

Neubau der Bundesautobahn*

A 66 Frankfurt am Main – Hanau, Teilabschnitt Tunnel Riederwald

~~Neubau der Landesstraße / Kreisstraße*~~ einschl. AD Erlenbruch und AS Borsigallee

zw. NK 5818-119

und

NK 5818-126

zw. NK -

und

NK 5818-056

Von Bau-km 1+220

bis Bau-km 1+580

AD Erlenbruch

Von Bau-km 1+580

bis Bau-km 3+630

A 66

Straßenbauverwaltung:

Nächster Ort: Frankfurt am Main

Hessen

Baulänge: 310 m (AD Erlenbruch) 2.100 m (A 66)

Hessen Mobil

Straßen- und Verkehrsmanagement

Länge der Anschlüsse: 4.586 m

Deckblatt zur Planänderung

Planänderung Tunnel einschließlich AD Erlenbruch, Obere Ebene und Lärmschutz

~~für eine Landesstraßen- / Kreisstraßenmaßnahme*~~

~~für eine Bundesfernstraßenmaßnahme*~~

~~für ein Bauwerk*~~

~~für einen Nebenbetrieb / eine Nebenanlage*~~

~~für eine Maßnahme zur Lärmsanierung*~~

~~für eine Betriebseinrichtung*~~

Unterlage 11.4

- Variantenuntersuchung der Lärmschutzmaßnahmen -

1	Änderung der Gebäudenutzungsart im Bereich der Altenwohnanlage "Am Erlenbruch – Schulze-Delitzsch-Straße" und Ergänzung der Anlagen 2 und 3	April 2018	Schwab Will
Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen

Aufgestellt: Fulda, den 20.10.2017 Hessen Mobil - KC Immissionsschutz - <u>i.A. gez. Anita Feder-Krantz</u> Leitung KC Immissionsschutz	Geprüft: Wiesbaden, den 24.10.2017 Hessen Mobil - Dezernat Steuerung Planung - <u>i.A. gez. Dr. Thomas Novotny</u> Dezernent
	Genehmigt: Frankfurt, den 30.10.2017 Hessen Mobil - Dezernat Planung und Bau Riederwaldtunnel - <u>i.A. gez. Jürgen Semmler</u> Dezernent

*) Nichtzutreffendes streichen

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	4
2	METHODIK DER VARIANTENUNTERSUCHUNG	4
3	PROJEKTSPEZIFISCHE BESONDERHEITEN	5
4	DARSTELLUNG DER UNTERSUCHTEN VARIANTEN	6
4.1	Bereich Riederwald	6
4.1.1	Variante 1.1: Lärmschutz 2010	8
4.1.2	Variante 1.2: Lärmschutz 2010 und Erhöhung der Lärmschutzwand südlich der Rampe 43 auf 8 m	8
4.1.3	Variante 1.3: Lärmschutz 2010 und Erhöhung der Lärmschutzwand südlich der Rampe 43 auf 10 m	8
4.1.4	Variante 1.4: Lärmschutz 2010 und Erhöhung LA 05 auf 10 m	9
4.1.5	Variante 1.5: Lärmschutz 2010 und Erhöhung TB Erlenbruch auf 6 m	9
4.1.6	Variante 1.6 Vollschutz (Einhausung)	9
4.2	Bereich Bornheim und Seckbach	9
4.2.1	Variante 2.1: Lärmschutz 2010	10
4.2.2	Variante 2.2: Lärmschutz 2010 und 10 m hohe Lärmschutzwand westlich des Galeriebauwerks	11
4.2.3	Variante 2.3: Lärmschutz 2010 und Erhöhung der Lärmschutzwand westlich der A 661 auf 10 m	11
4.2.4	Variante 2.4: Lärmschutz 2010 und Erhöhung der Lärmschutzwand westlich der A 661 auf 8 m	11
4.2.5	Variante 2.5: Lärmschutz 2010 und Erhöhung der Lärmschutzwand westlich der A 661 auf 6 m	12
4.2.6	Variante 2.6: Lärmschutz 2010 und Erhöhung der Lärmschutzwand westlich der A 661 auf 5 m	12
4.2.7	Variante 2.7: Lärmschutz 2010, 10 m hohe Lärmschutzwand westlich des Galeriebauwerks und 6 m hohe Lärmschutzwand westlich der A 661 im Bereich des AD Erlenbruch	13
4.2.8	Variante 2.8: Lärmschutz 2010 und 6 m hohe Lärmschutzwand westlich der A 661 im Bereich des AD Erlenbruch	13
4.2.9	Variante 2.9: Lärmschutz 2010 und 10 m hohe Lärmschutzwand nördlich des Galeriebauwerks	14
4.2.10	Variante 2.10: Lärmschutz 2010 und 8 m hohe Lärmschutzwand nördlich des Galeriebauwerks	14
4.2.11	Variante 2.11: Lärmschutz 2010 und 6 m hohe Lärmschutzwand nördlich des Galeriebauwerks	15
4.2.12	Variante 2.12: Vollschutz	15
4.2.13	Variante 2.13 Abriss und Neubau der Lärmschutzwand LA 06b mit einer Höhe von 4m	16
4.3	Bereich New Atterberry	16
4.3.1	Variante 3.1: Lärmschutzwand mit 10 m Höhe	17
4.3.2	Variante 3.2: Lärmschutzwand mit 8 m Höhe	17
4.3.3	Variante 3.3: Lärmschutzwand mit 6 m Höhe	17
4.3.4	Variante 3.4: Lärmschutzwand mit 4 m Höhe	17
4.3.5	Variante 3.5: Verlängerte Lärmschutzwand mit 6 m Höhe bis Radweg	17
4.3.6	Variante 3.6: Verlängerte Lärmschutzwand mit 4 m Höhe bis Radweg	17

4.3.7	Variante 3.7: Verlängerte Lärmschutzwand mit 2 Meter Höhe bis Radweg	18
4.3.8	Variante 3.8: Verlängerte Lärmschutzwand mit 3 Meter Höhe bis Radweg	18
4.3.9	Variante 3.9: Vollschutz	18
5	BEWERTUNG DER EINZELNEN VARIANTEN	18
5.1	Einhausung für die Bereiche Riederwald, Bornheim und Seckbach	19
5.2	Bereich Riederwald	19
5.3	Bereich Bornheim und Seckbach	19
5.4	Einhausung für den Bereich New Atterberry	20
5.5	Bereich New Atterberry	20
6	ERGEBNIS DER VARIANTENUNTERSUCHUNG	20
6.1	Komplette Einhausung	20
6.2	Bereich Riederwald	21
6.3	Bereich Bornheim und Seckbach	21
6.4	Bereich New Atterberry	21
6.5	Gesamthafte Betrachtung	22
7	ZUSAMMENFASSUNG DER VORZUGSLÖSUNG	22
7.1	Bereich Riederwald	22
7.2	Bereich Bornheim und Seckbach	22
7.3	Bereich New Atterberry	23

ANLAGEN

- Anlage 1 Erläuterungen zur Methodik der Variantenuntersuchung
- Anlage 2 Variantenuntersuchung von aktiven Lärmschutzmaßnahmen
- Anlage 3 Variantenvergleich aktiver Lärmschutzmaßnahmen

1 Einleitung

In dieser Variantenuntersuchung für das Vorhaben Neubau der A 66 Teilabschnitt Tunnel Riederwald werden Nutzen und Kosten aktiver Lärmschutzmaßnahmen verglichen, um zu ermitteln, welche aktiven Lärmschutzmaßnahmen zum Schutz der Anwohner in den Stadtteilen der Stadt Frankfurt am Main – Riederwald, Bornheim, Seckbach und New Atterberry – zu errichten sind.

Den rechtlichen Rahmen dieser Untersuchung bilden der § 41 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) und die hierzu ergangene Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts. Danach ist zunächst zu untersuchen, was für eine die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte vollständig sicherstellende Lärmschutzmaßnahme aufzuwenden wäre (sog. Vollschutz). Erweist sich dieser Aufwand als unverhältnismäßig, sind schrittweise Abschlüsse vorzunehmen, um so die mit gerade noch verhältnismäßigen Aufwand zu leistende maximale Verbesserung der Lärmsituation zu ermitteln. Dazu werden dem durch die jeweils betrachte Maßnahme des aktiven Lärmschutzes insgesamt erreichbaren Schutz der Anwohner die hierfür insgesamt aufzuwendenden Kosten der Maßnahme gegenübergestellt und bewertet. Bei welcher Relation zwischen Kosten und Nutzen die Unverhältnismäßigkeit des Aufwandes für aktiven Lärmschutz im Sinne des § 41 Abs. 2 BImSchG anzunehmen ist, bestimmt sich nach den Umständen des Einzelfalls (siehe BVerwG, Urt. v. 13.05.2009 – 9 A 72.07 – juris Rn. 63 f.).

Vorliegend werden ausgehend von den für einen Vollschutz der Stadtteile Riederwald, Bornheim, Seckbach und New Atterberry notwendigen aktiven Lärmschutzmaßnahmen weitere Varianten, die neben aktiven Lärmschutzmaßnahmen auch passive Maßnahmen vorsehen, mit dem Ziel betrachtet, verhältnismäßigen aktiven Lärmschutzmaßnahmen für die vorhabenbedingt betroffenen Gebäude zu beantragen. In der vorliegenden Untersuchung wird entgegen der eigentlichen Untersuchungsmethodik statt des Vollschatzes als erste Variante der bereits 2010 mit dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung abgestimmte Lärmschutz untersucht. Von diesem ausgehend werden schrittweise Erhöhungen der Maßnahmen bis hin zum Vollschatz betrachtet. Die umgekehrte Reihenfolge der Vorgehensweise hat dabei keinen Einfluss auf die Ergebnisse der Variantenuntersuchung.

2 Methodik der Variantenuntersuchung

Die hierzu angewandte Methodik ermittelt für jede Variante des aktiven Lärmschutzes

- die Anzahl der ungelösten Schutzfälle,
- die lärmindernde Wirkung für die verbleibenden ungelösten Schutzfälle (Lautheitsgewicht) und
- die Höhe der Kosten für die jeweiligen Maßnahmen.

Die Ergebnisse sind in Tabellen dargestellt, die eine nachvollziehbare, vergleichende Gegenüberstellung der Varianten ermöglichen (Anlage 3). Gelb hinterlegte Zeilen kennzeichnen die jeweilig favorisierte Variante. Weitergehende Erläuterungen zur Methodik beinhaltet die Anlage 1.

Als ungelöster Schutzfall gilt jede fassaden- und geschossbezogene Immissionsgrenzwertüberschreitung (Gebäudeseitenetagen = GSE) im Tag- und/oder Nachtzeitraum.

Zur Bewertung der lärmindernden Wirkung wird das Lautheitsgewicht als Kriterium herangezogen, welches unabhängig von der Anzahl der verbleibenden Schutzfälle aus der Höhe der Beurteilungspegel berechnet wird. Durch das Lautheitsgewicht können nicht nur die absolute Zahl

der gelösten bzw. ungelösten Schutzfälle angegeben werden, sondern auch die Veränderung (Minderung) der Beurteilungspegel mit Grenzwertüberschreitungen insgesamt berücksichtigt werden.

Die Bestimmung der Verhältnismäßigkeit der untersuchten aktiven Lärmschutzmaßnahmen ist somit wesentlich von den Schutzfällen [Anzahl der gelösten/ungelösten betroffenen Gebäudeseitenetagen (GSE)] und der Höhe des jeweilig ermittelten Beurteilungspegels abhängig.

Der Variantenuntersuchung wird der Einheitspreis für Lärmschutzwände der „Statistik des Lärmschutzes an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes 2015“ zu Grunde gelegt. Die Kostengrundlagen dieser Variantenuntersuchung sind in den Tabellen der Anlage 2 zusammengefasst.

Die Gegenüberstellung der Varianten erfolgt jeweils in Tabellenform (Anlage 3).

3 Projektspezifische Besonderheiten

Gegenstand der vorliegenden Untersuchung ist der Neubau der A 66 im Bereich des Ortsteiles Frankfurt-Riederwald als Lückenschluss zwischen dem vorhandenen Ausbauende der A 66 Frankfurt - Hanau und der A 661 sowie die Fertigstellung der A 661 Bad Homburg – Offenbach. Dabei wird die A 66 im Bereich der Straße „Am Erlenbruch“ in einem Tunnel - dem sogenannten Riederwaldtunnel - geführt. Westlich des geplanten Riederwaldtunnels wird die A 66 im neuen „Autobahndreieck (AD) Erlenbruch“ an die A 661 angeschlossen.

Die A 66 Teilabschnitt Tunnel Riederwald ist bereits mit Planfeststellungsbeschluss vom 06.02.2007, zuletzt geändert mit Beschluss vom 21.02.2017 planfestgestellt worden. Das AD Erlenbruch befindet sich bereits im Bau.

Die A 661 zwischen der Talbrücke Seckbach im Norden und der Talbrücke Erlenbruch im Süden sind mit Planfeststellungsbeschluss vom 04.01.1980, zuletzt geändert mit Beschluss vom 10.01.1996, zugelassen worden. Die bereits gebaute Richtungsfahrbahn Bad Homburg wird interimsmäßig als 4-streifige Autobahn betrieben.

Die Planfeststellungsbeschlüsse zur A 66 und A 661 beinhalten bereits aktive und passive Lärmschutzmaßnahmen für die Anwohner. Diese sind zum Teil bereits realisiert. Darüber hinaus ist in den Jahren 2009 und 2010 vom Land Hessen ein über die bisherige Planfeststellung hinausgehendes Schutzkonzept erarbeitet und dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung zur Zustimmung vorgelegt worden. Im September 2010 hat das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung seine Zustimmung für eine Erweiterung der bisher bestehenden und geplanten aktiven Lärmschutzmaßnahmen gegeben und dem Land Hessen den Auftrag erteilt, diesen erweiterten Lärmschutz den weiteren Planungen zu Grunde zu legen. Diese Variante ist als Variante Lärmschutz 2010 (LS 2010) in die Untersuchung eingegangen.

Gegenstand dieser schalltechnischen Variantenuntersuchung sind sowohl die Verkehrsgeräusche der A 66 als auch die der A 661, die summativ ermittelt und bewertet werden. Dies hängt mit der engen Verknüpfung der Vorhaben zusammen. Die A 661 Ostumgehung und ein Teil der A 66 Tunnel Riederwald, der ausschließlich den Knoten Erlenbruch umfasst, wurden ursprünglich mit Beschluss vom 04.01.1980 gemeinsam planfestgestellt. Das AD Erlenbruch einschließlich der A 661 wurde durch den Planfeststellungsbeschluss für den Bau der A 66 Tunnel Riederwald vom 6. Februar 2007 überplant und die Planfeststellungsgrenzen aufgrund des damals bestehenden Änderungsbedarfs

bestimmt. Aufgrund dieser besonderen Verknüpfung von A 66 und A 661 im Bereich des AD Erlenbruch werden die Immissionen in diesem Bereich summativ ermittelt und bewertet.

Der Untersuchungsbereich erstreckt sich von der AS Friedberger Landstraße bis zum südlichen Ende der Talbrücke Erlenbruch (Bau-km 8+750 bis Bau-km 11+700). Die schalltechnische Untersuchung berücksichtigt dabei schon den geplanten Bau der Direktrampe zur Friedberger Landstraße und den dritten durchgehenden Verflechtungsstreifen in Fahrtrichtung Süden.

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

Im Zuge der Variantenuntersuchungen werden folgende 3 Abschnitte zur Auswertung möglicher Lärmschutzmaßnahmen gebildet.

Abschnitt 1: Bereich Riederwald

Abschnitt 2: Bereich Bornheim und Seckbach

Abschnitt 3: Bereich New Atterberry

Aufgrund der hohen Belastungszahlen wird auf der Strecke der A 661, zwischen der AS Friedberger Landstraße und der AS Frankfurt Ost eine offenporige Asphaltdeckschicht mit dem Kennwert -5 dB(A) eingebaut. Gemäß RE-ING – Teil 2 Brücken – Abschnitt 4 Brückenausstattung sind auf Brückenbauwerken grundsätzlich kein offenporiger Asphalt vorzusehen. Daher bleibt auf Brückenbauwerken und den Rampen des AD Erlenbruch die bisher geplante Deckschicht mit einem Kennwert von -2 dB(A).

Die Übergangskonstruktionen an den Brückenbauwerken im Planungsbereich werden gemäß Schreiben des BMVBS vom 30.03.2009, Az: S 18/7193.80/20-1000084, als lärmgeminderte Fahrbahnübergänge ausgebildet.

4 Darstellung der untersuchten Varianten

4.1 Bereich Riederwald

Der durch Lärm betroffene Bereich des Stadtteiles Riederwald ist durch 3- bis 10-geschossige Wohnbebauung in Form von Mehrfamilienhäusern geprägt. Die Wohnbebauung wurde entsprechend der Festsetzungen in vorhandenen Bebauungsplänen der Gebietskategorie 2: "Allgemeines Wohngebiet" zugeordnet. Die Pestalozzischule (IO 149-151) und die Kindertagesstätte in der Vatterstraße (IO 148) sowie die Gebäude "Am Erlenbruch 24-28" und "Schulze-Delitzsch-Straße 11-15" (IO 408-416, IO 421-426) wurden in die Gebietskategorie 1: "Krankenhäuser, Schulen, Kur- und Altenheime" eingeordnet.

Die A 66 wird zum Schutz der Anwohner im Bereich des Stadtteils Riederwald im Tunnel geführt. In Höhe der Straße "Am Erlenbruch 80" wird die A 66 aus dem Tunnel in Troglage zum AD Erlenbruch geführt, um die Verbindung mit der A 661 herzustellen. Die Untersuchung erstreckt sich daher auf die Lärmauswirkungen für die Bebauung in diesem Bereich.

Zudem wirkt sich der Verkehr auf der A 661 stark auf den westlichen Bereich des Stadtteils Riederwald aus. Die A 661 verläuft westlich des Stadtteils in Dammlage und wird im Bereich der

Wohnbebauung über die Talbrücke Erlenbruch geführt. Die am stärksten durch Lärm betroffenen Gebäude des Theodor-Haubach-Weges haben einem Abstand von ca. 25 m zur A 661.

Gegenstand dieser schalltechnischen Variantenuntersuchung für den Bereich Riederwald sind sowohl die Verkehrsgeräusche der A 66 als auch die der A 661, die summativ geprüft wurden.

Folgende Varianten aktiver Lärmschutzmaßnahme im Bereich Riederwald wurden untersucht:

4.1.1 Variante 1.1: Lärmschutz 2010

Im Bereich zwischen Westportal und AD Erlenbruch wurde in Variante 1.1 eine Lärmschutzwand (LA 07a, b) an der Trogoberkante mit einer Höhe von 6 m angesetzt. Die Lärmschutzwand erstreckt sich bis zur bestehenden derzeit 2 m hohen Lärmschutzwand auf der Talbrücke Erlenbruch (LA 07c). Die Lärmschutzwand LA 07c wurde in dieser Variante auf 4 m erhöht. Zudem wurde im Bereich des AD Erlenbruch an der Ostseite der A 661 eine Lärmschutzwand mit einer Höhe von 6 m festgelegt (LA 05).

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 05	10+885	11+140	6,0	beidseitig hochabsorbierend
LA 07a,b	1+436 (A 66)	11+360	6,0	hochabsorbierend
LA 07c	11+360	11+694	4,0	hochabsorbierend, Erhöhung der bestehenden Wand auf 4m

4.1.2 Variante 1.2: Lärmschutz 2010 und Erhöhung der Lärmschutzwand südlich der Rampe 43 auf 8 m

Ausgangssituation für Variante 1.2 bildet die Variante 1.1. Zum Schutz der Wohnbebauung südlich des AD Erlenbruch wurde in diesem Szenario die Lärmschutzwand im Bereich der Rampe 43 (LA 07b) von 6 auf 8 m erhöht.

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 05	10+885	11+140	6,0	beidseitig hochabsorbierend
LA 07a	1+436 (A 66)	1+366	6,0	hochabsorbierend
LA 07b	1+366 (A66)	11+360	8,0	hochabsorbierend
LA 07c	11+360	11+694	4,0	hochabsorbierend, Erhöhung der bestehenden Wand auf 4m

4.1.3 Variante 1.3: Lärmschutz 2010 und Erhöhung der Lärmschutzwand südlich der Rampe 43 auf 10 m

Ausgangssituation für Variante 1.3 bildet wieder die Variante 1.1. Zum Schutz der Wohnbebauung südlich des AD Erlenbruch wird in diesem Szenario die Lärmschutzwand im Bereich der Rampe 43 (LA 07b) von 6 auf 10 m erhöht.

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 05	10+885	11+140	6,0	beidseitig hochabsorbierend
LA 07a	1+436 (A 66)	1+366	6,0	hochabsorbierend

LA 07b	1+366 (A 66)	11+360	10,0	hochabsorbierend
LA 07c	11+360	11+694	4,0	hochabsorbierend, Erhöhung der bestehenden Wand auf 4m

4.1.4 Variante 1.4: Lärmschutz 2010 und Erhöhung LA 05 auf 10 m

Ausgangssituation für Variante 1.4 bildet wieder die Variante 1.1. Zum Schutz der Wohnbebauung südlich des AD Erlenbruch wird in diesem Szenario die Lärmschutzwand im Bereich des AD Erlenbruchs östlich der A 661 (LA 05) mit einer Höhe von 10 m in der Berechnung berücksichtigt.

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 05	10+885	11+140	10,0	beidseitig hochabsorbierend
LA 07a,b	1+436 (A 66)	11+360	6,0	hochabsorbierend
LA 07c	11+360	11+694	4,0	hochabsorbierend, Erhöhung der bestehenden Wand auf 4m

4.1.5 Variante 1.5: Lärmschutz 2010 und Erhöhung TB Erlenbruch auf 6 m

Ausgangssituation für Variante 1.5 bildet wieder die Variante 1.1. Zum Schutz der Wohnbebauung südlich des AD Erlenbruch wird in diesem Szenario die Lärmschutzwand im Bereich der Talbrücke Erlenbruch (LA 07c) eine Lärmschutzwand mit der Höhe von 6 m angenommen. Da eine Erhöhung der bestehenden Lärmschutzwand im Bereich des Bauwerks aus statischen Gründen lediglich bis zu einer Höhe von 4 m möglich ist, wird im Kostenansatz für diese Variante der komplette Neubau einer 6 m hohen Lärmschutzwand inklusive des notwendigen Rahmenbauwerks, welches neben der Talbrücke errichtet werden müsste, berücksichtigt.

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 05	10+885	11+140	6,0	beidseitig hochabsorbierend
LA 07a,b	1+436 (A 66)	11+360	6,0	hochabsorbierend
LA 07c	11+360	11+694	6,0	hochabsorbierend, Neubau inkl. Rahmenbauwerk

4.1.6 Variante 1.6 Vollschutz (Einhausung)

Die Variante 1.6 bezieht sich auf die Variante 2.12, die eine Einhausung der A 661 vom Galeriebauwerk bis zum Tunnel Riederwald einschließlich des AD Erlenbruch und der Talbrücke Erlenbruch beinhaltet.

4.2 Bereich Bornheim und Seckbach

Die durch Lärm betroffenen Bereiche der Stadtteile Bornheim und Seckbach sind durch unterschiedliche Wohnbebauung in Form von bis zu 23-geschossigen Mehrfamilienhäusern geprägt. Die Wohnbebauung wurde entsprechend der Festsetzungen in vorhandenen Bebauungsplänen der Gebietskategorie 2: "Allgemeines Wohngebiet" zugeordnet. Die Hallgartenschule (IP 213-219), das Katharinenkrankenhaus (IP 106-107), das Altenwohnheim Kohlbrandstraße (IP 138-143) und das

Pflegeheim Hufelandhaus (IP 509-511) wurden der Gebietskategorie 1: "Krankenhäuser, Schulen, Kur- und Altenheime" zugeordnet.

Im südlichen Teil des betrachteten Abschnitts verläuft die A 661 zunächst in Dammlage östlich des Frankfurter Stadtteils Bornheims. Das Gelände steigt Richtung Westen leicht an, sodass die Bebauung in Bornheim eine leichte Hanglage aufweist. In diesem Bereich befindet sich das AD Erlenbruch, dass die A 661 mit der A 66 verknüpft. Die Wohnbebauung des Stadtteils Bornheim befindet sich in einem Abstand von ca. 350 m zum AD Erlenbruch.

Im weiteren Verlauf in Fahrtrichtung Bad Homburg (Norden) verläuft die A 661 zwischen den Stadtteilen Seckbach und Bornheim. Im Anschluss an die Talbrücke Seckbach wird die A 661 im Einschnitt und die Ostfahrbahn durch das vorhandene Galeriebauwerk geführt. Im Bereich des Galeriebauwerks rückt die A 661 auf bis zu 90 m an die Bebauung des Stadtteils Bornheim heran.

Die nächstgelegenen Gebäude im Bereich des Stadtteils Seckbach weisen einen Abstand von lediglich 50 m zur A 661 auf. Unmittelbar an die Galerie anschließend sind sowohl in nördliche als auch in südliche Richtung bereits Lärmschutzwände zum Schutz des Stadtteils Seckbach errichtet worden. Zudem haben das Pflegeheim Hufelandhaus und mehrere Wohnhäuser im Stadtteil Seckbach im Zuge der Planfeststellungsbeschlüsse vom 22.01.1991, 19.02.1991, 28.02.1991 und 15.06.1993 auf der Grundlage der 16. BImSchV passiven Schallschutz erhalten bzw. sind entschädigt worden.

4.2.1 Variante 2.1: Lärmschutz 2010

Variante 2.1 beinhaltet den Bau einer 8 m hohen Lärmschutzwand westlich der A 661 im Bereich des Galeriebauwerks (LA 01a). Im weiteren Verlauf der A 661 in Fahrtrichtung Offenbach wird die Wand in einer Höhe von 6,5 m über die Talbrücke Seckbach geführt (LA 01b). Ab einer Höhe von 4 m wird die Lärmschutzwand dabei mit einer Auskragung ausgebildet. Südlich des Bauwerks "Talbrücke Seckbach" schließt sich eine gerade ausgebildete Lärmschutzwand mit einer Höhe von 4 m und einer Länge von ca. 315 m an (LA 01c), welche im Bereich der Rampe 46 in einer Höhe von 2,50 m weitergeführt wird (LA 01d).

Südlich des Galeriebauwerks ist darüber hinaus eine beidseitig auskragende Lärmschutzwand (LA 02) von 6,50 m Höhe mit einer Länge von ca. 460 m im Mittelstreifen geplant und bereits planfestgestellt.

Im Bereich des AD Erlenbruch werden zum Schutz des Stadtteils Bornheim eine 4 m hohe Lärmschutzwand westlich der A 661 (LA 04) sowie eine 2,50 m hohe Lärmschutzwand im Bereich der Rampe 44 (LA 06a) vorgesehen.

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 01a	9+810	10+120	8,0	hochabsorbierend
LA 01b	10+120	10+505	6,5	bis 4 m hochabsorbierend, ab 4 m Höhe Auskragung von 3 m nach innen ausgebildet
LA 01c	10+505	0+185	4,0	hochabsorbierend
LA 01d	0+185 (Rampe 46)	0+266 (Rampe 46)	2,5	hochabsorbierend
LA 02	10+052	10+508	6,5	bis 4 m hochabsorbierend, ab 4 m Höhe Auskragung von 3m beidseitig ausgebildet
LA 04	10+770	11+185	4,0	beidseitig hochabsorbierend
LA 06a	0+380 (Rampe 44)	11+257	2,5	hochabsorbierend

4.2.2 Variante 2.2: Lärmschutz 2010 und 10 m hohe Lärmschutzwand westlich des Galeriebauwerks

Ausgangssituation für Variante 2.2 bildet die Variante 2.1. Darüber hinaus wird in dieser Variante die Erhöhung der Lärmschutzwand westlich des Galeriebauwerks (LA 01a) auf 10 m untersucht.

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 01a	9+810	10+120	10,0	hochabsorbierend
LA 01b	10+120	10+505	6,5	bis 4 m hochabsorbierend, ab 4 m Höhe Auskrugung von 3 m nach innen ausgebildet
LA 01c	10+505	0+185	4,0	hochabsorbierend
LA 01d	0+185 (Rampe 46)	0+266 (Rampe 46)	2,5	hochabsorbierend
LA 02	10+052	10+508	6,5	bis 4 m hochabsorbierend, ab 4 m Höhe Auskrugung von 3m beidseitig ausgebildet t
LA 04	10+770	11+185	4,0	beidseitig hochabsorbierend
LA 06	0+380 (Rampe 44)	11+257	2,5	hochabsorbierend

4.2.3 Variante 2.3: Lärmschutz 2010 und Erhöhung der Lärmschutzwand westlich der A 661 auf 10 m

Ausgangssituation bildet erneut die Variante 2.1. Variante 2.3 untersucht die Erhöhung der geplanten Lärmschutzwand (LA 01c) westlich der A 661 südlich der Talbrücke Seckbach auf 10 m.

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 01a	9+810	10+120	8,0	hochabsorbierend
LA 01b	10+120	10+505	6,5	bis 4 m hochabsorbierend, ab 4 m Höhe Auskrugung von 3 m nach innen ausgebildet
LA 01c	10+505	0+185 (Rampe 46)	10,0	hochabsorbierend
LA 01d	0+185 (Rampe 46)	0+266 (Rampe 46)	2,5	hochabsorbierend
LA 02	10+052	10+508	6,5	bis 4 m hochabsorbierend, ab 4 m Höhe Auskrugung von 3 m beidseitig ausgebildet
LA 04	10+770	11+185	4,0	beidseitig hochabsorbierend
LA 06	0+380 (Rampe 44)	11+257	2,5	hochabsorbierend

4.2.4 Variante 2.4: Lärmschutz 2010 und Erhöhung der Lärmschutzwand westlich der A 661 auf 8 m

Ausgangssituation bildet erneut die Variante 2.1. Variante 2.4 untersucht die Erhöhung der geplanten Lärmschutzwand (LA 01c) westlich der A 661 südlich der Talbrücke Seckbach auf 8 m.

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 01a	9+810	10+120	8,0	hochabsorbierend
LA 01b	10+120	10+505	6,5	bis 4 m hochabsorbierend, ab 4 m Höhe Auskragung von 3 m nach innen ausgebildet
LA 01c	10+505	0+185 (Rampe 46)	8,0	hochabsorbierend
LA 01d	0+185 (Rampe 46)	0+266 (Rampe 46)	2,5	hochabsorbierend
LA 02	10+052	10+508	6,5	bis 4 m hochabsorbierend, ab 4 m Höhe Auskragung von 3 m beidseitig ausgebildet
LA 04	10+770	11+185	4,0	beidseitig hochabsorbierend
LA 06	0+380 (Rampe 44)	11+257	2,5	hochabsorbierend

4.2.5 Variante 2.5: Lärmschutz 2010 und Erhöhung der Lärmschutzwand westlich der A 661 auf 6 m

Ausgangssituation bildet erneut die Variante 2.1. Variante 2.5 untersucht die Erhöhung der geplanten Lärmschutzwand (LA 01c) westlich der A 661 südlich der Talbrücke Seckbach auf 6 m.

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 01a	9+810	10+120	8,0	hochabsorbierend
LA 01b	10+120	10+505	6,5	bis 4 m hochabsorbierend, ab 4 m Höhe Auskragung von 3 m nach innen ausgebildet
LA 01c	10+505	0+185 (Rampe 46)	6,0	hochabsorbierend
LA 01d	0+185 (Rampe 46)	0+266 (Rampe 46)	2,5	hochabsorbierend
LA 02	10+052	10+508	6,5	bis 4 m hochabsorbierend, ab 4 m Höhe Auskragung von 3 m beidseitig ausgebildet
LA 04	10+770	11+185	4,0	beidseitig hochabsorbierend
LA 06	0+380 (Rampe 44)	11+257	2,5	hochabsorbierend

4.2.6 Variante 2.6: Lärmschutz 2010 und Erhöhung der Lärmschutzwand westlich der A 661 auf 5 m

Ausgangssituation bildet erneut die Variante 2.1. Variante 2.6 untersucht die Erhöhung der geplanten Lärmschutzwand (LA 01c) westlich der A 661 südlich der Talbrücke Seckbach auf 5 m.

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 01a	9+810	10+120	8,0	hochabsorbierend
LA 01b	10+120	10+505	6,5	bis 4 m hochabsorbierend, ab 4 m Höhe Auskragung von 3 m nach innen ausgebildet
LA 01c	10+505	0+185 (Rampe 46)	5,0	hochabsorbierend
LA 01d	0+185 (Rampe 46)	0+266 (Rampe 46)	2,5	hochabsorbierend
LA 02	10+052	10+508	6,5	bis 4 m hochabsorbierend, ab 4 m Höhe Auskragung von 3 m beidseitig ausgebildet
LA 04	10+770	11+185	4,0	beidseitig hochabsorbierend
LA 06	0+380 (Rampe 44)	11+257	2,5	hochabsorbierend

4.2.7 Variante 2.7: Lärmschutz 2010, 10 m hohe Lärmschutzwand westlich des Galeriebauwerks und 6 m hohe Lärmschutzwand westlich der A 661 im Bereich des AD Erlenbruch

Ausgangssituation für Variante 2.7 bildet die Variante 2.2. Zusätzlich zu den geplanten Maßnahmen wird hier die Erhöhung der Lärmschutzwand im Bereich der Galerie (LA 01a) auf 10 m in Kombination mit der Erhöhung der Lärmschutzwand westlich der A 661 im Bereich des AD Erlenbruch (LA 04) auf 6 m untersucht.

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 01a	9+810	10+120	10,0	hochabsorbierend
LA 01b	10+120	10+505	6,5	bis 4 m hochabsorbierend, ab 4 m Höhe Auskragung von 3 m nach innen ausgebildet
LA 01c	10+505	0+185 (Rampe 46)	4,0	hochabsorbierend
LA 01d	0+185 (Rampe 46)	0+266 (Rampe 46)	2,5	hochabsorbierend
LA 02	10+052	10+508	6,5	bis 4 m hochabsorbierend, ab 4 m Höhe Auskragung von 3 m beidseitig ausgebildet
LA 04	10+770	11+185	6,0	beidseitig hochabsorbierend
LA 06	0+380 (Rampe 44)	11+257	2,5	hochabsorbierend

4.2.8 Variante 2.8: Lärmschutz 2010 und 6 m hohe Lärmschutzwand westlich der A 661 im Bereich des AD Erlenbruch

Variante 2.8 untersucht analog zur Variante 2.7 die Erhöhung der Lärmschutzwand im Bereich des AD Erlenbruch (LA 04) auf 6 m. Jedoch wird in diesem Fall die Lärmschutzwand im Bereich des Galeriebauwerks mit der ursprünglich geplanten Höhe von 8 m angenommen.

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 01a	9+810	10+120	8,0	hochabsorbierend
LA 01b	10+120	10+505	6,5	bis 4 m hochabsorbierend, ab 4 m Höhe Auskragung von 3 m nach innen ausgebildet
LA 01c	10+505	0+185 (Rampe 46)	4,0	hochabsorbierend
LA 01d	0+185 (Rampe 46)	0+266 (Rampe 46)	2,5	hochabsorbierend
LA 02	10+052	10+508	6,5	bis 4 m hochabsorbierend, ab 4 m Höhe Auskragung von 3 m beidseitig ausgebildet
LA 04	10+770	11+185	6,0	beidseitig hochabsorbierend
LA 06	0+380 (Rampe 44)	11+257	2,5	hochabsorbierend

4.2.9 Variante 2.9: Lärmschutz 2010 und 10 m hohe Lärmschutzwand nördlich des Galeriebauwerks

Ausgangssituation für Variante 2.9 bildet die Variante 2.1. Zusätzlich wird in dieser Variante eine Lärmschutzwand nördlich der Galerie zum Schutz des Katharinenkrankenhauses (LA 09) mit einer Höhe von 10 m untersucht.

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 01a	9+810	10+120	8,0	hochabsorbierend
LA 01b	10+120	10+505	6,5	bis 4 m hochabsorbierend, ab 4 m Höhe Auskragung von 3 m nach innen ausgebildet
LA 01c	10+505	0+185 (Rampe 46)	4,0	hochabsorbierend
LA 01d	0+185 (Rampe 46)	0+266 (Rampe 46)	2,5	hochabsorbierend
LA 02	10+052	10+508	6,5	bis 4 m hochabsorbierend, ab 4 m Höhe Auskragung von 3 m beidseitig ausgebildet
LA 04	10+770	11+185	4,0	beidseitig hochabsorbierend
LA 06	0+380 (Rampe 44)	11+257	2,5	hochabsorbierend
LA 09	9+425	9+800	10,0	hochabsorbierend

4.2.10 Variante 2.10: Lärmschutz 2010 und 8 m hohe Lärmschutzwand nördlich des Galeriebauwerks

Analog zur Variante 2.9 untersucht Variante 2.10 den Bau einer Lärmschutzwand nördlich der Galerie (LA 09). Dabei wird hier eine reduzierte Wandhöhe von 8 m angesetzt.

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 01a	9+810	10+120	8,0	hochabsorbierend
LA 01b	10+120	10+505	6,5	bis 4 m hochabsorbierend, ab 4 m Höhe Auskragung von 3 m nach innen ausgebildet
LA 01c	10+505	0+185 (Rampe 46)	4,0	hochabsorbierend
LA 01d	0+185 (Rampe 46)	0+266 (Rampe 46)	2,5	hochabsorbierend
LA 02	10+052	10+508	6,5	bis 4 m hochabsorbierend, ab 4 m Höhe Auskragung von 3 m beidseitig ausgebildet
LA 04	10+770	11+185	4,0	beidseitig hochabsorbierend
LA 06	0+380 (Rampe 44)	11+257	2,5	hochabsorbierend
LA 09	9+425	9+800	8,0	hochabsorbierend

4.2.11 Variante 2.11: Lärmschutz 2010 und 6 m hohe Lärmschutzwand nördlich des Galeriebauwerks

Analog zur Variante 2.9 untersucht Variante 2.11 den Bau einer Lärmschutzwand nördlich der Galerie (LA 09). Dabei wird hier eine reduzierte Wandhöhe von 6 m angesetzt.

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 01a	9+810	10+120	8,0	hochabsorbierend
LA 01b	10+120	10+505	6,5	bis 4 m hochabsorbierend, ab 4 m Höhe Auskragung von 3 m nach innen ausgebildet
LA 01c	10+505	0+185 (Rampe 46)	4,0	hochabsorbierend
LA 01d	0+185 (Rampe 46)	0+266 (Rampe 46)	2,5	hochabsorbierend
LA 02	10+052	10+508	6,5	bis 4 m hochabsorbierend, ab 4 m Höhe Auskragung von 3 m beidseitig ausgebildet
LA 04	10+770	11+185	4,0	beidseitig hochabsorbierend
LA 06	0+380 (Rampe 44)	11+257	2,5	hochabsorbierend
LA 09	9+425	9+800	6,0	hochabsorbierend

4.2.12 Variante 2.12: Vollschutz

Variante 2.12 beschreibt die Einhausung der A 661 von Galeriebauwerk bis zum Tunnel Niederwald einschließlich des AD Erlenbruch und der Talbrücke Erlenbruch.

4.2.13 Variante 2.13 Abriss und Neubau der Lärmschutzwand LA 06b mit einer Höhe von 4 m

Die Variante 2.13 untersucht auf Basis der Variante 2.10 den Bau einer neuen Lärmschutzwand von 4 m Höhe anstelle der bestehenden Lärmschutzwand (LA 06b) mit einer Höhe von 2,5 m gegenüber dem FSV-Stadion.

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 01a	9+810	10+120	8,0	hochabsorbierend
LA 01b	10+120	10+505	6,5	bis 4 m hochabsorbierend, ab 4 m Höhe Auskragung von 3 m nach innen ausgebildet
LA 01c	10+505	0+185 (Rampe 46)	4,0	hochabsorbierend
LA 01d	0+185 (Rampe 46)	0+266 (Rampe 46)	2,5	hochabsorbierend
LA 02	10+052	10+508	6,5	bis 4 m hochabsorbierend, ab 4 m Höhe Auskragung von 3 m beidseitig ausgebildet
LA 04	10+770	11+185	4,0	beidseitig hochabsorbierend
LA 06a	0+380 (Rampe 44)	11+257	2,5	hochabsorbierend
LA 06b	11+257	11+495	4,0	hochabsorbierend
LA 09	9+425	9+800	8,0	hochabsorbierend

4.3 Bereich New Atterberry

Die im Bereich der ehemaligen US-Housings Atterberry und Betts durch Lärm betroffene 3- bis 5-geschossige Wohnbebauung befindet sich in einem Abstand von ca. 100 – 450 m westlich der A 661. Die Gebäude wurden entsprechend der Festsetzung in vorhandenen Bebauungsplänen der Gebietskategorie 2: "Allgemeines Wohngebiet" zugeordnet.

Im Bereich der ehemaligen US Housings Atterberry und Bets verläuft die A 661 im Einschnitt östlich der Wohnbebauung. Nördlich des Wohngebiets befindet sich die geplante Direktrampe von der Friedberger Landstraße (B 521) auf die A 661 in Fahrtrichtung Offenbach. Die Emissionen der Direktrampe werden der schalltechnischen Untersuchung zugrunde gelegt und finden in der Variantenabwägung Berücksichtigung.

Die folgenden Varianten 3.1 – 3.4 unterscheiden sich lediglich in der Höhe der Lärmschutzwand. So wurden die Wirkungen unterschiedlicher Wandhöhen im 2 m-Schritten von 10 – 4 m untersucht.

Ferner wurde mit den Varianten 3.5 – 3.8 noch eine Verlängerung der Lärmschutzwand im Bereich der Direktrampe mit verschiedenen Höhen untersucht.

4.3.1 Variante 3.1: Lärmschutzwand mit 10 m Höhe

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 10	8+937	9+425	10,0	hochabsorbierend

4.3.2 Variante 3.2: Lärmschutzwand mit 8 m Höhe

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 10	8+937	9+425	8,0	hochabsorbierend

4.3.3 Variante 3.3: Lärmschutzwand mit 6 m Höhe

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 10	8+937	9+425	6,0	hochabsorbierend

4.3.4 Variante 3.4: Lärmschutzwand mit 4 m Höhe

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 10	8+937	9+425	4,0	hochabsorbierend

4.3.5 Variante 3.5: Verlängerte Lärmschutzwand mit 6 m Höhe bis Radweg

In Variante 3.5 wurde die Lärmschutzwand mit einer Höhe von 6 m entlang der Direktrampe bis zum Beginn des Radwegs verlängert.

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 10	8+937	9+425	6,0	hochabsorbierend
LA 10	0+100 (Direktrampe Friedberger Landstraße)	8+937	6,0	hochabsorbierend

4.3.6 Variante 3.6: Verlängerte Lärmschutzwand mit 4 m Höhe bis Radweg

In Variante 3.6 wurde die Lärmschutzwand mit einer Höhe von 4 m entlang der Direktrampe bis zum Beginn des Radwegs verlängert.

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 10	8+937	9+425	6,0	hochabsorbierend
LA 10	0+100 (Direktrampe Friedberger Landstraße)	8+937	4,0	hochabsorbierend

4.3.7 Variante 3.7: Verlängerte Lärmschutzwand mit 2 Meter Höhe bis Radweg

In Variante 3.7 wurde die Lärmschutzwand mit einer Höhe von 2 m entlang der Direktrampe bis zum Beginn des Radwegs verlängert.

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 10	8+937	9+425	6,0	hochabsorbierend
LA 10	0+100 (Direktrampe Friedberger Landstraße)	8+937	2,0	hochabsorbierend

4.3.8 Variante 3.8: Verlängerte Lärmschutzwand mit 3 Meter Höhe bis Radweg

In Variante 3.8 wurde die Lärmschutzwand mit einer Höhe von 3 m entlang der Direktrampe bis zum Beginn des Radwegs verlängert.

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 10	8+937	9+425	6,0	hochabsorbierend
LA 10	0+100 (Direktrampe Friedberger Landstraße)	8+937	3,0	hochabsorbierend

4.3.9 Variante 3.9: Vollschutz

Variante 3.9 untersucht die Verhältnismäßigkeit einer Einhausung von der Friedberger Landstraße bis einschließlich des Galeriebauwerks.

5 Bewertung der einzelnen Varianten

Für die oben benannten Bereiche sind Lärmschutzvarianten mit verschiedenen Höhen der Lärmschutzwände geprüft worden. Die verbleibenden Betroffenheiten (Anzahl der Schutzfälle und Lautheitsgewicht), die Kosten und die rechnerische Bewertung der untersuchten Lärmschutzvarianten sind in den Tabellen der Anlage 3 enthalten. Im Folgenden wird eine verbale Bewertung der einzelnen Varianten vorgenommen, um die Wirkungen der Erhöhung der Lärmschutzwände erläutern zu können.

5.1 Einhausung für die Bereiche Riederwald, Bornheim und Seckbach

Die Variantenuntersuchung für die Bereiche Riederwald, Bornheim und Seckbach macht deutlich, dass die Einhausung der A 661 und des AD Erlenbruch und der daraus resultierende Vollschatz nicht verhältnismäßig sind. Die errechnete Effizienz liegt aufgrund der hohen Kosten für die Einhausung bei 0,0 und der Verhältnismäßigkeitswert bei lediglich 0,07. Die Kosten von ca. 165.612 € pro gelöstem Schutzfall sind unverhältnismäßig.

5.2 Bereich Riederwald

Die Bewertung weist für den Bereich des Stadtteils Riederwald die Variante 1.1 als Vorzugslösung aus.

Eine Erhöhung der Lärmschutzwände im Bereich der Rampe 46 auf 8 (Variante 1.2) bzw. 10 m (Variante 1.3) bewirkt lediglich geringe Verbesserungen von 1 dB(A) im Bereich der Bebauung "Am Erlenbruch". Auf die stärker belastete Bebauung im Theodor-Haubach-Weg haben diese Maßnahmen keine Auswirkung, da hier der maßgebende Lärm von der A 661 ausgeht.

Auch die Erhöhung der Lärmschutzwand LA 05 im Bereich des AD Erlenbruch auf 10 m (Variante 1.4) zeigt lediglich eine geringe Wirkung im Bereich von 1 dB(A) in den oberen Geschossen der Bebauung "Am Erlenbruch".

Variante 1.5 (Erhöhung der Lärmschutzwand im Bereich der TB Erlenbruch) hingegen stellt hinsichtlich der Wirksamkeit eine effektive Maßnahme dar. Die Beurteilungspegel werden dabei in den obersten Geschossen der Bebauung am Theodor-Haubach-Weg um 3-4 dB(A) gemindert, was eine deutliche Reduzierung der Schutzfälle mit sich bringt. Aufgrund statischer Beschränkungen des Talbrückenbauwerks ist die Erhöhung der Lärmschutzwand auf mehr als 4 Meter nicht ohne weitere aufwendige baulichen Zusatzmaßnahmen möglich. Die Mehrkosten für den Bau einer 6 Meter hohen Lärmschutzwand wurden daher als Pauschale in die Variantenabwägung übernommen. Im Ergebnis zeigt sich, dass die zusätzlichen Kosten trotz der gestiegenen Effektivität zu einem geringeren Verhältnismäßigkeitswert führen. Im Planfeststellungsbeschluss vom 04.01.1980 (Seite 151) wurde außerdem eine Erhöhung der Wand auf mehr als 2,50 aus städtebaulich ästhetischen Gründen abgelehnt. Aufgrund der westlichen Lage zur Bebauung und der Höhe der Talbrücke Erlenbruch ist durch die weitere Erhöhung der Lärmschutzwand auf 6 Meter eine Verschattung der Wohnbebauung zu erwarten. Die Variante 1.1 ist daher der Variante 1.5 vorzuziehen ist.

5.3 Bereich Bornheim und Seckbach

Die Bewertung anhand der Tabelle im Anhang 3 weist für den Bereich der Stadtteile Bornheim und Seckbach die Variante 2.10 als Vorzugslösung aus.

Die Erhöhung der Lärmschutzwand im Bereich des Galeriebauwerks von 8 m auf 10 m (Variante 2.2) bringt nur geringfügige Verbesserungen von maximal 2 dB(A). Es werden nur vereinzelte Schutzfälle an den Gebäuden Kohlbrandstraße 24 und 30 und Seckbacher Landstraße 74 gelöst. Die oberen Geschosse erfahren dabei durch die Erhöhung keinen zusätzlichen Schutz.

Die Varianten 2.3 bis 2.6 untersuchen die Wirkung der Lärmschutzwand zwischen der Talbrücke Seckbach und des AD Erlenbruch. Eine Erhöhung der geplanten Wand von 4 auf 10 m bewirkt lediglich eine Pegelminderung an den betroffenen Gebäude um 1-2 dB(A) in den Bereichen Kohlbrandstraße, Buchwaldstraße und Kettelerallee. Aufgrund der nur geringen Überschreitungen kommt es somit zur Einhaltung der Grenzwerte an weiteren 23 Immissionsorten im Nachtzeitraum. Die Entwicklung des Verhältnismäßigkeitswerts von Variante 2.3 bis 2.6 zeigt, dass dieser mit Reduzierung der Lärmschutzwandhöhe ansteigt und den höchsten Wert bei der geplanten Variante mit einer Wandhöhe von 4 m erreicht. Die Erhöhung der Wand in diesem Bereich ist daher nicht verhältnismäßig.

Die Gegenüberstellungen der Varianten 2.7 (Erhöhung der LSW im Bereich der Galerie und im Bereich des AD Erlenbruch) und 2.8 (alleinige Erhöhung der LSW im Bereich des AD Erlenbruch) mit der Variante 2.1 zeigen, dass sich durch die Maßnahmen lediglich geringe Reduzierungen der Betroffenheiten ergeben. Die Erhöhung der LA 04 im Bereich des AD Erlenbruch von 4 auf 6 m bewirkt lediglich geringe Pegelminderungen von ca. 1 dB(A) im Bereich der Kettelerallee. Durch die geringen Nachtgrenzwertüberschreitungen können so vereinzelte Schutzfälle gelöst werden. Die Wirkung der Erhöhung der Lärmschutzwand im Bereich des Galeriebauwerks ist ebenfalls auf vereinzelte Immissionsorte beschränkt, da die oberen Geschosse nicht geschützt werden können.

Die Varianten 2.9 bis 2.11 untersuchten die Wirksamkeit einer Lärmschutzwand nördlich des Galeriebauwerks im Bereich des Katharinen-Krankenhauses. Variante 2.10 mit einer Wandhöhe von 8 m stellte dabei die Variante mit dem höchsten Verhältnismäßigkeitswert dar. Die Maßnahme hat eine Pegelminderung von bis zu 5 dB(A) zur Folge. Es können dadurch 6 Schutzfälle am Tag und weitere 52 Schutzfälle nachts gegenüber der Variante 2.1 gelöst werden.

Im Gesamtvergleich hat die Variante 2.10 den höchsten Verhältnismäßigkeitswert und stellt daher die Vorzugsvariante dar.

5.4 Einhausung für den Bereich New Atterberry

Für den Vollschutz bedarf es einer Einhausung im Bereich des Gebiets New Atterberry. Mit geschätzten Kosten von ca. 965.000 € pro gelösten Schutzfall stellt diese Variante jedoch keine verhältnismäßige Lösung dar.

5.5 Bereich New Atterberry

Die Bewertung anhand der Tabelle im Anhang 3 weist für den Bereich des Stadtteiles New Atterberry die Variante 3.7 als Vorzugslösung aus.

Beim Vergleich der Varianten 3.1 und 3.4 wird ersichtlich, dass durch die Erhöhung der Lärmschutzwand von 4 m auf 6 m eine Vielzahl von Schutzfällen gelöst werden kann. Eine weitere Erhöhung auf 8 oder 10 m weist nur noch eine geringe Verbesserung in den obersten Stockwerken auf.

Durch eine Verlängerung der Lärmschutzwand im Bereich der Direktrampe können noch weitere Schutzfälle durch die Abschirmung eines Teils der Direktrampe und die weitergehende Abschirmung der A 661 gelöst werden. Aufgrund der ermittelten Effizienz und des entsprechenden Verhältnismäßigkeitswerts ist die Variante 3.7 mit einer Höhe von 2 m im verlängerten Abschnitt zu favorisieren. Die ca. 645 Meter lange und 2-6 m hohe Lärmschutzwand erreicht eine Effektivität von 92,8%. Es verbleiben trotz der Lärmschutzmaßnahmen jedoch 3 Schutzfälle mit Überschreitungen des Tagesgrenzwerts und 16 Schutzfälle mit Nachtgrenzwertüberschreitungen.

6 Ergebnis der Variantenuntersuchung

In diesem Kapitel wird eine Auswertung der Ergebnisse für die Varianten in den Tabellen vorgenommen und das Gesamtergebnis dargestellt.

6.1 Komplette Einhausung

Die Variantenuntersuchung macht deutlich, dass die Einhausung der A 661 und des AD Erlenbruch und der daraus resultierende Vollschutz nicht verhältnismäßig sind. Die errechnete Effizienz liegt aufgrund der hohen Kosten für die Einhausung bei 0,0 und der Verhältnismäßigkeitswert bei lediglich 0,03. Die Ergebnisse der Variantenuntersuchung sind der Anlage 3, Tabelle 3.4 zu entnehmen.

6.2 Bereich Riederwald

Im Bereich Riederwald wurden an insgesamt 612 Gebäudeseitenetagen (GSE) die Immissionspegel ermittelt. Ohne zusätzliche aktive Lärmschutzmaßnahmen treten an ~~422~~ 120 GSE Taggrenzwertüberschreitungen auf. Die Nachtgrenzwerte sind an ~~358~~ 355 GSE überschritten. Die maximalen Immissionsgrenzwertüberschreitungen betragen tags 5,8 dB(A) und nachts 9,9 dB(A).

Im Rahmen der Abwägung ist die Variante 1.1 als Vorzugsvariante ermittelt worden. So erreicht die Variante 1.1 in Bezug auf die angestrebte Lärminderung die höchste Effizienz (1,0) sowie den besten Verhältnismäßigkeitswert (~~0,77~~ 0,76). Zudem sind die Kosten je gelösten Schutzfall mit ~~12.951,50~~ 13137,58€ am geringsten. Es verbleiben trotz der Lärmschutzmaßnahmen bei einer Effektivität von ~~75,5~~ 75,2% jedoch 12 Schutzfälle mit Überschreitungen des Tagesgrenzwerts (Theodor Haubach Weg 2, 4, 6, 8 und 8a, Am Erlenbruch 2, Johanna-Tesch-Platz 1) und 115 Schutzfälle mit Nachtgrenzwertüberschreitungen. Die maximalen Immissionsgrenzwertüberschreitungen betragen tags 3,9 dB(A) und nachts 8,0 dB(A).

Die betroffenen Gebäude im Theodor-Haubach-Weg waren bereits Gegenstand des Planfeststellungsbeschlusses vom 04.01.1980. Im Planfeststellungsverfahren wurde seiner Zeit keine höhere Lärmschutzwand als 2,50 m akzeptiert, weshalb die auf passiven Lärmschutz entschieden wurde. Eine nachträgliche Erhöhung ist nicht unbegrenzt möglich, so dass aus statischen Gründen lediglich eine Wand bis zu einer Höhe von 4 m möglich ist. Für eine höhere Lärmschutzwand müsste ein Rahmenbauwerk neben der Talbrücke errichtet werden, was mit unverhältnismäßigen Kosten verbunden ist.

Die Ergebnisse der Variantenuntersuchung für den Bereich Riederwald sind der Anlage 3, Tabelle 3.1 zu entnehmen.

6.3 Bereich Bornheim und Seckbach

In den Bereichen Bornheim und Seckbach wurden an insgesamt 707 Gebäudeseitenetagen (GSE) die Immissionspegel ermittelt. Ohne zusätzliche aktive Lärmschutzmaßnahmen treten an 114 GSE Taggrenzwertüberschreitungen auf. Die Nachtgrenzwerte sind an 482 GSE überschritten. Die maximalen Immissionsgrenzwertüberschreitungen betragen tags 6,6 dB(A) und nachts 10,8 dB(A).

Variante 2.10 weist den höchsten Verhältnismäßigkeitswert auf und ist daher als Vorzugsvariante zu wählen. Die Effektivität der Lärmschutzmaßnahmen liegt bei 79,3%. Trotzdem verbleiben 6 Schutzfälle mit Überschreitungen des Tagesgrenzwerts und 132 Schutzfälle mit Überschreitungen des Nachtgrenzwerts. Die maximalen Immissionsgrenzwertüberschreitungen betragen tags 2,6 dB(A) und nachts 6,7 dB(A). Dabei sind an lediglich 9 Immissionsorten die Immissionsgrenzwertüberschreitungen größer als 3 dB(A).

Die Ergebnisse der Variantenuntersuchung für den Bereich Bornheim und Seckbach sind der Anlage 3, Tabelle 3.2 zu entnehmen.

6.4 Bereich New Atterberry

Insgesamt wurden im Bereich New Atterberry bei 209 Gebäudeseitenetagen (GSE) die Immissionspegel ermittelt. Ohne zusätzliche aktive Lärmschutzmaßnahmen treten an 80 GSE Taggrenzwertüberschreitungen auf. Die Nachtgrenzwerte sind an 162 GSE überschritten. Die maximalen Immissionsgrenzwertüberschreitungen betragen tags 3,4 dB(A) und nachts 7,6 dB(A).

Aufgrund der ermittelten Effizienz und des entsprechenden Verhältnismäßigkeitswerts ist im Ergebnis Variante 3.7 zu favorisieren. Sie erreicht den besten Verhältnismäßigkeitswert von 1,45 und eine Effektivität von 92,8%. Es verbleiben trotz der Lärmschutzmaßnahmen jedoch 3 Schutzfälle mit Überschreitungen des Tagesgrenzwerts und 16 Schutzfälle mit Überschreitungen des Nachtgrenzwerts. Die maximalen Immissionsgrenzwertüberschreitungen betragen tags 1,1 dB(A).

und nachts 5,6 dB(A). Dabei sind an lediglich 3 Immissionsorten die Immissionsgrenzwertüberschreitungen größer als 3 dB(A).

Die Ergebnisse der Variantenuntersuchung für den Bereich New Atterberry sind der Anlage 3 Tabelle 3.3 zu entnehmen.

6.5 Gesamthafte Betrachtung

Für die gesamthafte Betrachtung wurden neben der Planungssituation ohne zusätzliche Lärmschutzmaßnahme 3 Varianten einander gegenübergestellt. Variante 1 beinhaltet den 2010 vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung genehmigten Lärmschutz. Variante 2 stellt die zusammengefassten Ergebnisse der jeweiligen Vorzugsvarianten der bereichsweisen Betrachtung dar und beinhaltet zusätzliche Wände im Bereich nördlich der Galerie sowie im Bereich New Atterberry. In Variante 3 wird der Vollschutz in Form einer Einhausung betrachtet.

Ohne Lärmschutzmaßnahmen werden an ~~266~~ 305 GSE die Immissionsgrenzwerte am Tag und an ~~946~~ 998 GSE die Immissionsgrenzwerte in der Nacht überschritten. Im Ergebnis der Variantenuntersuchung wird Variante 2 mit einem Verhältnismäßigkeitswert von ~~0,56~~ 0,69 und Kosten pro gelöstem Schutzfall von ~~16.740~~ 15.393 € favorisiert.

Bei einer Effektivität von ~~77,9~~ 80,4% verbleiben 21 Taggrenzwert- und ~~256~~ 263 Nachtgrenzwertüberschreitungen.

Die Ergebnisse der Gesamtbetrachtung sind der Anlage 3 Tabelle 3.4 zu entnehmen.

7 Zusammenfassung der Vorzugslösung

Im Ergebnis der Variantenuntersuchung sind die folgend aufgeführten aktiven Lärmschutzmaßnahmen zu beantragen.

7.1 Bereich Riederwald

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 05	10+885	11+140	6,0	beidseitig hochabsorbierend
LA 07a,b	1+436	11+360	6,0	hochabsorbierend, Länge 970 m
LA 07c	11+360	11+694	4,0	hochabsorbierend, Erhöhung der bestehenden Wand auf 4 m

7.2 Bereich Bornheim und Seckbach

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 01a	9+810	10+120	8,0	hochabsorbierend
LA 01b	10+120	10+505	6,5	bis 4 m hochabsorbierend, ab 4 m Höhe Auskrugung von 3 m nach innen ausgebildet
LA 01c	10+505	0+185 (Rampe 46)	4,0	hochabsorbierend, Länge 315 m

LA 01d	0+185 (Rampe 46)	0+266 (Rampe 46)	2,5	hochabsorbierend
LA 02	10+052	10+508	6,5	bis 4 m hochabsorbierend, ab 4 m Höhe Auskragung von 3 m beidseitig ausgebildet
LA 04	10+770	11+185	4,0	beidseitig hochabsorbierend
LA 06	0+380 (Rampe 44)	11+257	2,5	hochabsorbierend, Länge 280 m
LA 09	9+425	9+800	8,0	hochabsorbierend

7.3 Bereich New Atterberry

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 10	8+937	9+425	6,0	hochabsorbierend
LA 10	0+100 (Direktrampe Friedberger Landstraße)	8+937	2,0	hochabsorbierend

Anlage 1
Erläuterungen zur Methodik der
Variantenuntersuchung

Erläuterungen zur Methodik der Variantenuntersuchung

Die Methodik beruht auf den gewonnenen Erfahrungen im Zuge von Straßenbauvorhaben und der zu diesen Vorhaben ergangenen einschlägigen Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG, Urt. v. 13.05.2009 - 9 A 72.07 - Rn. 62 ff.; Urt. v. 20.01.2010 - 9 A 22.08 - Rn. 48 ff. ; Urt. v. 18.07.2013 - A 9.12 - Rn. 31 ff.).

Anhand kapitalisierter Kosten für die jeweilige aktive Lärmschutzvariante wird eine schutzfallbezogene Kostenermittlung ermöglicht. Die Kostenansätze für die Ermittlung der Kosten sind in der Anlage 2 dargestellt. Es gibt je ein Tabellenblatt für die Einheitspreise (EP) Herstellung und EP Erhaltung.

Tabellenblatt "EP-Herstellung" (Anlage 2.1)

Die Herstellungskosten setzen sich aus den reinen Baukosten sowie den Kosten für Baustelleneinrichtung, Verkehrssicherung und Verwaltung zusammen.

Tabellenblatt "EP-Erhaltung"(Anlage 2.2)

Die kapitalisierten Erhaltungskosten werden auf der Grundlage einer zeitlich unbegrenzten Erhaltungspflicht in Anlehnung an die Ablösungsbeträge-Berechnungsverordnung (ABBV) ermittelt. Sie setzen sich zusammen aus dem Anteil für die kapitalisierten Erneuerungskosten und dem Anteil für die kapitalisierten jährlichen Unterhaltungskosten.

Ausgangsbasis für die Berechnung der kapitalisierten Erhaltungskosten sind die im Tabellenblatt „EP-Herstellung“ berechneten Herstellungskosten. Zusätzlich sind die im Rahmen einer Erneuerung anfallenden Kosten für den Abbruch der geplanten Lärmschutzmaßnahmen zu berücksichtigen.

Tabellenblatt "Variantenvergleich"(Anlage 3)

Spalten 1 und 2 sowie 2a bis 2e

In diesen Spalten werden die Varianten benannt und möglichst kurz und prägnant beschrieben. Variante 0 ist die Variante ohne aktiven Lärmschutz, um die Anzahl der Anspruchsberechtigten und das Ausmaß der Betroffenheiten aufzuzeigen. Ausgehend vom Vollschutz wurde dann mit schrittweisen Abschlägen beim aktiven Lärmschutz die Vorzugsvariante iterativ entwickelt.

Aufgrund der besonderen Situation, dass die Planfeststellungsbeschlüsse zur A 66 und A 661 bereits aktive und passive Lärmschutzmaßnahmen für die Anwohner beinhalten und diese zum Teil bereits realisiert sind, sowie darüber hinaus in den Jahren 2009 und 2010 vom Land Hessen ein über die bisherige Planfeststellung hinausgehendes Schutzkonzept erarbeitet worden ist, wurde dieses vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung genehmigte Konzept als Grundlage für diese Untersuchung genommen. Diese Variante ist als Variante Lärmschutz 2010 (LS 2010) in die Untersuchung eingegangen.

Spalten 3 bis 6

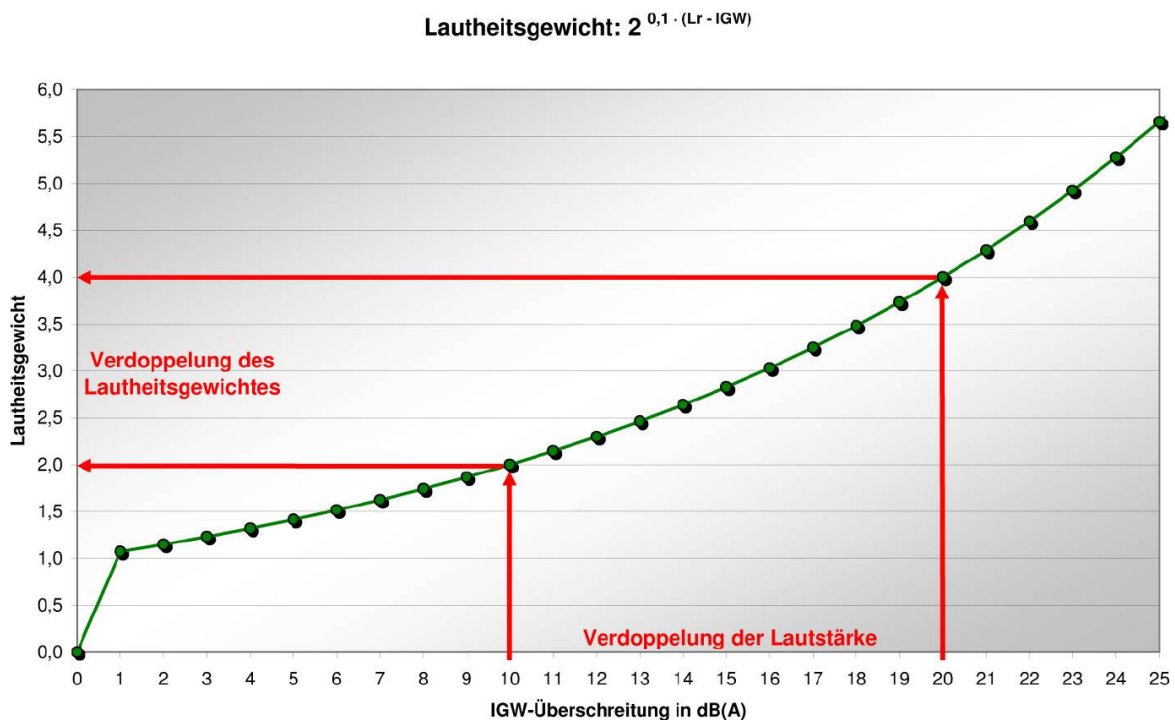
In diesen Spalten werden die verbleibenden Betroffenheiten unter Berücksichtigung der aktiven Lärmschutzmaßnahmen der jeweiligen Varianten aufgelistet. Die höchsten Betroffenheiten sollte die Variante 0 „ohne aktiven Lärmschutz“ liefern. Die Variante mit „Vollschutz“ – hier Einhausung – senkt definitionsgemäß die verbleibenden Betroffenheiten auf Null.

Die Ermittlung der Betroffenheiten erfolgt für jedes zu untersuchende Objekt bezogen auf einzelne Geschosseiten jeweils gesondert für den Tag- und Nachtzeitraum sowie für die Außenwohnbereiche. Geschosseite bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Objekte nach Hausseite und Stockwerk differenziert betrachtet werden.

Im SoundPLAN-Projekt ist grundsätzlich je Geschosseite ein Immissionsort auszuwerten.

In den Spalten 3 und 5 ist die Anzahl der verbleibenden ungelösten Schutzfälle einer Variante anzugeben. Ein solcher Schutzfall liegt dann vor, wenn am anspruchsberechtigten Immissionsort der geltende Immissionsgrenzwert (IGW) weiterhin überschritten wird.

In den Spalten 4 und 6 ist zur Berücksichtigung der Höhe der IGW-Überschreitungen die Summe der zu den Schutzfällen gehörenden Lautheitsgewichte anzugeben. Das Lautheitsgewicht wird in den Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen, Ausgabe 1997, (EWS) zur Bewertung von Lärmbelastungen verwendet. Anstelle des dort verwendeten Zielpiegels wird hier der IGW eingesetzt. Damit lässt sich das Lautheitsgewicht eines Schutzfalles nach der Formel $g = 2^{0,1 \cdot (L_r - \text{IGW})}$ bestimmen, wobei L_r für den in der Variante berechneten Beurteilungspegel am Immissionsort steht. Wenn der Beurteilungspegel den geltenden IGW nicht überschreitet, wird das Lautheitsgewicht per Definition auf Null gesetzt. Das Lautheitsgewicht bewirkt, dass bei einer Zunahme der Geräuschbelastung oberhalb des IGW um 10 dB(A), also bei einer Verdoppelung der Lautstärke, sich auch die über das Lautheitsgewicht berücksichtigte Lärmbelastung verdoppelt. Das folgende Diagramm veranschaulicht den Zusammenhang zwischen der Höhe einer IGW-Überschreitung und dem Lautheitsgewicht:



Spalten 14 bis 16

Hier werden die Herstellungs- und die kapitalisierten Erhaltungskosten sowie deren Summe aufgeführt. Durch die Einbeziehung der kapitalisierten Erhaltungskosten wird die dauerhafte Wirtschaftlichkeit verschiedener aktiver Lärmschutzmaßnahmen im Sinne des Allgemeinen Rundschreibens (ARS Nr. 8/2004) berücksichtigt.

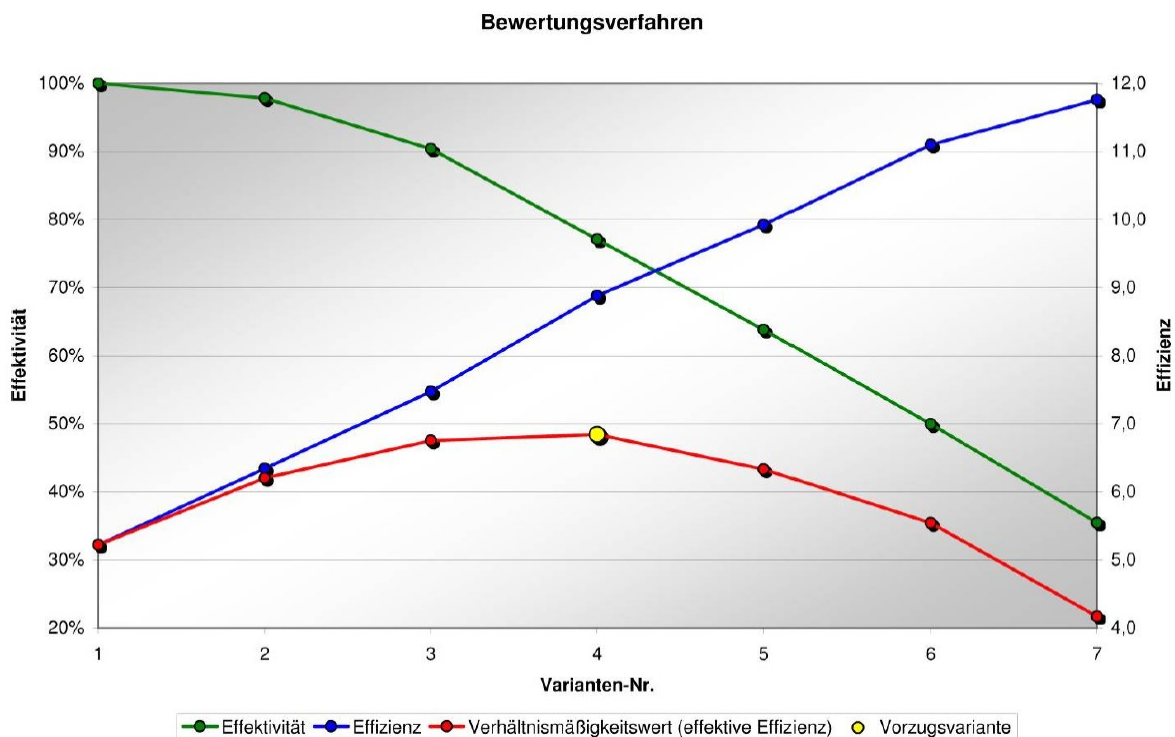
Spalten 17 bis 19

Maßgebende Kriterien für die Bewertung der Varianten sind die Effektivität (Spalte 17) und die Effizienz (Spalte 18). Effektivität ist ein Maß für die Zielerreichung (Wirksamkeit, Qualität der Zielerreichung). Sie wird durch die Minderung des Lautheitsgewichtes im Verhältnis zum Lautheitsgewicht der Variante 0 „ohne aktiven Lärmschutz“ dargestellt.

Effizienz ist ein Maß für die Wirtschaftlichkeit (Nutzen-Kosten-Relation). Dafür wird die Minderung des Lautheitsgewichtes ins Verhältnis zu den Kosten für den aktiven Schallschutz gesetzt.

Effektivität und Effizienz verhalten sich tendenziell entgegengesetzt. Das heißt, je mehr die Effektivität bei den schrittweisen Abschlägen am aktiven Lärmschutz abnimmt, desto besser wird die Effizienz. Um eine ausgewogene Lösung zu finden, die der Forderung nach einer möglichst hohen Effektivität bei gerade noch vertretbarer Effizienz gerecht wird, wurde in Spalte 14 der Verhältnismäßigkeitswert eingeführt. Dieser Wert wird auch als „effektive Effizienz“ bezeichnet, weil er sich aus dem Produkt von Effektivität und Effizienz ergibt.

Das Zusammenspiel von abnehmender Effektivität, zunehmender Effizienz und Verhältnismäßigkeit veranschaulicht das folgende Diagramm:



Spalten 20 und 21

Die Spalten 20 und 21 stehen als weitere Entscheidungshilfen zur Verfügung. Spalte 20 enthält die Summe der verbleibenden Schutzfälle einer Variante, Spalte 21 die Kosten pro Schutzfall. Nach den Vorgaben des BVerwG erfolgt die Untersuchung der Lärmschutzvarianten ausschließlich innerhalb der aktiven Maßnahmen. Dabei wird sich immer eine Variante als die relativ beste erweisen. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass die aus dieser Variante resultierenden Kosten absolut betrachtet in einem offensichtlichen Missverhältnis zum Schutzzweck stehen, weil sie z.B. den Verkehrswert des Objektes übersteigen.

Die Relation zwischen Kosten und Nutzen, bei der die Unverhältnismäßigkeit des Aufwandes für aktiven Lärmschutz anzunehmen ist, bestimmt sich nach den Umständen des Einzelfalls. Somit gibt es keine Bagatellgrenze für die Kosten pro Schutzfall, unterhalb derer auf eine Variantenuntersuchung mit schrittweisen Abschlägen verzichtet werden kann.

Anlage 2
Variantenuntersuchung von aktiven Lärmschutzmaßnahmen
Ermittlung der Einheitspreise für Herstellungskosten

lfd.N r.	Bauteil	Menge	EP Neubau	Baustellen- einrichtung	Verkehrs- sicherung	Verwaltungs- kosten	Herstellungs- kosten netto	Mehrwertsteuer	Herstellungskosten brutto
		ME	EUR / ME	EUR	EUR	EUR / ME	EUR	EUR	EUR
1	2	3	4	5 = 5% · 4	6	7 = 10% · (4+5+6)	8 = 4+5+6+7	9 = 19% · 8	10 = 8 + 9
1	Lärmschutzwand	1 m²	271,38	13,57	0,00	28,50	313,45	59,56	373,00*
2	6m Lärmschutzwand TB Erlenbruch inkl. Rahmenbauwerk	1 psch	1.673.396,63	83.669,83	0,00	175.706,65	1.932.773,11	367.226,89	2.300.000,00**
3	Einhausung von Friedberger Landstraße bis einschließlich Galeriebauwerk	1 psch	141.874.931,79	7.093.746,59	0,00	14.896.867,84	163.865.546,22	31.134.453,78	195.000.000,00***
4	Einhausung von Galeriebauwerk bis Tunnel Riederwald (inkl. AD Erlenbruch und Talbrücke Erlenbruch)	1 psch	117.865.327,95	5.893.266,40	0,00	12.375.859,44	136.134.453,79	25.865.546,22	162.000.000,00****
5	Abbruch+Neubau LA 06	1 m²	363,78	18,19	0,00	38,20	420,17	79,83	500,00**

* Entspricht dem Mittelwert der "Statistik des Lärmschutzes an Bundesfernstraßen" von 2015

** Kostenschätzung Hessen Mobil BA 22.01

*** Kosten aus vertiefende Machbarkeitsstudie der DEGES (erstellt für die Stadt Ffm 07/2014) zwischen Friedberger Landstraße bis einschließlich Galeriebauwerk

**** Kosten aus Potentialstudie Ing.Büro Grontmij (erstellt für die Stadt Ffm 10/2012) von Galerie bis Tunnel Riederwald (inkl. AD Erlenbruch und Talbrücke Riederwald)

Anlage 2**Variantenuntersuchung von aktiven Lärmschutzmaßnahmen****Ermittlung der Einheitspreise für kapitalisierte Erhaltungskosten E** in Anlehnung an die Ablösungsbeträge-Berechnungsverordnung (ABBV)

$E = \frac{1 + \frac{z}{100} \cdot m \cdot n}{1 + \frac{z}{100} \cdot 1} \cdot K_e + \frac{p}{z} \cdot K_u$ <p>bei m = n 4%</p> <p>und z = ergibt sich $E = \frac{1,04^n}{1,04^m - 1} \cdot K_e + \frac{p}{4} \cdot K_u = \frac{1}{1,04^m - 1} \cdot K_e + \frac{p}{4} \cdot K_u$</p>												
lfd. Nr.	Bauteil	m = n	p	Herstellungskosten (brutto)	Kosten für Abbruch	Ke = Ku (Herst.-Kosten + Abbruch)	1,04 ^m	$\frac{1}{1,04^m - 1}$	$\frac{p}{4}$	$\frac{1}{1,04^m - 1} \cdot K_e$	$\frac{p}{4} \cdot K_u$	E
1	1a	Jahre 2	% 3	EUR 4	EUR 5	EUR 6 = 4 + 5	7	8	9	EUR 10 = 8 · 6	EUR 11 = 9 · 6	EUR 12 = 10 + 11
1	Lärmschutzwand	40	1,0	373,00	37,30	410,30	4,801	0,263	0,250	107,94	102,58	210,52
2	6m Lärmschutzwand TB Erlenbruch inkl. Rahmenbauwerk	70	0,8	2.300.000,00	230.000,00	2.530.000,00	15,572	0,069	0,200	173.625,19	506.000,00	679.625,19
3	Einhausung von Friedberger Landstraße bis einschließlich Galeriebauwerk	90	0,6	195.000.000,00	19.500.000,00	214.500.000,00	34,119	0,030	0,150	6.476.579,64	32.175.000,00	38.651.579,64
4	Einhausung von Galeriebauwerk bis Tunnel Riederwald (inkl. AD Erlenbruch und Talbrücke Erlenbruch)	90	0,6	162.000.000,00	16.200.000,00	178.200.000,00	34,119	0,030	0,150	5.380.543,09	26.730.000,00	32.110.543,09

- E Kapitalisierte Erhaltungskosten
 Ke Erneuerungskosten der baulichen Anlage
 Ku Kosten der baulichen Anlage, die der Ermittlung der kapitalisierten Unterhaltungskosten zugrunde zu legen sind
 z Zinssatz der Kapitalisierung
 m Theoretische Nutzungsdauer der fiktiven baulichen Anlage
 n Restnutzungsdauer: Anzahl der Jahre vom Zeitpunkt der Fälligkeit der Ablösung bis zur nächsten fälligen theoretischen Erneuerung der alten vorhandenen baulichen Anlage
 p Jährliche Unterhaltungskosten der fiktiven baulichen Anlage in Hundertteilen der Kosten Ku

Anlage 3
Variantenuntersuchung von aktiven Lärmschutzmaßnahmen Bereich Riederwald

Variantenvergleich aktiver Lärmschutzmaßnahmen

Nr.	Beschreibung	Variante				Betroffenheiten				Kosten			Bewertung				
		Wandfläche	6m Lärmschutzwand TB Erlenbruch inkl. Rahmenbauwerk	Einhausung von Friedberger Landstraße bis einschließlich Galeriebauwerk	Einhausung von Galeriebauwerk bis Tunnel Riederwald (inkl. AD Erlenbruch und Talbrücke Erlenbruch	Geschossseiten Tag		Geschossseiten Nacht		Herstellungskosten	Erhaltungskosten (kapitalisiert)	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert)	Effektivität (Anteil Minderung Lautheits- gewicht)	Effizienz (Minderung Lautheits- gewicht pro Kosten)	Verhältnis- mäßigkeits- wert (effektive Effizienz)	Summe verbleibender Schutzfälle	LS-Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert)
						verbleibende Schutzfälle	Summe Lautheits- gewicht	verbleibende Schutzfälle	Summe Lautheits- gewicht								
1	2	2a	2b	2c	2d	3	4 = 2 · 0,1 · (L _r -i _{GW})	5	6 = 2 · 0,1 · (L _r -i _{GW})	14	15	16 = 14 + 15	17 = Δ _{L, GW} : Σ _{L, GW}	18 = Δ _{L, GW} : 16	19 = 17 · 18	20 = 3 + 5 + 7	21 = 16 : Δ _{SF}
1.0	ohne Lärmschutz	-	-	-	-	120,00	142,95	355,00	469,81	-	-	-	-	0,00	-	475,00	-
1.1	LS 2010	7.835				12,00	13,42	115,00	138,24	2.922.455,00	1.649.424,20	4.571.879,20	75,2	1,01	0,76	127,00	13.137,58
1.2	LS 2010 + Erhöhung auf 8m im Bereich der Rampe 43	8.573				11,00	12,27	106,00	126,19	3.197.729,00	1.804.787,96	5.002.516,96	77,4	0,95	0,73	117,00	13.973,51
1.3	LS 2010 + Erhöhung auf 10m im Bereich der Rampe 43	9.310				10,00	11,12	100,00	119,14	3.472.630,00	1.959.941,20	5.432.571,20	78,7	0,89	0,70	110,00	14.883,76
1.4	LS 2010 + LA 05 10m	8.595				12,00	13,42	113,00	135,70	3.205.935,00	1.809.419,40	5.015.354,40	75,7	0,92	0,70	125,00	14.329,58
1.5	LS 2010 Erhöhung TB Erlenb. 6m	7.335	1			1,00	1,07	45,00	50,39	5.035.955,00	2.223.789,39	7.259.744,39	91,6	0,77	0,71	46,00	16.922,48
1.6	Vollschutz (Einhausung)				1	-	-	-	-	162.000.000,00	32.110.543,09	194.110.543,09	100,0	0,03	0,03	-	408.653,77

Anlage 3
Variantenuntersuchung von aktiven Lärmschutzmaßnahmen Bereich Bornheim Seckbach

Variantenvergleich aktiver Lärmschutzmaßnahmen

Nr.	Beschreibung	Variante					Betroffenheiten				Kosten			Bewertung				
		Wandfläche	6m Lärmschutz wand TB Erlenbruch inkl. Rahmenbau werk	Einhausung von Friedberger Landstraße bis einschließlich Galeriebauwerk	Einhausung von Galeriebauwerk bisTunnel Riederwald (inkl. AD Erlenbruch und Talbrücke Erlenbruch	Abbruch und Neubau der LA 06 auf der Talbrücke Erlenbruch	Geschossseiten Tag		Geschossseiten Nacht		Herstellungskosten	Erhaltungskosten (kapitalisiert)	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert)	Effektivität (Anteil Minderung Lautheits- gewicht)	Effizienz (Minderun g Lautheits- gewicht pro Kosten)	Verhältnis- mäßigkeits- wert (effektive Effizienz)	Summe verbleibender Schutzfälle	LS-Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert)
			[m²]		[psch]	[m²]	verbleibende Schutzfälle	Summe Lautheits- gewicht	verbleibende Schutzfälle	Summe Lautheits- gewicht								
1	2	2a	2b	2c	2d	2e	3	4 = 2 ^{0,1 · (L_F-IGW)}	5	6 = 2 ^{0,1 · (L_F-IGW)}	14	15	16 = 14 + 15	7 = Δ _{L,GW} : Σ _{L,G}	18 = Δ _{L,GW} : 16	19 = 17 · 18	20 = 3 + 5 + 7	21 = 16 : Δ _{SF}
2.0	ohne Lärmschutz		-	-	-		106,00	134,12	482,00	617,72	-	-	-	-	0,00	-	588,00	-
2.1	LS 2010	13.109					16,00	17,62	184,00	213,80	4.889.657,00	2.759.706,68	7.649.363,68	69,2	0,68	0,47	200,00	19.714,85
2.2	LA 01 im Bereich Galerie 10m (+LS Var. 1)	13.757					12,00	13,17	173,00	200,41	5.131.361,00	2.896.123,64	8.027.484,64	71,6	0,67	0,48	185,00	19.919,32
2.3	LA 01 im Bereich A661 10m (+LS Var. 1)	15.005					16,00	17,62	161,00	188,44	5.596.865,00	3.158.852,60	8.755.717,60	72,6	0,62	0,45	177,00	21.303,45
2.4	LA 01 im Bereich A661 8m (+LS Var. 1)	14.373					16,00	17,62	170,00	198,16	5.361.129,00	3.025.803,96	8.386.932,96	71,3	0,64	0,46	186,00	20.863,02
2.5	LA 01 im Bereich A661 6m (+LS Var. 1)	13.741					16,00	17,62	175,00	203,75	5.125.393,00	2.892.755,32	8.018.148,32	70,6	0,66	0,47	191,00	20.196,85
2.6	LA 01 im Bereich A661 5m (+LS Var. 1)	13.425					16,00	17,62	181,00	210,42	5.007.525,00	2.826.231,00	7.833.756,00	69,7	0,67	0,47	197,00	20.035,18
2.7	LA 01 im Bereich Galerie 10m + LA04 6m	14.581					12,00	13,17	159,00	185,14	5.438.713,00	3.069.592,12	8.508.305,12	73,6	0,65	0,48	171,00	20.403,61
2.8	LS 2010 + LA04 6m	13.933					16,00	17,62	172,00	200,86	5.197.009,00	2.933.175,16	8.130.184,16	70,9	0,66	0,47	188,00	20.325,46
2.9	LS 2010 + LSW 10m nördl. Galerie	16.976					6,00	6,67	127,00	143,21	6.332.048,00	3.573.787,52	9.905.835,52	80,1	0,61	0,49	133,00	21.771,07
2.10	LS 2010 + LSW 8m nördl. Galerie	15.816					6,00	6,67	132,00	149,05	5.899.368,00	3.329.584,32	9.228.952,32	79,3	0,65	0,51	138,00	20.508,78
2.11	LS 2010 + LSW 6m nördl. Galerie	15.429					6,00	6,67	143,00	161,81	5.755.017,00	3.248.113,08	9.003.130,08	77,6	0,65	0,50	149,00	20.508,27
2.12	Vollschutz				1		-	-	-	-	162.000.000,00	32.110.543,09	194.110.543,09	100,0	0,04	0,04	-	330.119,97
2.13	LS 2017 + LSW 8m nördl. Galerie + Erhöhung LSW TB Erlenbruch 4m	15.816				1.450	6,00	6,67	112,00	127,07	6.624.368,00	3.634.838,32	10.259.206,32	82,2	0,60	0,50	118,00	21.828,10

Anlage 3
Variantenuntersuchung von aktiven Lärmschutzmaßnahmen Bereich New Atterberry

Variantenvergleich aktiver Lärmschutzmaßnahmen

Variante						Betroffenheiten				Kosten			Bewertung				
Nr.	Beschreibung	Wandfläche	6m Lärmschutzwand TB Erlenbruch inkl. Rahmenbauwerk	Einhausung von Friedberger Landstraße bis einschließlich Galeriebauwerk	Einhausung von Galeriebauwerk bis Tunnel Riederwald (inkl. AD Erlenbruch und Talbrücke Erlenbruch	Geschossseiten Tag		Geschossseiten Nacht		Herstellungskosten	Erhaltungskosten (kapitalisiert)	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert)	Effektivität (Anteil Minderung Lautheits- gewicht)	Effizienz (Minderung Lautheits- gewicht pro Kosten)	Verhältnis- mäßigkeits- wert (effektive Effizienz)	Summe verbleibender Schutzfälle	LS-Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert)
		[m²]	[psch]	[psch]	[psch]	verbleibende Schutzfälle	Summe Lautheits- gewicht <small>4 = 2 · 0,1 · (L_r-IGW)</small>	verbleibende Schutzfälle	Summe Lautheits- gewicht <small>6 = 2 · 0,1 · (L_r-IGW)</small>	[EUR]	[EUR]	[EUR]	[%]	[10 ⁻⁴]	[-]	[-]	[EUR]
1	2	2a	2b	2c	2d	3	4 = 2 · 0,1 · (L _r -IGW)	5	6 = 2 · 0,1 · (L _r -IGW)	14	15	16 = 14 + 15	17 = Δ _{L_{GW}} : Σ _{L_{GW}}	18 = Δ _{L_{GW}} : 16	19 = 17 · 18	20 = 3 + 5 + 7	21 = 16 : Δ _{SF}
3.0	ohne Lärmschutz		-	-	-	80,00	94,30	162,00	223,72	-	-	-	-	0,00	-	242,00	-
3.1	LSW 10m	5.104				3,00	3,29	15,00	18,71	1.903.792,00	1.074.494,08	2.978.286,08	93,1	0,99	0,93	18,00	13.295,92
3.2	LSW 8m	4.083				3,00	3,37	17,00	20,86	1.522.959,00	859.553,16	2.382.512,16	92,4	1,23	1,14	20,00	10.732,04
3.3	LSW 6m	3.062				3,00	3,37	29,00	33,80	1.142.126,00	644.612,24	1.786.738,24	88,3	1,57	1,39	32,00	8.508,28
3.4	LSW 4m	2.041				3,00	3,37	101,00	114,36	761.293,00	429.671,32	1.190.964,32	63,0	1,68	1,06	104,00	8.630,18
3.5	LSW 6m Verlängerung Rampe bis Radweg	3.550				3,00	3,22	17,00	20,51	1.324.150,00	747.346,00	2.071.496,00	92,5	1,42	1,31	20,00	9.331,06
3.6	LSW 6m Verlängerung Rampe bis Radweg 4 m	3.390				3,00	3,22	16,00	19,10	1.264.470,00	713.662,80	1.978.132,80	93,0	1,49	1,39	19,00	8.870,55
3.7	LSW 6m Verlängerung Rampe bis Radweg 2 m	3.230				3,00	3,29	16,00	19,53	1.204.790,00	679.979,60	1.884.769,60	92,8	1,57	1,45	19,00	8.451,88
3.8	LSW 6m Verlängerung Rampe bis Radweg 3 m	3.310				3,00	3,22	16,00	19,10	1.234.630,00	696.821,20	1.931.451,20	93,0	1,53	1,42	19,00	8.661,22
3.9	Vollschutz			1		-	-	-	-	195.000.000,00	38.651.579,64	233.651.579,64	100,0	0,01	0,01	-	965.502,40

Anlage 3
Variantenuntersuchung von aktiven Lärmschutzmaßnahmen Gesamtbetrachtung

Variantenvergleich aktiver Lärmschutzmaßnahmen

Nr.	Beschreibung	Variante				Betroffenheiten				Kosten			Bewertung				
		Wandfläche	6m Lärmschutzwand inkl. Rahmenbauwerk	Einhausung von Friedberger Landstraße bis einschließlich Galeriebauwerk	Einhausung von Galeriebauwerk bis Tunnel Riederwald (inkl. AD Erlenbruch und Talbrücke Erlenbruch)	Geschossseiten Tag		Geschossseiten Nacht		Herstellungskosten	Erhaltungskosten (kapitalisiert)	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert)	Effektivität (Anteil Minderung Lautheits- gewicht)	Effizienz (Minderung Lautheits- gewicht pro Kosten)	Verhältnis- mäßigkeits- wert (effektive Effizienz)	Summe verbleibende r Schutzfälle	LS-Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert)
						verbleibende Schutzfälle	Summe Lautheits- gewicht	verbleibende Schutzfälle	Summe Lautheits- gewicht								
1	2	2a	2b	2c	2d	3	4 = 2 · 0,1 · (Lr+IGW)	5	6 = 2 · 0,1 · (Lr+IGW)	14	15	16 = 14 + 15	17 = Δ _{L,GW} : Σ _{L,GW}	18 = Δ _{L,GW} : 16	19 = 17 · 18	20 = 3 + 5 + 7	21 = 16 : Δ _{SF}
0	ohne Lärmschutz		-	-	-	305,00	370,64	998,00	1.308,92	-	-	-	-	0,00	-	1.303,00	-
1	LS 2010	20.944				110,00	128,89	455,00	596,06	7.812.112,00	4.409.130,88	12.221.242,88	56,8	0,78	0,44	565,00	16.559,95
2	LS 2010 + NA Var.3.3 + Born. Var 2.10	26.881				21,00	23,38	263,00	306,35	10.026.613,00	5.658.988,12	15.685.601,12	80,4	0,86	0,69	284,00	15.393,13
3	Vollschutz			1	1	-	-	-	-	357.000.000,00	70.762.122,73	427.762.122,73	100,0	0,04	0,04	-	328.290,19
4	Einhausung von Friedberger Landstraße bis einschließlich Galeriebauwerk + Variante 3.7	5.937			1	3,00	3,29	16,00	19,53	164.214.501,00	33.360.400,33	197.574.901,33	98,6	0,08	0,08	19,00	153.874,53