

Neubau der Bundesautobahn*

A 661 Endausbau Ostumgehung Frankfurt am Main

Neubau der Landesstraße / Kreisstraße*

zw. NK 5818-119
zw. NK -

und
und

NK 5818-126
NK -

Von Bau-km 8+750 bis 11+902

Nächster Ort: Frankfurt am Main

Baulänge: 3.152 m

Straßenbauverwaltung:



Die Autobahn GmbH
des Bundes
Außenstelle
Frankfurt / Gelnhausen
Röntgenstraße 7-9
60388 Frankfurt
www.autobahn.de

2. Deckblattverfahren

Planänderung Ostumgehung Frankfurt am Main Endausbau der A 661 zw. AS Friedberger Landstraße und AS Frankfurt a.M. - Ost mit Direktrampe, Verflechtungsstreifen, Aufhebung Alleespange und erweiterter 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 17.1 Blatt 2 - Ergänzung zur Variantenabwägung -

Nr.	Art der Änderung	Datum:	Zeichen:

Aufgestellt
Frankfurt, den 18.01.2023
Autobahn GmbH des Bundes
Außenstelle Frankfurt/Gelnhausen

i.V. gez. Sandro Vincenzi
Außenstellenleiter

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	3
2	METHODIK DER VARIANTENUNTERSUCHUNG.....	3
3	PROJEKTSPEZIFISCHE BESONDERHEITEN	3
4	DARSTELLUNG DER UNTERSUCHTEN VARIANTEN.....	4
4.1	Bereich Bornheim und Seckbach.....	4
4.1.1	Variante 2.5: Lärmschutz 2010 und 8 m hohe Lärmschutzwand nördlich des Galeriebauwerks	4
4.1.2	Variante 2.15: Lärmschutz 2010, 10m und 6 m hohe Lärmschutzwand nördlich des Galeriebauwerks, Neubau LSW Seckbachtalbrücke 9,5m ab 7m Höhe Auskragung von 3m	4
4.2	Bereich New Atterberry und Festeburg	5
4.2.1	Variante 3.10: Lärmschutzwand durchgehenden mit 10 m Höhe und 10 m Lärmschutzwand im Bereich des vorhandenen Walls "An der Festeburg"	5
4.2.2	Variante 3.16: Lärmschutz analog zur Vorzugsvariante mit Erhöhung der LSW 10 auf 12m.	6
4.2.3	Variante 3.17: Lärmschutz analog zur Vorzugsvariante mit Erhöhung der LSW 10 auf 14m.	6
5	BEWERTUNG DER EINZELNEN VARIANTEN	6
5.1	Bereich Bornheim und Seckbach.....	6
5.2	Bereich New Atterberry und Festeburg	7
6	ERGEBNIS DER VARIANTENUNTERSUCHUNG	7
6.1	Bereich Bornheim und Seckbach.....	7
6.2	Bereich New Atterberry und Festeburg	7
7	ZUSAMMENFASSUNG DER VORZUGSLÖSUNG	7
7.1	Bereich Bornheim und Seckbach.....	7
7.2	Bereich New Atterberry.....	8

1 Einleitung

Die folgende Untersuchung ergänzt die Unterlage 17.1 im Hinblick auf die Untersuchung von Wandhöhen über 10m im Bereich New Atterberry sowie eine Erhöhung des bestehenden Lärmschutzes auf der Seckbachtalbrücke.

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 die Berücksichtigung des Lautheitsgewichts werden nicht nur die absolute Zahl der gelösten bzw. ungelösten Schutzfälle angegeben. Vielmehr kann 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 werden entgegen der Ursprungsuntersuchung aktualisierte Kostenansätze zu Grunde gelegt.

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

3 Projektspezifische Besonderheiten

Gegenstand der erweiterten Untersuchung ist die Überprüfung der Verhältnismäßigkeit von Lärmschutzwänden mit Höhen von mehr als 10 Metern sowie den Rück- und Ersatzneubau von Lärmschutzwänden im Bereich der Talbrücke Seckbach.

Im Zuge der erweiterten Variantenuntersuchungen werden folgende 2 Abschnitte zur Auswertung möglicher Lärmschutzmaßnahmen gebildet.

Abschnitt 2: Bereich Bornheim und Seckbach

Abschnitt 3: Bereich New Atterberry und Festeburg

Aufgrund der hohen Belastungszahlen wird auf der Strecke der A 661, zwischen der AS Friedberger Landstraße und der Talbrücke Erlenbruch 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 (Seckbachtalbrücke und Talbrücke Erlenbruch) und den Rampen des AD Erlenbruch und der neu geplanten Direktrampe 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 Bornheim und Seckbach

Für den Bereich der Seckbachtalbrücke wurden in den vergangen Verfahren bereits Lärmschutzmaßnahmen planfestgestellt und zum Teil bereits realisiert. Da eine Erhöhung der vorhandenen Lärmschutzwände im Bereich der Seckbachtalbrücke nicht möglich ist, wurden in der Ursprungsuntersuchung keine Varianten mit höheren Wandhöhen untersucht. Daher wurde nun basierend auf Kostenschätzungen des Fachdezernats Bauwerksplanung folgende Varianten untersucht und der Vorzugsvariante gegenübergestellt.

4.1.1 Variante 2.5: Lärmschutz 2010 und 8 m hohe Lärmschutzwand nördlich des Galeriebauwerks

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

4.1.2 Variante 2.15: Lärmschutz 2010, 10m und 6 m hohe Lärmschutzwand nördlich des Galeriebauwerks, Neubau LSW Seckbachtalbrücke 9,5m ab 7m Höhe Auskragung von 3m

Variante 2.15 untersucht die Wirksamkeit einer im Bereich der vorhandenen LSW nördlich der A 661 im Bereich der Seckbachtalbrücke bis zum Galeriebauwerk errichteten LSW mit 9,5m Höhe und einer Auskragung von 3m. Da eine Lärmschutzwand mit dieser Höhe nicht auf der vorhandenen Talbrücke errichtet werden kann, wird ein separates Rahmenbauwerk erforderlich. Die Kosten dafür werden in der Abwägung berücksichtigt.

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
LSW Seckbachtalbrücke	10+120	10+505	9,5	bis 7 m hochabsorbierend, ab 7 m Höhe Auskragung von 3 m nach innen ausgebildet

4.2 Bereich New Atterberry und Festeburg

Für die ergänzende Variantenuntersuchung wurden für die Lärmschutzwand LA 10 weitere Erhöhungen untersucht und der Vorzugsvariante gegenübergestellt.

4.2.1 Variante 3.10: Lärmschutzwand durchgehenden mit 10 m Höhe und 10 m Lärmschutzwand im Bereich des vorhandenen Walls "An der Festeburg"

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 10a	8+937	9+425	10,0	hochabsorbierend
LA 10b	0+100 (Direktrampe Friedberger Landstraße)	8+937	10,0	hochabsorbierend
LA 11, LA12	LSW im Bereich des vorhanden Lärmschutzwalls		10,0	hochabsorbierend

4.2.2 Variante 3.16: Lärmschutz analog zur Vorzugsvariante mit Erhöhung der LSW 10 auf 12m

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 10a	8+937	9+425	12,0	hochabsorbierend
LA 10b	0+100 (Direktrampe Friedberger Landstraße)	8+937	12,0	hochabsorbierend
LA 11, LA12	LSW im Bereich des vorhanden Lärmschutzwalls		10,0	hochabsorbierend

4.2.3 Variante 3.17: Lärmschutz analog zur Vorzugsvariante mit Erhöhung der LSW 10 auf 14m

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 10a	8+937	9+425	14,0	hochabsorbierend
LA 10b	0+100 (Direktrampe Friedberger Landstraße)	8+937	14,0	hochabsorbierend
LA 11, LA12	LSW im Bereich des vorhanden Lärmschutzwalls		10,0	hochabsorbierend

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 Bereich Bornheim und Seckbach

Die Bewertung anhand der Tabelle im Anhang 3 weist für den Bereich der Stadtteile Bornheim und Seckbach die Variante 2.5 als Vorzugslösung aus.

Die Erhöhung bzw. der Neubau der Lärmschutzwand im Bereich des Seckbachtalbrücke von 6,5 m auf 9,5 m (Variante 2.15) bringt nur geringfügige Verbesserungen. Es werden nur wenige Schutzfälle an den Gebäuden im Bereich Seckbach gelöst. Die Variante hat daher einen geringeren Verhältnismäßigkeitswert gegenüber der Variante 2.5 und ist nicht vorzugswürdig.

5.2 Bereich New Atterberry und Festeburg

Die Bewertung anhand der Tabelle im Anhang 3 weist für den Bereich des Stadtteiles New Atterberry die Variante 3.10 als Vorzugslösung aus.

Beim Vergleich der Varianten 3.16 und 3.17 mit der Vorzugsvariante wird deutlich, dass durch die weitere Erhöhung der LSA 10 nur geringfügige Verbesserungen erreicht werden können. Durch die deutlich höheren Kosten für Lärmschutzwände mit Höhen von 12 bzw. 14m ergibt sich ein geringer Verhältnismäßigkeitswert.

Zusammenfassend wird festgestellt, dass die Variante 3.10 weiterhin den besten Verhältnismäßigkeitswerte vorweist und somit die Vorzugsvariante darstellt.

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 Bereich Bornheim und Seckbach

Die ergänzende Betrachtung des Bereichs Bornheim und Seckbach hinsichtlich einer Erhöhung der bestehenden LSW im Bereich der Talbrücke Seckbach bestätigt das Ergebnis der Ursprungsuntersuchung.

6.2 Bereich New Atterberry und Festeburg

Die ergänzende Betrachtung des Bereichs New Atterberry hinsichtlich einer Erhöhung der der LA 10 auf 12 bzw. 14m bestätigt das Ergebnis der Ursprungsuntersuchung.

7 Zusammenfassung der Vorzugslösung

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

7.1 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 Auskragung 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

7.2 Bereich New Atterberry

Bezeichnung	Bau-km Anfang	Bau-km Ende	Höhe in m	Bemerkungen
LA 10	8+937	9+425	10,0	hochabsorbierend
LA 10	0+100 (Direktrampe Friedberger Landstraße)	8+937	10,0	hochabsorbierend
LA 11, LA 12	LSW im Bereich des vorhanden Lärmschutzwalls		10,0	beidseitig 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.

Spalten 3 bis 6

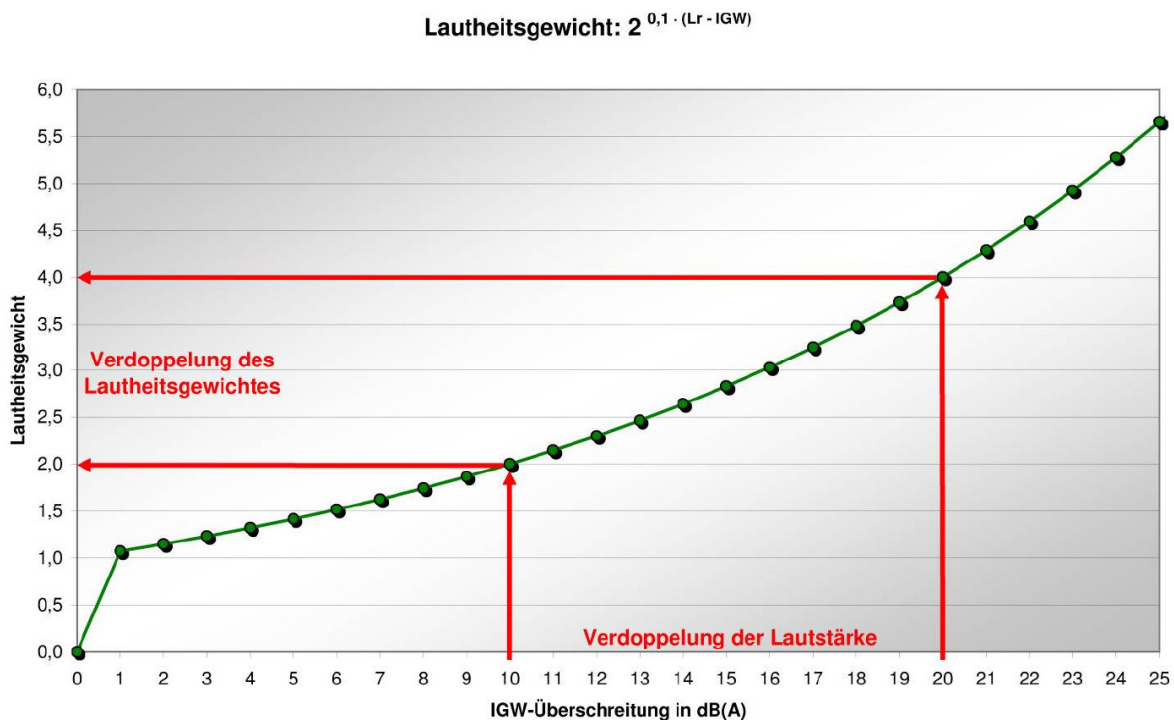
In diesen Spalten werden die verbleibenden Betroffenheiten unter Berücksichtigung der aktiven Lärmschutzmaßnahmen der jeweiligen Varianten aufgelistet. Die höchsten Betroffenheiten sollte die Variante 0 „ohne aktiven Lärmschutz“ liefern. Die Variante mit „Vollschutz“ – hier Einhausung – senkt definitionsgemäß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

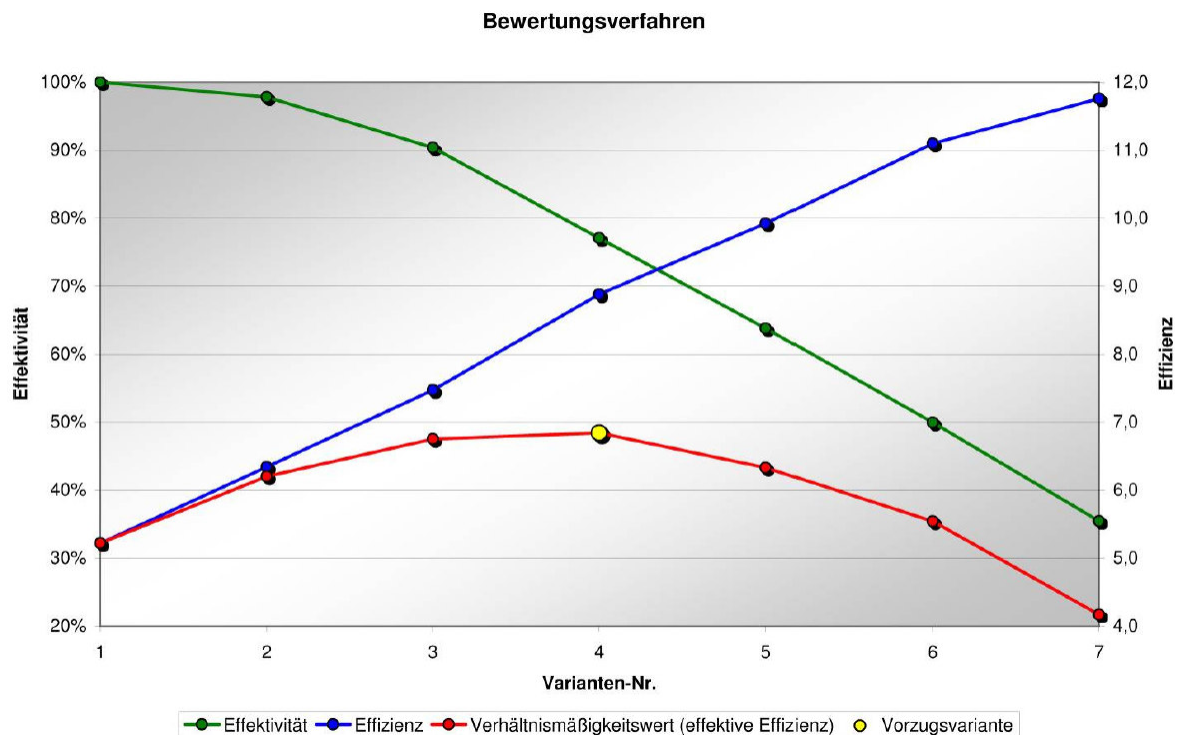
Spalten 17 bis 19

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 2.1
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 bis 10m	1 m²	582,05	29,10	0,00	61,12	672,27	127,73	800,00*
2	Lärmschutzwand 12m	1 m²	691,19	34,56	0,00	72,58	798,33	151,68	950,00*
3	Lärmschutzwand 14m	1 m²	873,08	43,65	0,00	91,67	1.008,40	191,60	1.200,00*
4	Rahmenbauwerk Seckbachtalbrücke, 10 LSW mit 3m Auskrakung inkl. Rückbau LSW und Neubau Geländer	1 psch	4.219.869,77	210.993,49	0,00	443.086,33	4.873.949,59	926.050,42	5.800.000,00*

* Kostenschätzung des Fachdezernats Bauwerksplanung, Nachrechnung

Anlage 2.2**Variantenuntersuchung von aktiven Lärmschutzmaßnahmen****Ermittlung der Einheitspreise für kapitalisierte Erhaltungskosten E** in Anlehnung an die Ablösungsbeträge-Berechnungsverordnung (ABBV)

$$E = \frac{1 + \frac{z}{100} \cdot m \cdot n}{1 + \frac{z}{100}} \cdot K_e + \frac{p}{z} \cdot K_u$$

bei m = n
4%

und z =

$$\text{ergibt sich } E = \frac{1,04^0}{1,04^m - 1} \cdot K_e + \frac{p}{4} \cdot K_u = \frac{1}{1,04^m - 1} \cdot K_e + \frac{p}{4} \cdot K_u$$

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
		Jahre	%	EUR	EUR	EUR				EUR	EUR	EUR
1	1a	2	3	4	5	6 = 4 + 5	7	8	9	10 = 8 · 6	11 = 9 · 6	12 = 10 + 11
1	Lärmschutzwand bis 10m	40	1,0	800,00	80,00	880,00	4,801	0,263	0,250	231,52	220,00	451,52
2	Lärmschutzwand 12m	40	1,0	950,00	95,00	1.045,00	4,801	0,263	0,250	274,93	261,25	536,18
3	Lärmschutzwand 14m	40	1,0	1.200,00	120,00	1.320,00	4,801	0,263	0,250	347,28	330,00	677,28
4	Rahmenbauwerk Seckbachtalbrücke, 10 LSW mit 3m Auskrakung inkl. Rückbau LSW und Neubau Geländer	40	1,0	5.800.000,00	580.000,00	6.380.000,00	4,801	0,263	0,250	1.678.496,55	1.595.000,00	3.273.496,55

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 Bornheim Seckbach

Variantenvergleich aktiver Lärmschutzmaßnahmen

Nr.	Beschreibung	Variante				Betroffenheiten				Kosten			Bewertung				
		Wandfläche LSW bis 10m	Wandfläche LSW 10m bis 12m	Wandfläche LSW 12m bis 14m	Rahmenbauwerk Seckbachtalbrücke, 10 LSW mit 3m Auskrakung inkl. Rückbau LSW und Neubau Geländer	Geschossseiten Tag		Geschossseiten Nacht		Herstellungskosten	Erhaltungskosten (kapitalisiert)	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert)	Effektivität (Anteil Minderung Lautheitsgewicht)	Effizienz (Minderung Lautheitsgewicht pro Kosten)	Verhältnismäßigkeitswert (effektive Effizienz)	Summe verbleibender Schutzfälle	LS-Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert)
		[m²]	[m²]	[m²]	[psch]	verbleibende Schutzfälle	Summe Lautheitsgewicht 4 = 2 ^{0,1 · (Lr-LGW)}	verbleibende Schutzfälle	Summe Lautheitsgewicht 6 = 2 ^{0,1 · (Lr-LGW)}	[EUR]	[EUR]	[EUR]	[%]	[10 ⁻⁴]	[-]	[-]	[EUR]
1	2	2a	2b	2c	2d	3	4 = 2 ^{0,1 · (Lr-LGW)}	5	6 = 2 ^{0,1 · (Lr-LGW)}	14	15	16 = 14 + 15	7 = Δ _{L_{GW}} : Σ _{L_{GW}}	18 = Δ _{L_{GW}} : 16	19 = 17 · 18	20 = 3 + 5 + 7	21 = 16 : Δ _{BF}
2.0	ohne Lärmschutz		-	-	-	122,00	147,00	552,00	696,74	-	-	-	-	0,00	-	674,00	-
2.5	LA01a 8m; LA01b 6,5m; LA01c 4m; LA01d 2,5m; LA02 6,5m; LA04 4m; LA06 2,5m; LA09 8m	15.816	-	-	-	5,00	5,60	204,00	230,94	12.652.800,00	7.141.240,32	19.794.040,32	72,0	0,31	0,22	209,00	42.567,83
2.15	LA01a 8m; LA01b 6,5m; LA01c 4m; LA01d 2,5m; LA02 6,5m; LA04 4m; LA06 2,5m; LA09 8m; Neubau LSW Seckbachtalbrücke 9,5m	16.251	-	-	1	1,00	1,07	180,00	203,11	18.800.800,00	10.611.148,07	29.411.948,07	75,8	0,22	0,16	181,00	59.659,12

Anlage 3

Variantenuntersuchung von aktiven Lärmschutzmaßnahmen Bereich New Atterberry und Festeburg

Variantenvergleich aktiver Lärmschutzmaßnahmen

Nr.	Beschreibung	Variante				Betroffenheiten				Kosten			Bewertung				
		Wandfläche LSW bis 10m	Wandfläche LSW 10m bis 12m	Wandfläche LSW 12m bis 14m	Rahmenbauwerk Seckbachtalbrücke, 10 LSW mit 3m Auskrakung inkl. Rückbau LSW und Neubau Geländer	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 $4 = 2 \cdot 0,1 \cdot (L_i - I_{GW})$	verbleibende Schutzfälle	Summe Lautheits- gewicht $6 = 2 \cdot 0,1 \cdot (L_i - I_{GW})$	[EUR]	[EUR]	[EUR]	[%]	$[10^{-4}]$	[-]	[-]	[EUR]
1	2	2a	2b	2c	2d	3		5		14	15	16 = 14 + 15	$17 = \Delta_{L_{GW}} : \Sigma_{L_{GW}}$	$18 = \Delta_{L_{GW}} : 16$	$19 = 17 \cdot 18$	$20 = 3 + 5 + 7$	$21 = 16 : \Delta_{SF}$
3.0	ohne Lärmschutz		-	-	-	204,00	259,07	471,00	662,60	-	-	-	-	0,00	-	675,00	-
3.10	LA10a 10m; LA10b 10m; LA11 10m; LA12 10m	8.042				45,00	52,64	247,00	306,81	6.433.600,00	3.631.123,84	10.064.723,84	61,0	0,56	0,34	292,00	26.278,65
3.16	LA10a 12m; LA10b 12m; LA11 10m; LA12 10m	2.127	7.098			39,00	45,41	212,00	263,50	8.444.700,00	4.766.188,68	13.210.888,68	66,5	0,46	0,31	251,00	31.157,76
3.17	LA10a 14m; LA10b 14m; LA11 10m; LA12 10m	2.127		8.281		38,00	44,17	203,00	253,34	11.638.800,00	6.568.938,72	18.207.738,72	67,7	0,34	0,23	241,00	41.953,32