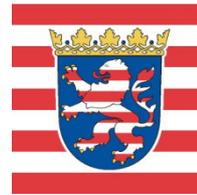




Hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung

Hessen Mobil
Straßen- und Verkehrsmanagement
Standort Dillenburg

HESSEN



**A 45, 6-streifiger Ausbau zwischen den Talbrücken
Marbach und Lützelbach**

von km: NK 5215 015 und NK 5315 016, km 135,415
nach km: NK 5215 015 und NK 5315 016, km 139,195

Nächster Ort: Dillenburg
Baulänge: 3,780 km

Feststellungsentwurf

für eine Bundesfernstraßenmaßnahme

- Unterlage 17.2 -

**Erläuterungen zu den
Schalltechnische Untersuchungen**

<p>Aufgestellt: Dillenburg, den Hessen Mobil - Dezernat A 45 -</p> <p>_____</p> <p>Dezernent</p>	

Inhaltsverzeichnis

1.	Beschreibung des Vorhabens	2
2.	Allgemeine Grundlagen	2
2.1	Rechtliche Grundlagen	2
2.1.1	Schutz der Nachbarschaft	2
2.1.2	Schutz der Lkw-Fahrer	4
2.2	Schalltechnische Grundlagen	4
2.3	Lärmschutztechnische Grundlagen	6
3.	Projektbezogene Grundlagen	7
3.1	Rechtliche Bewertung des Vorhabens	7
3.2	Schutzbedürftigkeiten	8
3.3	Ausgangsdaten	8
3.3.1	Bundesautobahn A 45	8
3.3.2	PWC-Anlage „Gaulskopf“	9
4.	Schalltechnische Berechnungen	9
4.1	Vorgehensweise	9
4.2	Ermittlung der Emissionspegel	10
4.3	Ermittlung der Beurteilungspegel	10
4.3.1	Siedlungsgebiete	10
4.3.2	PWC-Anlage „Gaulskopf“	11
5.	Lärmschutzmaßnahmen	12
5.1	Aktive Lärmschutzmaßnahmen	12
5.1.1	Prüfung der Einsatzbedingungen	12
5.1.2	Bereich Am Köppel	13
5.1.3	Bereich Vogelstange	14
5.1.4	Bereich Hof Feldbach	16
5.1.5	PWC-Anlage „Gaulskopf“	17
5.2	Passive Lärmschutzmaßnahmen	18
5.3	Beeinträchtigung von Außenwohnbereichen	19
6.	Kostenschätzung	19
7.	Zusammenfassung	20

Anlagenverzeichnis

1	Variantenuntersuchung Lärmschutz - Bereich Am Köppel
2	Variantenuntersuchung Lärmschutz - Bereich Vogelstange
3	Variantenuntersuchung Lärmschutz - Bereich Hof Feldbach

1. Beschreibung des Vorhabens

Das Vorhaben beinhaltet den 6-streifigen Ausbau der A 45 auf dem ca. 3,8 km langen Abschnitt zwischen den Talbrücken Marbach und Lützelbach südöstlich der AS Dillenburg. Die Talbrücken selbst besitzen bereits Baurecht und sind somit nicht Bestandteil der vorliegenden Planung. Eine detaillierte Beschreibung der Straßenbaumaßnahme ist dem Erläuterungsbericht der Unterlage 1 zu entnehmen.

Für das geplante Vorhaben ist eine Überprüfung der schalltechnischen Auswirkungen, insbesondere auf die dicht an die Autobahn angrenzenden Wohngebiete Am Köppel, Vogelstange und Hof Feldbach am südwestlichen Ortsrand von Dillenburg notwendig. Die vorliegende Schalltechnische Untersuchung umfasst die lärmschutzrechtliche Einordnung des Vorhabens, die Berechnung der zu erwartenden Beurteilungspegel sowie die Optimierung erforderlicher Lärmschutzmaßnahmen in den einzelnen Teilbereichen.

2. Allgemeine Grundlagen

2.1 Rechtliche Grundlagen

2.1.1 Schutz der Nachbarschaft

Gesetzliche Grundlage der Lärmvorsorge beim Bau oder der wesentlichen Änderung öffentlicher Straßen und Schienenwege ist das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)¹. Nach § 41 (1) BImSchG muss sichergestellt werden, dass durch Verkehrsgläusche keine schädlichen Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden können, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Dies gilt nach § 41 (2) BImSchG jedoch nicht, wenn die Kosten der Schutzmaßnahme außer Verhältnis zu dem angestrebten Schutzzweck stehen.

Die gemäß § 43 BImSchG erlassene Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV)² legt den Anwendungsbereich, die Immissionsgrenzwerte in Abhängigkeit vom Grad der Schutzbedürftigkeit sowie das Verfahren zur Berechnung der Beurteilungspegel fest.

Der Anwendungsbereich ist in § 1 der 16. BImSchV geregelt und umfasst den Neubau oder die wesentliche Änderung eines Verkehrsweges. Die Änderung ist wesentlich, wenn

1. eine Straße um einen oder mehrere durchgehende Fahrstreifen für den Kraftfahrzeugverkehr oder ein Schienenweg um ein oder mehrere durchgehende Gleise baulich erweitert wird oder
2. durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms um mindestens 3 dB(A) oder auf mindestens 70 dB(A) am Tage oder mindestens 60 dB(A) in der Nacht erhöht wird oder
3. der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms von mindestens 70 dB(A) am Tage oder 60 dB(A) in der Nacht durch einen erheblichen baulichen Eingriff erhöht wird; dies gilt nicht in Gewerbegebieten.

Erläuterungen zu der Erheblichkeit baulicher Eingriffe sind den Verkehrslärmschutzrichtlinien (VLärmSchR 97)³ zu entnehmen.

¹ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes- Immissionsschutzgesetz - BImSchG) vom 15.03.1974 in der Neufassung vom 17.05.2013, zuletzt geändert am 31.08.2015

² Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 12.06.1990, zuletzt geändert am 19.09.2006

³ Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes (Verkehrslärmschutzrichtlinien - VLärmSchR 97) vom 02.06.1997

In § 2 der 16. BImSchV sind die bei einem Neubau oder einer wesentlichen Änderung des Verkehrsweges maßgebenden, gebietsabhängigen Immissionsgrenzwerte aufgeführt:

Gebietsnutzung nach BauNVO ¹	Immissionsgrenzwert in dB(A)	
	Tag	Nacht
Krankenhäuser, Schulen, Kur- und Altenheime	57	47
reine und allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	59	49
Kerngebiete, Dorfgebiete, Mischgebiete	64	54
Gewerbegebiete	69	59

In Abschnitt 10.2 (4) der VLärmSchR 97 ist die Zuordnung weiterer Gebietsarten zu den Immissionsgrenzwerten geregelt:

Gebietsnutzung nach BauNVO	Immissionsgrenzwert in dB(A)	
	Tag	Nacht
Ladengebiete, Einkaufszentren	69	59
Kleingartenanlagen	64	54*
Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	64	54
Dauer- und Reiscampingplatzgebiete	64	54

* Der Immissionsgrenzwert Nacht ist nur anzusetzen, wenn bauliche Anlagen zulässig nach § 20a Bundeskleingartengesetz dauernd zu Wohnzwecken genutzt werden.

Die Art der bezeichneten Anlagen und Gebiete ergibt sich aus den Festsetzungen in den Bebauungsplänen. Gebiete und Anlagen ohne Festsetzungen sind entsprechend ihrer tatsächlichen Schutzbedürftigkeit, das heißt, nach ihrer konkreten baulichen Nutzung zu beurteilen. Wohnbebauung im Außenbereich ist in der Regel der Kategorie „Kern-, Dorf-, Mischgebiet“ zuzuordnen. Wird die zu schützende Nutzung nur am Tage oder nur in der Nacht ausgeübt, so ist nur der Immissionsgrenzwert für diesen Zeitraum anzuwenden.

Für Parkanlagen, Friedhöfe, Erholungswald, Sport- und Grünanlagen oder ähnliche Flächen kann nach der 16. BImSchV kein Lärmschutz gewährt werden. Hier fehlt das Merkmal der Nachbarschaft, d.h. die Zuordnung zu einem bestimmten Personenkreis mit regelmäßigem und nicht nur vorübergehendem Aufenthalt.

Werden die oben genannten Immissionsgrenzwerte überschritten, hat der Betroffene Anspruch auf aktive Lärmschutzmaßnahmen am Verkehrsweg und/oder passive Lärmschutzmaßnahmen am Gebäude. Priorität besitzen aktive Lärmschutzmaßnahmen direkt an der Lärmquelle. Nur wenn aktive Lärmschutzmaßnahmen technisch nicht bzw. nicht in ausreichendem Maße realisierbar sind oder die Kosten in keinem Verhältnis zum angestrebten Schutzzweck stehen, kann auf passive Lärmschutzmaßnahmen ausgewichen werden.

¹ Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (BauNutzungsverordnung - BauNVO) vom 26.06.1962 in der Neufassung vom 23.01.1990, zuletzt geändert am 11.06.2013

In diesem Fall hat der Eigentümer einer betroffenen bestehenden baulichen Anlage sowie einer baulichen Anlage, die bei Auslegung der Pläne im Planfeststellungs- bzw. Plangenehmigungsverfahren bauaufsichtlich genehmigt war, nach § 42 (1) BImSchG einen Anspruch auf eine angemessene Erstattung in Geld für passive Schallschutzmaßnahmen an schutzbedürftigen Räumen in Höhe der erbrachten notwendigen Aufwendungen.

Die Ansprüche auf passive Lärmschutzmaßnahmen und Entschädigungen sind im Planfeststellungsbeschluss oder in der Plangenehmigung nur dem Grunde nach festzulegen. Weitere Anspruchsvoraussetzungen sind in einem gesonderten Verfahren vor Ort zu überprüfen. Dies sind insbesondere die Nutzung der Räume und das Schalldämmmaß der vorhandenen Umfassungsbauteile. Einzelheiten hinsichtlich des Anspruches, der Durchführung und der Erstattung von passiven Lärmschutzmaßnahmen sind in den VLärmSchR 97 und der Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung (24. BImSchV) ¹ geregelt.

Bei Überschreitung des Immissionsgrenzwertes Tag kann zusätzlich eine Entschädigung in Geld für die erhöhte Lärmbeeinträchtigung von bebauten Außenwohnbereichen (zum Beispiel Terrassen, Balkone) und unbebauten Außenwohnbereichen (zum Beispiel Freisitze, Grillplätze) in Frage kommen. Einzelheiten hinsichtlich des Anspruches und der Entschädigungsberechnung sind in den VLärmSchR 97 geregelt.

2.1.2 Schutz der Lkw-Fahrer

Lastkraftwagenfahrer, die ihre Fahrzeuge aufgrund der vorgeschriebenen Ruhezeiten auf Parkplätzen entlang von Autobahnen abstellen und in den Fahrerhäusern übernachten, sind oftmals hohen Lärmbelastungen ausgesetzt. Gemäß einem Schreiben des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) an die Obersten Straßenbaubehörden der Länder ² können deswegen an bestehenden Tank- und Rastanlagen (TR-Anlagen) sowie Parkplätzen mit WC (PWC-Anlagen) zum Schutz der Lkw-Fahrer vor dem Verkehrslärm während der Ruhezeiten aktive Lärmschutzmaßnahmen (in der Regel Lärmschutzwälle und/oder -wände) ergriffen werden.

Die aktiven Lärmschutzmaßnahmen sollen unter Berücksichtigung wirtschaftlich vertretbarer Lösungen so dimensioniert werden, dass ein Lärmpegel von 65 dB(A) in der Nacht nicht überschritten wird. Die Höhe von Lärmschirmen soll dabei 6 Meter nicht überschreiten. Bei allen Neu-, Um- und Ausbau- bzw. Erweiterungsmaßnahmen ist die Einhaltung dieses Zielwertes bereits in der Planung durch schalltechnische Berechnungen nachzuweisen.

2.2 Schalltechnische Grundlagen

Der von der Straße ausgehende Schall, die Schallemission, und der an einem bestimmten Ort ankommende Schall, die Schallimmission, sind gemäß § 3 der 16. BImSchV grundsätzlich zu berechnen. Messungen unterliegen dem Einfluss zufälliger Ereignisse, wie zum Beispiel Witterung oder Verkehrsbelastungsschwankungen und müssten deshalb über einen langen Zeitraum erfolgen. Des Weiteren ist die Ermittlung für eine prognostizierte, in der Regel höhere, Verkehrsbelastung, nicht möglich. Bei dem Neubau oder der wesentlichen Änderung einer Straße würde eine Messung ohnehin ausscheiden. Die Rechenverfahren der 16. BImSchV sind so konzipiert, dass in nahezu allen Fällen die Ergebnisse von Messungen unter den Berechnungen liegen. Es wird also grundsätzlich "zu Gunsten der Lärmbetroffenen" gerechnet.

¹ Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes- Immissionsschutzgesetzes (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung - 24. BImSchV) vom 11.06.1997, geändert am 23.09.1997

² Schreiben des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) an die Obersten Straßenbaubehörden der Länder (AZ: S 25/722.4/3-2/800920) vom 29.01.2008

Zur Berechnung der Schallemission einer mehrstreifigen Straße werden Linienschallquellen in 0,5 m Höhe über den beiden äußeren Fahrstreifenmitten angenommen. Bei einstreifigen Straßen fallen beide Fahrstreifen zusammen.

Zur Kennzeichnung der Schallemission dient der Emissionspegel, der dem Mittelungspegel in 25 m Abstand von der Achse bei freier Schallausbreitung entspricht. Die Stärke der Schallemission ist von der Verkehrsstärke, dem Lkw-Anteil, der Geschwindigkeit, der Straßenoberfläche und der Längsneigung der Straße abhängig.

Die maßgebende Verkehrsstärke, d.h. die Aufteilung der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke (DTV) auf Tag- und Nachtstunden sowie die Lkw-Anteile, das sind Anteile der Kraftfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 2,8 t an der maßgebenden Verkehrsstärke, werden bevorzugt projektbezogen ermittelt. Sind nur die über 24 h gemittelten Lkw-Anteile bekannt, so erfolgt eine Aufteilung in den Tag- und Nachtanteil nach den Gleichungen der „Rechenbeispiele zu den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ (RBLärm-92)¹. Liegen keine projektbezogenen Untersuchungsergebnisse vor, so werden ersatzweise die Werte nach Tabelle 3 der „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ (RLS-90)² verwendet.

Die für die Schallberechnungen maßgebenden Geschwindigkeiten werden aus den jeweils zulässigen Höchstgeschwindigkeiten abgeleitet, betragen jedoch für Pkw mindestens 30 km/h und höchstens 130 km/h sowie für Lkw mindestens 30 km/h und höchstens 80 km/h. Auf Verbindungsrampen niveaufreier Knotenpunkte ergibt sich die Geschwindigkeit aus dem Rampentyp und dem Kurvenradius, sofern keine Geschwindigkeitsbegrenzung geplant ist.

Die Art der Straßenoberfläche hat großen Einfluss auf die Schallemission. Eine Pflasteroberfläche ist beispielsweise deutlich lauter als eine bituminöse Bauweise. Als schalltechnischer Referenzbelag dient der nicht geriffelte Gussasphalt. Für die einzelnen Straßenoberflächen sind gemäß Tabelle 4 der RLS-90 (ergänzt durch verschiedene Allgemeine Rundschreiben Straßenbau) entsprechende Zu- bzw. Abschläge zu vereinbaren, die von -5 dB(A) bis +6 dB(A) reichen können. Der Einfluss von Straßennässe wird nicht berücksichtigt.

Bei Steigungs- bzw. Gefällestrrecken mit mehr als 5 Prozent Längsneigung wird für jedes weitere Prozent ein Zuschlag von 0,6 dB(A) berücksichtigt. Geringere Längsneigungen sind schalltechnisch nicht relevant.

Zur Berechnung der Schallemission von Parkplätzen werden Flächenschallquellen in 0,5 m Höhe angenommen. Die Stärke der Schallemission ist von der Anzahl der Parkstände und der Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Parkstand und Stunde abhängig. Hinzu kommen Zuschläge für Motorrad-Parkplätze in Höhe von 5 dB(A) sowie für Lkw- und Busparkplätze in Höhe von 10 dB(A). Für Pkw-Parkplätze wird kein Zuschlag vergeben.

Die Schallemission wird durch den Mittelungspegel gekennzeichnet. Er ergibt sich aus dem Emissionspegel unter zusätzlicher Berücksichtigung des Abstandes, der Luftabsorption, der Boden- und Meteorologiedämpfung, der Reflexionen und Abschirmungen.

Zum Vergleich mit den Immissionsgrenzwerten nach § 2 der 16. BImSchV dient der Beurteilungspegel. Er ist gleich dem Mittelungspegel, der an lichtzeichengeregelten Kreuzungen und Einmündungen um einen entfernungsabhängigen Zuschlag von bis zu 3 dB(A) zur Berücksichtigung der zusätzlichen Störwirkung erhöht wird.

¹ Rechenbeispiele zu den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RBLärm-92) vom 15.10.1992

² Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90) vom 10.04.1990, zuletzt geändert am 04.09.2010

Der Beurteilungspegel wird nach Anlage 1 zu § 3 der 16. BImSchV für lange gerade Fahrstreifen berechnet, die auf ihrer gesamten Länge konstante Emissionen und unveränderte Ausbreitungsbedingungen aufweisen. Trifft eine dieser Voraussetzungen nicht zu, so werden die Fahrstreifen in einzelne Abschnitte unterteilt. Die Berechnung erfolgt dann nach dem Teilstückverfahren der RLS-90.

Der Beurteilungspegel wird getrennt für die Zeitbereiche Tag (6.00 – 22.00 Uhr) und Nacht (22.00 – 6.00 Uhr) ermittelt. Es wird immer ein leichter Wind, etwa 3 m/s, zum Immissionsort hin und Temperaturinversion, die beide die Schallausbreitung fördern, zugrunde gelegt. Bei anderen Witterungsverhältnissen können deutlich niedrigere Schallpegel auftreten. Daher ist ein Vergleich von Messwerten mit berechneten Pegelwerten nicht ohne weiteres möglich.

2.3 Lärmschutztechnische Grundlagen

Die wichtigsten aktiven Lärmschutzmaßnahmen sind eine schalltechnisch günstige Trassierung (Abstand, Gradienten), lärmindernde Straßenoberflächen, Abschirmeinrichtungen (zum Beispiel Lärmschutzwälle, Lärmschutzwände) bis hin zu Einhausungen, Abdeckungen und Tunneln. Darüber hinaus sind im Bereich von Brückenbauwerken zur Vermeidung unnötiger Lärmbelastungen gemäß dem Nationalen Verkehrslärmschutzkonzept II¹ grundsätzlich lärmarme Fahrbahnübergänge einzubauen.

Unter passiven Lärmschutzmaßnahmen wird die schalltechnische Verbesserung der Umfassungsbauteile der Gebäude, insbesondere der Fenster, Dächer und Außenwände durch bauliche Maßnahmen nach der 24. BImSchV verstanden. In der Regel genügt der Ersatz der vorhandenen Fenster durch Schallschutzfenster. Bei Räumen, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden sowie Räumen mit sauerstoffverbrauchenden Energiequellen (zum Beispiel Kohleöfen) sind zusätzlich schallgedämmte Lüftungseinrichtungen erforderlich.

Bei der Abwägung zum Einsatz von aktiven und/oder passiven Lärmschutzmaßnahmen sind neben akustischen, bautechnischen, städtebaulichen und weiteren, einzelfallbezogenen Aspekten (zum Beispiel Verschattung) auch wirtschaftliche Gesichtspunkte zu beachten. Die Kosten für aktive Schutzmaßnahmen müssen im Verhältnis zum angestrebten Schutzzweck stehen. Kriterien für die Bewertung des Schutzzweckes können die Gebietskategorie, die Anzahl der zu schützenden baulichen Anlagen und ihre Funktion (zum Beispiel Krankenhaus, Kurheim, Schule), die Lage der Außenwohnbereiche (zum Beispiel an der straßenabgewandten Seite), die allgemeine Vorbelastung und die Zusatzbelastung der Baumaßnahme sein.

Ein bundesweit einheitliches Bewertungssystem für das Nutzen-Kosten-Verhältnis von Lärmschutzmaßnahmen existiert derzeit nicht. In Niedersachsen wurde im März 2012, basierend auf den Erfahrungen verschiedener Projekte, eine komplexe Methodik für den Variantenvergleich von aktiven Lärmschutzmaßnahmen² eingeführt. Auf der Basis ermittelter Beurteilungspegel, Schutzfälle und Lautheitsgewichte sind aktive Lärmschutzvarianten untereinander vergleichbar und es kann die jeweils wirtschaftlichste Lösung herausgearbeitet werden.

Das Verfahren setzt zunächst die Ermittlung aller Betroffenheiten (Grenzwertüberschreitungen) für die Ausgangsvariante ohne Lärmschutz voraus. Für die Ermittlung der Betroffenheiten werden die Schutzfälle aufsummiert. Ein Schutzfall liegt dann vor, wenn an einem Immissionsort eine Grenzwertüberschreitung nachgewiesen wurde.

¹ Nationales Verkehrslärmschutzkonzept II
Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung vom 27.08.2009

² Variantenuntersuchung von aktiven Lärmschutzmaßnahmen
Verfügung der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr vom 13.03.2012

Neben dem Umfang der Grenzwertüberschreitungen ist für die Bewertung der Lärmsituation auch die Höhe der Überschreitungen maßgebend. Hierzu werden zunächst die Differenzen zwischen den berechneten Beurteilungspegeln und den zugehörigen Immissionsgrenzwerten gebildet. Im Anschluss erfolgt die Umrechnung in Lautheitsgewichte nach den EWS 97¹. Anstelle des dort verwendeten Zielpegels wird der jeweils gültige Immissionsgrenzwert eingesetzt. Durch die in der Formel enthaltene Zweierpotenz wird die überproportionale Zunahme der Lärmbelästigung bei wachsenden Pegeln berücksichtigt. Für Beurteilungspegel unterhalb des Immissionsgrenzwertes beträgt das Lautheitsgewicht Null.

Die Kosten für die aktiven Lärmschutzmaßnahmen setzen sich zusammen aus den Herstellungs- und Erhaltungskosten. Die Einheitspreise für die Herstellungskosten der Lärmschutzmaßnahmen basieren auf bundesweiten Statistiken² oder regional verfügbaren Preisspiegeln. Die Einheitspreise für die kapitalisierten Erhaltungskosten der Lärmschutzmaßnahmen werden nach der ABBV³ gebildet. Hierbei fließen unter anderem die jährlichen Unterhaltungskosten und die unterschiedliche Nutzungsdauer der Anlagen ein. Die Flächen und Mengen der Lärmschutzmaßnahmen ergeben sich aus deren Abmessungen (Länge, Höhe usw.).

Der wirtschaftliche Vergleich der einzelnen Lärmschutzvarianten untereinander erfolgt über den Verhältnismäßigkeitswert. Zunächst wird die Effektivität als Maß der Zielerreichung (Wirksamkeit) ermittelt. Sie wird durch die Minderung des Lautheitsgewichtes im Verhältnis zum Lautheitsgewicht der Variante ohne Lärmschutz dargestellt. Die Effizienz ist eine Maß für die Wirtschaftlichkeit (Nutzen-Kosten-Relation). Dafür wird die Minderung des Lautheitsgewichtes ins Verhältnis zu den Kosten für den aktiven Schallschutz gesetzt. Der Verhältnismäßigkeitswert ist das Produkt von Effektivität und Effizienz. Je höher der Verhältnismäßigkeitswert, desto wirtschaftlicher ist die Variante.

Anhand der Kosten pro Schutzfall kann zudem abgeleitet werden, ob die geplanten aktiven Lärmschutzmaßnahmen wirtschaftlich vertretbar sind. Als Orientierungswert sollten ca. 20.000 € pro Schutzfall nicht überschritten werden.

3. Projektbezogene Grundlagen

3.1 Rechtliche Bewertung des Vorhabens

Bei dem geplanten Vorhaben handelt es sich auf Grund der baulichen Erweiterung der A 45 von derzeit fünf auf zukünftig sechs durchgehende Fahrstreifen um eine „wesentliche Änderung“ der Straße im Sinne § 1 der 16. BImSchV. Somit ist für die im schalltechnisch relevanten Einwirkungsbereich der A 45 (ca. 650 m beidseitig der Autobahn) gelegenen, schutzbedürftigen Gebiete und Anlagen die Einhaltung der entsprechenden Immissionsgrenzwerte nach § 2 der 16. BImSchV nachzuweisen. Bei Überschreitung der Immissionsgrenzwerte sind Minderungsmaßnahmen hinsichtlich der Schallentstehung bzw. -ausbreitung erforderlich.

Für die Lkw-Parkstände der PWC-Anlage „Gaulskopf“ ist zusätzlich die Einhaltung des Zielwertes 65 dB(A) Nacht nachzuweisen. Bei Überschreitung des Zielwertes sind ebenfalls Minderungsmaßnahmen hinsichtlich der Schallentstehung bzw. -ausbreitung erforderlich.

¹ Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen (EWS)
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 1997

² Statistik des Lärmschutzes an Bundesfernstraßen 2014
Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

³ Verordnung zur Berechnung von Ablösungsbeträgen nach dem Eisenbahnkreuzungsgesetz, dem Bundesfernstraßengesetz und dem Bundeswasserstraßengesetz (Ablösungsbeträge-Berechnungsverordnung – ABBV) vom 01.07.2010

3.2 Schutzbedürftigkeiten

Die A 45 tangiert den südwestlichen Ortsrand von Dillenburg. Im schalltechnisch relevanten Einwirkungsbereich befinden sich folgende schutzbedürftige Gebiete und Anlagen:

Gebiet / Anlage	Bau-km	Beschreibung
Wohngebiet Am Köppel	0+400 bis 0+525	Mindestabstand ca. 110 m östlich der Achse A 45 ca. 25 Wohnhäuser Immissionsgrenzwerte 59/49 dB(A) Tag/Nacht
Wohngebiet Vogelstange	1+500 bis 1+850	Mindestabstand ca. 60 m östlich der Achse A 45 ca. 110 Wohnhäuser Immissionsgrenzwerte 59/49 dB(A) Tag/Nacht
Altenheim „Haus Elisabeth“	2+250 bis 2+350	Mindestabstand ca. 125 m östlich der Achse A 45 3-teiliger Gebäudekomplex Immissionsgrenzwerte 57/47 dB(A) Tag/Nacht
Wohngebiet Hof Feldbach	2+400 bis 2+900	Mindestabstand ca. 125 m östlich der Achse A 45 ca. 165 Wohnhäuser Immissionsgrenzwerte 59/49 dB(A) Tag/Nacht

3.3 Ausgangsdaten

3.3.1 Bundesautobahn A 45

Eine detaillierte Beschreibung des Vorhabens ist dem Erläuterungsbericht der Unterlage 1 zu entnehmen. Im Folgenden werden nur die schalltechnisch relevanten Parameter betrachtet.

Die Längsneigung auf der A 45 beträgt durchgängig weniger als 5 Prozent und ist damit schalltechnisch nicht wirksam. Die für die Schallberechnungen verwendeten Geschwindigkeiten orientieren sich an den Maximalansätzen nach RLS-90 und betragen 130 km/h für Pkw und 80 km/h für Lkw.

Auf den freien Streckenabschnitten der A 45 wurde eine lärmindernde Straßenoberfläche mit einer Pegelreduzierung von -2 dB(A) vorgesehen. Die bereits vorliegenden Planfeststellungsunterlagen zur Talbrücke Marbach beinhalten (historisch bedingt) zwar noch einen Standardbelag ohne spezielle Lärminderung, die Ausschreibungsunterlagen zu der bereits im Bau befindlichen Talbrücke weisen jedoch (dem aktuellen Stand der Technik entsprechend) ebenfalls eine lärmindernde Straßenoberfläche mit einer Pegelreduzierung von -2 dB(A) aus. Dies wurde bei den vorliegenden schalltechnischen Berechnungen berücksichtigt.

Auf der Talbrücke Lützelbach wurde gemäß der bereits vorliegenden Plangenehmigung von dem Standardbelag Gussasphalt/Asphaltbeton ohne spezielle Lärminderung ausgegangen. Da sich im unmittelbaren Umfeld der Brücke keine Schutzbedürftigkeiten befinden, wird dies als schalltechnisch unkritisch angesehen. Zudem ist eine nachträgliche Änderung der Straßenoberfläche nicht ohne weiteres möglich, da die Brücke bereits halbseitig gebaut ist.

Das Prognose-Verkehrsaufkommen für das Jahr 2030 beträgt auf der A 45 gemäß Verkehrsuntersuchung ¹ 28.675 Kfz/24 h (Richtungsfahrbahn Dortmund) bzw. 27.400 Kfz/24 h (Richtungsfahrbahn Hanau). Die Prognose-Lkw-Anteile > 2,8 t auf der A 45 betragen gemäß Verkehrsuntersuchung 27/65 Prozent Tag/Nacht (Richtungsfahrbahn Dortmund) und 29/60 Prozent Tag/Nacht (Richtungsfahrbahn Hanau).

3.3.2 PWC-Anlage „Gaulskopf“

Die Untersuchungen zur PWC-Anlage „Gaulskopf“ basieren auf folgenden Ausgangsdaten:

Parameter	Anzahl / Zuschlag
Anzahl Pkw-Parkstände (optional Lkw-Parkstände)	29 (4 bis 6 Lkw)
Anzahl Lkw-Parkstände	18
Anzahl Schwertransport-Parkstände (optional Lkw-Parkstände)	1 (5 Lkw)
Zuschlag Parkplatztyp Pkw in dB(A)	0
Zuschlag Parkplatztyp Lkw in dB(A)	10
Fahrzeugbewegungen Tag je Parkstand und Stunde (nach Tab. 5 RLS-90)	1,5
Fahrzeugbewegungen Nacht je Parkstand und Stunde (nach Tab. 5 RLS-90)	0,8

Bei den Parkständen für Pkw und Schwertransporte ist zu beachten, dass die Flächen optional für Lkw freigegeben werden können und damit ebenfalls schutzbedürftig sind.

4. Schalltechnische Berechnungen

4.1 Vorgehensweise

Die Ermittlung der zu erwartenden Lärmemissionen und -immissionen erfolgte streng nach den Rechenvorschriften der 16. BImSchV und wurde mit der Software SoundPLAN, Version 7.4 durchgeführt. Auf Grund der hügeligen Topografie und der daraus resultierenden, häufigen Wechsel von Damm-/Einschnittlagen und Talbrücken im Zuge der A 45 sowie wegen der komplexen Bebauungssituation ist das Verfahren "lange gerade Straße" nicht anwendbar. Es wurde nach dem „Teilstückverfahren“ der RLS-90 gerechnet. Grundlage bildet ein dreidimensionales Rechenmodell. Die Straßenplanung, das heißt, die Achsen, Gradienten sowie die Böschungsober- und -unterkanten der A 45 wurden lage- und höhenmäßig aus dem Straßenprojekt übernommen. Die Topografie wurde auf der Basis der digitalen Geländemodelldaten der Hessischen Landesvermessung nachgebildet und mit der Straßenplanung verschnitten. Gebäude und Immissionsorte wurden anhand von Katasterunterlagen digitalisiert.

Das Rechenmodell ist, einschließlich der Gebietsnutzungen, der Nummerierung der berechneten Objekte sowie der aktiven und passiven Lärmschutzmaßnahmen in den Lageplänen der Immissionsschutzmaßnahmen in Unterlage 7 dargestellt. Sämtliche Ergebnisse der Emissions- und Immissionsberechnungen sind in den Berechnungsunterlagen der Unterlage 17.2 dokumentiert.

¹ Verkehrsuntersuchung sechsstreifiger Ausbau der BAB A 45
Landesgrenze HE/NW – Gambacher Kreuz
IVV Aachen, Stand April 2016

4.2 Ermittlung der Emissionspegel

Die Berechnung der Emissionspegel erfolgte ausschließlich für die A 45. Andere Emittenten, wie beispielsweise das nachgeordnete Straßennetz oder gewerbliche Schallquellen wurden richtlinienkonform nicht berücksichtigt. Für die A 45 ergeben sich Emissionspegel in Höhe von 73,2/69,8 dB(A) Tag/Nacht (Richtungsfahrbahn Dortmund) und 73,2/69,2 dB(A) Tag/Nacht (Richtungsfahrbahn Hanau). Auf dem Teilabschnitt der Talbrücke Lützelbach erhöhen sich die Emissionen durch den Wegfall des lärmindernden Belages in beiden Richtungen um 2 dB(A).

Die Emissionen der einzelnen Parkstände der PWC-Anlage „Gaulskopf“ betragen:

Parkstände	Emissionspegel in dB(A)	
	Tag	Nacht
Pkw-Parkstände westlich Fahrgasse	50,5	47,8
Pkw-Parkstände östlich Fahrgasse	50,2	47,6
Lkw-Parkstände	61,3	58,6
Schwertransport-Parkstände	55,8	53,0

4.3 Ermittlung der Beurteilungspegel

4.3.1 Siedlungsgebiete

Bei den Schallausbreitungsberechnungen für die Siedlungsgebiete wurden die Emissionen der A 45 sowie der PWC-Anlage „Gaulskopf“ berücksichtigt.

Für die im Einwirkungsbereich der A 45 gelegene Wohnbebauung wurden detaillierte Einzelpunktberechnungen durchgeführt. Die Berechnungen der Beurteilungspegel an den einzelnen Gebäuden wurden mit Hilfe fassaden- und stockwerkbezogener Immissionsorte vorgenommen. Die Bezeichnungen der Wohnhäuser nach Straße und Hausnummer stimmen mit der Örtlichkeit überein. Für Einfamilien- und Doppelhäuser im Nahbereich der A 45 wurden zusätzlich Immissionsorte für unbebaute Außenwohnbereiche (Freisitze) vereinbart.

Die schalltechnischen Berechnungen haben ergeben, dass im Zusammenhang mit dem geplanten Vorhaben die Immissionsgrenzwerte Tag und Nacht an vielen Immissionsorten bzw. Wohnhäusern, teilweise sehr deutlich überschritten werden. Für die einzelnen Teilbereiche wurden folgende Grenzwertüberschreitungen und Betroffenheiten nachgewiesen:

Bereich Am Köppel

Grenzwertüberschreitungen/Betroffenheiten	Tag	Nacht
maximale Grenzwertüberschreitung	3,4 dB(A)	9,8 dB(A)
durchschnittliche Grenzwertüberschreitung	1,7 dB(A)	3,6 dB(A)
Anzahl betroffener Immissionsorte	12	85
Anzahl betroffener Wohnhäuser	3	13
Anzahl betroffener Außenwohnbereiche	1	-

Bereich Vogelstange

Grenzwertüberschreitungen/Betroffenheiten	Tag	Nacht
maximale Grenzwertüberschreitung	11,9 dB(A)	18,3 dB(A)
durchschnittliche Grenzwertüberschreitung	3,1 dB(A)	5,5 dB(A)
Anzahl betroffener Immissionsorte	263	639
Anzahl betroffener Wohnhäuser	47	81
Anzahl betroffener Außenwohnbereiche	26	-

Bereich Hof Feldbach

Grenzwertüberschreitungen/Betroffenheiten	Tag	Nacht
maximale Grenzwertüberschreitung	4,3 dB(A)	10,7 dB(A)
durchschnittliche Grenzwertüberschreitung	1,6 dB(A)	4,3 dB(A)
Anzahl betroffener Immissionsorte	262	1.197
Anzahl betroffener Gebäude Altenheim	3	3
Anzahl betroffener Wohnhäuser	63	144
Anzahl betroffener Außenwohnbereiche	34	-

Auf Grund der nachgewiesenen umfangreichen Grenzwertüberschreitungen sind für alle Teilbereiche Lärmschutzmaßnahmen im Rahmen der Lärmvorsorge erforderlich.

4.3.2 PWC-Anlage „Gaulskopf“

Bei den Schallausbreitungsberechnungen wurden nur die Emissionen der A 45 berücksichtigt. Die Emissionen der einzelnen Parkstände der PWC-Anlage „Gaulskopf“ fließen nicht ein.

Für die Ermittlung der Lärmbelastungen an den geplanten Lkw-Parkständen wurden repräsentative Immissionsorte im Bereich der Fahrerhäuser der abgestellten Fahrzeuge vereinbart. Die Höhe der Immissionsorte ist von der Anzahl der Schlafplätze im Fahrerhaus und damit vom Fahrzeugtyp abhängig. Im Sinne einer konservativen Einschätzung wurde nicht nur von einem Schlafplatz hinter dem Fahrersitz, sondern zusätzlich von einem weiteren Schlafplatz darüber ausgegangen. Daraus ergibt sich eine Berechnungshöhe von ca. 3,00 m über Gelände. Die pegelmindernde Abschirmung der eigenen Fahrzeugaufbauten und ggf. der benachbarten abgestellten Lkws wurde bei den Ausbreitungsberechnungen nicht berücksichtigt. Die Ergebnisse liegen somit auf der sicheren Seite. Zur Ermittlung der maximalen Lärmbelastungen wurden 10 repräsentative Immissionsorte am Rand der einzelnen Parkstände vereinbart.

Die schalltechnischen Berechnungen haben ergeben, dass der geforderte Zielwert 65 dB(A) Nacht mit Beurteilungspegeln in Höhe von maximal 73 dB(A) Nacht um bis zu 8 dB(A) überschritten wird. Auf Grund der nachgewiesenen Zielwertüberschreitungen sind Lärmschutzmaßnahmen notwendig.

5. Lärmschutzmaßnahmen

5.1 Aktive Lärmschutzmaßnahmen

5.1.1 Prüfung der Einsatzbedingungen

Zum Schutz der betroffenen Wohnbebauung, des Altenheims und der Lkw-Parkstände wurden verschiedene Möglichkeiten des aktiven Lärmschutzes untersucht.

Trassierung

Eine schalltechnische günstigere Trassierung der A 45 ist nicht möglich, da es sich um den Ausbau einer bereits vorhandenen Autobahn handelt. Die Trassierung orientiert sich somit weitestgehend an dem Bestand.

Straßenoberfläche

Es wird bereits eine lärmindernde Straßenoberfläche mit einer Pegelminderung von -2 dB(A) vorgesehen. Mit offenporigen Asphalten lassen sich zwar zusätzliche Pegelminderungen in Größenordnungen von bis zu -3 dB(A) erzielen, derartige Beläge verursachen jedoch nicht nur höhere Herstellungs- und Instandhaltungskosten, sondern weisen auch erhebliche Nachteile, beispielsweise eine kürzere Lebensdauer, Probleme bei der Reinigung und Reparatur sowie erhöhte Anforderungen an den Winterdienst auf. Zudem sollen offenporige Straßenoberflächen gemäß ARS 8/2004¹ auf Brückenbauwerken grundsätzlich nicht eingebaut werden.

Fahrbahnübergänge

Im vorliegenden Planungsabschnitt befinden sich keine Übergangsbereiche zwischen freien Streckenabschnitten und Brückenbauwerken, so dass auch keine lärmgeminderten Fahrbahnübergänge zum Einsatz kommen. Im Bereich der angrenzenden, bereits planfestgestellten bzw. -genehmigten Planungsabschnitte der Talbrücken Marbach und Lützelbach sind lärmgeminderte Fahrbahnübergänge als Fingerkonstruktionen vorgesehen.

Einhausungen

Einhausungen kommen auf Grund der sehr hohen Herstellungs- und Instandhaltungskosten nur in Sonderfällen zum Einsatz, beispielsweise bei extrem hohen und/oder umfangreichen Grenzwertüberschreitungen oder wenn andere Lärmschutzmaßnahmen nicht möglich sind bzw. nur unzureichend wirken. Dies trifft für das geplante Vorhaben nicht zu.

Lärmschutzwälle

Lärmschutzwälle bieten sich wegen der ungünstigen Höhen- und Platzverhältnisse nicht an und kommen insbesondere in den Bereichen mit Dammlage der A 45 kaum in Frage. Darüber hinaus weisen Sie im Vergleich zu Lärmschutzwänden auf Grund des Abrückens der Wallkrone / Beugungskante von der Fahrbahn eine etwas geringere Abschirmwirkung auf. Dies ist insbesondere bei den teilweise deutlich höher gelegenen Schutzbedürftigkeiten im Bereich des Wohngebietes Vogelstange schalltechnisch ungünstig.

Lärmschutzwände

Unter Berücksichtigung der Topografie sowie der Höhen- und Platzverhältnisse sind Lärmschutzwände die am besten geeignete Lärmschutzmaßnahme. Zudem gewährleisten Sie einen lückenlosen Anschluss an die Lärmschutzwände der bereits planfestgestellten Talbrücken Marbach und Lützelbach.

¹ Allgemeines Rundschreiben Straßenbau (ARS) Nr. 8/2004 vom 18.10.2004
Verwendung von offenporigem Asphalt auf Bundesfernstraßen

Im Ergebnis schalltechnischer Voruntersuchungen hat sich bereits abgezeichnet, dass für die komplette Einhaltung der Immissionsgrenzwerte Tag und Nacht (Vollschutz) auf Grund der teilweise sehr kurzen Abstände zwischen Wohnbebauung und A 45 und wegen der teilweise ungünstigen Höhenverhältnisse (Wohngebiet Vogelstange liegt beispielsweise bis zu ca. 20 m höher als die A 45) extrem hohe Lärmschutzwände von über 10,00 m erforderlich sind. Zur Vermeidung derartiger Wandhöhen kann eine Kombination aus aktiven und passiven Lärmschutzmaßnahmen sinnvoll sein. Bei der Abwägung zwischen aktiven und passiven Lärmschutzmaßnahmen ist besonderes Augenmerk auf die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte Tag zu richten. Dadurch werden die Lärmbelastungen nicht nur in den Gebäuden, sondern auch im gesamten Umfeld des Untersuchungsraumes auf ein verträgliches, zumutbares Maß beschränkt, was sich erheblich auf die Qualität der Aufenthaltswirkung (Erholung, Kommunikation usw.) auswirkt.

Getrennt für die einzelnen Teilbereiche wurden verschiedene Lärmschutzwandhöhen untersucht und nach akustischen, aber auch wirtschaftlichen Gesichtspunkten bewertet. Ausgehend von mindestens 2,00 m hohen Lärmschutzwänden wurden die Wände schrittweise um jeweils 1,00 m solange erhöht, bis die Immissionsgrenzwerte Tag und Nacht vollständig eingehalten werden.

Die Höhenangaben der Lärmschutzwände beziehen sich auf den Fahrbahnrand der jeweiligen Richtungsfahrbahn. Der Regelabstand der Lärmschutzwände beträgt nach Richtzeichnung LS 15, Blatt 1¹ auf der freien Strecke 2,50 m vom befestigten Fahrbahnrand. In den Einschnittsbereichen werden die Lärmschutzwände unter Beibehaltung der Gesamthöhe in die jeweilige Böschung hinein verzogen. Daraus ergibt sich eine sukzessive Absenkung der Lärmschutzwandhöhe mit tiefer werdendem Einschnitt.

Zur Vermeidung einer unnötigen Verlärmung der Landschaft durch pegelerhöhende Reflexionen und Mehrfachreflexionen wurde bei den Schallberechnungen davon ausgegangen, dass die Lärmschutzwände mindestens absorbierende Eigenschaften (Absorptionsgruppe A 2 nach ZTV-Lsw 06) aufweisen.

Die Schallberechnungen basieren auf senkrecht stehenden Lärmschutzwänden. Durch ein Abknicken oder Wölben des oberen Teils der Lärmschutzwände in Richtung Fahrbahn kann (bei gleichzeitiger Beibehaltung der festgelegten Gesamthöhe) die Abschirmwirkung geringfügig verbessert werden.

5.1.2 Bereich Am Köppel

Die schalltechnische Variantenuntersuchung (siehe Anlage 1) hat ergeben, dass für die komplette Einhaltung der Immissionsgrenzwerte Tag und Nacht (Vollschutz) eine 250 m lange und 9,00 m hohe Lärmschutzwand erforderlich ist.

Die komplette Einhaltung des Immissionsgrenzwertes Tag ist bereits mit einer 2,00 m hohen Lärmschutzwand möglich. Es verbleiben jedoch Restbetroffenheiten mit hohen Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes Nacht um bis zu 7 dB(A).

Die wirtschaftlichste Variante stellt eine 3,00 m hohe Lärmschutzwand dar. Auch in diesem Fall verbleiben jedoch Restbetroffenheiten mit deutlichen Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes Nacht um bis zu 5 dB(A).

¹ Richtzeichnungen für Ingenieurbauten (RiZ-ING), Ausgabe Dezember 2013

Im Rahmen der Abwägung wird unter Berücksichtigung aller akustischer und wirtschaftlicher Aspekte am östlichen Fahrbahnrand der A 45 eine 250 m lange (Bau-km 0+300 bis 0+550) und 5,00 m hohe Lärmschutzwand vorgesehen. Die Lärmschutzwand gliedert sich im Einzelnen wie folgt:

Lärmschutzwand Bereich Am Köppel

Bau-km	Länge	Höhe über Fahrbahnrand	Verlauf
0+300 bis 0+320	20 m	2,00 bis 5,00 m	Absenkung Wandende
0+320 bis 0+525	205 m	5,00 m	parallel zum Fahrbahnrand A 45
0+525 bis 0+550	25 m	5,00 bis 0,00 m	Verziehung in Einschnittsböschung

Mit der geplanten Lärmschutzwand werden folgende Zielstellungen erreicht:

- Die durchschnittlich erreichbaren Pegelminderungen betragen 5,7 dB(A) und sind damit deutlich spürbar.
- Der Immissionsgrenzwert 59 dB(A) Tag wird mit maximal 56 dB(A) Tag an allen Wohnhäusern und mit maximal 54 dB(A) Tag in allen Außenwohnbereichen vollständig eingehalten.
- Der Umfang der verbleibenden Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes 49 dB(A) Nacht wird auf wenige Wohnhäuser / Fassaden / Geschosse reduziert.
- Die verbleibenden Grenzwertüberschreitungen nachts betragen weniger als 3 dB(A) und sind somit kaum spürbar, da sie unterhalb der allgemein anerkannten Wahrnehmbarkeitsschwelle liegen.

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis der gewählten Lärmschutzvariante ist noch vertretbar. Eine weitere Erhöhung der Lärmschutzwand wird jedoch als unwirtschaftlich angesehen, da die zusätzlich erreichbaren Pegelminderungen und Grenzwerteinhaltungen gering sind, sich dafür aber die Kosten im Vergleich zur wirtschaftlichsten Variante mindestens verdoppeln.

5.1.3 Bereich Vogelstange

Die Optimierung der Lärmschutzanlagen im Bereich Vogelstange kann nicht losgelöst von der Planung der unmittelbar angrenzenden Talbrücke Marbach erfolgen, da sich das Wohngebiet über beide Planungsabschnitte erstreckt. Dies wurde auch bereits in der Planung für den Ersatzneubau der Talbrücke Marbach erkannt und bei der Dimensionierung der Lärmschutzmaßnahmen berücksichtigt. Die wesentlichen Erkenntnisse der zugehörigen Schalltechnischen Untersuchung waren:

- Die vollständige Einhaltung der Immissionsgrenzwerte Tag und Nacht (Vollschutz) ist nur mit einer Einhausung möglich, die jedoch unwirtschaftlich und auf der Talbrücke unrealistisch ist.
- Für die vollständige Einhaltung des Immissionsgrenzwertes Tag (als Mindestziel) ist zusätzlich zu einer „klassischen“ Lärmschutzwand am Fahrbahnrand eine Lärmschutzwand in Mittellage erforderlich. Im unmittelbaren Bereich der Talbrücke ist dies auf die technisch bedingte Höhenbegrenzung der äußeren Lärmschutzwand auf maximal 5,00 m zurückzuführen. Im Bereich südlich der Talbrücke befindet sich die zu schützende Wohnbebauung bis zu ca. 20 m über dem Fahrbahnniveau, so dass auf Grund der schalltechnisch ungünstigen Höhen- und Winkelverhältnisse selbst eine 8,00 m hohe Lärmschutzwand am äußeren Fahrbahnrand allein nicht ausreicht.

- Die schalltechnisch und wirtschaftlich günstigste Lösung stellt eine 770 m lange (Bau-km 0+700 bis 1+280) und 5,00 m hohe sowie eine 190 m lange (Bau-km 0+1280 bis 1+470) und 8,00 m hohe Lärmschutzwand am östlichen Fahrbahnrand in Kombination mit einer 750 m langen (Bau-km 0+700 bis 1+450) und 4,00 m hohen Lärmschutzwand in der Mitte zwischen den beiden Richtungsfahrbahnen dar.

Mit den mittlerweile bereits planfestgestellten, aber noch nicht gebauten Lärmschutzanlagen wurde in der vorliegenden Planung für den Abschnitt zwischen den Talbrücken Marbach und Lützelbach wie folgt umgegangen:

- Die 5,00 m hohe Lärmschutzwand am östlichen Fahrbahnrand wird bis zum Ende der Talbrücke bei Bau-km 1+280 auf Grund der technisch bedingten Höhenbegrenzung unverändert übernommen. Die bisher vorgesehene Wandhöhe (8,00 m) auf dem 190 m langen Abschnitt zwischen der Talbrücke Marbach und dem Überführungsbauwerk Vogelstange (Bau-km 1+280 bis 1+470) wird nicht unverändert übernommen. Dieser Bereich ist Bestandteil der neuen Wandhöhen-Optimierung für das gesamte Wohngebiet Vogelstange unter Berücksichtigung der aktuellen Planung und Ausgangsdaten (zum Beispiel Prognose-Verkehrsdaten 2030).
- Die Mittelwand wird bis zum Überführungsbauwerk Vogelstange (BW 03Ü) unverändert übernommen, da auch die aktuellen Schallberechnungen bestätigen, dass nur dadurch die vollständige Einhaltung des Immissionsgrenzwertes Tag im Wohngebiet Vogelstange möglich ist. Eine Weiterführung der Mittelwand über das Überführungsbauwerk hinaus ist schalltechnisch nicht erforderlich bzw. sinnvoll, da die zu schützende Wohnbebauung nicht mehr deutlich höher, sondern nunmehr annähernd gleich hoch und teilweise sogar tiefer als die A 45 liegt. Die zusätzlich erreichbaren Pegelminderungen und Grenzwerteinhalten mit einer Mittelwand sind deswegen, insbesondere bei einer gleichzeitig hohen Außenwand, kaum mehr nachweisbar. Die deutliche Kostenerhöhung steht dem gegenüber in keinem Verhältnis.
- Bei der aktuellen Lärmschutzplanung wird auf einen lückenlosen Anschluss an die Lärmschutzwand auf der Marbachalbrücke geachtet.

Die schalltechnische Variantenuntersuchung (siehe Anlage 2) hat ergeben, dass für die komplette Einhaltung der Immissionsgrenzwerte Tag und Nacht (Vollschutz) in dem gesamten Wohngebiet Vogelstange eine vollständige Einhausung der A 45, einschließlich der Talbrücke Marbach, erforderlich ist. Dies ist unrealistisch. Mit einer Einhausung ohne den Bereich der Talbrücke lässt sich zwar der Immissionsgrenzwert Tag vollständig einhalten, es verbleiben aber umfangreiche Restbetroffenheiten mit hohen Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes Nacht um bis zu 5,4 dB(A). Dies ist unwirtschaftlich.

Die komplette Einhaltung des Immissionsgrenzwertes Tag ist auch mit einer 8,00 m hohen Lärmschutzwand möglich. Es verbleiben jedoch umfangreiche Restbetroffenheiten mit hohen Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes Nacht um bis zu 7 dB(A).

Die wirtschaftlichste Variante stellt eine 7,00 m hohe Lärmschutzwand dar. Hier verbleiben jedoch nicht nur umfangreiche Restbetroffenheiten mit hohen Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes Nacht um bis zu 8 dB(A), sondern auch geringfügige Restbetroffenheiten im Zeitbereich Tag mit Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes Tag um bis zu 1,5 dB(A).

Im Rahmen der Abwägung wird unter Berücksichtigung aller akustischer und wirtschaftlicher Aspekte am östlichen Fahrbahnrand der A 45 eine 8,00 m hohe Lärmschutzwand vorgesehen. Die Lärmschutzwand zwischen der Talbrücke Marbach bei Bau-km 1+280 und dem Überführungsbauwerk Vogelstange (BW 03Ü) bei Bau-km 1+470 ist bereits mit einer Höhe von 8,00 m planfestgestellt und kann somit unverändert beibehalten werden. Zusätzlich geplant ist die 485 m lange Lärmschutzwand von Bau-km 1+485 bis 1+970, der sich im Einzelnen wie folgt gliedert:

Lärmschutzwand Bereich Vogelstange

Bau-km	Länge	Höhe über Fahrbahnrand	Verlauf
1+485 bis 1+760	275 m	8,00 m	Anschluss an Überführungsbauwerk Vogelstange (BW 03Ü), parallel zum Fahrbahnrand A 45
1+760 bis 1+970	210 m	8,00 bis 0,00 m	Verziehung in Einschnittsböschung

Mit der geplanten Lärmschutzwand werden folgende Zielstellungen erreicht:

- Die durchschnittlich erreichbaren Pegelminderungen betragen 6,9 dB(A) und sind damit deutlich spürbar.
- Der Immissionsgrenzwert 59 dB(A) Tag wird mit maximal 58 dB(A) Tag an allen Wohnhäusern und mit maximal 57 dB(A) Tag in allen Außenwohnbereichen vollständig eingehalten.
- Der Umfang der verbleibenden Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes 49 dB(A) Nacht wird im Vergleich zur Ausgangssituation ohne Lärmschutz deutlich um ca. 71 % reduziert.
- Die verbleibenden Grenzwertüberschreitungen nachts betragen zwar maximal 6,7 dB(A), durchschnittlich jedoch nur 2,1 dB(A). An ca. 75 % der Immissionsorte betragen die Grenzwertüberschreitungen weniger als 3 dB(A) und sind somit kaum spürbar, da sie unterhalb der allgemein anerkannten Wahrnehmbarkeitsschwelle liegen. Eine vollständige Unterschreitung des Schwellwertes 3 dB(A) an allen Immissionsorten ist wegen der Höhenbegrenzung der Lärmschutzwände auf der Talbrücke nicht möglich.

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis der gewählten Lärmschutzvariante ist noch vertretbar. Eine weitere Erhöhung der Lärmschutzwand wird jedoch als unwirtschaftlich angesehen, da die zusätzlich erreichbaren Pegelminderungen und Grenzwerteinhaltungen gering sind, sich dafür aber die Kosten im Vergleich zur wirtschaftlichsten Variante deutlich erhöhen.

5.1.4 Bereich Hof Feldbach

Bei der Optimierung der Lärmschutzmaßnahmen wurde die bereits gebaute, 285 m lange (Bau-km 2+990 bis 3+275) und 2,00 m hohe Lärmschutzwand auf der Talbrücke Lützelbach berücksichtigt. Bereits in der Baurechtschaffung für den Ersatzneubau der Talbrücke wurde erkannt, dass für eine ausreichende Überstandslänge einer zukünftigen Lärmschutzanlage zum Schutz des Bereiches Hof Feldbach auch auf dem Brückenbauwerk eine Lärmschutzwand erforderlich ist. Bei der aktuell zu planenden Lärmschutzanlage wurde auf einen lückenlosen Anschluss an die Lärmschutzwand auf der Lützelbachtalbrücke geachtet.

Die schalltechnische Variantenuntersuchung (siehe Anlage 3) hat ergeben, dass für die komplette Einhaltung der Immissionsgrenzwerte Tag und Nacht (Vollschutz) eine 878 m lange und 10,00 m hohe Lärmschutzwand erforderlich ist. Zusätzlich müsste die (bereits gebaute) Lärmschutzwand auf der Talbrücke Lützelbach von 2,00 m auf 3,00 m erhöht werden.

Die komplette Einhaltung des Immissionsgrenzwertes Tag ist bereits mit einer 2,00 m hohen Lärmschutzwand möglich. Es verbleiben jedoch umfangreiche Restbetroffenheiten mit hohen Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes Nacht um bis zu 6 dB(A).

Die wirtschaftlichste Variante stellt eine 3,00 m hohe Lärmschutzwand dar. Auch in diesem Fall verbleiben jedoch umfangreiche Restbetroffenheiten mit deutlichen Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes Nacht um bis zu 5 dB(A).

Im Rahmen der Abwägung wird unter Berücksichtigung aller akustischer und wirtschaftlicher Aspekte am östlichen Fahrbahnrand der A 45 eine 878 m lange (Bau-km 2+112 bis 2+990) und 5,00 m hohe Lärmschutzwand vorgesehen. Die Lärmschutzwand gliedert sich im Einzelnen wie folgt:

Lärmschutzwand Bereich Hof Feldbach

Bau-km	Länge	Höhe über Fahrbahnrand	Verlauf
2+112 bis 2+130	18 m	0,00 bis 5,00 m	Verziehung in Einschnittsböschung
2+130 bis 2+970	840 m	5,00 m	parallel zum Fahrbahnrand A 45
2+970 bis 2+990	20 m	5,00 bis 2,00 m	Absenkung Wandende und Anschluss an Lärmschutzwand Talbrücke Lützelbach

Mit der geplanten Lärmschutzwand werden folgende Zielstellungen erreicht:

- Die durchschnittlich erreichbaren Pegelminderungen betragen 7,0 dB(A) und sind damit deutlich spürbar.
- Der Immissionsgrenzwert 59 dB(A) Tag wird mit maximal 57 dB(A) Tag an allen Wohnhäusern und mit maximal 54 dB(A) Tag in allen Außenwohnbereichen vollständig eingehalten.
- Der Immissionsgrenzwert 57 dB(A) Tag wird mit maximal 54 dB(A) Tag an dem Gebäudekomplex des Altenheimes „Haus Elisabeth“ vollständig eingehalten.
- Der Umfang der verbleibenden Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes 49 dB(A) Nacht wird im Vergleich zur Ausgangssituation ohne Lärmschutz deutlich um ca. 92 % reduziert.
- Die verbleibenden Grenzwertüberschreitungen nachts betragen weniger als 3 dB(A) und sind somit kaum spürbar, da sie unterhalb der allgemein anerkannten Wahrnehmbarkeitsschwelle liegen.

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis der gewählten Lärmschutzvariante ist noch vertretbar. Eine weitere Erhöhung der Lärmschutzwand wird jedoch als unwirtschaftlich angesehen, da die zusätzlich erreichbaren Pegelminderungen und Grenzwerteinhaltungen gering sind, sich dafür aber die Kosten im Vergleich zur wirtschaftlichsten Variante mindestens verdoppeln.

5.1.5 PWC-Anlage „Gaulskopf“

Für die vollständige Einhaltung des Zielwertes 65 dB(A) Nacht an allen Lkw-Parkständen ist am östlichen Rand der Stellfläche für den Schwertransport eine 155 m lange (Bau-km 2+190 bis 2+345) und 3,75 m hohe Lärmschutzwand erforderlich. Die Höhenangaben beziehen sich auf den Rand der Stellfläche für den Schwertransport. Die Lärmschutzwand gliedert sich im Einzelnen wie folgt:

Lärmschutzwand PWC-Anlage „Gaulskopf“

Bau-km	Länge	Höhe	Verlauf
2+190 bis 2+205	15 m	2,00 m bis 3,75 m	Absenkung Wandende
2+205 bis 2+330	125 m	3,75 m	Parallel zum Rand der Schwertransport-Stellfläche
2+330 bis 2+345	15 m	3,75 m bis 2,00 m	Absenkung Wandende

Mit der geplanten Lärmschutzwand werden folgende Zielstellungen erreicht:

- Die durchschnittlich erreichbaren Pegelminderungen betragen 5,3 dB(A) und sind damit deutlich spürbar.
- Der Zielwert 65 dB(A) Nacht wird mit Beurteilungspegeln zwischen 61 und 65 dB(A) Nacht an allen Lkw-Parkständen vollständig eingehalten.

5.2 Passive Lärmschutzmaßnahmen

Unter Berücksichtigung der geplanten aktiven Lärmschutzmaßnahmen verbleiben im Bereich des geplanten Vorhabens folgende Grenzwertüberschreitungen und Betroffenheiten:

Bereich Am Köppel

Grenzwertüberschreitungen/Betroffenheiten	Tag	Nacht
maximale Grenzwertüberschreitung	-	2,4 dB(A)
durchschnittliche Grenzwertüberschreitung	-	0,9 dB(A)
Anzahl betroffener Immissionsorte	-	9
Anzahl betroffener Wohnhäuser	-	3
Anzahl betroffener Außenwohnbereiche	-	-

Bereich Vogelstange (südlich ÜBW 03)

Grenzwertüberschreitungen/Betroffenheiten	Tag	Nacht
maximale Grenzwertüberschreitung	-	5,1 dB(A)
durchschnittliche Grenzwertüberschreitung	-	1,6 dB(A)
Anzahl betroffener Immissionsorte	-	112
Anzahl betroffener Wohnhäuser	-	25
Anzahl betroffener Außenwohnbereiche	-	-

Bereich Hof Feldbach

Grenzwertüberschreitungen/Betroffenheiten	Tag	Nacht
maximale Grenzwertüberschreitung	-	2,5 dB(A)
durchschnittliche Grenzwertüberschreitung	-	0,8 dB(A)
Anzahl betroffener Immissionsorte	-	96
Anzahl betroffener Gebäude Altenheim	-	3
Anzahl betroffener Wohnhäuser	-	36
Anzahl betroffener Außenwohnbereiche	-	-

Bei dem Gebäudekomplex des Altenheimes „Haus Elisabeth“ ist zu beachten, dass es sich bei dem Gebäude Rolfesstraße 40 um einen Ersatzneubau aus dem Jahr 2013/2014 handelt. In Kenntnis des Autobahnverkehrs wurde das Gebäude so konzipiert, dass schutzbedürftige Räume möglichst an der lärmabgewandten Seite liegen. Darüber hinaus wurden bei der Dimensionierung der Umfassungsbauteile (insbesondere der Fenster) bereits erhöhte Schallschutzanforderungen berücksichtigt. Eine weitere Zielstellung war eine bessere Abschirmung der beiden anderen, bestehenden Gebäude Rolfesstraße 30. Der Umfang der tatsächlich notwendigen, passiven Schallschutzmaßnahmen wird, auch im Hinblick auf die nur geringen Grenzwertüberschreitungen, daher insgesamt als gering eingeschätzt.

An den Immissionsorten mit Grenzwertüberschreitungen bestehen dem Grunde nach Ansprüche auf passive Lärmschutzmaßnahmen. Die Ansprüche sind in den Berechnungsunterlagen der Unterlage 17.2 ausgewiesen und in den Lageplänen der Immissionsschutzmaßnahmen der Unterlage 7 gekennzeichnet. Die Realisierung der passiven Schallschutzmaßnahmen erfolgt in einem gesonderten, nachgeordneten Verfahren nach den VLärmSchR 97 und der 24. BImSchV.

5.3 Beeinträchtigung von Außenwohnbereichen

Für den Nachweis der Einhaltung der Immissionsgrenzwerte Tag in den Außenwohnbereichen wurde zusätzlich zu den Einzelpunktberechnungen für die Freisitze eine flächendeckende Isophonenkarte mit folgenden Parametern berechnet:

- Emittenten: A 45
- Lärmschutz: geplante Lärmschutzwände gemäß Abschnitte 5.1.2 bis 5.1.5
Lärmschutzwände Talbrücke Marbach (im Bau)
Lärmschutzwand Talbrücke Lützelbach (vorhanden)
- Berechnungshöhe: 2,00 m über Gelände
- Anzahl der Reflexionen: 1
- Rasterabstand: 10,00 m

Anhand der Lagepläne der Immissionsschutzmaßnahmen in Unterlage 7 wird deutlich, dass die für Wohngebiete maßgebende Isophone 59 dB(A) Tag nicht bis an die schutzbedürftigen Gebiete bzw. Grundstücke heranreicht. Somit ist der Nachweis der vollständigen Einhaltung der Immissionsgrenzwerte in den Außenwohnbereichen erbracht. Entschädigungsansprüche für erhöhte Lärmbelastungen in Außenwohnbereichen bestehen nicht.

6. Kostenschätzung

Die Durchschnittskosten für Lärmschutzwände betragen ca. 476 €/m² (brutto).

Bei passiven Schallschutzmaßnahmen ist eine Kostenschätzung sehr schwierig, da beispielsweise die Nutzung der Räume und die Schalldämmmaße der vorhandenen Umfassungsbauteile zum derzeitigen Planungsstand nicht bekannt sind. Die Kosten für Schallschutzfenster betragen gemäß aktueller Lärmschutzstatistik durchschnittlich ca. 613 €/m² (brutto). Die Kosten für schallgedämmte Lüftungseinrichtungen werden mit durchschnittlich ca. 596 €/Stück (brutto) angegeben. Basierend auf diesen Ansätzen und unter Berücksichtigung der in der Regel nur geringen Grenzwertüberschreitungen im Zeitraum Nacht wurden für passive Schallschutzmaßnahmen Kosten in Höhe von ca. 5.000 €/Wohnhaus (brutto) angesetzt. Für die einzelnen Teilbereiche ergeben sich folgende Lärmschutzkosten:

Bereich	Kosten Lärmschutz in € (brutto)		
	Lärmschutzwände	Passiver Lärmschutz	Gesamtkosten
Bereich Am Köppel	554.540	15.000	569.540
Bereich Vogelstange	1.459.416	125.000	1.584.416
Bereich Hof Feldbach	2.053.940	180.000	2.233.940
Gesamt	4.067.896	320.000	4.387.896

Entschädigungen für erhöhte Lärmbelastungen in Außenwohnbereichen fallen auf Grund der vollständigen Einhaltung des Immissionsgrenzwertes Tag nicht an.

7. Zusammenfassung

Die schalltechnischen Berechnungen haben ergeben, dass im Zusammenhang mit dem geplanten Vorhaben in mehreren Wohngebieten am südwestlichen Stadtrand von Dillenburg (Am Köppel, Vogelstange, Hof Feldbach) umfangreiche Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte zu erwarten sind. Unter Berücksichtigung einer lärmindernden Straßenoberfläche mit einer Pegelminderung von -2 dB(A), der bereits planfestgestellten bzw. – genehmigten und teilweise gebauten Lärmschutzwände auf den Talbrücken Marbach und Lützelbach sowie der neu geplanten 5,00 m bis 8,00 m hohen Lärmschutzwände (siehe Abschnitte 5.1.2 bis 5.1.4) kann in den einzelnen Wohngebieten der Immissionsgrenzwert Tag an den Gebäuden und in den Außenwohnbereichen vollständig eingehalten werden. Für die verbleibenden Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes Nacht bestehen dem Grunde nach Ansprüche auf passive Lärmschutzmaßnahmen. Die Realisierung der passiven Schallschutzmaßnahmen erfolgt in einem gesonderten, nachgeordneten Verfahren gemäß den VLärmSchR 97 und der 24. BImSchV.

Unter Berücksichtigung aller aktiver und passiver Lärmschutzmaßnahmen ist mit dem Vorhaben für die derzeit stark belasteten Anwohner am südwestlichen Ortsrand von Dillenburg eine wesentliche Verbesserung der Lärmsituation verbunden.

An den Lkw-Parkständen der PWC-Anlage „Gaulskopf“ wurden Überschreitungen des Zielwertes 65 dB(A) Nacht nachgewiesen. Unter Berücksichtigung einer lärmindernden Straßenoberfläche mit einer Pegelminderung von -2 dB(A) und der geplanten 3,75 m hohen Lärmschutzwand (siehe Abschnitt 5.1.5) kann der Zielwert an allen Lkw-Parkständen vollständig eingehalten werden.