	0	2	54	50
Bollbergstraße 14	WA	0	1	54	50
Steinweg 13	WA	0	1	54	50
Am Ropperwald 1, 2, 3, 5, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 19	WA	0	51	58	54
Zum Vogelherd 3 und 5	WA	0	7	56	52
Lohgraben 1, 2, 4, 6, 8, 10 und 12	WA	0	19	56	52
Jagdhaus Werdorf	MI	4	8	71	67
gesamt		4	285		

## 6 Lärmschutzmaßnahmen

### 6.1 Vorbemerkungen

Überschreiten die Beurteilungspegel die Immissionsgrenzwerte, so sind aktive Lärmschutzmaßnahmen und/oder passive Lärmschutzmaßnahmen vorzusehen.

Als aktive Lärmschutzmaßnahmen werden Maßnahmen am Entstehungsort (Straße) bezeichnet. Hierzu zählt das Aufbringen von lärmindernden Fahrbahnbelägen ebenso wie das Errichten von Bauwerken (Wälle, Steilwälle, Wände etc.). Passive Lärmschutzmaßnahmen sind Maßnahmen am Einwirkungsort. Ziel ist hierbei die Verbesserung der Schalldämm-Maße der Außenbauteile (Fenster, Rollladenkästen etc.) und die Gewährleistung einer ausreichenden Belüftung in Schlafräumen und Wohnräumen mit sauerstoffverbrauchender Energiequelle (Einbau von Schalldämmlüftern).

Um herauszufinden, welche Schallschutzmaßnahmen vorzusehen sind, wird nach folgenden Grundsätzen verfahren:

- aktiver Lärmschutz hat Vorrang vor passivem Lärmschutz
- Verhältnismäßigkeit der Mittel (Aufwand für aktive Lärmschutzmaßnahmen) im Vergleich zum angestrebten Schutzzweck (Einhaltung der Immissionsgrenzwerte) muss gegeben sein.

Folgende Kriterien werden für die Verhältnismäßigkeit angesetzt.

- die Anzahl der Betroffenen und der Grad der Betroffenheit
- das Nutzen/Kosten-Verhältnis der aktiven Lärmschutzmaßnahme
- die schalltechnische Wirksamkeit (Pegelminderung) aktiver Lärmschutzmaßnahmen
- die vorhandene Vorbelastung
- Einfluss auf das Landschaftsbild
- technische Machbarkeit

### 6.2 Untersuchung der Verhältnismäßigkeit

Im Zuge des Vorhabens erfolgte eine umfangreiche Untersuchung der Verhältnismäßigkeit von aktiven Lärmschutzmaßnahmen.

Dabei wurde auf Grund der örtlichen Gegebenheiten der Einbau eines offenporigen Asphaltbelages (OPA) gemäß ARS 08/2004 [9] nicht berücksichtigt. Gegen den Einsatz des OPA beim konkreten Vorhaben sprechen die nur einseitige Bebauung mit relativ geringen Betroffenheiten sowie die erforderliche Einbaulage auf der Talbrücke Kreuzbach.

Aufgrund der Dammlage der A 45 nördlich der Ortslage Werdorf ist zudem die Anordnung von Lärmschutzwällen nicht realisierbar. Dem entsprechend wurden in der Variantenuntersuchung nur verschiedene Lärmschutzwand-Varianten betrachtet.

Bei der Dimensionierung der aktiven Lärmschutzmaßnahmen wurde das Jagdhaus Werdorf auf Grund seiner exponierten Lage in unmittelbarer Nähe der Autobahn und seiner vordergründigen Nutzung als Restaurant im Tagzeitraum nicht mit einbezogen. Eine Berücksichtigung des Jagdhauses bei der Dimensionierung von aktiven Lärmschutzmaßnahmen würde die Höhe und Länge der anzusetzenden Schallschutzwände und die damit einhergehenden Kosten unverhältnismäßig in die Höhe steigen lassen.

Aus diesem Grund wurde im ersten Schritt die erforderliche Lärmschutzwand für die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte (Vollschutz) für die Ortslage Werdorf ermittelt. Darüber hinaus erfolgte vom Vollschutz ausgehend die Dimensionierung weiterer Lärmschutzwände durch stufenweise Minderung des Lärmschutzniveaus. Ziel dieser Verfahrensweise war die Ermittlung einer Variante, mit welcher bei noch verhältnismäßigem Aufwand eine maximale Schutzwirkung erreicht wird.

Basis der Kosten der Lärmschutzwände ist der über die Jahre 2012 bis 2016 gemittelte Preis gemäß „Statistik des Lärmschutzes an Bundesfernstraßen 2012-2016“ [10] in Höhe von 357,00 €/m<sup>2</sup>. Für eine transparente Ausführung der Lärmschutzwand auf der Talbrücke wurde anhand von Erfahrungswerten pauschal ein Preis von 600,00 €/m<sup>2</sup> herangezogen. Diese Herstellungskosten wurden im Rahmen der Verhältnismäßigkeitsuntersuchung kapitalisiert. Damit erfolgte die Bewertung anhand der kapitalisierten Kosten. Für die Bewertung ist der Verhältnismäßigkeitswert aus Effektivität und Effizienz maßgebend. Maßgebend sind zudem die Kosten je gelösten Schutzfall. Als Schutzfall wird jede betroffene Geschosseite (GSE) gezählt.

Die untersuchten Varianten und die Verhältnismäßigkeitsbetrachtung sind in Tabelle 6.1-2 aufgeführt.

Im Ergebnis der Betrachtungen sind für den Vollschutz (Variante 1) der Gebäude in der Ortslage Werdorf zwei Schallschutzwände mit einer Länge von insgesamt 1.280 m und einer Höhe von 5,0 m über der Gradiente der A 45 erforderlich. Hierfür würden kapitalisierte Gesamtkosten in Höhe von ca. 4.055 T€ gesamt bzw. 14,6 T€ je gelösten Schutzfall anfallen.

Im Zuge der Betrachtung weiterer 5 Varianten mit abgesenktem Lärmschutzniveau zeigte sich, dass sich für die Variante 4 mit Reduzierung der Wandhöhe im Bereich der freien Strecke vor dem Bauwerk und auf dem Bauwerk auf 4,5 m über Gradiente und Beibehaltung der Wandhöhe von 5,0 m im Bereich hinter der Talbrücke die beste Verhältnismäßigkeit ergibt. Die kapitalisierten Gesamtkosten betragen ca. 3.845 T€ bzw. je gelösten Schutzfall 14,1 T€. Es verbleiben hier 5 ungelöste Schutzfälle.

Aufgrund geringerer Betroffenheiten und nur geringfügig höherer Kosten pro Schutzfall in Höhe von 14,25 T€ wird Variante 2 mit einer Länge von 1.280 m und einer Höhe von 5,0 m im Bereich der freien Strecke bzw. einer Höhe von 4,5 m auf der Talbrücke Kreuzbach favorisiert. Hierbei verbleiben Immissionsgrenzwertüberschreitungen an lediglich zwei Geschosseiten im Nachzeitraum.

Dem entsprechend wird in der Gesamtbewertung die Variante 2 mit den in der folgenden Tabelle aufgeführten Abmessungen favorisiert.

Tabelle 6.2-1: Vorzugsvariante aktiver Lärmschutz Ortslage Werdorf

Lärmschutzwand an RiFa Wetzlar	von	bis	Höhe	Länge	Fläche	
LSW Werdorf 1	Teilstück 1	0+624	0+946	2,0 – 5,0 m	322 m	1.580,00 m <sup>2</sup>
	Teilstück 2 (auf Talbrücke)	0+946	1+234	4,5 m	288 m	1.296,00 m <sup>2</sup>
	Teilstück 3	1+234	1+370	5,0 m	136 m	650,00 m <sup>2</sup>
LSW Werdorf 2	1+470	2+004	2,0 – 5,0 m	534 m	2.610,00 m <sup>2</sup>	
gesamt				1.280 m	6.136,00 m <sup>2</sup>	

Tabelle 6.2-2: Verhältnismäßigkeitsuntersuchung der aktiven Lärmschutzmaßnahmen

Nr.	Variante			Betroffenheiten				Kosten			Bewertung				
	Beschreibung	Wandfläche [m <sup>2</sup> ] 2a	Wandfläche auf Talbrücke [m <sup>3</sup> ] 2b	Geschossseiten Tag		Geschossseiten Nacht		Herstellungskosten [EUR] 9	Erhaltungskosten (kapitalisiert) [EUR] 10	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert) [EUR] 11 = 9 + 10	Effektivität (Anteil Minderung Lautheits- gewicht) [%] 12 = $\Delta_{L,GW} : \Sigma_{L,GW}$	Effizienz (Minderung Lautheits- gewicht pro Kosten) [10 <sup>-4</sup> ] 13 = $\Delta_{L,GW} : 11$	Verhältnis- mäßigkeits- wert (effektive Effizienz) [-] 14 = 12 · 13	Summe verbleibender Schutzfälle [-] 15 = 3 + 5 + 7	Kosten pro Schutzfall (kapitalisiert) [EUR] 16 = 11 : $\Delta_{L,GW}$
				verbleibende Schutzfälle 3	Lautheits- gewicht 4 = 2 <sup>0,1 · (L<sub>1</sub>-R<sub>GW</sub>)</sup>	verbleibende Schutzfälle 5	Lautheits- gewicht 6 = 2 <sup>0,1 · (L<sub>1</sub>-R<sub>GW</sub>)</sup>								
0	Ohne aktiven Lärmschutz	-	-	-	-	277	326,60	-	-	-	-	-	-	277	-
1	Vollschutz 2 Teil-LSW 1280x5m	4.840	1.440	-	-	-	-	2.591.880,00	1.462.853,20	4.054.733,20	100,0	0,8	0,81	-	14.638,03
2	2 Teil-LSW 1280x4,5-5m (nur BW 4,5m)	4.840	1.296	-	-	2	2,14	2.505.480,00	1.414.089,04	3.919.569,04	99,3	0,8	0,82	2	14.252,98
3	2 Teil-LSW 1280x4,5m	4.341	1.296	-	-	16	17,15	2.327.337,00	1.313.545,53	3.640.882,53	94,7	0,8	0,81	16	13.949,74
4	2 Teil-LSW 1280x4,5-5m (bis BW und BW 4,5m)	4.689	1.296	-	-	5	5,36	2.451.573,00	1.383.664,05	3.835.237,05	98,4	0,8	0,82	5	14.100,14
5	2 Teil-LSW 1280x4,5-5m (nur bis BW 5m)	4.512	1.296	-	-	9	9,65	2.388.384,00	1.348.000,32	3.736.384,32	97,0	0,8	0,82	9	13.941,73
6	2 Teil-LSW 1280x4,5-5m (bis und auf BW 5m)	4.512	1.440	-	-	6	6,43	2.474.784,00	1.396.764,48	3.871.548,48	98,0	0,8	0,81	6	14.286,16

Kosten Lärmschutzwand Mittelwert "Statistik des Lärmschutzes an Bundesfernstraßen 2012-2016"  
 Kosten Lärmschutzwand auf Bauwerk Talbrücke transparent (Basis: Erfahrungswert)

Herstellung 357,00 €/m<sup>2</sup>  
 Erhaltung 201,49 €/m<sup>2</sup>  
 600,00 €/m<sup>2</sup> 338,64 €/m<sup>2</sup>

### 6.3 Passiver Lärmschutz

Unter Berücksichtigung der Vorzugsvariante – Variante 2 – verbleiben Immissionsgrenzwertüberschreitungen an zwei Gebäuden (ein Gebäude in der Ortslage Werdorf und darüber hinaus das Jagdhaus Werdorf im Außenbereich von Werdorf) mit einer Geschosseite im Tagzeitraum und 10 Geschosseiten im Nachtzeitraum.

Tabelle 6.3-1: Passiver Lärmschutz - Anspruch dem Grunde nach

Betroffenes Gebäude	Gebietsnutzung	Anzahl betroffener Geschosseiten		max. Beurteilungspegel	
		Tag	Nacht	Tag in dB(A)	Nacht in dB(A)
Am Ropperwald 2	WA	0	2	54	50
Jagdhaus Werdorf	MI	1	8	65	61
gesamt		1	10		

Hier sind dem Grunde nach Maßnahmen des passiven Lärmschutzes erforderlich. Art und Umfang der erforderlichen passiven Lärmschutzmaßnahmen werden in einer gesonderten Untersuchung nach dem Verfahren der 24. BImSchV [11] ermittelt. Die erforderlichen Untersuchungen erfolgen erst nach Erlangung des Baurechts im Anschluss an das Genehmigungsverfahren.

## 7 Kostenschätzung

### aktiver und passiver Lärmschutz Ortslage Werdorf

Entsprechend der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung ist für die Ortslage Werdorf und das im Außenbereich gelegene Jagdhaus Werdorf eine Kombination von aktiven und passiven Lärmschutzmaßnahmen anzusetzen. Für die favorisierten Lärmschutzwände (Variante 2), die eine Gesamtlänge von 1.280 m und eine Höhe von 5,0 m auf dem Gelände bzw. 4,5 m auf dem Brückenbauwerk aufweist, sind entsprechend folgende Kosten zu kalkulieren.

Tabelle 7-1: Kosten Lärmschutzwände Variante 2 zur Ortslage Werdorf

	Wandflä- che	Herstellungskosten		Erhaltungskosten		Gesamtkosten
		pro m <sup>2</sup> (*)	gesamt	pro m <sup>2</sup> (*)	gesamt	
LSW auf Gelände	4.840 m <sup>2</sup>	357,00 €	1.727.880,00 €	201,49 €	975.211,60 €	2.703.091,60 €
LSW auf Talbrücke	1.296 m <sup>2</sup>	600,00 €	777.600,00 €	338,64 €	438.877,44 €	1.216.477,44 €
gesamt			2.505.480,00 €		1.414.089,04 €	3.919.569,04 €

\* entspricht dem Mittelwert der Statistik des Lärmschutzes an Bundesfernstraßen über die Jahre 2012 – 2016

Darüber hinaus werden für den passiven Lärmschutz entsprechend der „Statistik des Lärmschutzes an Bundesfernstraßen 2016“ im Rahmen dieser Untersuchung für Lärmschutzfenster 592,00 €/m<sup>2</sup> und für eine Lüftungseinheit 596,00 € angesetzt.

Unter Berücksichtigung von Anzahl und Größe der Wohnraumfenster sind im Durchschnitt pro Geschosseite (GSE) 2 Fenster mit einer Fläche von 1,3 m<sup>2</sup> auszutauschen. Zudem wird pro GSE ein Wandlüfter vorgesehen. Damit ergeben sich im Durchschnitt bei Überschreitung des Immissionsgrenzwertes im Tag- und Nachtzeitraum Kosten in Höhe von ca. 2.135 € je GSE. Bei Überschreitung des Immissionsgrenzwertes nur im Nachtzeitraum wird von einer Halbierung der Kosten für den passiven Lärmschutz auf ca. 1.070 € je GSE ausgegangen.

Damit ergeben sich Kosten für den passiven Lärmschutz an zwei Gebäuden mit einer Geschosseite im Tagzeitraum und 10 Geschosseiten im Nachtzeitraum im Untersuchungsbe-  
reich der Talbrücke Kreuzbach in Höhe von 12.835,00 €.

Somit ergeben sich für die aktiven und passiven Lärmschutzmaßnahmen Gesamtkosten in Höhe von ca. **3.932.404 € Brutto**.

bearbeitet:

Dresden, März 2018

EIBS GmbH

