

Kunde: DEGES GmbH (im Auftrag der Autobahn GmbH des Bundes)
Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH
Zimmerstraße 54
10117 Berlin

Projekt: Schalltechnische Untersuchung
A44, 6-streifiger Ausbau AK Kassel-West - AD Kassel-Süd

Projektnummer: 118001827-001

Autor
Matthias Schmidt
Mobil
0172/9908491
E-Mail
matthias.schmidt@afry.com

Kunde
DEGES GmbH (im Auftrag der Autobahn GmbH des Bundes)
Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH
Zimmerstraße 54
10117 Berlin

Schalltechnische Untersuchung A44, 6-streifiger Ausbau AK Kassel-West - AD Kassel-Süd

AFRY Deutschland GmbH



i.V. Walter Stankewitz



i.A. Matthias Schmidt

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	7
1.1	Aufgabenstellung	7
2	Grundlagen	8
2.1	Rechtliche Grundlagen	8
2.2	Schalltechnische Grundlagen	9
2.3	Verwendete Unterlagen.....	10
3	Immissionsrechtliche Beurteilung des Vorhabens.....	10
4	Beschreibung der Maßnahme und des Umfelds.....	11
5	Schallemissionen.....	12
6	Schallimmissionen	14
6.1	Allgemeines	14
6.2	Ergebnisse	15
7	Lärmschutzmaßnahmen	16
7.1	Aktive Lärmschutzmaßnahmen	16
7.2	Passive Lärmschutzmaßnahmen.....	17
7.3	Untersuchungsmethodik.....	18
8	Schalltechnische Untersuchungen im Rahmen des Feststellungsentwurfes.....	24
8.1	Rengershausen (Baunatal)	24
8.2	Kassel-Niederzwehren	26
8.3	Dennhausen/Dittershausen (Fuldabrück)	26
8.3.1	Nachweis gemäß Kapitel 2.1.5 RLS-19.....	29
8.4	Bergshausen (Fuldabrück).....	30
9	Berechnungsergebnisse für den Planfall mit Lärmschutz und weitere Planungsempfehlungen	33
9.1	Berechnungsergebnisse für den Planfall mit Lärmschutz.....	33
9.2	Mehrkostenermittlung OPA	37
9.3	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	39
10	Schalltechnische Einwirkungen auf Gebäude außerhalb des Ausbauabschnitts.....	42
10.1	Dörnhagen (Fuldabrück)	42
10.2	Baunatal (Südwestquadrant AK Kassel-West)	43
10.3	Oberzwehren (Nordwestquadrant AK Kassel-West).....	44
10.4	Außenwohnbereiche	45
11	Gesamtlärbetrachtung	46
11.1	Methodik	46
11.2	Ermittlung des Gesamtlärms.....	46

11.3	Berechnungsergebnisse - Zunahme des Gesamtlärms	46
11.4	Zusammenfassung der Gesamtlärmsituation	49
12	Grundlagenverzeichnis	50
13	Abkürzungsverzeichnis	51

Anlagen

Unterlage 17.1	Anlage 1	Dokumentation der Emissionspegel Prognose-Planfall ohne Lärmschutz
	Anlage 2	Dokumentation der Emissionspegel Prognose-Planfall mit Lärmschutz
	Anlage 3.2	Tabellen zur Schutzfallanalyse - PH 2030
	Anlage 3.2	Tabellen zur Schutzfallanalyse - PH 2035
	Anlage 4	Dokumentation der Beurteilungspegel Prognose oLs und Prognose mLS Beurteilungspegel nach 16. BImSchV
	Anlage 5	Dokumentation der Gebäude mit Anspruch auf passiven Lärmschutz dem Grunde nach
	Anlage 6	Dokumentation der Gebäude mit Anspruch auf passiven Lärmschutz dem Grunde nach, Gebäude außerhalb Planungsabschnitt
	Anlage 7.1	Pegeldifferenzkarte Prognose-Planfall mit Lärmschutz und Analysefall (Nachtzeitraum)
	Anlage 7.2	Pegeldifferenzkarten Prognose-Planfall mit Lärmschutz und Nullfall
	Anlage 8.1	Dokumentation der Emissionspegel für die zusätzliche Gesamtlärmbetrachtung – RLS 19
	Anlage 8.2	Dokumentation der Emissionspegel für die zusätzliche Gesamtlärmbetrachtung – Schall 03
	Anlage 9	Dokumentation der Beurteilungspegel aus der Gesamtlärmbetrachtung und Ausweisung der Gebäude mit Anspruch auf passiven Lärmschutz
	Anlage 10	Übersichtskarte mit Ausweisung der Gebäude mit Anspruch auf passiven Lärmschutz aus der Gesamtlärmbetrachtung
	Anlage 11	Pegeldifferenzkarten Prognose-Planfall mit Lärmschutz und Nullfall für die zusätzliche Gesamtlärmbetrachtung

Abbildungen

Abbildung 1: Ermittlung des Beurteilungspegels inner- und außerhalb eines Ausbauabschnitts [5]	11
Abbildung 2: Legende zu den Abwägungstabellen der Variantenuntersuchung	21
Abbildung 3: Lärmschutzbauwerke Schutzabschnitt Rengershausen	25
Abbildung 4: Lärmschutzbauwerke Schutzabschnitt Dennhausen	28
Abbildung 5: Skizze Nachweis geneigte LSW	30

Abbildung 6: Darstellung der Gebäude mit den höchsten Überschreitungen (Nachtzeitraum) für den Planfall ohne Lärmschutz im Schutzabschnitt Bergshausen.....	31
Abbildung 7: Lärmschutzbauwerke Schutzabschnitt Bergshausen	32
Abbildung 8: Darstellung der Gebäude mit den höchsten Überschreitungen (Nachtzeitraum) für den Planfall mit Lärmschutz im Schutzabschnitt Rengershausen	33
Abbildung 9: Darstellung der Gebäude mit den höchsten Überschreitungen (Nachtzeitraum) für den Planfall mit Lärmschutz im Schutzabschnitt Dennhausen	34
Abbildung 10: Darstellung der Gebäude mit den höchsten Überschreitungen (Nachtzeitraum) für den Planfall mit Lärmschutz im Schutzabschnitt Bergshausen	35
Abbildung 11: Ermittlung der kapitalisierten Erneuerungskosten	38
Abbildung 12: Durch den Ausbauabschnitt bedingten schalltechnischen Einwirkungen auf die Gebäude in Dörnhagen.....	42
Abbildung 13: Durch den Ausbauabschnitt bedingten schalltechnischen Einwirkungen auf die Gebäude in Baunatal.....	43
Abbildung 14: Durch den Ausbauabschnitt bedingten schalltechnischen Einwirkungen auf die Gebäude in Oberzwehren.....	44
Abbildung 15: Gebäude mit Anspruch auf passive Lärmschutzmaßnahmen dem Grunde nach (West)	47
Abbildung 16: Gebäude mit Anspruch auf passive Lärmschutzmaßnahmen dem Grunde nach (Ost)	48

Tabellen

Tabelle 1: Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV	8
Tabelle 2: Immissionsgrenzwerte für Sondergebiete die der Erholung dienen	9
Tabelle 3: Zusammenfassung der Betroffenheiten ohne Lärmschutzmaßnahmen	15
Tabelle 4: Aufteilung Mehrkosten OPA.....	23
Tabelle 5: Lärmschutzwände Rengershausen	25
Tabelle 6: Lärmschutzwände Dennhausen	26
Tabelle 7: Lärmschutzwand Dennhausen	27
Tabelle 8: Multifunktionswand Dennhausen.....	27
Tabelle 9: Lärmschutzwände Bergshausen.....	31
Tabelle 10: Lärmschutzwand Bergshausen.....	32
Tabelle 11: Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse der Vorzugsvarianten	36
Tabelle 12: Zusammenfassung Vorzugslösung aktive Lärmschutzmaßnahmen.....	40

1 Allgemeines

Die Bundesrepublik Deutschland -Bundesfernstraßenverwaltung, vertreten durch die DEGES Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH im Auftrag der Autobahn GmbH des Bundes plant den 6-streifigen Ausbau der Bundesautobahn 44 (A 44) im Abschnitt zwischen dem Autobahnkreuz (AK) Kassel West und dem Autobahndreieck (AD) Kassel Süd inklusive des Ersatzneubaus der Bergshäuser Brücke über das Fuldataal.

Der Ausbau der A 44 im genannten Abschnitt ist als Vorhaben des vordringlichen Bedarfs unter lfd. Nr. 539 HE in den Bundesverkehrswegeplan 2030 eingestellt und ist eines der wichtigsten Verkehrsprojekte in Nordhessen.

Durch die stark gestiegene Verkehrsbelastung und den hohen Schwerverkehrsanteil sind insbesondere die Brückenbauwerke in diesem Bereich größtenteils in einem schlechten Zustand. Mit der Inbetriebnahme des Neubauabschnittes der A 44 zwischen Kassel und Herleshausen (A 4) ergibt sich eine weitere Zunahme des Verkehrsaufkommens auf der bestehenden A 44. Der Ersatzneubau der Bergshäuser Brücke (Fuldabrücke) bei Bergshäuser ist erforderlich, da die aus dem Jahre 1962 (Teilbauwerk Nord) bzw. 1971 (Teilbauwerk Süd) stammende Talbrücke in den nächsten Jahren das Ende ihrer Nutzungsdauer erreichen wird.

1.1 Aufgabenstellung

Der gegenständliche Bericht enthält die schalltechnische Untersuchung zum 6-streifigen Ausbau der A 44 zwischen dem Autobahnkreuz (AK) Kassel-West und dem Autobahndreieck (AD) Kassel-Süd.

In dieser Untersuchung werden die Schallauswirkungen des Projektes im Sinne der gesetzlichen Regelungen beurteilt. Nach § 41 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [1] ist beim Bau oder bei einer wesentlichen Änderung von Straßen sicherzustellen, dass durch diese keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche hervorgerufen werden, die nach dem Stand der Technik und mit vertretbarem wirtschaftlichem Aufwand vermeidbar sind. Ziel der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung ist es, festzustellen welche Schallsituation im Zusammenhang mit dem geplanten Projekt zukünftig zu erwarten ist. Weiterhin soll geprüft werden, ob und in welchem Umfang die betroffenen Anwohner durch geeignete Maßnahmen geschützt werden müssen. Grundlage dieser Untersuchung ist die 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) [2].

2 Grundlagen

2.1 Rechtliche Grundlagen

Rechtsgrundlage zur Beurteilung der Zumutbarkeit von Verkehrsgläuschen ist das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG). Hiernach gilt gemäß § 41 Abs.1: "... bei dem Bau oder der wesentlichen Änderung öffentlicher Straßen sowie von Eisenbahnen ... ist ... sicherzustellen, dass durch diese keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgläusche hervorgerufen werden können, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind". Der durch den Neubau und Ausbau von Straßen oder Schienenwegen verursachte Verkehrslärm ist bei Überschreitung der zulässigen Immissionsgrenzwerte durch aktiven Lärmschutz in Form von z.B. Lärmschutzwänden und Lärmschutzwällen (Lärmvorsorgemaßnahmen) zu mindern. § 41 Abs.2 BImSchG bestimmt, dass dies nicht gilt, soweit die Kosten für Schutzmaßnahmen außer Verhältnis zum Schutzzweck stehen. Sind aktive Schutzmaßnahmen unverhältnismäßig, technisch nicht realisierbar oder reichen diese nicht aus, wird der Schutz des Betroffenen nach § 42 BImSchG durch Erstattung der erbrachten Aufwendungen für ggf. notwendige Lärmschutzmaßnahmen an baulichen Anlagen sichergestellt.

Bei der Bewertung von Verkehrslärm werden die Auswirkungen für jeden Verkehrsweg einzeln festgestellt und anhand der gesetzlichen Grenzwerte beurteilt. Es wird nach dem Verursacherprinzip beurteilt, das heißt, es wird keine Vorbelastung aus baulich nicht veränderten Verkehrswegen berücksichtigt sowie im Fall von Straßenverkehrslärm keine Vorbelastung durch Schienenverkehrslärm und umgekehrt.

Aufgrund von § 43 BImSchG wurde zur Durchführung des § 41 und des § 42 bei Straßen und Schienenwegen die 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) erlassen. Darin sind die folgenden Immissionsgrenzwerte (IGW) zum Schutz der Nachbarschaft festgesetzt:

	Tag 6 bis 22 Uhr	Nacht 22 bis 6 Uhr
an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen	57 dB(A)	47 dB(A)
in reinen und allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	59 dB(A)	49 dB(A)
in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	64 dB(A)	54 dB(A)
in Gewerbegebieten	69 dB(A)	59 dB(A)

Tabelle 1: Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV

Wird die zu schützende Nutzung nur am Tage oder nur in der Nacht ausgeübt, so ist nur der Immissionsgrenzwert für diesen Zeitraum anzuwenden.

Die Basis für die Ermittlung des jeweils anzuwendenden Grenzwertes ist die Einstufung des betroffenen Gebietes. Die Feststellung der Art der Gebietsnutzung ergibt sich aus dem rechtsgültigen Bebauungsplan bzw. in Ausnahmefällen aus der tatsächlichen Bebauung einer Fläche, wenn diese deutlich von den Festsetzungen im Bebauungsplan abweicht.

Bei unbeplanten bebauten Gebieten werden die Kriterien der Baunutzungsverordnung – BauNVO [6] zur Beurteilung der Schutzbedürftigkeit einer tatsächlich vorhandenen Bebauung

herangezogen. Grundlagen zur Festlegung der tatsächlichen Schutzbedürftigkeit einer Fläche sind:

- Die Erhebung der tatsächlichen Schutzbedürftigkeit seitens des Gutachters,
- die Darstellung im Flächennutzungsplan und
- die Beurteilung der Flächennutzung seitens der Gemeinde bzw. Stadt.

Für Sondergebiete nach § 10 BauNVO haben sich in der Verwaltungspraxis, gestützt durch Verwaltungsgerichtsentscheidungen [7], folgende Immissionsgrenzwerte durchgesetzt:

	Tag 6 bis 22 Uhr	Nacht 22 bis 6 Uhr
Kleingartengebiete (wie Kern-, Dorf- und Mischgebiete)	64 dB(A)	-
Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete, Campingplatzgebiete (wie Kern-, Dorf- und Mischgebiete)	64 dB(A)	54 dB(A)

Tabelle 2: Immissionsgrenzwerte für Sondergebiete die der Erholung dienen

Die genannten Immissionsgrenzwerte sind maßgeblich für den Neubau oder die wesentliche Änderung eines Verkehrsweges.

Eine wesentliche Änderung im Sinne der 16. BImSchV ist wie folgt definiert:

Eine 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 Dezibel (A) oder auf mindestens 70 Dezibel (A) am Tage oder mindestens 60 Dezibel (A) in der Nacht erhöht wird.

Eine Änderung ist auch wesentlich, wenn der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms von mindestens 70 Dezibel (A) am Tage oder 60 Dezibel (A) in der Nacht durch einen erheblichen baulichen Eingriff weiter erhöht wird; dies gilt nicht in Gewerbegebieten.

2.2 Schalltechnische Grundlagen

Die Berechnung der Beurteilungspegel für Straßenverkehrsgeräusche erfolgt gemäß Anlage 1 zu § 3 der 16. BImSchV nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-19 [4]. Zur zahlenmäßigen Beschreibung der zeitlich schwankenden Geräuschimmissionen des Straßenverkehrs wird danach der A-bewertete Mittelungspegel $L_{A,eq}$ herangezogen.

„Durch die A-Bewertung wird die frequenzabhängige Empfindlichkeit des (menschlichen) Gehörs berücksichtigt. Der Mittelungszeitraum erstreckt sich für den Tag über die 16 Stunden von 06.00 bis 22.00 Uhr und für die Nacht über die 8 Stunden von 22.00 bis 06.00 Uhr. Für den Mittelungszeitraum „Tag“ wird der Beurteilungspegel mit $L_{r,T}$, für den Mittelungszeitraum „Nacht“ mit $L_{r,N}$ bezeichnet.“ [4]

Der von der Straße ausgehende Schall, die Schallemission, und der auf einem bestimmten Ort (Immissionsort) einwirkende Schall, die Schallimmission, werden nach Maßgabe der

16. BImSchV grundsätzlich berechnet. Messungen dagegen, unterliegen zahlreichen Einflussfaktoren (Witterung, Verkehrsbelastungsschwankungen etc.) und stellen lediglich Momentaufnahmen dar. Da sich derartige Einflüsse auf das Messergebnis nicht ausschließen lassen, ist eine Gleichbehandlung aller Lärmbetroffenen nicht gewährleistet. Zudem können Messungen zukünftige, in der Regel höhere, Verkehrsbelastungen nicht abbilden.

2.3 Verwendete Unterlagen

- Digitales Gelände- und Gebäudemodell (DGM1, LoD1), Hauskoordinaten (Adressen), DTK 25, Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation, bereitgestellt durch DEGES GmbH im September 2020
- Trassenverlauf, Geometrie Fahrbahn, Wege u. Böschungen, Lagepläne, Querschnitte, Erläuterungsbericht mit dem Stand Vorentwurf, AFRY Deutschland GmbH, Januar - Oktober 2021
- Vermessungsdaten Bestand im Trassennahbereich, Becker GeoInfo GmbH 2020, 2021
- Verkehrsprognose 2035, Planfall und Nullfall, Modus Consult Gericke GmbH & Co. KG, November 2022
- Bebauungspläne der Ortsteile Dittershausen-Dennhausen, Bergshausen, Dörnhausen u. Rengershausen, Gemeinde Fuldaabrück u. Stadt Baunatal, sowie Bezirk VIII Stadt Kassel, zum Download bereitgestellt im Geoportal des Landkreis Kassel, Stand 1. Quartal 2021,
URI: <https://www.landkreiskassel.de/geoportal-region-kassel/index.php>
- Flächennutzungsplan Zweckverband Raum Kassel, Arbeitskarte Stand April 2019, zum Download bereitgestellt durch den ZRK-Kassel
URI: https://www.zrk-kassel.de/media/files/flaechennutzungsplanung/fnp_2019-04_web_red_optimized.pdf

3 Immissionsrechtliche Beurteilung des Vorhabens

Der geplante 6-streifige Ausbau der A 44 zwischen dem AK Kassel - West und dem AD Kassel-Süd inklusive der Verschiebung des AD in Richtung Süden sowie der im Zusammenhang erfolgenden Anpassungen an den Rampen innerhalb des AK und des AD stellen eine wesentliche Änderung im Sinne der 16. BImSchV dar. Dies ergibt sich per Definition aus der baulichen Erweiterung um zwei durchgehende Fahrstreifen. Somit besteht für alle in der Nachbarschaft des geplanten Ausbaus der A 44 gelegenen Gebäude mit schutzwürdigen Nutzungen bei Überschreitung der nutzungsspezifischen IGW ein Anspruch auf Lärmvorsorgemaßnahmen. Die Ermittlung der Anspruchsvoraussetzungen auf die Durchführung von Schutzmaßnahmen erfolgt gemeinsam für alle vom Umbau betroffenen Verkehrsachsen. Die A 7 und die A 49 bleiben von den baulichen Maßnahmen unberührt und werden daher auch nicht in den schalltechnischen Untersuchungen zur Anspruchsermittlung und Variantenuntersuchung berücksichtigt.

Innerhalb des Bauabschnitts werden Immissionsberechnungen für die schutzwürdige Bebauung durchgeführt. Hierbei sind die über den Bauabschnitt hinausgehenden (langen) Straßenachsen mit ihrer vollen Verkehrsstärke zugrunde zu legen. Immissionsberechnungen an schutzwürdiger Bebauung außerhalb des baulich geänderten Abschnitts sind nur mit den (kurzen) Straßenachsen des Bauabschnittes durchzuführen. Die nachfolgende Grafik verdeutlicht die beschriebene Vorgehensweise.

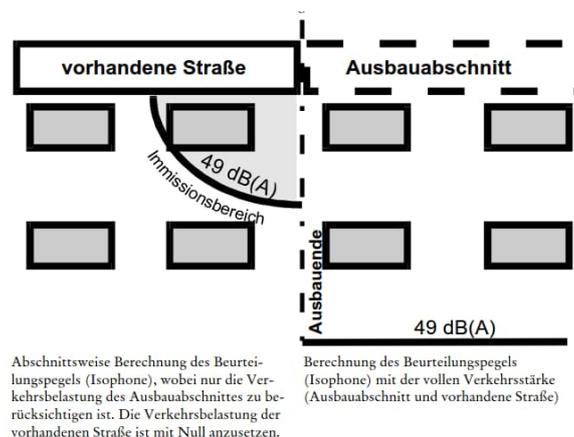


Abbildung 1: Ermittlung des Beurteilungspegels inner- und außerhalb eines Ausbaubereichs [5]

Für die Dimensionierung von Lärmschutzmaßnahmen sind unabhängig von der Lage eines betroffenen Gebäudes die langen Straßenachsen mit ihrer vollen Verkehrsstärke zu berücksichtigen.

4 Beschreibung der Maßnahme und des Umfelds

Der Planungsraum befindet sich südlich von Kassel und verläuft im Grenzbereich der Städte Kassel und Baunatal sowie durch das Gemeindegebiet von Fuldaabrück.

Die Baustrecke der A 44 beginnt am AK Kassel-West bei Betriebs-km 0,032 (Bau-km 0+000) und endet mit den parallelgeführten Rampen des AD Kassel Süd bei Bau-km 5+307. Der vorhandene Querschnitt (modifizierter RQ 31) wird 6-streifig ausgebaut. Vor dem Hintergrund der zukünftigen Verkehrsentwicklung und der damit zusammenhängenden Verkehrssicherheit kommt gemäß RAA ein Regelquerschnitt RQ 36 mit 12,00 m Fahrbahnbreite, einer Mittelstreifenbreite von 4,0 m und 2,50 m breiten Standstreifen zur Anwendung. Zwischen Betr.-km 3,04 bis Betr.-km 3,74 befindet sich im Streckenverlauf der A 44 die vorhandene Bergshäuser Brücke mit der Querung der Fuldaaue südlich von Kassel. Aufgrund statischer und konstruktiver Defizite besteht die Notwendigkeit für einen Ersatzneubau der Talbrücke.

Die Trassierung zum Ausbau im Abschnitt zwischen dem AK Kassel West von Bau-km 0+000 bis Bau-km 1+031,7 bleibt in Lage und Höhe (Geländegleichlage bis leichte Dammlage) nahezu unverändert und der 6-streifige Querschnitt wird durch eine symmetrische Verbreiterung hergestellt. Nach der Brücke über die Bahnstrecke Kassel-Bebra bei Bau-km 1+031,7 erfolgt eine Neutrassierung. Die A 44 wird zunächst durch eine Gerade nördlich verschoben, wechselt dabei von Dammlage in einen bis zu 12 m tiefen Einschnitt und wird danach zur Umfahrung von Bergshausen nach Süden abgeschwenkt, wo sie anschließend in einem Linksbogen mit leichtem Anstieg auf der Bergshäuser Brücke über das Fuldataal zum Anschluss an die A 7 nach Osten fortgesetzt wird. Die geplante Bergshäuser Brücke hat eine Länge von 1.071,2 m und überspannt den Talgrund in einer Höhe von maximal 75 m.

Der Anschluss an die A 7 erfolgt über ein südlich in neuer Lage anzuordnendes AD Kassel-Süd in der Grundform eines Dreiecks.

Folgende Stadt- oder Ortsteile werden durch die Maßnahme (unmittelbar) tangiert:

- Niederrzwehren (Kassel) nördlich der A 44 mit überwiegend landwirtschaftlich genutzten Flächen, einem Gewerbegebiet in der Entstehung und nur vier Wohngebäuden im Außenbereich in mindestens 500 m Abstand
- Rengershausen (Baunatal) im Südostquadranten des AK KS-West mit dem im Zusammenhang bebauten Ortsteil (Ortskern MI, daran anschließende Wohngebiete WA), sowie vereinzelt Wohngebäuden im Außenbereich an der Grenze zu Dennhausen
- Dennhausen/Dittershausen (Fuldabrück), südlich der A 44 mit überwiegend Wohngebieten und Mischnutzungen im alten Dorfkern sowie einzelnen Gebäuden im Außenbereich
- Bergshausen (Fuldabrück), künftig vollständig nördlich des neuen Verlaufs der A 44 mit überwiegend Wohngebieten und einzelnen Mischflächen im Auswirkungsbereich der Maßnahme sowie zur A 7 ausgerichteten Gewerbegebieten und einzelnen Gebäuden im Außenbereich

Gemäß § 2 Abs. 2 der 16. BImSchV sind mit Bezug auf die Art der betroffenen baulichen Anlagen und Gebiete für die Anwendung der Immissionsgrenzwerte die Festsetzungen in den Bebauungsplänen maßgeblich. Gebiete, für welche keine Festsetzungen in Bebauungsplänen bestehen, werden „entsprechend der Schutzbedürftigkeit“ eingestuft (vgl. Kapitel 2.2). Der Flächennutzungsplan des Zweckverbands Raum Kassel wird dabei zur Orientierung herangezogen. In den Lageplänen der Unterlage 7.1 sind Flächen der baulichen Nutzungen (Wohngebiete, Mischgebiete, etc.) entsprechend gekennzeichnet.

5 Schallemissionen

Gemäß der RLS-19 wird die Schallemission bzw. der Schallemissionspegel einzelner Fahrzeuge durch den Schallleistungspegel L_w in dB beschrieben, die Schallemission einzelner Fahrstreifen durch den längenbezogenen Schallleistungspegel L_w' in dB.

Bei Straßen wird für jede Fahrtrichtung eine eigene Quelllinie für die Schallemission angesetzt. Steht für eine Fahrtrichtung nur ein Fahrstreifen zur Verfügung, so liegt die Quelllinie über der Mitte dieses Fahrstreifens. Stehen zwei Fahrstreifen für eine Fahrtrichtung zur Verfügung, liegt die Quelllinie über der Mitte des äußeren Fahrstreifens, bei drei oder vier Fahrstreifen (wie in diesem Fall) über der Trennlinie zwischen den beiden äußersten Fahrstreifen.

Die Stärke der Emission einer Straße hängt von den folgenden Faktoren ab und wird getrennt für die Beurteilungszeiträume 6.00 - 22.00 Uhr (Tag) und 22.00 - 6.00 Uhr (Nacht) nach den Abschnitten 3.3.2 bis 3.3.4 berechnet:

- Der stündlichen Verkehrsstärke M in Kfz/h, ermittelt aus der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke DTV^1 in Kfz/24 h.
- Dem Anteil p_1 und p_2 an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppen Lkw1 und Lkw2 sowie dem Anteil der Motorräder am DTV
- Den Geschwindigkeiten v der Fahrzeuggruppen, sofern projektspezifische Daten vorliegen.

Hinzu kommen gegebenenfalls Zuschläge/Korrekturen für

- die Bauweise der Straßendeckschicht ($D_{SD,SDT,FzG(v)}$) nach Abschnitt 3.3.5,
- der Längsneigung der Straße ($D_{LN,FzG(g,vFzG)}$) nach Abschnitt 3.3.6,

¹ definiert als Mittelwert über alle Tage des Jahres

- Mehrfachreflexionen (D_{refl}) nach Abschnitt 3.3.8 und
- die Störwirkung von Lichtsignalgesteuerten Knoten ($D_{K,KT}$) nach Abschnitt 3.3.7.

Die stündliche Verkehrsstärke, die Lkw-Anteile p_1 und p_2 sowie der Anteil der Motorräder am DTV werden der Verkehrsprognose 2030, erstellt durch Modus Consult Gericke GmbH & Co. KG im September 2020, ergänzt im Februar und Juli 2021, entnommen.

Es werden die drei Fahrzeuggruppen Pkw (Pkw, Pkw mit Anhänger und Lieferwagen bis 3,5t zul. Gesamtmasse), Lkw1 (Lkw ohne Anhänger und Busse > 3,5t) und Lkw2 (Lkw mit Anhänger, Zugmaschinen mit Auflieger > 3,5t) unterschieden. Motorräder werden zugunsten der Lärmbetroffenen emissionsmäßig den Lkw2 zugeordnet.

Als Geschwindigkeiten sind richtliniengemäß die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten anzusetzen. Auf den Hauptfahrbahnen der A 44 liegt keine Geschwindigkeitsbeschränkung vor, so dass für Pkw und Motorräder $v = 130$ km/h beträgt. Zugunsten der Lärmbetroffenen ist für alle Kfz > 3,5t (Fahrzeuggruppen Lkw1 und Lkw2) auf Autobahnen abweichend von den zulässigen Geschwindigkeiten $v = 90$ km/h anzunehmen.

Auf den Beschleunigungs- und Verzögerungstreifen sowie den Ein- und Ausfahrbereichen der Rampen wird im Rahmen der Berechnungen die Geschwindigkeit für alle Kfz zu $v_{max} = 80$ km/h angesetzt. Im Verlauf der Rampen selbst gelten die folgenden zulässigen Höchstgeschwindigkeiten für alle Kfz:

- auf den (indirekten) Schleifen-/Kreiselrampen im AD und AK $v_{max} = 50$ km/h
- $v_{max} = 80$ km/h auf den direkten Rampen Nord (A 7) – West (A 44) und West (A 44) – Süd (A 7) innerhalb des AD
- $v_{max} = 70$ km/h auf der direkten Rampe Süd (A 49) – Ost (A 44) im AK, auf der halbdirekten Rampe West (A 44) – Nord (A 7) im AD sowie in der Gegenrichtung auf der indirekten Rampe im Anschluss an den engen Bogen

Erhöhte Schallemissionen auf Steigungs- und Gefällestrrecken werden durch eine geschwindigkeitsabhängige Korrektur für die Längsneigung berücksichtigt, wenn die Längsneigung der Straße mehr als +2% oder weniger als -6% für Pkw bzw. weniger als -4% für Lkw1 und Lkw2 beträgt. Insbesondere im Verlauf der Anschlussrampen liegen Steigung und/oder Gefälle über den vorgenannten Werten, so dass die Längsneigungskorrektur zur Anwendung kommt.

Die Korrekturwerte $D_{SD,SDT,FZG(v)}$ für unterschiedliche Straßendeckschichttypen werden getrennt für Pkw und Lkw sowie Geschwindigkeit ($v_{FZG} \leq 60$ km/h und $v_{FZG} > 60$ km/h) für alle Straßenbeläge außer Pflaster nach der Tabelle 4a der RLS-19 vergeben. Die angegebenen Korrekturen tragen u. a. der Tatsache Rechnung, dass die Straßendeckschichten herstellungsbedingte Toleranzen aufweisen und berücksichtigen das akustische Verhalten über die Liegedauer.

Eine Störwirkung Lichtsignalgesteuerter Knoten ist im vorliegenden Fall nicht relevant.

Ein Zuschlag für Mehrfachreflexionen muss aufgrund der Örtlichkeit nicht berücksichtigt werden. Reflektierende Stützmauern oder geschlossene Häuserfassaden sind entlang des Verkehrswegs nicht vorhanden und geplante Lärmschutzwände sind fahrbahnseitig stark reflexionsmindernd auszubilden, so dass die Mehrfachreflexionen vernachlässigt werden können.

Die berechneten Lärmemissionen aus dem Straßenverkehr sowie die strecken- und streckenabschnittsbezogenen Eingangsdaten sind in den Anlagen 1 und 2 dokumentiert. Die

dort angegebenen Stationierungen beziehen sich für die Hauptfahrbahnen auf den Bau-km und für die Rampen auf die Gesamtlänge des jeweiligen Objektes in der Softwareumgebung.

6 Schallimmissionen

6.1 Allgemeines

Die Berechnungen erfolgen auf Grundlage der Richtlinie RLS-19 mit Hilfe der Software SoundPLAN, Version 8.2.

Die Stärke der Schallimmission am Immissionsort, wird durch den Beurteilungspegel L_r , getrennt für den Tag ($L_{r,T}$) und die Nacht ($L_{r,N}$), gekennzeichnet. Dieser berechnet sich nach Abschnitt 3.2 und 3.5 aus der Stärke der Schallquellen des Straßenverkehrs im Einzugsbereich des Immissionsortes und der Minderung/Erhöhung des Schalls auf dem Ausbreitungsweg. Dabei werden ein leichter (Mit-)Wind, etwa 3 m/s, zum Immissionsort und Temperaturinversion, die beide die Schallausbreitung fördern, zugrunde gelegt.

Pegeleränderungen auf dem Ausbreitungsweg zum Immissionsort finden nach Abschnitt 3.5.1 Eingang durch

- Minderung aufgrund des Abstandes (D_{div}) nach Abschnitt 3.5.2 und der Luftdämpfung (D_{atm}) nach Abschnitt 3.5.3,
- Minderung aufgrund der Bodendämpfung (D_{gr}) nach Abschnitt 3.5.4,
- Minderung aufgrund von Abschirmung durch Gelände oder Bauwerke, (D_z) nach Abschnitt 3.5.5 und
- Erhöhung aufgrund von Reflexionen an z.B. Stützmauern, Hausfronten oder Lärmschutzwänden (Spiegelschallquellen) (D_{RV1} , D_{RV2}) nach Abschnitt 3.6.

Der Berechnung des Beurteilungspegels an einem Immissionsort liegen Punktschallquellen zugrunde. Zur Bildung der Punktschallquellen werden die Schallquellen des Straßenverkehrs im Einzugsbereich des Immissionsortes in Teilstücke einzelner Fahrstreifen unterteilt. Die Teilstücke sind so zu wählen, dass über die Länge jedes einzelnen die Emission und die Ausbreitungsbedingungen annähernd konstant sind. In der Mitte jedes Teilstücks ist in einer Höhe von 0,5 m über dem Boden eine Punktschallquelle anzusetzen. Der Beurteilungspegel L_r berechnet sich nach der Formel (2) der RLS-19 als energetische Summe über die Schalleinträge aller Fahrstreifenteilstücke (jeweils einschließlich etwaiger Spiegelschallquellen 2. Ordnung).

Zum Vergleich mit den Immissionsgrenzwerten sind die Beurteilungspegel $L_{r,T}$ und $L_{r,N}$ auf ganze Dezibel aufzurunden.

Für die Bestimmung des Auswirkungsbereiches werden zunächst flächenhafte Immissionsberechnungen in Form von Rasterberechnungen durchgeführt. Rasterberechnungen mit Ausgabe von Grenzwertisophonen (Linien gleichen Schallpegels) dienen ausschließlich der Visualisierung der Immissionssituation und der Ermittlung des Auswirkungsbereiches (Bereich in den Überschreitungen des jeweiligen Immissionsgrenzwertes gemäß 16. BImSchV zu erwarten sind). Sie gelten für den jeweiligen Beurteilungszeitraum und das ausgewählte Raster in einer definierten Höhe über Grund. Im vorliegenden Fall wurde ein 10 m x 10 m Raster mit einer Höhe von 5,6 m über Grund (entspricht etwa der Oberkante des 1. OG der Bebauung) gewählt.

Innerhalb des Auswirkungsbereichs sind an allen Gebäuden mit schutzwürdigen Nutzungen Einzelpegelberechnungen je Stockwerk und Fassade (ein Immissionsort in der Mitte jeder Fassade) zur Ermittlung von Ansprüchen auf Lärmvorsorgemaßnahmen durchzuführen.

Die Isophonendarstellungen zeigen im Umfeld der Gebäude auch die Auswirkungen von Reflexionen an den jeweiligen Gebäudefassaden. Daher sind Abweichungen zwischen den Isophonendarstellungen und den durch Einzelpunktberechnung ermittelten Fassadenpegeln möglich.

6.2 Ergebnisse

Der Auswirkungsbereich (für den Planfall ohne Lärmschutz) getrennt für die Beurteilungszeiträume Tag und Nacht ist in Form der maßgeblichen Grenzwertisophonen für Wohngebiete (59/49 dB(A)) und Mischgebiete (64/54 dB(A)) in den Übersichtsplänen der Unterlage 7.1 im Maßstab 1:5.000 dargestellt. Die Ergebnisse der Anspruchsermittlung auf Lärmvorsorge sind für jedes untersuchte Gebäude der Unterlage 7.2 im Maßstab 1:2.000 anhand der Formgebung erkennbar. An den Gebäuden bzw. Gebäudeteile sowie Anbauten etc. werden innerhalb des Umbauabschnitts Einzelpegelberechnungen mit Überprüfung der Einhaltung/Nichteinhaltung des jeweiligen Immissionsgrenzwertes vorgenommen. In der Anlage 4 zu diesem Bericht sind die Berechnungsergebnisse (Spalte 3 und 4 – Prognose oLS) tabellarisch zusammengefasst.

Ohne Lärmschutzmaßnahmen führt der geplante Ausbau der A 44 zu Überschreitungen der nutzungsabhängigen IGW an den Gebäuden in den Ortslagen Rengershausen, Dennhausen und Bergshausen, teilweise in einem Radius von mehr als 1.000 m. Dies betrifft vor allem den Nachtzeitraum mit rund 3.804 ermittelten Schutzfällen². Am Tag liegen IGW-Überschreitungen nur an wenigen Gebäuden vor. Für die betroffenen Wohn- und Nutzungseinheiten (Schutzfälle) in den betroffenen Gebäuden besteht ein Anspruch auf Lärmvorsorgemaßnahmen für den entsprechenden Beurteilungszeitraum. Die nachfolgende Tabelle fasst die Ergebnisse der Anspruchsermittlung für die drei Ortslagen Rengershausen, Dennhausen und Bergshausen zusammen.

Ortsteil	Anzahl Nutzungseinheiten (Schutzfälle) mit Überschreitung der IGW	
	Tag (6 bis 22 Uhr)	Nacht (22 bis 6 Uhr)
Rengershausen	86	860
Dennhausen	-	1.607
Bergshausen	41	1.337

Tabelle 3: Zusammenfassung der Betroffenenheiten ohne Lärmschutzmaßnahmen

Von den vier, innerhalb des Bauabschnitts gelegenen Wohngebäuden des Kasseler Stadtteils Niederzwehren, weisen drei Gebäude Überschreitungen der IGW im Nachtzeitraum von 1 dB(A) bis 2 dB(A) auf.

² Die Die Anzahl der Schutzfälle ergibt sich aus der Zahl der Nutzungseinheiten mit Schallschutzansprüchen in den jeweils zu berücksichtigenden Beurteilungszeiträumen. Die genaue Definition von Schutzfällen ist in Kap. 7.3 dargelegt.

7 Lärmschutzmaßnahmen

Aufgrund der zu erwartenden Immissionskonflikte sind Lärmvorsorgemaßnahmen erforderlich. Bei der Lärmvorsorge sollen Lärmeinwirkungen auf schutzbedürftige Gebiete im Rahmen der Planung möglichst durch ausreichende Abstände sowie eine schalltechnisch günstige Trassierung vermieden werden. Dies ist bei Ausbauvorhaben bereits bestehender Verkehrswege kaum zu realisieren. Durch die geplante Verlegung der A 44 und künftige Umfahrung von Bergshausen werden die Lärmeinwirkungen an den Gebäuden nahe der ehemaligen Trassierung reduziert.

Soweit Grenzwertüberschreitungen durch die Trassierung selbst nicht vermieden werden können, ist sicherzustellen, dass die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV durch bauliche Schutzmaßnahmen an der Straße oder auf dem Ausbreitungsweg (aktiver Lärmschutz) eingehalten werden, sofern die Kosten der notwendigen Schutzmaßnahme nicht außer Verhältnis zum angestrebten Schutzzweck stehen. Im Ergebnis kann dies bedeuten, dass der Schutz eines Einzelgebäudes oder einer Kleinstsiedlung durch eine Lärmschutzwand als unwirtschaftlich einzustufen ist. Kommen aktive Maßnahmen an der Straße oder auf dem Ausbreitungsweg nicht in Betracht oder reichen diese nicht aus, so sind Aufwendungen für erforderliche Lärmschutzmaßnahmen an der betroffenen baulichen Anlage zu erstatten (passiver Lärmschutz).

7.1 Aktive Lärmschutzmaßnahmen

Aktive Lärmschutzmaßnahmen vermindern den Schall an der Quelle oder auf dem Ausbreitungsweg. Die häufigste Form aktiver Lärmschutzmaßnahmen auf dem Ausbreitungsweg sind Lärmschutzwände oder Lärmschutzwälle. Weitere mögliche Maßnahmen sind die Herstellung von Einschnitts- und Troglagen sowie Abdeckungen und Einhausungen. Diese sind jedoch nur unter enormen bautechnischen Aufwand und hohen Kosten umzusetzen.

Eine Maßnahme direkt an der Quelle ist der Einbau lärmärmer bzw. lärmoptimierter Straßendeckschichten, welche die Rollgeräusche gegenüber dem Referenzbelag (nicht geriffelter Gussasphalt, Korrektur $D_{SD,SDT,FZG(V)} = 0$) reduzieren. Hier stehen verschiedene Deckschichttypen zur Verfügung, die in Bezug auf Einbau, Instandhaltung und Haltbarkeit nicht wesentlich schlechtere Eigenschaften aufweisen. Die zu erreichenden Lärmpegelreduzierungen dieser Deckschichttypen reichen bei Fahrgeschwindigkeiten über 60 km/h von 1,4 dB(A) bis 2,8 dB(A) für Pkw und 1,5 dB(A) bis 2,3 dB(A) für Lkw. Die jeweils höchsten Korrekturwerte erreicht eine „dünne Asphaltdeckschicht in Heißbauweise auf Versiegelung nach DSH-V 5“ (im Weiteren mit DSH-V 5 bezeichnet).

Bessere Korrekturwerte erreichen nur ein offenporiger Asphalt (OPA) aus PA 8 sowie mit geringerer Wirksamkeit aus PA 11 (für Pkw und Lkw) sowie ein lärmtechnisch optimierter Asphalt aus SMA LA 8 (nur Lkw). Gemäß den getroffenen Abstimmungen mit der DEGES soll die Anwendung eines SMA LA 8 im vorliegenden Projekt ausgeschlossen werden, da dieser vergleichsweise schlechte Entwässerungseigenschaften aufweist, die zu einem Verbleib von Niederschlagswasser in der Konstruktion führen, was die Haltbarkeit zusätzlich deutlich einschränkt. Nachteile des OPA sind die höheren Kosten des Ersteinbaus, da neben der Herstellung der Asphaltdeckschicht, die Binderschicht gegen das Einsickern von Wasser in tiefere Schichten abgedichtet werden muss (z.B. Abdichtungsschicht aus Gussasphalt). Zudem sind die Anforderungen an die Entwässerungseinrichtungen höher und deren Herstellung damit kostenintensiver. Während andere Deckschichttypen nicht so häufig (ca. nach 12- 30 Jahren) erneuert werden müssen, beträgt die Haltbarkeit und Wirksamkeit eines OPA 8 Jahre, woraus wiederum höhere Unterhaltungskosten und häufigere Instandhaltungen

resultieren. Demgegenüber stehen sehr gute, im Mittel um rund 3 dB(A) bessere Lärminderungseigenschaften als bei einem DSH-V5.

Wird im Ergebnis der Abwägung ein OPA aus Immissionsschutzgründen empfohlen und überwiegt der Nutzen die höheren Herstellungs- und Instandhaltungskosten ist folgendes zu beachten:

Gemäß [9] sollte die Einbaulänge eines OPA mindestens 1.000 m betragen, damit dieser gleichmäßig hergestellt und auch schalltechnisch wirksam werden kann. Dabei ist bereits eine Übergangsstrecke von etwa 150 m Länge für jede Fahrtrichtung berücksichtigt, für die von einer verminderten schallreduzierenden Wirkung auszugehen ist. Vor dem Hintergrund einer Vermeidung eines zu häufigen Belagswechsels und zur Verringerung der Geräuschenstehung sollten OPA nur auf längeren zusammenhängenden Abschnitten eingesetzt und möglichst durchgängig eingebaut werden. Dies bezieht nach neueren Erkenntnissen und entgegen den Festlegungen in [8] auch Brückenbauwerke mit ein. Gemäß RE-ING, Teil2, Abschnitt 4 ist auf größeren Brückenbauwerken (Brückenlänge ≥ 15 m) ein offenporiger Asphalt grundsätzlich nicht vorzusehen. Die Gründe hierfür liegen in dem höheren Aufwand für die Entwässerung (Entwässerungsrinnen anstelle Straßenabläufe), in dem größeren Wartungsaufwand (regelmäßiges Absaugen der Poren, damit der Belag seine Funktion behält), in dem erheblichen Mehrverbrauch an Streusalz im Winterdienst (Chlorideintrag in Vorfluter) sowie in der geringeren Nutzungsdauer gegenüber einer geschlossenen Deckschicht. Zudem besteht auf Brücken die Gefahr, dass durch Undichtigkeiten in der Dichtschicht unter dem OPA oder an den seitlichen Anschlüssen an die Entwässerungsrinne Schäden an dem Brückenunterbau entstehen, die zu Wartungsschäden bzw. langfristig zu einer Reduzierung der Nutzungsdauer der Brücken führen können. Aufgrund der Dimensionen der neuen Bergshäuser Brücke muss der Einbau eines OPA bautechnisch ausgeschlossen werden. Gleiches gilt nach [8] auch für die Anschlussrampen innerhalb des AK und des AD sowie für das Brückenbauwerk 04 (Brücke im Zuge der A 44 über die DB Strecke 3900 und einen Betriebsweg).

Somit ergibt sich als zu prüfender, möglicher Einsatzbereich für einen OPA der rund 3,2 km lange Streckenabschnitt zwischen Ausbaubeginn im AK Kassel-West mit Ausnahme der Bergshäuser Brücke und des Bauwerkes 04. Auf den verbleibenden Brückenbauwerken und Unterführungen innerhalb dieses Abschnitts soll der OPA ebenfalls zum Einsatz kommen.

Aufgrund der zu geringen Länge von nur rund 300 m ist der Einbau eines OPA auf dem verbleibenden Ausbaubereich im Anschluss an die Bergshäuser Brücke bis zum AD Kassel-Süd schalltechnisch nicht sinnvoll. Zudem ist die zusätzliche Lärminderungswirkung auf einem kurzen Abschnitt für die nicht unmittelbar am Verkehrsweg gelegene Bebauung in Bergshäuser als zu gering einzustufen. Stattdessen ist in diesem Abschnitt sowie auf den sich anschließenden Rampen der Einbau eines anderen lärmindernden Belages vorgesehen.

Die Lage des geplanten Einsatzbereiches für den OPA kann der Unterlage 7.1 entnommen werden.

7.2 Passive Lärmschutzmaßnahmen

Unterbleiben aktive Schutzmaßnahmen oder reichen diese nicht aus, wird der Schutz des Betroffenen nach § 42 BImSchG durch Erstattung der erbrachten Aufwendungen für notwendige Lärmschutzmaßnahmen an baulichen Anlagen sichergestellt.

Es handelt sich hierbei um eine Entschädigung besonderer Art zur Erstattung erbrachter Aufwendungen als eine Form der Erfüllung des Anspruchs nach § 74 Abs.2 S.2 VwVfG(L) auf

technisch-reale Schutzvorkehrungen zur Minderung der Auswirkungen des Straßenlärms (vgl. BVerwG, Urteil vom 11.11.1988 - 4 C 11/87 - NVwZ 1989, 255), nicht um einen Entschädigungsanspruch nach § 4 Abs.2 S.3 VwVfG (L). Der Anspruch auf passiven Lärmschutz ist in der straßenrechtlichen Fachplanung dem Grunde nach festzulegen (vgl. BVerwG, Urteil vom 5.10.1990 - 4 CB 1/90- NVwZ-RR 1991, 129[134]). Über die Höhe der Entschädigung wird nicht im Planfeststellungsverfahren entschieden (vgl. § 19a FStrG).

Lärmschutzmaßnahmen an baulichen Anlagen nach § 2 der 24. BImSchV sind bauliche Verbesserungen an Umfassungsbauteilen schutzbedürftiger Räume, die die Einwirkungen durch Verkehrslärm mindern. Zu den Lärmschutzmaßnahmen gehört auch der Einbau von Lüftungseinrichtungen in Räumen, die überwiegend zum Schlafen benutzt werden und in schutzbedürftigen Räumen mit sauerstoffverbrauchenden Energiequellen (z.B. Gasherde, Gasdurchlauferhitzer und Kohleöfen). Umfassungsbauteile sind Bauteile, die schutzbedürftige Räume baulicher Anlagen nach außen abschließen. Zu den Umfassungsbauteilen zählen insbesondere Fenster, Türen, Wände, Dächer etc.

In baulichen Anlagen werden Räume, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, geschützt, wenn am Immissionsort der entsprechende Tag- bzw. Nacht-IGW überschritten ist. Danach wird passiver Lärmschutz für Wohnraum gewährt, soweit der Tagwert überschritten ist; für den Schutz von Schlafraum ist hingegen die Überschreitung des Nachtwertes maßgeblich.

Mit Vorliegen des Planfeststellungsbeschlusses entsteht der Anspruch auf Umsetzung der passiven Schallschutzmaßnahmen. Die Realisierung der passiven Schallschutzmaßnahmen erfolgt nach Vorliegen des Planfeststellungsbeschlusses im Zuge der Baumaßnahme und in Kooperation mit dem Hauseigentümer (Antragsstellung, Ortstermine, Angebotseinholung etc.). Die passiven Schallschutzmaßnahmen werden spätestens bis zur Inbetriebnahme der Ausbaumaßnahme abgeschlossen sein.

Nach § 42 BImSchG geschützt sind auch bauliche Anlagen im Außenwohnbereich, z.B. Balkone, mit dem Wohnhaus verbundene Terrassen. Schutzmaßnahmen kommen in Betracht, wenn ein effektiver Lärmschutz für bauliche Anlagen des Außenwohnbereichs technisch möglich und baurechtlich zulässig ist.³

7.3 Untersuchungsmethodik

Nach den Vorschriften der §§ 41, 43 Absatz 1 Satz 1 Nr. 1 BImSchG i.V.m. § 2 Absatz 1 der 16. BImSchV ist beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Straßen grundsätzlich sicherzustellen, dass die Beurteilungspegel die dort genannten Immissionsgrenzwerte nicht überschreiten. Dies gilt nicht, wenn die Kosten der Schutzmaßnahme außer Verhältnis zu dem angestrebten Schutzzweck stehen. Eine gesetzliche Regelung, unter welchen Voraussetzungen eine Schutzmaßnahme nicht mehr verhältnismäßig ist, existiert jedoch nicht. Auch in der Rechtsprechung werden diesbezüglich unterschiedliche Auffassungen vertreten.

Betroffene haben prinzipiell einen Anspruch auf "Vollschutz" (Einhaltung der Grenzwerte nach § 2 Absatz 1 der 16. BImSchV) durch aktive Lärmschutzmaßnahmen, von dem aber nach Maßgabe des § 41 Absatz 2 BImSchG Abstriche möglich sind. Im Rahmen der durch die Genehmigungsbehörde durchzuführenden planerischen Abwägung ist die Auswahl zwischen verschiedenen in Betracht kommenden Lärmschutzmaßnahmen zu treffen. Jedoch besteht dieser Abwägungsspielraum nur in den durch § 41 Absatz 2 BImSchG gezogenen Grenzen, d.h. die Auswahlentscheidung hat sich an dem grundsätzlichen Vorrang aktiven Lärmschutzes

³ VLärmSchR 97 Nr. 13

vor Maßnahmen passiven Lärmschutzes zu orientieren. Dabei ist zu beachten, dass passive Lärmschutzmaßnahmen keine Schutzmaßnahmen im Sinne von § 41 BImSchG darstellen, sondern nach § 42 BImSchG ein technisch-realer Entschädigungsanspruch auf Erstattung der erbrachten Aufwendungen besteht.

Im Rahmen der Verhältnismäßigkeitsprüfung ist eine hinreichend differenzierte Kosten-Nutzen-Analyse vorzunehmen. Die sich aus der Struktur des § 41 BImSchG ergebende Prüfungsreihenfolge hat der 11. Senat des BVerwG bereits im Urteil vom 21.04.1999 - 11 A 50/97 - dargelegt. Zunächst ist danach zu untersuchen, was für eine optimale, d.h. die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte sicherstellende Schutzanlage aufzuwenden wäre (Vollschutzvariante). Sollte sich dies als unverhältnismäßig oder nicht realisierbar erweisen, sind ausgehend von dem zu erzielenden Schutzniveau schrittweise Abschlüsse vorzunehmen, um so die mit gerade noch verhältnismäßigem Aufwand zu leistende maximale Verbesserung der Lärmsituation zu ermitteln. Insbesondere ist zu prüfen, ob nicht zumindest sichergestellt werden kann, dass für keinen oder möglichst wenige Nachbarn der Anlage spürbare Grenzwertüberschreitungen verbleiben.

Hieraus werden folgende Arbeitsschritte für die Durchführung von Variantenuntersuchungen zum aktiven Lärmschutz und zur Erstellung eines Lärmschutzkonzeptes nach Maßgabe des § 41 BImSchG abgeleitet:

1. Ermittlung der zu lösenden Schutzfälle

Vor der Durchführung von Variantenuntersuchungen sind die zu lösenden Schutzfälle zu ermitteln. Die Anzahl der Schutzfälle ergibt sich aus der Zahl der Nutzungseinheiten (Gewerbe- oder Wohneinheit) mit Lärmschutzansprüchen in den jeweils zu berücksichtigenden Beurteilungszeiträumen. Ein Lärmschutzanspruch liegt dann vor, wenn für eine Nutzungseinheit aufgrund einer wesentlichen Änderung eines auszubauenden Verkehrsweges (§ 1 Abs. 2 Nr. 1 der 16. BImSchV) die Grenzwerte nach § 2 Absatz 1 der 16. BImSchV unter Beachtung der jeweils ausgeübten zu schützenden Nutzung (§ 2 Absatz 2 und 3 der 16. BImSchV) überschritten sind.

Liegen für eine Nutzungseinheit Lärmschutzansprüche nur am Tag oder nur in der Nacht vor, so handelt es sich um einen Schutzfall. Bei Ansprüchen tagsüber und nachts liegen zwei Schutzfälle vor.

Bei der Aufbereitung des Gebäudemodells wird zunächst die Stockwerksanzahl aus der im Berechnungsmodell hinterlegten Gebäudehöhe (Stockwerkshöhe = 2,80 m) abgeleitet, im Anschluss anhand eines Abgleichs mit Schrägluftbildern auf Plausibilität geprüft und ggf. korrigiert. Bei der im Planungsraum vorhandenen Bebauung handelt es sich nur in wenigen Fällen nicht um Wohnbebauung, so dass für die Schutzfallanalyse pauschal eine Wohneinheit je Stockwerk angesetzt werden kann. Ausgenommen hiervon werden eindeutig zu erkennende Wohnblöcke und Mehrfamilienhäuser. Für diese erfolgt die Zuteilung der Wohneinheiten anhand des Abgleichs mit Schrägluftbildern.

Im Kapitel 6 ist die Zahl der auf dieser Grundlage ermittelten Schutzfälle dokumentiert.

2. Bildung von Schutzabschnitten

Der Bereich der schutzbedürftigen Bebauung ist in räumlich abgrenzbare Schutzabschnitte zu unterteilen. Abgrenzungen ergeben sich einerseits durch den Verkehrsweg selbst, d.h. eine schutzbedürftige Bebauung beidseits des Verkehrswegs repräsentiert immer mindestens zwei Schutzabschnitte, sowie andererseits durch größere unbebaute Flächen. Andere Kriterien können auch die Schutzwürdigkeit (vgl. § 2 der 16. BImSchV) einer Bebauung, deren Geschossigkeit oder auch der Abstand zum Verkehrsweg sein.

Entsprechend der Lage der anspruchsberechtigten Gebäude werden die Lärmschutzmaßnahmen im vorliegenden Projekt getrennt für die drei Schutzabschnitte (Ortsteile) Rengershausen, Dennhausen/Dittershausen und Bergshausen untersucht.

Die wenigen Gebäude des Stadtteiles Niederzwehren nördlich der A 44 werden separat betrachtet.

3. Variantenuntersuchungen

Ausgehend von einem (in vielen Fällen nur theoretischen) Lärmschutzkonzept aktiver Maßnahmen, das alle im jeweiligen Schutzabschnitt auftretenden Schutzfälle löst (Vollschutz), werden im Rahmen von Variantenrechnungen schrittweise geeignete Abstufungen vorgenommen (z.B. Reduzierungen der Höhe von Lärmschutzwänden). Als aktive Lärmschutzmaßnahmen kommen Lärmschutzwände (Außenwände, Mittelwände zwischen den Richtungsfahrbahnen), Lärmschutzwälle und lärmindernde Fahrbahnbeläge in Betracht. Die Bauwerksdimensionen sollen im Fall von Lärmschutzwänden aus konstruktionstechnischen Gründen 7 m möglichst nicht überschreiten. Aufgrund des hohen Flächengebrauchs von Lärmschutzwällen können diese nicht auf dem gesamten Streckenabschnitt zum Einsatz kommen. Es wird jedoch bereits im Vorfeld der Untersuchung festgelegt, dass mit überschüssigen Aushubmassen eine Verwallung, die auch eine Lärmschutzfunktion hat, parallel zur A 7 entlang der von Norden kommenden Rampe (Achse 23) in Fahrtrichtung A 44 (Brücke Bergshäuser Straße bis L 3460) erstellt werden soll (LSWall B1 - vgl. z.B. Unterlage 7.1). Zudem soll der vorhandene Raum auf der Bestandstrasse für die Errichtung eines weiteren Lärmschutzwalls nördlich von Dennhausen/Dittershausen (LSWall D1 - vgl. z.B. Unterlage 7.1) genutzt werden. Da die Aushubmassen anderenfalls zu vergleichbaren Kosten entsorgt werden müssten, fallen hierdurch keine zusätzlichen Kosten für den Lärmschutz an. Die Herstellungskosten der Wallbauwerke gehen daher auch nicht in die Kosten-Nutzen-Betrachtung zum aktiven Lärmschutz ein.

Auf der Bergshäuser Brücke und dem Brückenbauwerk über die Bahnstrecke Kassel - Bebra gibt es aus wartungstechnischen Gründen (Instandhaltungsarbeiten) Einschränkungen hinsichtlich der maximalen Bauwerkshöhen von Lärmschutzwänden, welche 5,0 m nicht überschreiten sollen.

Generell sind für alle Lärmschutzwände jeweils am Bauwerksanfang, am Bauwerksende sowie bei Höhensprüngen, Abtreppungen im Verhältnis 1:8 bis zu einer Mindestbauwerkshöhe von 2 m vorzusehen.

Die Variantenuntersuchungen werden jeweils getrennt für die drei Schutzabschnitte durchgeführt, wobei im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung zum Vorentwurf bereits für die drei Schutzabschnitte Rengershausen (Stadt Baunatal), Dennhausen/Dittershausen (Fuldabrück) und Bergshausen (Fuldabrück) umfangreiche Variantenberechnungen zur Dimensionierung des aktiven Lärmschutzes anhand des Betriebsprogramms für den Prognosehorizont 2030 durchgeführt wurden. Die Ergebnisse sind in Anlage 3.1 tabellarisch für die drei Schutzabschnitte Rengershausen, Dennhausen und Bergshausen dargestellt.

Die Erkenntnisse aus der Kosten-Nutzen-Analyse der Vorentwurfsplanung werden zum größten Teil (mit Ausnahme des Schutzabschnitts Rengershausen) in der weiteren Untersuchung zum Prognosehorizont 2035 im Feststellungsentwurf wieder aufgegriffen und nicht neu ermittelt. Für den Schutzabschnitt Rengershausen werden nach Abstimmung mit den Planungsbeteiligten weitere Varianten untersucht. Diese werden in der Anlage 3.2 tabellarisch dargestellt.

In Anlage 3.1 und in Anlage 3.2 werden die Ergebnisse anhand der Anzahl ermittelter Schutzfälle/Wohneinheiten mit Überschreitung der IGW in den Beurteilungszeiträumen Tag und Nacht im Bestand für jede untersuchte Variante des aktiven Lärmschutzes wie folgt tabellarisch dokumentiert und bewertet:

[1]	Nummerische Bezeichnung der Variante des aktiven Schallschutzes
[2]	Kurzbezeichnung der Lärmschutzmaßnahme oLS = ohne Lärmschutz, mit AW = Außenwand, mit OPA8 = offenporiger Asphalt aus PA8
[3]	Kosten in € der jeweiligen Lärmschutzmaßnahme
[4]	Anzahl der gelösten Schutzfälle (Tag/Nacht/Gesamt) = mit der vorgesehenen Schallschutzmaßnahme werden die Immissionsgrenzwerte eingehalten. Zusätzlich in grauer Schrift ist das prozentuale Verhältnis in Bezug auf den Betrachtungsfall "Ohne-Schallschutzmaßnahmen" angegeben.
[5]	Kosten je gelöstem Schutzfall durch Division der Gesamtkosten der Maßnahme durch die Anzahl der geschützten Gebäude
[6]	Anzahl der Wohneinheiten -WE- (Tag/Nacht/Gesamt) bei denen die Immissionsgrenzwerte mit der vorgesehenen Schallschutzmaßnahme nicht eingehalten werden können. Zusätzlich in grauer Schrift ist die mittlere Höhe der verbleibenden Überschreitungen angegeben
[7]	Summe der dimensionslosen Zahlenwerte aus der Gewichtung der Höhe von Immissionsgrenzwertüberschreitungen. (LKM = Lästigkeitsmaß) $LKM_{IO} = 2^{0,1 \cdot L_r} - 2^{0,1 \cdot IGW}$ für $L_r > IGW$, sonst 0
[8]	Das Verhältnis vom Schutzzweck zu den Kosten wird über die Effizienz wie folgt definiert: $Effizienz = (\sum LKM^{oLS} - \sum LKM^{mLS}) / \text{Kosten}$
[9]	Schutzfälle mit Beurteilungspegel $L_r > 70$ dB(A) Tag (als zusätzliches Abwägungskriterium)
[10]	Schutzfälle mit Beurteilungspegel $L_r > 60$ dB(A) Nacht (als zusätzliches Abwägungskriterium)
[11]	Mittlere Pegelminderung aller Beurteilungspegel an Immissionsorten mit Überschreitung des IGW Tag/Nacht
[12]	Maximal verbleibende IGW-Überschreitung nachts
	Grün eingefärbte Zeile = Bezugsfall der jeweiligen Variante für die Immissionssituation ohne Lärmschutzmaßnahmen
	Blau eingefärbte Zeile = Variante des aktiven Schallschutzes welche die Planungsempfehlung darstellt
	Gelbbraun eingefärbte Zeile = Vergleichsvariante(n) des aktiven Schallschutzes ohne Einsatz eines OPA 8
	Orange eingefärbte Zeile = Vollschutzvariante des aktiven Schallschutzes
	grau eingefärbte Zeile = Variante des aktiven Schallschutzes mit Berücksichtigung der Reflexionen am gegenüberliegenden Bauwerk

Abbildung 2: Legende zu den Abwägungstabellen der Variantenuntersuchung

Daneben sind in den Tabellen für die untersuchten Bauwerksvarianten jeweils die Dimensionen (von km bis km, Länge und Höhe) und die Kostenansätze aufgeführt. Die Höhe der untersuchten Bauwerke bezieht sich jeweils auf den Fahrbahnrand der entsprechenden Richtungsfahrbahn oder Verbindungsrampe.

Die Ergebnisse der Variantenuntersuchung zum aktiven Lärmschutz werden in den folgenden Kapiteln getrennt nach den Schutzabschnitten (Ortsteilen) erläutert und dargestellt. Dabei werden zum einen die gelösten Schutzfälle je Variante gegenübergestellt (sogenannte Schutzfallmethode) sowie das ermittelte Lästigkeitsmaß und die ermittelte Effizienz der jeweiligen Variante. Die einzelnen Parameter werden im nachfolgenden beschrieben:

Lästigkeitsmaß:

Das Lästigkeitsmaß orientiert sich an den Lästigkeitsfaktoren der VLärmSchR97 [XX], wobei die Bewertung für den Beurteilungszeitraum mit der höchsten Überschreitung gewählt werden sollte:

$$LKM = 2^{0,1 \cdot L_r} - 2^{0,1 \cdot IGW}$$

mit

L_r = Beurteilungspegel in dB(A)

IGW = Immissionsgrenzwert

Effizienz:

Die Effizienz beschreibt das Verhältnis von Schutzzweck zu Kosten:

$$\text{Effizienz} = \frac{LKM^{OLS} - LKM^{MLS}}{\text{Kosten}}$$

Die beschriebenen Beurteilungskriterien bilden die Grundlage für eine vergleichende Betrachtung im Rahmen der Abwägung und die Generierung einer Vorzugslösung mit dem Ziel, ein möglichst hohes Schutzniveau (Verringerung des Lästigkeitsmaßes (LKM) nach Möglichkeit um 90 % gegenüber der Anspruchsermittlung, wenn der Vollschutz technisch nicht realisierbar oder nicht verhältnismäßig ist) zu erreichen.

Die Ortsteile Bergshausen und Rengershausen sind in diesem Fall schon im Bestand (Analyse-Fall) hohen Lärmimmissionen der A 44 ausgesetzt, wobei zu erwarten ist, dass der Schutzabschnitt in Bergshausen durch die geplante Umfahrung entsprechend entlastet wird.

In die Abwägung des Lärmschutzkonzepts können neben dem Nutzen-Kosten-Verhältnis (mit geringerem Gewicht) außerdem einfließen:

- eine evtl. Vorbelastung durch den zu ändernden Verkehrsweg,
- private Belange betroffener Dritter durch Beeinträchtigung des Wohnumfeldes (z.B. Verschattung, Störung von Sichtbeziehungen) bei baulichen Lärmschutzanlagen großer Höhe und ggf. Minderung des Verkehrswertes der Grundstücke,
- sonstige öffentliche Belange wie z.B. Landschafts- oder Stadtbildpflege einschließlich Denkmalbelange.

Hinsichtlich der grundsätzlichen Verhältnismäßigkeit von aktiven Lärmschutzmaßnahmen geben die Ausführungen der Verkehrslärmschutzrichtlinien 1997 [5] einen Anhaltspunkt.

„Hier kommt es regelmäßig auf die besonderen Umstände des Einzelfalls an. So ist vielfach für ein Einzelgebäude oder eine Streusiedlung mit höheren Kosten je gelöstem Schutzfall als in einem Bereich mit stark verdichteter Bebauung zu rechnen. Im Ansatz richtig sehen die Verkehrslärmschutzrichtlinien 1997 (VkBf. Amtlicher Teil, Heft 12 – 1997) entsprechend Ziffer 12 Absatz 2 die Kosten des Lärmschutzes als unverhältnismäßig an, wenn sie den Verkehrswert der schutzbedürftigen baulichen Anlage überschreiten würden (VGH München, Urteil vom 12.04.2002 - 20 A 01.40016 -, - 20 A 01.40017 -, - 20 A 01.40018 -). Unter diesem Gesichtspunkt kann sich der Schutz eines Einzelhauses oder auch einer Streusiedlung im Außenbereich durch eine aufwändige Lärmschutzwand als unverhältnismäßig herausstellen.“

Mit dieser Formulierung ist zumindest eindeutig festgelegt, dass bei höheren Kosten für den aktiven Lärmschutz als denen des Verkehrswertes der betroffenen Immobilien eine Unverhältnismäßigkeit gegeben ist. Es ist jedoch darüber hinaus davon auszugehen, dass der absolute Immobilienverkehrswert nicht den alleinigen Maßstab darstellt, da u.a. bei verbleibenden Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten kein völliger Wertverlust eintritt. Es sind weitere Faktoren wie Lage, Vorbelastung und Grad der Betroffenheit (Höhe der Überschreitungen Tag und/oder Nacht) zu berücksichtigen.

Die folgenden, gestaffelten und abgestimmten Kostenansätze für Lärmschutzwände kommen im Rahmen der Kosten-Nutzen-Betrachtung zur Anwendung:

- 430 €/m² bis einschl. 5 m Bauwerkshöhe
- 520 €/m² bis einschl. 7 m Bauwerkshöhe
- 30 €/m² je weiterem m Höhe für Bauwerkshöhen > 7 m

Die Aufteilung der im Rahmen der Kosten-Nutzen-Analyse zu berücksichtigenden Mehrkosten bei Einsatz eines OPA erfolgt anteilig bezogen auf die jeweilige Abschnittslänge.

Schutzabschnitt	von Bau-km	bis Bau-km	Länge	% Anteil	anteilige Mehrkosten
Rengershausen	0,000	1,250	1,250 m	38,7	1,04 Mio. €
Dennhausen	1,250	2,500	1,250 m	38,7	1,04 Mio. €
	2,500	3,230	730 m	11,3 ¹	0,30 Mio. €
11,3				0,30 Mio. €	
Bergshausen					

Tabelle 4: Aufteilung Mehrkosten OPA

¹ Aufteilung der Kosten auf diesem Streckenabschnitt jeweils zu 50%, da beide Ortschaften von der Pegelminderung profitieren

8 Schalltechnische Untersuchungen im Rahmen des Feststellungsentwurfes

Im Rahmen des Feststellungsentwurfes werden die schallimmissionsrechtlichen Auswirkungen des Planvorhabens mit dem Betriebsprogramm des Prognosehorizonts 2035 für die Verkehrswege untersucht. Dabei wird ebenfalls die geplante Lageänderung an der Achse der Rampe von der A49 zur A44 (Achse 11) berücksichtigt, durch die eine Anpassung an die bisher vorgesehenen Lärmschutzwände für den Schutzabschnitt Rengershausen (LSW R1 und LSW R3 – vgl. Abschnitt 8.1) erforderlich wird. Die Auswirkungen durch den entstehenden Mehrverkehr im Zusammenhang mit dem erweiterten Prognosehorizont unter Berücksichtigung einer Anpassung der Lärmschutzwände R1 und R3 werden nachfolgend separat für die drei Schutzabschnitte ermittelt und anschließend zusammengefasst.

8.1 Rengershausen (Baunatal)

Der Stadtteil Rengershausen liegt südöstlich des AK Kassel-West. Die abseits des Bahnhofs Baunatal-Rengershausen gelegenen Gebäude am Felsengarten weisen in der Anspruchsermittlung keine Überschreitungen der nutzungsspezifischen IGW auf. Nördlich der Siedlung Felsengarten befindet sich in der Nähe der A 44 eine Kleingartenanlage innerhalb des Auswirkungsbereichs. Für die Kleingartenanlagen ist ausschließlich der IGW im Tageszeitraum maßgeblich. Wie die durchgeführten Variantenberechnungen zeigten, ist für die Kleingartenanlage nördlich der Siedlung Felsengarten bereits der Einbau eines OPA für die Einhaltung der IGW im Tageszeitraum ausreichend.

Wie die Berechnungsergebnisse in Anlage 4 und in der zusammenfassenden Tabelle 11 zeigen, liegen in der Nacht für den Prognosehorizont 2035 für den Planfall ohne Lärmschutz (PlanFalloLS) für 860 Nutzungseinheiten Überschreitungen des nutzungsspezifischen Immissionsgrenzwertes vor, die höchste IGW-Überschreitung beträgt hier 12,6 dB(A) (vgl. Anlage 4 Neuer Hof 27, ID: 298_27), die mittlere IGW-Überschreitung 4,4 dB(A). Im Beurteilungszeitraum Tag ergibt sich für 86 Nutzungseinheiten eine Überschreitung des Grenzwertes bis maximal 4,4 dB(A) (vgl. Anlage 4 Neuer Hof 27, ID: 298_27). Die mittlere IGW-Überschreitung liegt hier bei 1,2 dB(A). Die unmittelbar an der A 49 gelegenen Gebäude des Gastgewerbes der Hütt Brauerei sind in der Bilanzierung der Schutzfälle nicht enthalten, da die ermittelten IGW-Überschreitungen schon allein aus der in den Berechnungen berücksichtigten Rampe von der A 49 auf die A 44 herrühren und somit die Einhaltung der Grenzwerte mit Schutzmaßnahmen an der A 44 nicht möglich ist.

Zur Erreichung des Vollschutzes wären Bauwerksdimensionen von teilweise mehr als 16 m über Fahrbahnrand sowie zusätzliche (technisch nicht realisierbare) Lärmschutzbauwerke innerhalb des Kreuzes an den verschiedenen Rampen erforderlich. Damit ist die Einhaltung der Nacht-IGW an allen Gebäuden in Rengershausen bautechnisch nicht möglich und wirtschaftlich nicht vertretbar.

Die neben dem Einsatz eines OPA sich auf Grundlage der Variantenuntersuchung aus der Vorentwurfsplanung ergebenden Lärmschutzwände werden im Zusammenhang mit der Verkehrsbelastung für den Prognosehorizont 2035 geprüft und sind in nachstehender Tabelle 5 und in Abbildung 3 dargestellt:

Bezeichnung	von Bau-km	bis Bau-km	Länge [m]	Höhe [m] (ü. FB-Rand)	Bemerkungen
LSW R1 RiFa Kassel (FB-seitig stark reflexionsmindernd)	0,260	0,914	671	7	Lage am FB-Rand
LSW R2 RiFa Kassel (FB-seitig stark reflexionsmindernd)	0,829	1,035	235	5 - 7	Überlappung zur LSW R1 an der Betriebszufahrt
	1,035	1,320	285	2 - 5	
LSW R3 Rampe Süd (A 49) – Ost (A 44) (FB-seitig stark reflexionsmindernd)	0,030	0,305	335	4 (ü. LSWall)	Lage auf vorh. LSWall Anschluss an LSW R1

Tabelle 5: Lärmschutzwände Rengershausen

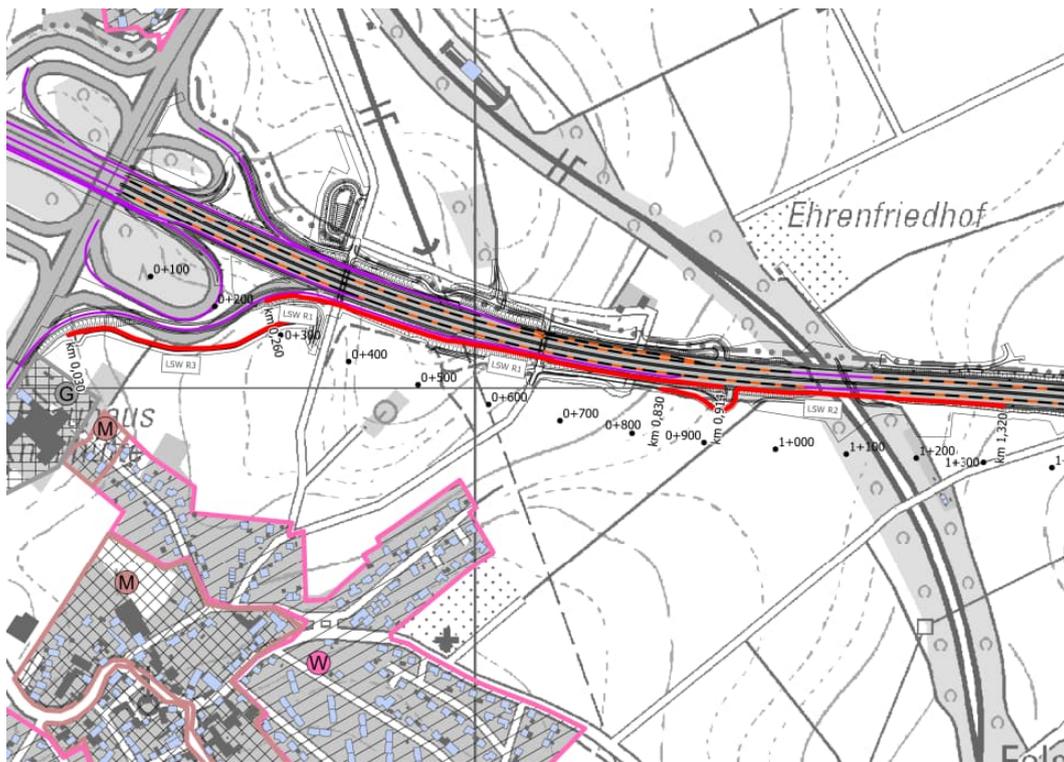


Abbildung 3: Lärmschutzbauwerke Schutzabschnitt Rengershausen

Bedingt durch eine geplante Betriebszufahrt ist eine Unterbrechung des Lärmschutzbauwerks (in LSW R1 und R2) mit Herstellung einer ausreichenden Überlappung entlang der Betriebszufahrt (Bau-km 0,914) erforderlich. Das Bauwerk LSW R1 kann mit 7 m Höhe enden (ohne Abtreppung), da das überlappende Bauwerk LSW R2 die Effekte von plötzlich auftretenden Windlasten sowie Knalleffekte (Schall) verhindert. Die LSW R2 endet mit rund 70-80 m Überstandslänge hinter den beiden abseits gelegenen Gebäuden Freihagener Weg

2 und 4. Das dritte Teilbauwerk LSW R3 auf dem bereits vorhandenen Lärmschutzwall an der Rampe von der A 49 auf die A 44, bzw. entlang dieser Rampe überlappt das Lärmschutzbauwerk LSW R1 um ca. 30 m. Weitere, näher am Hauptemittenten (der A 44) gelegene Bauwerke sind innerhalb des AK Kassel-West in erforderlicher Höhe bautechnisch oder aus Sicherheitsgründen (u.a. Sichtbeziehungen) nicht realisierbar. Auf dem Bauwerk 04 über die Bahnstrecke Kassel – Bebra darf aus wartungstechnischen Gründen eine maximale Bauwerkshöhe von 5 m nicht überschritten werden, so dass hier eine Absenkung für Bauwerke mit mehr als 5 m erforderlich wird. Eine erneute Anhebung der Höhe im Anschluss an die Brücke wird für die restlichen weniger als 200 m Bauwerkslänge als nicht zielführend eingestuft. Die detaillierte Darstellung der Lärmschutzbauwerke kann den Lageplänen der Unterlage 7 entnommen werden.

8.2 Kassel-Niederzwehren

Für die drei anspruchsberechtigten (Wohn-) Gebäude im Außenbereich nördlich der A 44 (Am Keilsberg, Kassel Niederzwehren) wird keine separate Variantenuntersuchung durchgeführt. Berechnungen in der Voruntersuchung zeigten bereits, dass allein durch den lärmindernden Straßenbelag die IGW an den jeweiligen Gebäuden eingehalten werden.

8.3 Dennhausen/Dittershausen (Fuldabrück)

Durch die bereichsweise Neutrassierung der A 44 mit südlicher Umfahrung von Bergshausen rückt diese näher an den im Fuldataal gelegenen Ortsteil Dennhausen/Dittershausen heran. Die bestehende A 44 verläuft rund 40 m bis 50 m oberhalb der Ortschaft.

Wie die Berechnungsergebnisse in Anlage 4 und in der zusammenfassenden Tabelle 11 zeigen, liegen in der Nacht für den Prognosehorizont 2035 für den Planfall ohne Lärmschutz (PlanFalloLS) für 1.607 Nutzungseinheiten Überschreitungen der nutzungsspezifischen Immissionsgrenzwerte vor, wobei die höchste IGW-Überschreitung 7,4 dB(A) (vgl. Anlage 4 Brückenstraße 2 und 8, ID: 83_2 und 83_8) und die mittlere IGW-Überschreitung 2,1 dB(A) beträgt. Im Beurteilungszeitraum Tag werden die IGW auch mit der neuen Trassenführung an allen Gebäuden eingehalten. Die künftig in direkter Nähe, aber deutlich unterhalb der neuen Bergshäuser Brücke gelegenen Gebäude an der Uferstraße weisen in der Anspruchsermittlung auch in der Nacht keine IGW-Überschreitungen auf. Gleiches gilt für das Dienstgebäude der weiter entfernten Kläranlage Fuldabrück.

Die Anlage von aktiven Lärmschutzmaßnahmen in Form von Lärmschutzwänden ist in folgendem Bereich geprüft worden:

Bezeichnung	von Bau-km	bis Bau-km	Länge [m]	Höhe [m] (ü. FB-Rand)	Bemerkungen
LSW D1 RiFa Kassel (westl. BW 07 FB-seitig stark reflexionsmindernd)	2,677	3,230	1.111	5	Beginn auf OK Böschung verschwenkt an FB-Rand, ohne Neigung
	3,230	3,780			5° Neigung nach außen auf BW 07

Tabelle 6: Lärmschutzwände Dennhausen

Die LSW D1 bindet am Bauwerksbeginn mit der Oberkante in die Böschung ein und verschwenkt mit auslaufender Böschung an den Fahrbahnrand. Die in der Variantenuntersuchung angegebenen Höhen beziehen sich auf den Fahrbahnrand, so dass die tatsächliche Bauwerkshöhe mit abfallender Böschung ansteigt und dann mit voller Höhe an

den Fahrbahnrand verschwenkt. Das Bauwerksende befindet sich ca. mittig auf der neuen Bergshäuser Brücke (vgl. Abbildung 4).

Im Bereich zwischen Bau-km 2,110 und Bau-km 2,677 verläuft die A 44 künftig in einem mindestens 5 m und bis zu 9 m tiefen Einschnitt mit voraussichtlich noch zusätzlichen Aufschüttungen von 3 m bis 4 m aus überschüssigen Erdmassen, so dass hier für den Schutz der Anwohner von Dennhausen keine weiteren aktiven Schutzmaßnahmen erforderlich werden. Westlich davon geht die A 44 von einer Dammlage in einen Einschnitt über. Zur Verringerung des Lärmeintrags aus diesem Bereich wird ein weiteres Lärmschutzbauwerk erforderlich. Da hier durch die alte Bestandstrasse ausreichend Raum vorhanden ist und überschüssige Aushubmassen anfallen werden, ist die Errichtung eines Lärmschutzwalls beginnend bei Bau-km 1,939 (Wallkrone beginnend bei Bau-km 2,088) mit 5 bis 12 m Höhe bezogen auf den Fahrbahnrand (maximale GOK bei 204,30 m) und einer fahrbahnseitigen Neigung von 1:1,5 im Anschluss an die Dammlage der A 44 vorgesehen (vgl. Tabelle 7) . Der Lärmschutzwall geht in seinem Verlauf in die ansteigende Böschung über und wird analog zum Wall an der A 7 in den Kosten für den aktiven Lärmschutz nicht bilanziert (vgl. Kapitel 7.3 Nr. 3).

Bezeichnung	von Bau-km	bis Bau-km	Länge [m]	Höhe [m] (ü. FB-Rand)	Bemerkungen
LSWall D1 RiFa Kassel	(Wallkrone) 2,088	2,490	402	5 - 12	Neigung 1:1,5 entlang FB-Rand

Tabelle 7: Lärmschutzwall Dennhausen

Aus naturschutzrechtlichen Gründen ist an der RiFa Kassel-Süd eine blickdichte Irritationsschutzwand ISW 08.1 (bzw. ISW BW 07) mit einer Höhe von 4 m über Fahrbahnrand und einer Länge von L = ca. 334 m erforderlich. Diese beginnt am östlichen Widerlager der neuen Bergshäuser Brücke und endet am Widerlager des Bauwerks BW 08n. Fahrbahnseitig (in Richtung Bergshausen) ist die ISW stark reflexionsmindernd auszubilden.

Im Zuge der Abstimmungen zur schalltechnischen Untersuchung wurde entschieden, dass zwischen der schalltechnisch erforderlichen LSW D1 und der genannten ISW der Lückenschluss durch Errichtung eines weiteren Bauwerks als Multifunktionswand (Bezeichnung: MFW/LSW D2) hergestellt werden soll. Neben der Verbesserung des optischen Erscheinungsbilds, der Funktionen als Spritz- und Windschutz und Bauwerksbegrenzung wird durch das geschlossene Bauwerk außerdem ein Lärmtrichter für das darunterliegende Fuldataal vermieden. Die MFW soll mit 2 m über Fahrbahnrand und in transparenter Ausführung errichtet werden. Zu beiden Seiten des Bauwerks ist eine Abtreppe für den Anschluss an die LSW D1 (h = 5 m) respektive die ISW (h = 4 m) erforderlich.

Bezeichnung	von Bau-km	bis Bau-km	Länge [m]	Höhe [m] (ü. FB-Rand)	Bemerkungen
LSW/MFW D2 RiFa Kassel	3,780	4,325	550	2	5° Neigung nach außen Abtreppe auf 5 m bzw. 4 m an Beginn und Ende

Tabelle 8: Multifunktionswand Dennhausen

Die MFW/LSW D2 wird in allen Berechnungen zum aktiven Lärmschutz berücksichtigt und kann der Abbildung 7 im nachfolgenden Abschnitt 8.4 entnommen werden.

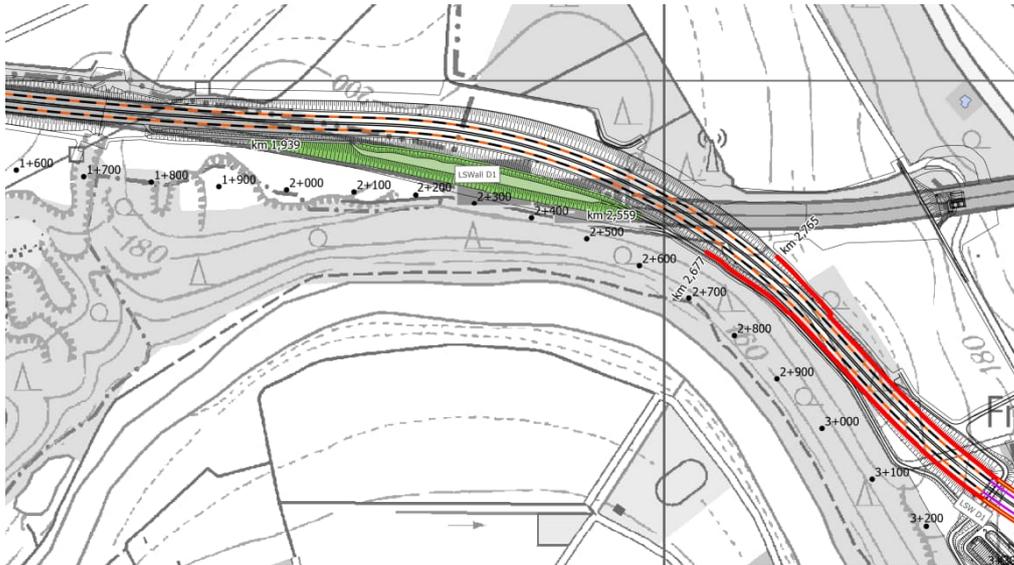


Abbildung 4: Lärmschutzbauwerke Schutzabschnitt Dennhausen

Die Lage der untersuchten Lärmschutzanlagen ist mit den Fachplanern nach den Kriterien bautechnische Umsetzbarkeit, Wartung/Instandhaltung und Konflikte mit Leitungen, Umwelt etc. abgestimmt und ist in der Abbildung 4. Die detaillierte Darstellung der Lärmschutzbauwerke kann den Lageplänen der Unterlage 7 entnommen werden.

Zur Vermeidung von reflexionsbedingten Pegelerhöhungen müssen die gegenüberliegenden Bauwerke zum Schutz von Dennhausen (LSW D1 und MFW D2) und Bergshausen (LSW B1) jeweils ab Beginn bis zum östlichen Widerlager der Bergshäuserbrücke mit 5° Neigung nach außen hergestellt werden. Die geneigte Ausführung auf der Bergshäuserbrücke macht zudem eine (teil-) transparente Ausführung der LSW möglich.

Für Lärmschutzwände ohne Anschluss an Böschungen oder Dämme sind an Bauwerksanfang und Bauwerksende sowie bei Höhensprüngen Abtreppungen im Verhältnis 1:8 bis zu einer Mindestbauwerkshöhe von 2 m vorzusehen. Die LSW D1 bindet beidseitig in einen Wall bzw. eine Einschnittsböschung ein, so dass die Abtreppungen entfallen können.

Voraussetzung ist die richtlinienkonforme Erfüllung der im Folgenden dargestellten Bedingungen (Auszüge aus Kapitel 2.1.5 (S. 9 und 10)) der RLS-19.

Nicht reflexionsmindernde Lärmschutzwände sollten nur in Situationen eingesetzt werden, in denen der reflektierte Schall keine schutzwürdigen Immissionsorte trifft (Bild 2, oben).

Eine Ausnahme stellen Lärmschutzwände dar, die so geneigt sind, dass der Schall in nicht zu schützende Bereiche reflektiert wird. Dafür muss die Neigung der Wand gegen die Vertikale nach außen folgende Bedingung erfüllen (siehe Bild 2, unten):

$$\gamma > \beta/2$$

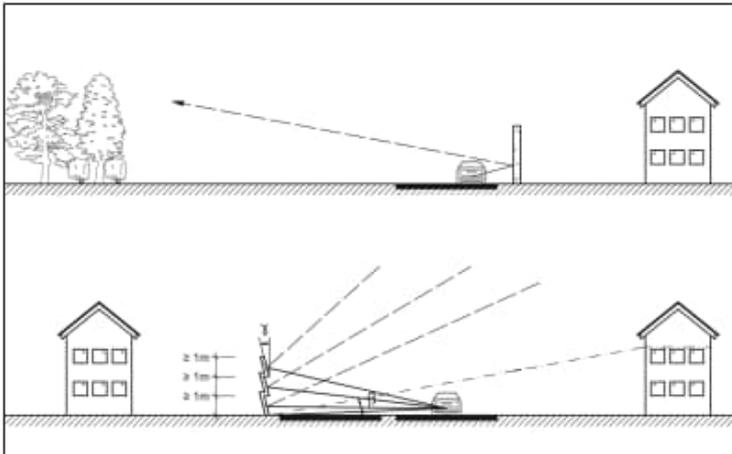


Bild 2: Beispielsituationen für den Einsatz nicht reflexionsmindernder Lärmschutzwände

Es ist grundsätzlich nicht erforderlich, Lärmschutzwände oder Stützmauern im Sockelbereich bis 1 m Höhe über Fahrbahnoberkante reflexionsmindernd auszuführen.

Quelle: Auszug S. 9/10 RLS-19 (© FGSV 2019)

Auf eine Schrägstellung der Lärmschutzwände westlich der Bergshäuser Brücke wird verzichtet, da dies keinen signifikanten Einfluss auf die mittleren Grenzwertüberschreitungen und die Effizienzwerte im Sinne einer Verbesserung hat.

8.3.1 Nachweis gemäß Kapitel 2.1.5 RLS-19

Übertragen auf die vorliegende Planung beschreibt β den Winkel zwischen der Horizontalen und der Geraden vom Fußpunkt der LSW auf der einen Seite zur Oberkante der LSW auf der gegenüberliegenden Seite. Der geringste horizontale Abstand zwischen den Fußpunkten benachbarter LSW liegt mit 37 m auf der Bergshäuser Brücke vor. Gleichzeitig ergibt sich aufgrund der Querneigung von 5,5% in Richtung Bergshausen bei 5 m Bauwerkshöhe (der LSW) ein Höhenunterschied zwischen dem Fußpunkt der tieferen LSW (Bergshausen) und der Oberkante der gegenüberliegenden LSW (Dennhausen) von rund 6,50 m und somit auch der größte Wert für den Winkel β . In der entgegengesetzten Richtung beträgt der Höhenunterschied hingegen nur rund 3,50 m was den Wert für β geringer ausfallen lässt und die Anforderungen an die Neigung γ der LSW reduziert.

Die Ermittlung von β und die sich hieraus ergebende Mindestgröße für γ ist in der nachfolgenden Skizze dargestellt.

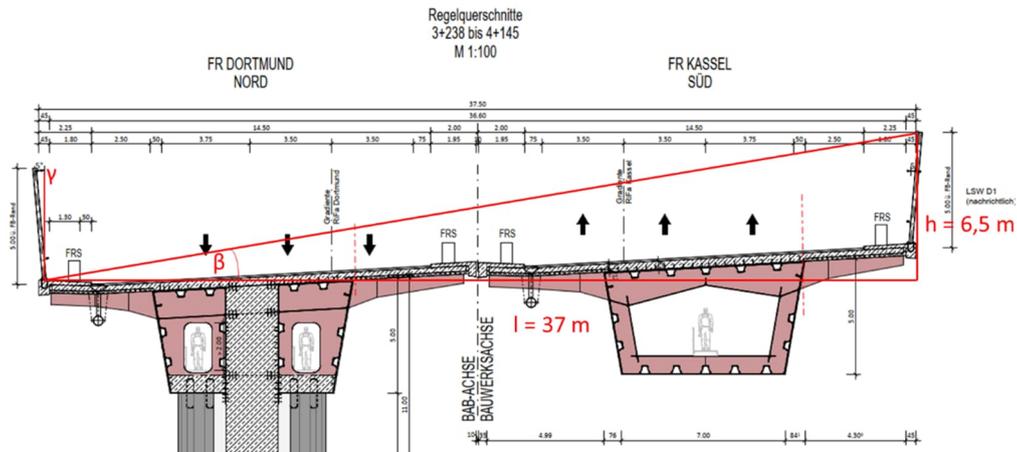


Abbildung 5: Skizze Nachweis geneigte LSW

Hiernach ergibt sich der maximale Wert für β zu rund $9,97^\circ$ und somit sind zur Vermeidung von reflexionsbedingten Pegelerhöhungen die gegenüberliegenden LSW in Dennhausen und Bergshausen mit einer Mindestneigung von 5° nach außen herzustellen. Würde das Bauwerk auf Dennhausener (der höheren) Seite mit mehr als 5 m Höhe hergestellt, so wären 5° Neigung aufgrund des veränderten Reflexionswinkels nicht mehr ausreichend. Dies ist ein zusätzliches Abwägungskriterium, welches im Schutzabschnitt Dennhausen gegen eine Bauwerkshöhe von mehr als 5 m spricht.

8.4 Bergshausen (Fuldabrück)

Die im Bestand durch den Ortsteil Bergshausen verlaufende A 44 wird künftig mit einer südlichen Umfahrung um das im Zusammenhang bebaute Gebiet geführt.

Wie die Berechnungsergebnisse in Anlage 4 und in der zusammenfassenden Tabelle 11 zeigen, liegen in der Nacht für 1.337 Nutzungseinheiten Überschreitungen des flächennutzungsspezifischen Immissionsgrenzwertes vor, die höchsten IGW-Überschreitungen reichen dabei bis $10,8 \text{ dB(A)}$ und betreffen Gebäude nördlich der Bergshäuser Brücke wie dem Gut Freienhagen (vgl. z.B. Abbildung 6: 185_1-2) und den weiter gen Nordosten liegenden Wohnnutzungen am Lärchenweg (vgl. z.B. Abbildung 6: 27_6), Eichenhang (vgl. z.B. Abbildung 6: 13_18), und Kiefernweg (vgl. Abbildung 6: 23_8). Die mittlere IGW-Überschreitung im Nachtzeitraum beträgt $2,8 \text{ dB(A)}$.

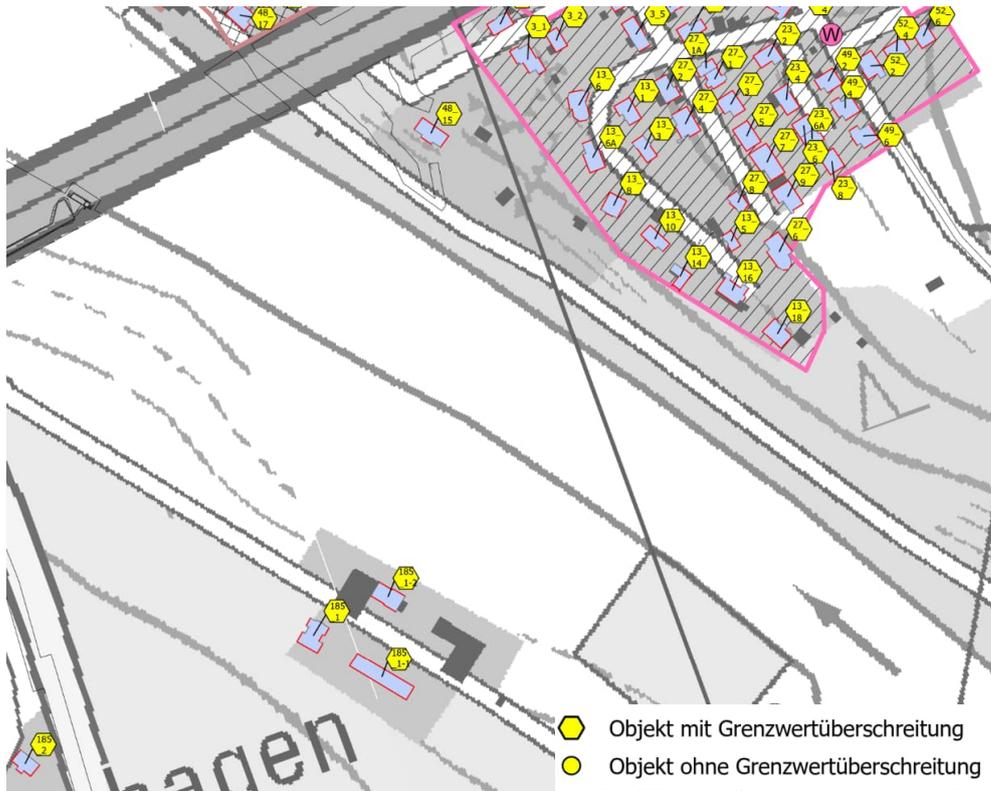


Abbildung 6: Darstellung der Gebäude mit den höchsten Überschreitungen (Nachtzeitraum) für den Planfall ohne Lärmschutz im Schutzabschnitt Bergshausen

Im Beurteilungszeitraum Tag ergibt sich für 41 Nutzungseinheiten in vorgenannten Bereichen eine Überschreitung des Grenzwertes bis maximal 2,7 dB(A) im Mittel bis 2,9 dB(A). Der an der A 7 gelegene Birkenhof weist bezogen auf die Schallimmissionen der durch den Um- und Ausbau betroffenen Achsen nur in der Nacht eine IGW-Überschreitung auf.

Die Anlage von aktiven Lärmschutzmaßnahmen in Form von Lärmschutzwänden und Lärmschutzwällen ist in den in Tabelle 9 und Abbildung 7 dargestellten Bereichen geprüft worden:

Bezeichnung	von Bau-km	bis Bau-km	Länge [m]	Höhe [m] (ü. FB-Rand)	Bemerkungen
LSW B1 RiFa Dortmund (westl./östl. BW 07 FB-seitig stark reflexionsmindernd)	2,765	3,230	1.980	5	Beginn auf OK Böschung verschwenkt an FB-Rand, ohne Neigung
	3,230	4,325			5° Neigung nach außen auf dem BW 07
	4,325	4,708			ohne Neigung Anschluss an LSWall B1

Tabelle 9: Lärmschutzwände Bergshausen

Die LSW B1 bindet am Bauwerksbeginn in Bau-km 2,765 mit der Oberkante in die Böschung ein und verschwenkt mit auslaufender Böschung an den Fahrbahnrand (vgl. Abb. 7). Die in der schalltechnischen Variantenberechnung angegebenen Höhen (vgl. Anlage 3.1) beziehen sich auf den Fahrbahnrand, so dass die tatsächliche Bauwerkshöhe mit abfallender Böschung ansteigt und dann mit voller Höhe an den Fahrbahnrand verschwenkt wird. Das Bauwerksende wiederum bindet in den aus überschüssigen Aushubmassen geplanten Lärmschutz-Wall B1 ($h \leq 6$ m) ein.

Bezeichnung	von Bau-km	bis Bau-km	Länge [m]	Höhe [m] (ü. FB-Rand)	Bemerkungen
LSWall B1 Rampe Nord (A 7) – West (A 44)	312,764 (A 7)	1+000 (Rampe 23)	814	2 - 6	Neigung 1:3 entlang Rampe

Tabelle 10: Lärmschutzwand Bergshausen

Bis zum Beginn der LSW B1 von Westen her liegt der neu trassierte Abschnitt der A 44 künftig in einem mindestens 5 m und bis zu 12 m tiefen Einschnitt, so dass hier für den Schutz der Anwohner von Bergshausen keine weiteren aktiven Schutzmaßnahmen erforderlich werden. Aus Wartungsgründen ist auf der Bergshäuser Brücke eine maximal Bauwerkshöhe von 5 m über Fahrbahnrand einzuhalten.

Für Lärmschutzwände ohne Anschluss an Böschungen oder Dämme sind gemäß ARS 24/16 [10] an Bauwerksanfang und Bauwerksende sowie bei Höhengsprüngen Abtreppungen im Verhältnis 1:8 bis zu einer Mindestbauwerkshöhe von 2 m vorzusehen. Die LSW B1 bindet beidseitig in einen Wall bzw. eine Einschnittsböschung ein, so dass die Abtreppungen entfallen.

Die Lage der untersuchten Bauwerke ist mit den Fachplanern nach den Kriterien bautechnische Umsetzbarkeit, Wartung/Instandhaltung und Konflikte mit Leitungen, Umwelt etc. abgestimmt und ist in der nachfolgenden Abbildung ersichtlich. Die detaillierte Darstellung der Lärmschutzbauwerke kann den Lageplänen der Unterlage 7 entnommen werden.

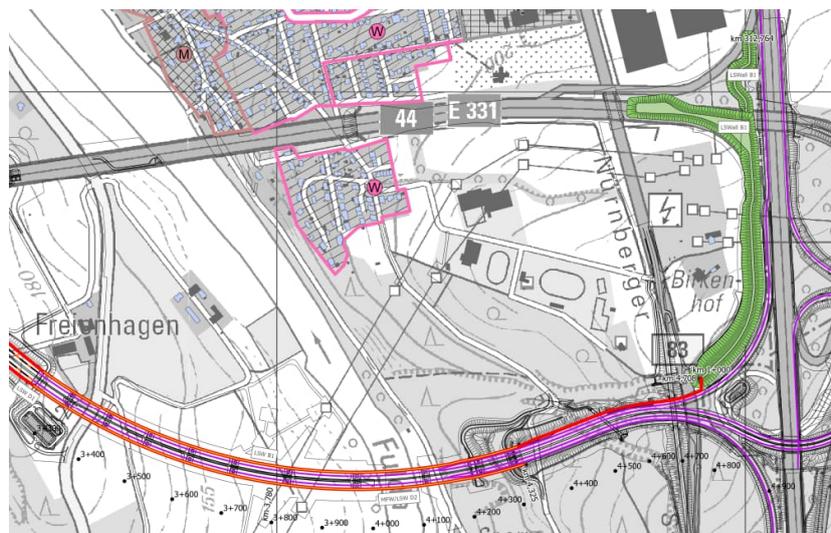


Abbildung 7: Lärmschutzbauwerke Schutzabschnitt Bergshausen

9 Berechnungsergebnisse für den Planfall mit Lärmschutz und weitere Planungsempfehlungen

9.1 Berechnungsergebnisse für den Planfall mit Lärmschutz

Im Folgenden werden die Ergebnisse der in den vorherstehenden Abschnitten erläuterten Vorzugsvarianten für die drei Schutzabschnitte beschrieben und anschließend die sich daraus ergebenden Planungsempfehlungen zusammengefasst.

Wie die Berechnungsergebnisse der Anlage 4 zeigen, wird mit den zuvor erläuterten Maßnahmen die Einhaltung der IGW im Beurteilungszeitraum Tag an allen Gebäuden innerhalb des Umbauabschnitts (100% gelöste Schutzfälle und Reduzierung des LKM) erreicht. Die einzige Ausnahme bilden in diesem speziellen Fall die Gebäude des Gastgewerbes der Hütt Brauerei, für die, aufgrund der örtlichen Lage, der maßgebliche Lärmeintrag nicht von der A 44 ausgeht.

Für den ersten Schutzabschnitt, dem Stadtteil Rengershausen, ergibt sich, wie die Berechnungsergebnisse in Anlage 4 zeigen, unter Berücksichtigung der in den zuvor beschriebenen Abschnitten dargestellten aktiven Lärmschutzmaßnahmen eine Reduzierung des LKM von 83,9%. Durch eine mittlere Pegelminderung von 4,5 dB(A) können insgesamt 50% der ermittelten Schutzfälle im Beurteilungszeitraum Nacht gelöst werden, wobei eine mittlere IGW-Überschreitung (IGW = 49 dB(A)) in der Nacht von 1,7 dB(A) verbleibt, wie Tabelle 11 zeigt. Die höchste IGW-Überschreitung ergibt sich mit 6,1 dB(A) an außerhalb des Siedlungsgebiets liegenden Freihagener Weg 2 (vgl. blauer Kreis in nachstehender Abbildung 8 und Anlage 4, ID: 286_2) im Nachtzeitraum.

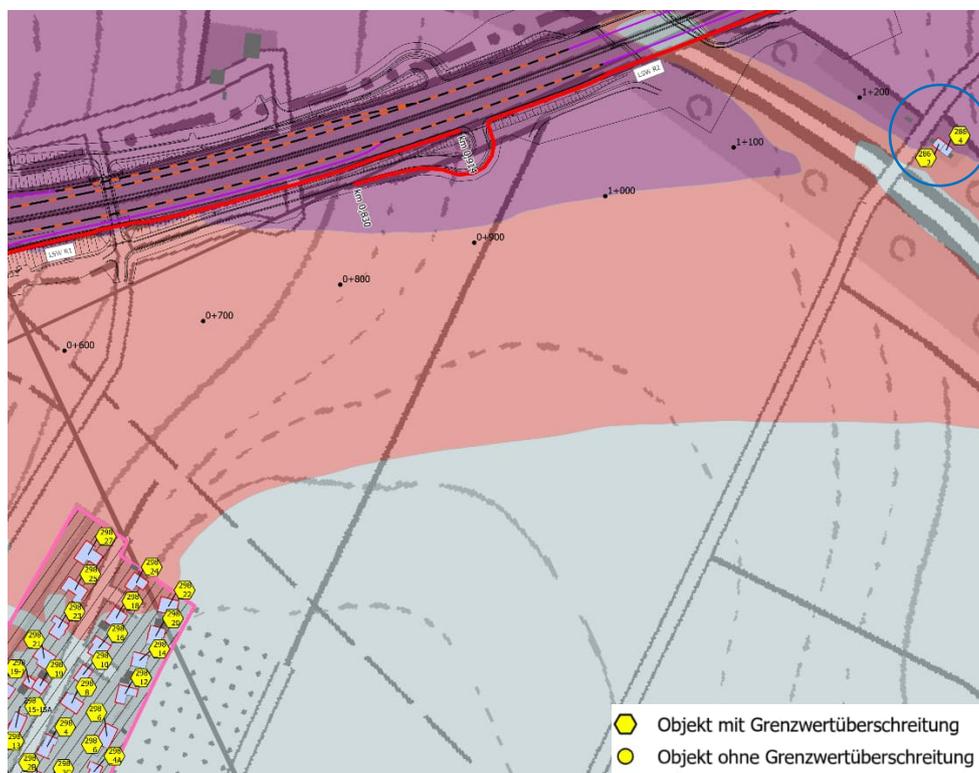


Abbildung 8: Darstellung der Gebäude mit den höchsten Überschreitungen (Nachtzeitraum) für den Planfall mit Lärmschutz im Schutzabschnitt Rengershausen

In weiteren schalltechnischen Berechnungen wurde in Abstimmung mit der Stadt Baunatal nach weiteren effektiven Varianten gesucht, wie etwa die Lärmschutzwände R1 und R2 in den oberen 2 m um 45° in Richtung Fahrbahnrand zu neigen oder die Lärmschutzwand R2 auf 7 m zu erhöhen und um 100 m bis zum nächsten Brückenbauwerk (BW 05) nach Osten zu verlängern. Die Berechnungen zeigten jedoch, dass durch diese Maßnahmen mit einer minimalen Verbesserung der mittleren Pegelminderung von 0,1 dB(A) zu rechnen ist und daher keine signifikante Verbesserung der zukünftigen Lärmsituation zu erwarten ist.

Für den Ortsteil Dennhausen/Ditterhausen kann durch die im Abschnitt 8.3 beschriebenen Maßnahmen im Nachtzeitraum eine Reduzierung des LKM von 99,0% erreicht werden, wobei 85% der Schutzfälle im Beurteilungszeitraum Nacht gelöst werden. Die mittlere IGW-Überschreitung beträgt 0,3 dB(A) im maßgebenden Nachtzeitraum, die maximal verbleibende IGW-Überschreitung (IGW = 49 dB(A)) in der Nacht beträgt 1,7 dB(A) im Bereich der Andersenstraße 3 (vgl. Anlage 4 und blauer Kreis in nachstehender Abbildung 9, ID: 78_3).

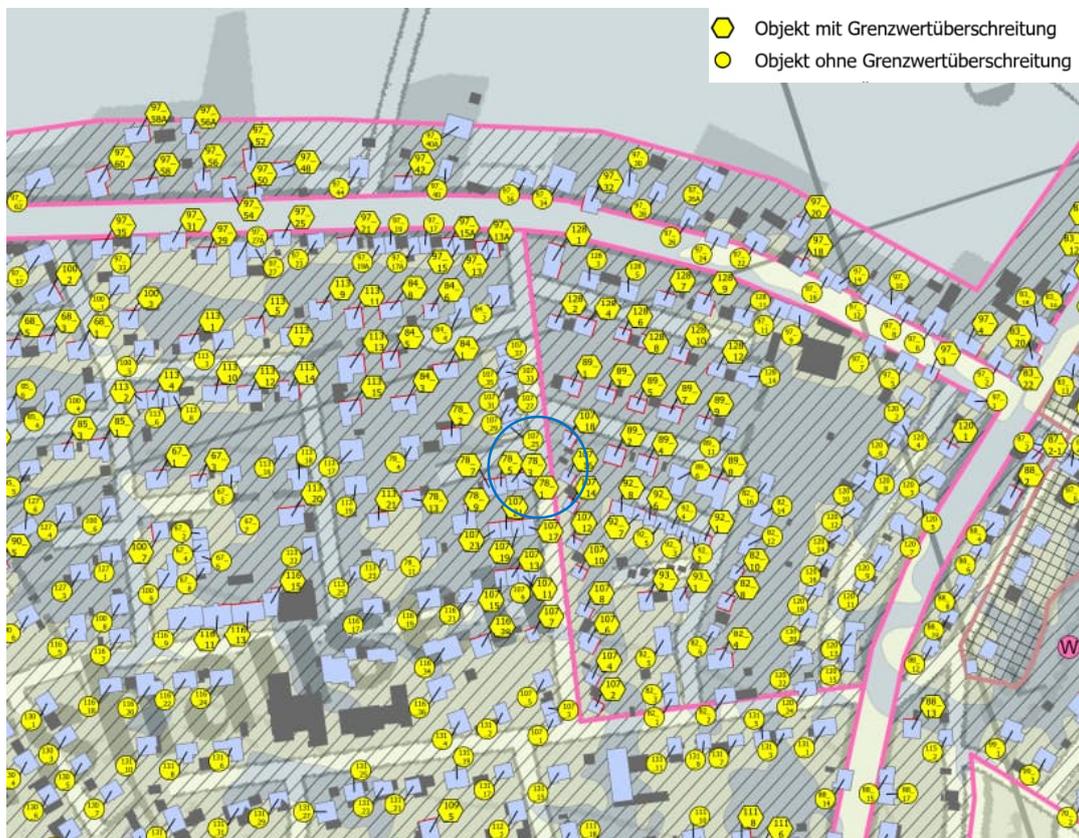


Abbildung 9: Darstellung der Gebäude mit den höchsten Überschreitungen (Nachtzeitraum) für den Planfall mit Lärmschutz im Schutzabschnitt Dennhausen

Wie die Analyse der Berechnungsergebnisse weiterhin zeigt, ergibt sich für den Planungsabschnitt Bergshausen im Nachtzeitraum eine Reduzierung des LKM um 92% und 60% der ermittelten Schutzfälle können in der Nacht gelöst werden. Die mittlere IGW-Überschreitung beträgt 0,9 dB(A) im maßgebenden Nachtzeitraum, die maximal verbleibende IGW-Überschreitung (IGW = 49 dB(A)) in der Nacht beträgt 4,5 dB(A) im Bereich des Kiefernwegs 4 (vgl. Anlage 4 und blauer Kreis in nachstehender Abbildung 10, ID: 23_4). Weitere aktive Lärmschutzmaßnahmen, wie beispielsweise die Herstellung eines offenporigen Asphalts auf der neuen Talbrücke Bergshausen werden aus den in Abschnitt 7.1 ausführlich erläuterten Gründen nicht geplant.

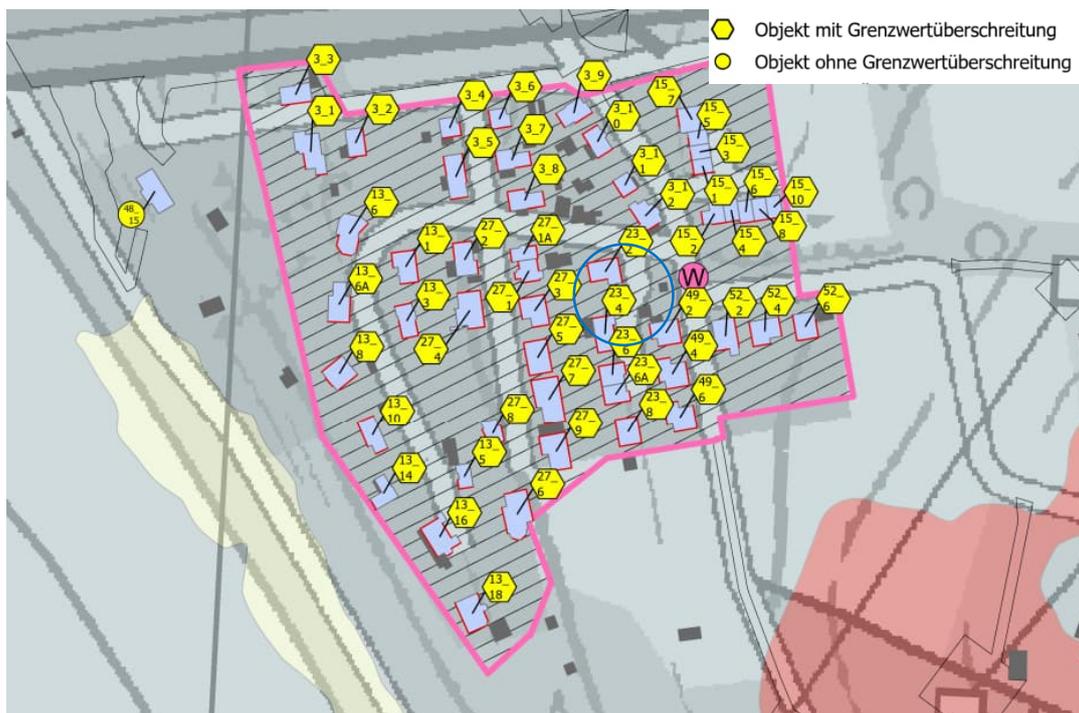


Abbildung 10: Darstellung der Gebäude mit den höchsten Überschreitungen (Nachtzeitraum) für den Planfall mit Lärmschutz im Schutzabschnitt Bergshausen

Die vorab textlich beschriebenen Analyseergebnisse zu den Schallimmissionsberechnungen der Vorzugsvarianten in Relation zu dem Planfall ohne Lärmschutz werden in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst:

Abschnitt	Lärmschutz Maßnahme	gelöste Schutzfälle			Schutzfälle mit verbleibender Grenzwertüberschreitung			LKM Nacht [Summe]	Effizienz	mittlere	
		Tag	[Anzahl]	Gesamt	Tag	[Anzahl]	Gesamt			Tag in dB(A)	Nacht in dB(A)
			Nacht			Nacht					
Gesamt	Prognose oLs 2035				127	3804	3931	82113			
	Prognose mLs 2035	127	2546	2673	0	1258	1258	2516	0,551	4,1	4,2
	Prognose oLs	-	-	-	86	860 4,4 dB(A) *	946	27633			
Rengershausen	Vorzugsvariante 2190: LSW R1 + R2 + OPA8 + LSW R3 auf Wall h = 7,0 m (R1) und 4 m (R3)	86	385	471	0	475	475	4446	0,423	4,3	4,5
	Prognose oLs	-	-	-	0	1607 2,1 dB(A) *	1607	28111			
Dennhausen	Vorzugsvariante 291: LSW D1 + OPA8 h = 5,0 m; schräg auf BW 07; gerade außerhalb BW 07	0	1372	1372	0	235	235	279	0,659	4,2	4,4
	Prognose oLs	-	-	-	41 0,9 dB(A) *	1337 2,8 dB(A) *	1378	26369			
Bergshausen	Vorzugsvariante 391: LSW B1 + OPA8 h = 5,0 m; schräg auf BW 07; gerade außerhalb BW 07	41	789	830	0	548	548	2103	0,570	3,7	3,8
	Prognose oLs	-	-	-	-	0,9 dB(A) *	-	92,0%			

* Mittlere IGW-Überschreitung

Tabelle 11: Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse der Vorzugsvarianten

Die vorstehende Tabelle 11 fasst die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der endgültigen Vorzugsvarianten jeweils getrennt für die drei Schutzabschnitte und gemeinsam für den gesamten Umbauabschnitt zusammen. Insgesamt werden (ohne Hütt Brauerei) am Tag alle 127 Schutzfälle gelöst. In der Nacht verbleiben 1.258 von 3.931 zu lösenden Schutzfällen. Von den verbleibenden 1.258 Schutzfällen liegen bei lediglich 78 Schutzfällen Überschreitungen $> 1 \text{ dB(A)}$ vor.

Abschließend lässt sich somit festhalten, dass mit den im nächsten Abschnitt zusammengefassten aktiven Lärmschutzmaßnahmen, trotz der sich ergebenden beschriebenen baulichen Einschränkungen im Mittel 68% der Schutzfälle gelöst werden können und lediglich bei 2% der zu lösenden Schutzfällen mit einer Überschreitung $> 1 \text{ dB(A)}$ zu rechnen ist.

Die in Anlage 7 farblich dargestellten Pegeldifferenzen zwischen der zukünftigen Lärmsituation mit dem zuvor beschriebenen Lärmschutzmaßnahmen für das Planvorhaben und ohne das Planvorhaben (Anlage 7.1 Differenz zum Analysefall und Anlage 7.2 Differenz zum Nullfall) verdeutlicht noch einmal die zukünftige Verbesserung für die bewohnten Gebiete sowohl im Ausbauabschnitt wie auch im Umfeld. So können für die drei betrachteten Schutzabschnitte Rengershausen, Dennhausen und Bergshausen im maßgebenden Beurteilungszeitraum nachts die resultierenden Beurteilungspegel L_r in weiten Teilen zwischen 2 dB(A) und 8 dB(A) gemindert werden.

9.2 Mehrkostenermittlung OPA

Das vorliegende Kapitel dient der Abschätzung der Mehrkosten bei Anwendung eines OPA aus PA 8 gegenüber dem Referenzbelag DSH-V 5 für die Variantenuntersuchung zum aktiven Lärmschutz.

Ansätze Grundkosten Deckschichttyp: (alle aufgeführten Kosten sind Netto-Kosten)

DSH-V 5:	16,00 €/m ²
Offenporiger Asphalt (OPA):	12,50 €/m ²
Gussasphalt (GA, als Wassersperrschicht):	16,00 €/m ²

Die Mehrkosten für die erhöhten Anforderungen an die Entwässerungseinrichtungen werden mit

- 50 €/m für den Straßenablauf und
- 194 €/m für Kastenrinnen

angesetzt.

Kosten für Baustelleneinrichtung und Verkehrsführung können derzeit nicht valide abgeschätzt werden. Da diese sich im Zuge des geplanten Ausbaus jedoch nicht an der Art des einzubauenden Fahrbahnbelags bemessen und daher in gleicher Höhe anfallen, wird auf eine Berücksichtigung im Rahmen der Mehrkostenermittlung verzichtet.

Kapitalisierte Mehrkosten für den Winterdienst werden ebenfalls nicht berücksichtigt.

Der Einsatz eines OPA ist auf dem Streckenabschnitt zwischen Bau-km 0,000 und Bau-km 3,230 (Beginn der Bergshäuser Brücke) mit Ausnahme des Bauwerks 04 (Länge ca. 50 m) möglich. Der Einbau muss jeweils über die gesamte befestigte Querschnittsbreite einer Richtungsfahrbahn inklusive Standstreifen erfolgen. Die befestigte Breite ergibt sich je Fahrtrichtung entsprechend des geplanten RQ 36 zu 14,50 m.

Flächenermittlung:
 $F_{\text{Fahrbahn gesamt}} = 2 \times 14,50 \text{ m} \times (3.230 \text{ m} - 50 \text{ m}) = 95.000 \text{ m}^2$ (aufgerundet auf volle 5.000)

Kostenermittlung Ersteinbau:

Kosten DSH-V 5

 Baukosten (Ersteinbau): $16,00 \text{ €/m}^2 \times 95.000 \text{ m}^2 \sim 1.520.000 \text{ €}$

 Kosten OPA

 Baukosten (Ersteinbau): $12,5 \text{ €/m}^2 \times 95.000 \text{ m}^2 \sim 1.187.500 \text{ €}$

Zusatzkosten für Wassersperrschicht

 Baukosten (Ersteinbau): $16,00 \text{ €/m}^2 \times 95.000 \text{ m}^2 \sim 1.520.000 \text{ €}$

 ► Mehrkosten Ersteinbau: 1,19 Mio. €

Neben den reinen Baukosten ist bei der Anwendung eines OPA die geringere Lebensdauer von 8 Jahren gegenüber 12,5 Jahren bei einem DSH-V 5 zu beachten. Üblicherweise wird bei der Ermittlung der kapitalisierten Erneuerungskosten ein Zeitraum von 25 Jahren angesetzt. In dieser Zeit ist ein DSH-V 5 einmal nach 12,5 Jahren und ein OPA insgesamt dreimal nach 8, 16 und 24 Jahren zu erneuern. Bei der dritten Erneuerung des OPA ist zu berücksichtigen, dass nur das erste Jahr (Nutzungsjahr 24 bis 25) der insgesamt achtjährigen Lebensdauer anzusetzen ist. Da die Kosten für Ersteinbau und Instandhaltung/Erneuerung zu unterschiedlichen Zeiten anfallen, werden die zu kapitalisierenden Erneuerungskosten separat ermittelt. Der maßgebende Zinssatz beträgt 3%.

Kapitalisierte Erneuerungskosten:

 Die kapitalisierten Erneuerungskosten K_E werden nach folgender Formel ermittelt:

$$K_E = \sum_{i>0}^b K_i \times 1/q^i = \sum_{i>0}^b K_i \times (1 + z/100)^{-i}$$

mit: K_B = Baukosten
 K_E = Kapitalisierte Erneuerungskosten, d.h. Summe aller abgezinster Erneuerungskosten, die nach dem Bezugsjahr im Bewertungszeitraum absehbar anfallen
 b = Bewertungszeitraum, hier 25 Jahre
 i = Laufindex für die Jahre des Bewertungszeitraums
 q = Zinsfaktor, Berechnung mit Formel $q = 1 + z/100$
 z = Zinssatz der Kapitalisierung, hier: 3 %
 $1/q^b$ = q^{-b} = Abzinsfaktor

Abbildung 11: Ermittlung der kapitalisierten Erneuerungskosten

$$K_E \text{ DSH-V 5}$$

$$K_E = 1,52 \times (1+3/100)^{-12,5} = 1,05 \text{ Mio. €}$$

$$K_E \text{ OPA}$$

$$K_E = 1,19 \times ((1+3/100)^{-8} + (1+3/100)^{-16} + 1/8 (1+3/100)^{-24}) = 1,75 \text{ Mio. €}$$

► Mehrkosten kapitalisierte Erneuerungskosten 0,70 Mio. €

Mehrkosten Entwässerung für OPA:

Straßenablauf: 50 €/m x 3.180 m ~ 159.000 €

Kastenrinnen: 194 €/m x 3.180 m ~ 617.000 €

► Mehrkosten Entwässerung: 0,78 Mio. €

Zusammengefasst betragen die Mehrkosten bei Einbau eines OPA:

Mehrkosten Ersteinbau: 1,19 Mio. €

Mehrkosten kapitalisierte Erneuerungskosten: 0,70 Mio. €

Mehrkosten Entwässerung: 0,78 Mio. €

Mehrkosten OPA gesamt: 2,67 Mio. €

9.3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Nachfolgend sind die resultierenden Ergebnisse für aktive Lärmschutzmaßnahmen tabellarisch zusammengefasst:

Bezeichnung	von Bau-km	bis Bau-km	Länge [m]	Höhe [m] (ü. FB-Rand)	Bemerkungen
LSW R1 RiFa Kassel (FB-seitig stark reflexionsmindernd)	0,260	0,914	671	7	Lage am FB-Rand
LSW R2 RiFa Kassel (FB-seitig stark reflexionsmindernd)	0,829	1,035	235	5 - 7	Überlappung zur LSW R1 an der Betriebszufahrt
	1,035	1,320	285	2 - 5	
LSW R3 Rampe Süd (A 49) – Ost (A 44) (FB-seitig stark reflexionsmindernd)	0,030	0,305	335	4 (ü. LSWall)	Lage auf vorh. LSWall Anschluss an LSW R1
LSW D1 RiFa Kassel	2,677	3,230	1.111	5	Beginn auf OK Böschung verschwenkt

(westl. BW 07 FB-seitig stark reflexionsmindernd)					an FB-Rand, ohne Neigung
	3,230	3,780			5° Neigung nach außen auf BW 07
LSW/MFW D2 RiFa Kassel	3,780	4,325	550	2	5° Neigung nach außen Abtreppung auf 5 m bzw. 4 m an Beginn und Ende
LSW B1 RiFa Dortmund (westl./östl. BW 07 FB-seitig stark reflexionsmindernd)	2,765	3,230	1.980	5	Beginn auf OK Böschung verschwenkt an FB-Rand, ohne Neigung
	3,230	4,325			5° Neigung nach außen auf dem BW 07
	4,325	4,708			ohne Neigung Anschluss an LSWall B1
LSWall D1 RiFa Kassel	2,088	2,490	402	5 - 12	Neigung 1:1,5 entlang FB-Rand
LSWall B1 Rampe Nord (A 7) – West (A 44)	312,764 (A 7)	1+000 (Rampe 23)	814	2 - 6	Neigung 1:3 entlang Rampe
OPA aus PA8	0,000	3,230	3.180	-	-

Tabelle 12: Zusammenfassung Vorzugslösung aktive Lärmschutzmaßnahmen

Die Gesamtlänge der empfohlenen Lärmschutzbauwerke beträgt rund 6.385 m (davon rund 5.170 m nur Lärmschutzwände).

In den Übersichtskarten der Unterlage 7.1 sowie den Detailplänen der Unterlage 7.2 sind alle Lärmschutzanlagen verzeichnet. Außerdem sind die Immissionsituationen getrennt für die Beurteilungszeiträume Tag und Nacht (Detailpläne nur Nacht) dargestellt sowie die Gebäude entsprechend den Berechnungsergebnissen gemäß folgendem Muster gekennzeichnet:

- Einhaltung der IGW mit aktivem Lärmschutz
- verbleibende Überschreitung der IGW mit aktivem Lärmschutz

Daneben beinhalten die Detailpläne die Ergebnisse der Einzelpunktberechnungen nach gleichem Muster sowie die mit den Ergebnistabellen der Anlage 4 korrelierende Gebäude-ID. Die Gebäude-ID setzt sich zusammen aus einer nach der alphabetischen Reihenfolge der Straßennamen vergeben Nummer sowie der Hausnummer des jeweiligen Objektes.

Gebäude, an denen trotz der zur Umsetzung empfohlenen aktiven Lärmschutzmaßnahmen Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte und damit ein Anspruch auf passiven Lärmschutz dem Grunde nach verbleiben (vgl. auch Kapitel 7.2), sind in Anlage 5 zum Erläuterungsbericht aufgelistet. Die Bemessung der passiven Lärmschutzmaßnahmen erfolgt im Anschluss an das Planverfahren und auf Grundlage der 24. BImSchV. Die verbleibenden IGW-Überschreitungen betragen im Mittel bis 1,2 dB(A).

Für unmittelbar im Wirkungsbereich der A 49 und auch der A 7 gelegene Gebäude wird empfohlen, bei der Überprüfung der Umsetzung des passiven Lärmschutzes auf den Gesamtlärmpegel unter Berücksichtigung der baulich nichtveränderten Rampen und Hauptfahrbahnen abzustellen (vgl. Kapitel 11 sowie Anlage 9 und 10).

10 Schalltechnische Einwirkungen auf Gebäude außerhalb des Ausbauabschnitts

Die Immissionsberechnungen an den schützenswerten Bebauungen außerhalb des baulich geänderten Umbauabschnittes werden nur mit den (kurzen) Straßenachsen des Bauabschnittes und unter Berücksichtigung der festgelegten Vorzugsvarianten des aktiven Lärmschutzes durchgeführt.

Die Berechnungen werden in Einzelpunktberechnungen an den Fassaden der nächstgelegenen schutzwürdigen Bebauung für Tag und Nacht durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Anlage 6 dargestellt. In den nachfolgenden Abbildungen sind jeweils der Auswirkungsbereich als auch die Ergebnisse der Einzelpunktberechnungen dargestellt.

Im Einzelnen sind die im nachfolgenden näher beschriebenen Bereiche untersucht worden. Weitere im Zusammenhang bebaute Gebiete wie die Gemeinde Lohfelden nordöstlich des Planungsraums und der Stadtteil Guntershausen südlich von Dennhausen und Rengershausen liegen deutlich außerhalb des Auswirkungsbereichs, so dass hier keine projektbedingten Ansprüche auf Lärmschutzmaßnahmen vorliegen können.

10.1 Dörnhagen (Fuldabrück)

Das ebenfalls zu Fuldabrück gehörende Dörnhagen befindet sich rund 1,3 km südlich des Ausbauendes (Ende der Rampe West (A 44) – Süd (A 7)) und ist damit das nächstgelegene bebaute Gebiet südlich des neuen Autobahndreiecks. Aufgrund der Nähe zur Rampe Dortmund – Frankfurt wird das Wohngebiet mit in die schalltechnische Untersuchung der Lärmvorsorge eingebunden. Die Immissionsberechnungen für die erste anstehende Bebauungsreihe (in Richtung des AD - Herkulesstraße) weisen Beurteilungspegel von maximal rund 40 dB(A) im Tageszeitraum und 38 dB(A) im Nachtzeitraum aus, also mindestens 11 dB(A) unterhalb des IGW für Wohngebiete, wie die Ergebnisse in Anlage 6 und in der nachfolgenden Abbildung 12 zeigen:



Abbildung 12: Durch den Ausbauabschnitt bedingten schalltechnischen Einwirkungen auf die Gebäude in Dörnhagen

Am Tag liegen die ermittelten Beurteilungspegel damit mindestens 19 dB(A) unterhalb des IGW. Die Wohnbebauungen in Dörnhagen liegen somit außerhalb des direkt durch das Planvorhaben beeinflussten Gebiets, wodurch sich keine maßnahmenbedingten Ansprüche auf Lärmvorsorgemaßnahmen im Sinne der 16. BImSchV ergeben. Im nachfolgenden Kapitel 11 wird zusätzlich der Einfluss des Planvorhabens auf die Gesamtlärmsituation der Ortschaft Dörnhagen untersucht.

10.2 Baunatal (Südwestquadrant AK Kassel-West)

Im Bereich zwischen dem Volkswagenwerk, der A 49 und der A 44 erfolgt die Anspruchsermittlung für die nächstgelegenen Gebäude im Wohngebiet hinter der Autobahnpolizei (Fasanenweg, Auerhahnweg) und dem angrenzenden Gewerbegebiet, die Wohngebäude an der Autobahnmeisterei sowie ein Einzelgebäude Buchenloh 20 (vgl. Abbildung 13: 279_20). Wie die Berechnungsergebnisse in Anlage 6 zeigen, sind nur für letztgenanntes Gebäude Überschreitungen des Nacht IGW (für Mischgebiete) von bis zu 5,5 dB(A) festzustellen, im Bereich des weiter südlich gelegenen Gebäudes Buchenloh 10 (vgl. Abbildung 13: 279_10) ergeben sich Überschreitungen bis zu 1,8 dB(A) in der Nacht. Die betroffenen Gebäude sind in der nachfolgenden Abbildung 13 dargestellt:

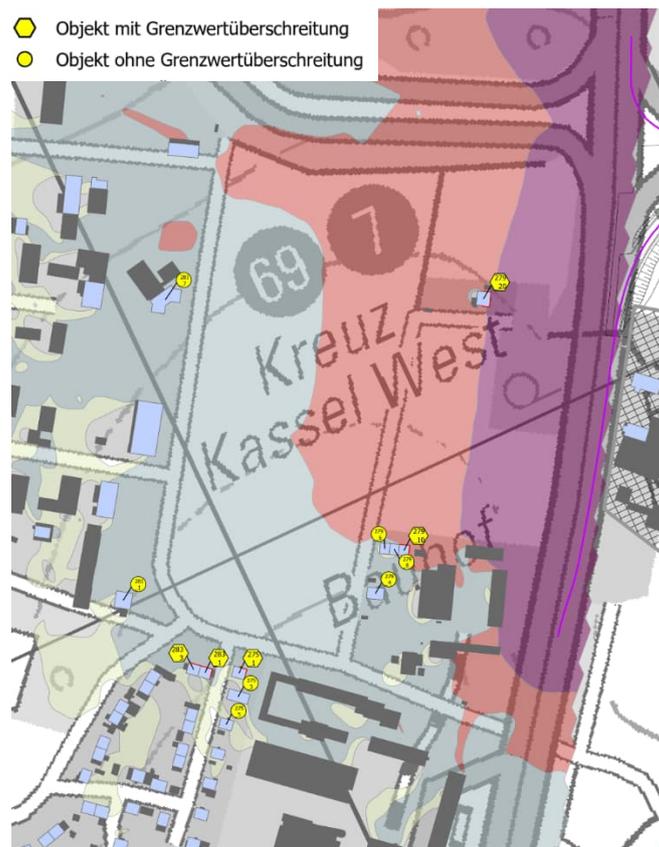


Abbildung 13: Durch den Ausbauabschnitt bedingten schalltechnischen Einwirkungen auf die Gebäude in Baunatal

Durch die geplanten Lärmschutzmaßnahmen verbleiben im Bereich des Fasanenwegs 1 (vgl. Abbildung 13: 283_1) und des Fasanenwegs 3 (vgl. Abbildung 13: 283_3) bei einer Pegelreduzierung von bis zu 1,8 dB(A) Überschreitungen von bis zu 0,4 dB(A). Die Errichtung einer Lärmschutzwand für den Schutz eines Einzelgebäudes wird als unverhältnismäßig eingestuft, zumal dieses Bauwerk einzig entlang der A 49 errichtet werden könnte, die selbst aber nicht Bestandteil des Projektes und dieser Betrachtung ist. Gleichzeitig ist der Verkehr auf der A 49 mitverantwortlich für einen wesentlichen Lärmeintrag auf das betroffene Gebäude.

Daher wird für dieses Gebäude im Rahmen des geplanten Ausbaivorhabens der A 44 die Überprüfung passiver Schutzmaßnahmen vorgeschlagen. Es wird empfohlen, bei der Überprüfung der Umsetzung des passiven Lärmschutzes auf den Gesamtlärmpegel (vgl. Kapitel 11) unter Berücksichtigung der baulich nichtveränderten Rampen und Hauptfahrbahnen abzustellen.

10.3 Oberzwehren (Nordwestquadrant AK Kassel-West)

Nordwestlich des AK Kassel-West liegt ein ausgedehntes Wohngebiet im Auswirkungsbereich mehrerer Verkehrslärmquellen (A 49, A 44 und DB-Strecke Kassel – Bebra). Zum Schutz der Anwohner existieren bereits eine Lärmschutzwand mit einer mittleren Höhe von rund 3,9 m entlang der Rampe Nord (A 49) - West (A 44) sowie ein im Anschluss errichteter Lärmschutzwall, dessen Wallkrone teilweise mehr als 10 m über der A 44 liegt. Beide Bauwerke haben aufgrund ihres Abstands keine optimale Abschirmwirkung gegenüber dem Lärmeintrag aus dem Planungsabschnitt, welcher zu Überschreitungen der Nacht-IGW an einigen Gebäuden führt. Wie die Berechnungen in Anlage 6 zeigen, betragen die maximalen Überschreitungen im Bereich der Rengerhäuserstraße 86 (vgl. Abbildung 14: 264_86) bis zu 6,5 dB(A) im Nachtzeitraum.

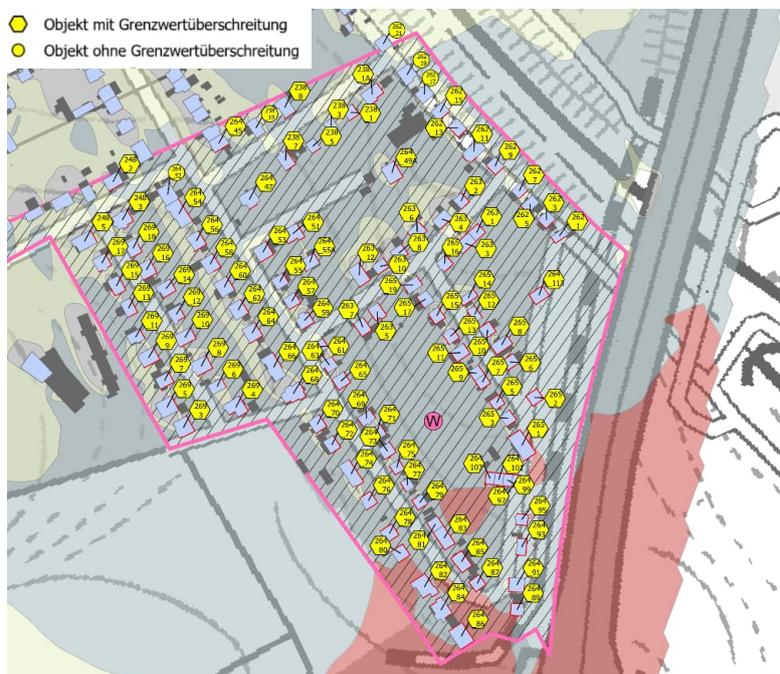


Abbildung 14: Durch den Ausbauabschnitt bedingten schalltechnischen Einwirkungen auf die Gebäude in Oberzwehren

Gleichzeitig lassen sich jedoch aufgrund der Lage des Wohngebietes direkt am AK an keiner weiteren Stelle sinnvoll Lärmschutzbauwerke zur Reduzierung der planungsbedingten Lärmimmissionen errichten. Wie bereits in der Variantenuntersuchung erläutert, verhindern die Rampen innerhalb des Kreuzes die Errichtung von Lärmschutzbauwerken nah an der Quelle. Diese sind nur an den außenliegenden direkten Rampen des Kleeblatts möglich und eine weitere LSW beispielsweise an der Rampe Ost (A 44) – Nord (A 49) schützt die dahinter befindlichen Grünflächen, nicht aber das betroffene Wohngebiet.

Der Rückbau der vorhandenen LSW und Neuerrichtung mit größerer Höhe wird in einer zusätzlichen Berechnung mit Erhöhung des Bestandsbauwerks auf 7 m geprüft. Die Anzahl der Gebäude sowie die Höhe der verbleibenden Überschreitungen reduzieren sich aufgrund des großen Abstands zur A 44 nur geringfügig, so dass diese Maßnahme als unverhältnismäßig und wenig sinnvoll einzustufen ist. Hinzu kommt, dass für das betroffene Gebiet die unmittelbar angrenzende A 49 pegelbestimmend ist.

Daher wird für die in diesem Abschnitt betroffenen Gebäude im Rahmen des geplanten Ausbauvorhabens der A 44 die Überprüfung passiver Schutzmaßnahmen vorgeschlagen. Es wird auch hier empfohlen, bei der Überprüfung der Umsetzung des passiven Lärmschutzes auf den Gesamtlärmpegel unter Berücksichtigung der baulich nichtveränderten Rampen und Hauptfahrbahnen abzustellen.

10.4 Außenwohnbereiche

Nach § 42 BImSchG sind auch bauliche Anlagen im Außenwohnbereich, z.B. Balkone oder mit dem Wohnhaus verbundene Terrassen zu schützen. Schutzmaßnahmen kommen in Betracht, wenn ein effektiver Lärmschutz für bauliche Anlagen des Außenwohnbereichs technisch möglich und baurechtlich zulässig ist.

Die aus dem Ausbauvorhaben herrührenden Lärmimmissionen werden mit den Lärmschutzmaßnahmen in den Vorzugsvarianten künftig für alle im Umfeld befindlichen Wohngebäude soweit gemindert, dass am Tag keine Überschreitungen der nutzungsspezifischen IGW mehr vorliegen. Sämtliche Wohngrundstücke liegen demnach deutlich außerhalb des verbleibenden Auswirkungsbereichs am Tag, so dass keine Schutzansprüche für Außenwohnbereiche vorliegen.

Der Außengastronomiebereich der Hütt Brauerei liegt vom Lärm der A 44 abgeschirmt und ist direkt zur baulich im Rahmen dieser Maßnahme nicht veränderten A 49 ausgerichtet.

11 Gesamtlärmbetrachtung

11.1 Methodik

Obwohl die 16. BImSchV keine Gesamtlärmbetrachtung vorsieht, ergibt sich aus der Rechtsprechung vor allem für Fälle, in denen die grundrechtliche Zumutbarkeit überstiegen wird, die Notwendigkeit einer Gesamtlärmbetrachtung [12].

Die Gesamtlärmsituation setzt sich in diesem Fall zum einen aus den Schallimmissionen des Ausbauabschnitts der A 44 und zum anderen aus der Lärmvorbelastung durch die umliegenden Verkehrswege zusammen. Im Einzelnen handelt es sich bei dabei im Westen um den schalltechnischen Einfluss der kreuzenden BAB 49 am Autobahnkreuz Kassel West mit den dazugehörigen Rampen sowie den beiden Bahnstrecken 1733 und 3900 sowie östlich um die Bundesautobahn BAB 7 und durch die Landesstraße L 3460, wie dem Lageplan der Anlage 10 entnommen werden kann.

Die Überlegungen zum Gesamtlärmeinwirkungen orientieren sich dabei nach Abstimmung mit der DEGES an folgenden Gesichtspunkten:

- Grundlage der Gesamtlärmbetrachtung soll der der A-bewertete Mittelungspegel $L_{A,eq}$ sein (vgl. Abschnitt 2.2) – Spitzenpegel werden in diesem Zusammenhang nicht betrachtet.
- Wenn sich die energieäquivalenten Dauerschallpegel zwischen den Beurteilungspegeln allein durch das Planvorhaben um 17 dB(A) oder mehr von den Beurteilungspegel der Gesamtlärmsituation unterscheiden (Unterschreitung), ist der rechnerische Einfluss mit den Immissionen des Planvorhabens im Kontext der Gesamtlärmsituation als irrelevant zu betrachten.
- Die Einzelpegel werden energetisch addiert.

11.2 Ermittlung des Gesamtlärms

Zur Analyse der Gesamtlärmsituation wird das verwendete Rechenmodell um die folgenden Verkehrswege erweitert:

- BAB 49 am Autobahnkreuz Kassel West mit den dazugehörigen Rampen
- Bundesautobahn BAB 7
- Landesstraße L 3460
- sowie den beiden Bahnstrecken 1733 und 3900.

Die Emissionsdaten sind sowohl für die Straßen und für die beiden Eisenbahnstrecken 1733 und 3900 zusammenfassend dokumentiert (Anlage 8.1 und 8.2). Für die beiden Bahnstrecken existiert bis dato nur der Prognosehorizont 2030.

11.3 Berechnungsergebnisse - Zunahme des Gesamtlärms

Die vollständigen Berechnungsergebnisse für alle Fassadenseiten und Stockwerke, sowie deren Bewertung erfolgt anhand der nachstehenden Kriterien:

- Pegeldifferenz L_r Gesamtlärm – L_r Planfall Ausbauabschnitt A44
- Beurteilungspegel $L_r > 67$ dB(A) tags bzw. $L_r > 57$ dB(A) nachts.

Die Ergebnisse der Gesamtlärmberechnung sind in Anlage 9 dokumentiert. Dabei wird bei den verbleibenden, dem Grunde nach anspruchsberechtigten Gebäuden für passive Lärmschutzmaßnahmen unterschieden, ob eine Anspruchsberechtigung durch einen

ungelösten Schutzfall im Sinne der Lärmschutzvorsorge (Spalte 7 und Spalte 8 der Anlage 9 - vgl. Abschnitt 9 und Abschnitt 10) oder durch eine Erhöhung des Gesamtlärms (Spalte 13 und 14 der Anlage 9) resultiert.

Wie die Berechnungsergebnisse in Anlage 9 zeigen, wird in 121 Fällen ein Beurteilungspegel von $L_r > 67$ dB(A) im Tageszeitraum überschritten. Die Analyse der Ergebnisse zeigt zudem, dass davon in 91 Fällen die Pegeldifferenz L_r Gesamtlärm – L_r Planfall mit Lärmschutz < 17 dB beträgt. Im Nachtzeitraum wird in 633 Fällen ein Beurteilungspegel von $L_r > 57$ dB(A) überschritten, wobei in 610 Fällen die Pegeldifferenz L_r Gesamtlärm – L_r Planfall mit Lärmschutz < 17 dB beträgt.

Gemäß den in Kapitel 11.1 beschriebenen Kriterien liegt somit für 91 Schutzfälle im Tageszeitraum und für 610 Schutzfälle im Nachtzeitraum gemäß den definierten Kriterien eine Erhöhung der Gesamtlärmsituation durch das Planvorhaben vor.

Für die ermittelten Gebäude, für die sich ein Anspruch dem Grunde nach auf passive Lärmschutzmaßnahmen ergibt, sind zur besseren Übersicht in der Kartierung der Anlage 10 und in den nachfolgenden beiden Abbildungen dargestellt.

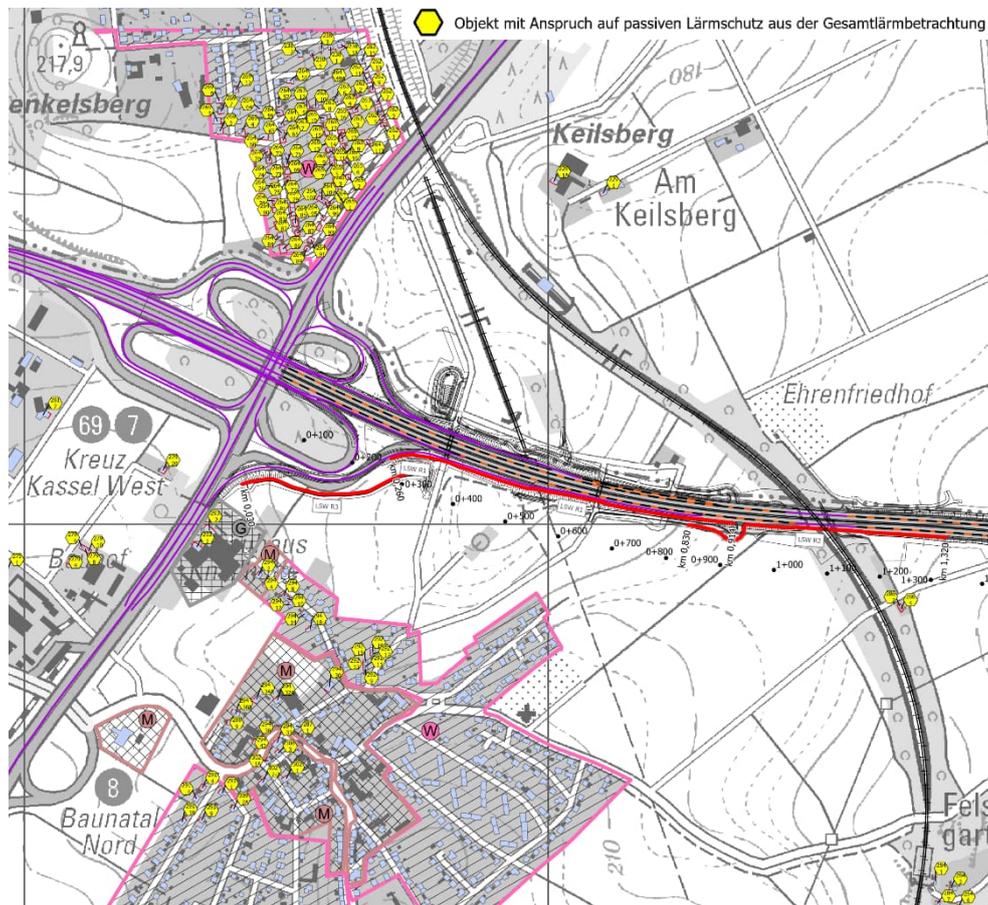


Abbildung 15: Gebäude mit Anspruch auf passive Lärmschutzmaßnahmen dem Grunde nach (West)

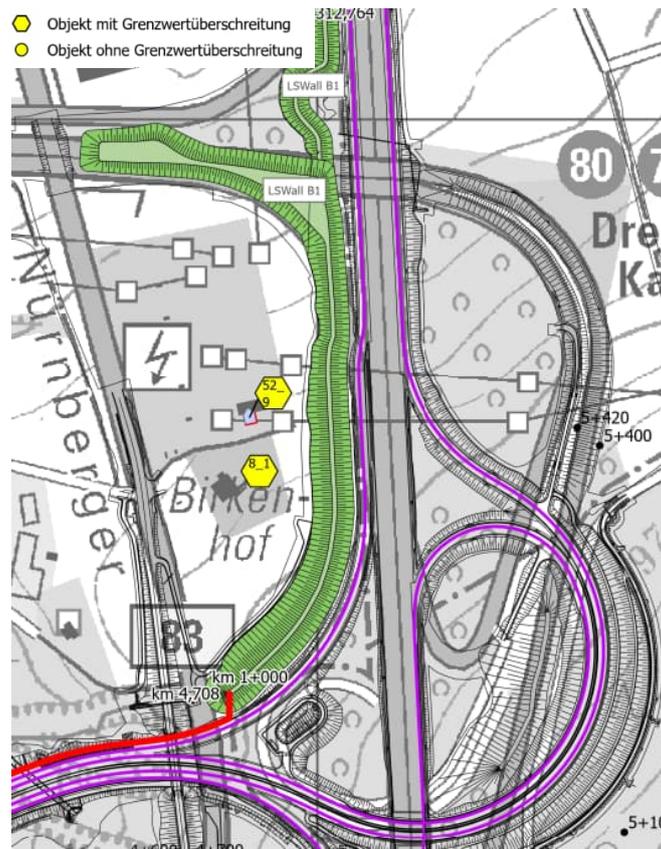


Abbildung 16: Gebäude mit Anspruch auf passive Lärmschutzmaßnahmen dem Grunde nach (Ost)

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass ein Großteil der dem Grunde nach anspruchsberechtigten Gebäude sich südlich und nördlich des AK Kassel befinden (vgl. Abbildung 15) und der gleichen Problematik hinsichtlich aktiver Lärmschutzmaßnahmen unterliegen wie bei der alleinigen schalltechnischen Betrachtung des Planvorhabens in den zuvor stehenden Abschnitten (vgl. Abschnitt 9 und 10, insbesondere Abschnitt 10.3).

Für die sich in Dörnhausen unter Betrachtung des Gesamtlärmeinflusses ergebenden Schutzfälle wurde zudem die Effektivität eines 5 m hohen Lärmschutzwalls mit einer Wallkronenbreite von 3 m entlang der A7 geprüft. Dabei zeigen die Berechnungsergebnisse, dass unter der Berücksichtigung eines solchen Walls eine Verbesserung der Gesamtlärmsituation von maximal 0,9 dB (A) erreicht werden kann. Wie die Ergebnisdokumentation in Anlage 9 allerdings zeigt, weisen die sich aus dem Planvorhaben ergebenden Beurteilungspegel eine Pegeldifferenz > 17 dB zur Gesamtlärmsituation auf, wonach nach gemäß der hier angewandten Bewertungsmethodik die Gesamtlärmsituation in Dörnhausen nicht durch das Planvorhaben rechnerisch erhöht wird.

11.4 Zusammenfassung der Gesamtlärmsituation

Wie zuvor dargestellt, verbleiben sowohl im Tageszeitraum wie auch im Nachtzeitraum Immissionsorte, deren Gesamtlärmsituation gemäß der hier dargelegten Bewertungsmethodik über einem Beurteilungspegel $L_r > 67$ dB(A) tags bzw. $L_r > 57$ dB(A) nachts liegen und durch das Planvorhaben eine rechnerische Erhöhung erfahren.

Für eine bessere Einordnung der Berechnungsergebnisse und der betroffenen Immissionsorte, wird an dieser Stelle aus gutachterlicher Sicht angemerkt, dass in der bisherigen Praxis die Bewertung ähnlicher Gesamtlärmbetrachtungen häufig auf eine Überschreitung von Beurteilungspegel $L_r > 70$ dB(A) tags bzw. $L_r > 60$ dB(A) nachts abstellten und eine signifikante Erhöhung durch das Planvorhaben bereits ab einer Pegeldifferenz < 10 dB ausgeschlossen wurde. Durch die hier angewandte, strengere Bewertungsmethodik wird somit eine Verschlechterung der Gesamtlärmsituation für die umliegenden schützenswerten Nutzungen im Sinne einer oberen Abschätzung ausgeschlossen.

Die in Anlage 11 farblich dargestellten Pegeldifferenzen zwischen der zukünftigen Gesamtlärmsituation mit Planvorhaben und ohne das Planvorhaben (Nullfall) verdeutlicht noch einmal die zukünftige Verbesserung für die bewohnten Gebiete im Umfeld des Planvorhabens. Aus schalltechnischer Sicht steht das geplante Vorhaben unter der Berücksichtigung der hier aufgeführten Randbedingungen im Einklang mit den Anforderungen des Schallimmissionsschutzes.

Ende des Berichts

12 Grundlagenverzeichnis

- 1 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, zuletzt geändert durch Artikel 10 vom 27.07.2021
- 2 Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, 16. BImSchV- VerkehrsLärmschutzverordnung, 12.06.1990, zuletzt geändert durch Artikel 1 vom 04.11.2020
- 3 Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrswege- Lärmschutzmaßnahmenverordnung) - (24. BImSchV) vom 04.02.1997, zuletzt geändert 23.09.1997
- 4 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS 19) Ausgabe 2019, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
- 5 Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes VLärmSchR 97, zuletzt geändert durch Erlass des Bundesverkehrsministers vom 25.06.2010 (Absenkung Auslösewerte), derzeit in Überarbeitung
- 6 Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung – BauNVO) vom 21.11.2017, zuletzt geändert 14.06.2021
- 7 Kleingartengebiete: BVerwG 4 B 230.91, Beschluss vom 17. März 1992
Wochenendhausgebiete: BVerwG 4 B 170/93, Beschluss vom 20. Oktober 1993
Campingplatzgebiete: OVG Lüneburg 7 K3383/92, Urteil vom 15. April 1993
- 8 Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 08/2004, Sachgebiet 21.1: Umweltschutz; Lärmschutz; Verwendung von offenporigem Asphalt auf Bundesfernstraßen, Ausgabe vom 18.10.2004
- 9 Merkblatt für Asphaltdeckschichten aus offenporigem Asphalt (M OPA) Ausgabe 2013, FGSV Nr. 750, März 2014
- 10 Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 24/2016 - Sachgebiet 02: Planung und Entwurf - 02.3: Entwurfsgestaltung - Richtlinien zum Planungsprozess und für die einheitliche Gestaltung von Entwurfsunterlagen im Straßenbau, Ausgabe 2012 (RE 2012) – 02.11.2016
- 11 Bayerisches Landesamt für Umweltschutz: Studie zur Kostenverhältnismäßigkeit von Schallschutzmaßnahmen – Grundsätze für die Prüfung nach § 41 Abs.2 BImSchG, Augsburg 2005

12 Bundesverwaltungsgericht: Urteil 4 C 9/95 vom 21.03.1996; RN 36-38; 1996

13 Abkürzungsverzeichnis

A

AD	Autobahndreieck
AK	Autobahnkreuz
AS	Anschlussstelle
AU	Wohnhaus im Außenbereich (Nutzungsart) in Immissionsergebnistabellen
AW	Außenwand
AWB	Außenwohnbereich

B

BauGB	Baugesetzbuch
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BE	Baustelleneinrichtung
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
16. BImSchV	16. Bundes-Immissionsschutzverordnung
BW	Bauwerk

D

dB (A)	Dezibel (A bewerteter Schallpegel)
DIN®	Verbandzeichen des Deutschen Instituts für Normung e.V.
D _{atm}	Pegelminderung durch Luftdämpfung
D _{div}	Pegelminderung durch geometrische Divergenz
D _{gr}	Pegelminderung durch Bodendämpfung
D _{K,KT}	Kontenpunktkorrektur
D _{LN,FzG(g,vFzG)}	Längsneigungskorrektur
D _{SD,SDT,FzG(v)}	Straßendeckschichtkorrektur
D _{refl}	Mehrfachreflexionszuschlag
DRV1, DRV2	anzusetzender Reflexionsverlust für 1. und 2. Reflexion bei Spiegelschallquellen

DTV	durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in Kfz / 24h
D _z	Pegelminderung durch Abschirmung
E	
EG	Erdgeschoss
EN	Euro-Norm
EU	Europäische Union
F	
FR	Fahrtrichtung
G	
GE	Gewerbegebiet (Nutzungsart) in Immissionsergbnistabellen
GEt	Gewerbegebiet (Nutzungsart) in Immissionsergbnistabellen, Nutzung tags
GOK	Geländeoberkante
H	
HFront	Himmelsrichtung Gebäudeseite (in Ergebnistabellen)
H I-A	Höhenunterschied Immissionsort – Schallquelle (in Ergebnistabellen)
Hz	Hertz (Einheit der Frequenz)
I	
IGW	Immissionsgrenzwert (nach 16. BImSchV)
IO	Immissionsort
ISW	Irritationsschutzwand
K	
K _E	kapitalisierte Erneuerungskosten
Kfz	Kraftfahrzeug
L	

L _{WA}	A-bewerteter Gesamtpegel der Schallleistung in dB
L _{WA}	A-bewerteter Gesamtpegel der längenbezogenen Schallleistung in dB
lg	Dekadischer Logarithmus (Basis 10)
L _r	Beurteilungspegel in dB(A)
L _{r,N}	Beurteilungspegel für die Nacht in dB(A) (22-6 Uhr)
L _{r,T}	Beurteilungspegel für den Tag in dB(A) (6-22 Uhr)
LSW	Lärmschutzwand
M	
M	stündliche Verkehrsstärke der Quelllinie
MD	Dorfgebiet (Nutzungsart) in Immissionsergbnistabellen
MI	Mischgebiet (Nutzungsart) in Immissionsergbnistabellen
MIt	Mischgebiet (Nutzungsart) in Immissionsergbnistabellen, Nutzung tags
MK	Kerngebiet (Nutzungsart) in Immissionsergbnistabellen
N	
NN	Normal Null
O	
OG	Obergeschoss
OK	Oberkante
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
P	
P _{1,2}	Anteil Fahrzeuge der Fahrzeuggruppen Lkw1 und Lkw2
R	
R	Radius
RiFa	Richtungsfahrbahn
ROV	Raumordnungsverfahren

S	
SA	Orthogonaler Abstand Immissionsort – Schallquelle (in Ergebnistabellen)
SSM	Schallschutzmaßnahmen
SÜ	Straßenüberführung
SU	Straßenunterführung
SW	Stockwerk (in Ergebnistabellen)
T	
TÖB	Träger öffentlicher Belange
U	
UG	Untergeschoss
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVU	Umweltverträglichkeitsuntersuchung
V	
V_{Fzg}	Geschwindigkeit der Fahrzeuggruppe
VDI	Verbandzeichen des Vereins Deutscher Ingenieure e.V.
v_e, v	(Entwurfs-) Geschwindigkeit
VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz
W	
WA	Allgemeines Wohngebiet (Nutzungsart) in Immissionsergebnistabellen
WR	Reines Wohngebiet (Nutzungsart) in Immissionsergebnistabellen
Z	