

UNTERLAGE 17.1.3

Variantenuntersuchung von aktiven Schallschutzmaßnahmen

B 217 Umbau AS Völksen mit Erneuerung BW 5550

Auftraggeber: Niedersächsische Landesbehörde
für Straßenbau und Verkehr
Geschäftsbereich Hannover
Dorfstr. 17-19
30519 Hannover

Projekt Nr.: 24598

Datum: 31.07.2026

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	3
3	Vorgehensweise	4
3.1	KOSTEN FÜR SCHALLSCHUTZMAßNAHMEN	4
3.2	GESAMTKOSTEN ALLER AKTIVER SCHALLSCHUTZMAßNAHMEN	5
3.3	SCHUTZFÄLLE UND KOSTEN PRO GELÖSTEM SCHUTZFALL	5
3.4	LAUTHEITSGEWICHT	5
3.5	EFFEKTIVITÄT / EFFIZIENZ / EFFEKTIVE EFFIZIENZ DER SCHALLSCHUTZMAßNAHME	6
4	Variantenvergleich Schallschutzmaßnahmen	7
4.1	TEILBEREICH NORD	7
4.2	TEILBEREICH SÜD	9
4.3	TEILBEREICH AN DER BADEANSTALT 2 (ADB 2)	12
4.4	TEILBEREICH AN DER BADEANSTALT 16 (ADB 16)	13
5	Vorgeschlagene Schallschutzmaßnahme	15
6	Zusammenfassung	16
7	Literaturverzeichnis	17

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Untersuchte Schallschutzvarianten TB Nord	9
Tabelle 2: Untersuchte Schallschutzvarianten TB Süd.....	11
Tabelle 3: Untersuchte Schallschutzvarianten TB An der Badeanstalt 2	13
Tabelle 4: Untersuchte Schallschutzvarianten TB An der Badeanstalt 16	14
Tabelle 5: Übersicht über die vorgeschlagenen aktiven Schallschutzmaßnahmen	15

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht über die Teilbereiche.....	7
Abbildung 2: TB Nord, Betroffenheit in der Nacht ohne Schallschutzmaßnahme	8
Abbildung 3: TB Süd, Betroffenheit in der Nacht ohne Schallschutzmaßnahme	10
Abbildung 4: TB An der Badeanstalt 2, Betroffenheit in der Nacht ohne Schallschutzmaßnahme	12
Abbildung 5: TB An der Badeanstalt 16, Betroffenheit in der Nacht ohne Schallschutzmaßnahme	13

1 Aufgabenstellung

Im Zuge der geplanten Maßnahme soll die Bundesstraße 217 (B 217) und die Anschlussstelle (AS) Völkse erneuert und verkehrsgerecht ausgebaut werden.

Hier handelt es sich um einen baulichen Eingriff im Sinne der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) [1]. Es wird geprüft, ob der erhebliche bauliche Eingriff in die Straße zu einer wesentlichen Änderung gemäß 16. BImSchV führt. Liegt eine wesentliche Änderung vor, sind die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV einzuhalten. Bei einer Überschreitung der Grenzwerte besteht ein Anspruch auf Schallschutz.

Nach der 16. BImSchV in Verbindung mit dem § 41 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [2] ist beim Bau oder bei einer wesentlichen Änderung von Schienenwegen, Straßen oder Magnetschwebbahnen sicherzustellen, dass durch diese keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche hervorgerufen werden, die nach dem Stand der Technik und mit einem vertretbaren wirtschaftlichen Aufwand vermeidbar sind.

Um für die Bebauung an der ausgebauten B 217 einen effektiven Schallschutz zu erreichen, ist eine Variantenuntersuchung von aktiven Schallschutzmaßnahmen unter Berücksichtigung von Kosten aufzustellen und abschließend ein Schallschutzkonzept (Vorzugsvariante) vorzuschlagen.

3 Vorgehensweise

Alle untersuchten Schallschutzvarianten werden unter Berücksichtigung nachfolgend stehender Kriterien ausgewertet und bewertet. Erläuterungen zu den einzelnen Punkten finden sich in den nachfolgenden Unterkapiteln:

- Kosten für Schallschutzwände / Schallschutzwälle
- Gesamtkosten aller aktiver Schallschutzmaßnahmen
- gelöste Schutzfälle Tag/Nacht
- Kosten je gelöster Schutzfall
- verbleibende Schutzfälle Tag/Nacht
- Verbesserung des Lautheitsgewichts
- Effektivität / Effizienz / effektive Effizienz

Die Untersuchungen folgen methodisch der Verfügung vom 28.11.2022 zur Summenpegelbildung bei Lärmvorsorge [3] in Verbindung mit der Verfügung zum Variantenvergleich vom 30.11.2022 [4] der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr.

3.1 Kosten für Schallschutzmaßnahmen

Die Kosten für aktive Schallschutzmaßnahmen in Form von Schallschutzwänden werden aus der aktuellen Statistik zum Schallschutz an Bundesfernstraßen [6] als 3-Jahres-Mittelwert (2021 bis 2024) abgeleitet:

- Kosten Schallschutzwand 650 €/m² (Brutto)

Es werden keine Schallschutzwälle untersucht, da diese aus Platzgründen nicht realisierbar sind.

Bei der Berechnung mit Schallschutzmaßnahmen werden die Splittmastixasphaltdeckschichten (SMA) mit Korrekturwerten gemäß Tabelle 4a der Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS19 [7] von -1,8 dB für Pkw bzw. -2,0 dB für Lkw bei Geschwindigkeiten über 60 km/h sowie -2,6 dB für Pkw und -1,8 dB für Lkw bei Geschwindigkeiten unter/gleich 60 km/h auf allen Straßenabschnitten berücksichtigt. Diese Straßendeckschicht entspricht dem Stand der Technik und wird als Standarddeckschicht bei den schalltechnischen Berechnungen zugrunde gelegt.

Als lärmindernde Straßendeckschicht wird die lärmtechnisch optimierte SMA-Deckschicht (SMA LA) berücksichtigt. Die Korrekturwerte dieser Deckschicht betragen -2,8 dB(A) für Pkw und -4,6 dB(A) für Lkw bei Geschwindigkeiten über 60 km/h.

Es wird davon ausgegangen, dass die Kosten beim Einbau des SMA LA um 20 % höher gegenüber dem konventionellen SMA liegen.

Dabei werden folgende Mehrkosten (Herstellung) zugrunde gelegt:

- Mehrkosten SMA LA-Deckschicht 4,8 €/m²

Der offenporige Asphalt PA 8 (OPA), dessen lärmindernde Wirkung um ca. 1 dB höher als die des SMA LA ist, lässt sich nur mit einem erheblichen technischen und finanziellen Aufwand einbauen. Die OPA-Deckschicht ist erfahrungsgemäß aufgrund hoher Kosten (ca. 10 €/m²) aber einer sehr ähnlichen Wirkung wie die des SMA LA in einer Kosten-Nutzen-Betrachtung i.d.R. unterlegen. Aus diesem Grund wird im Rahmen der vorliegenden Untersuchung die OPA-Deckschicht nicht untersucht.

3.2 Gesamtkosten aller aktiver Schallschutzmaßnahmen

Die in dem vorangegangenen Kapitel angegebenen Kosten werden gemäß Ablöserichtlinie [8] kapitalisiert und die Erstellungskosten und Ablösekosten zu einem Gesamtbetrag zusammengefasst.

3.3 Schutzfälle und Kosten pro gelöstem Schutzfall

Ein Schutzfall ist nach der Methodik der NLStBV von 2022 eine Überschreitung des Immissionsgrenzwertes je Geschoss, die sich auf eine Länge von 10,0 m bezieht. Da in Wirklichkeit die Fassadenlängen variieren, werden die einzelnen Fälle der Überschreitungen mit einem Faktor umgerechnet (z.B. eine Überschreitung an einer Fassade von 13,0 m Länge entspricht $1 \times 13/10 = 1,3$ Schutzfälle). Dabei wird jede Grenzwertüberschreitung im Tages- und Nachtzeitraum als separater Schutzfall betrachtet.

Des Weiteren zählt der Anspruch eines Außenwohnbereiches im Tageszeitraum als ein Schutzfall.

Bei den Kosten je gelöster Schutzfall werden die Gesamtkosten des aktiven Schallschutzes (Wand/Wall) durch die Gesamtanzahl der gelösten Schutzfälle dividiert. Dieser Betrag ist eine Kennzahl für die Verhältnismäßigkeit der jeweiligen Schallschutzmaßnahmen.

3.4 Lautheitsgewicht

Das Lautheitsgewicht wird in den Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen, Ausgabe 1997, (EWS) [9] zur Bewertung von Lärmbelastungen verwendet. Anstelle des dort verwendeten Zielpiegels wird hier der Immissionsgrenzwert (IGW) eingesetzt. Damit lässt sich das Lautheitsgewicht eines Schutzfalles nach der folgenden Formel bestimmen:

$$LGW = \sum_n (2^{0,1 \cdot L_r^n} - 2^{0,1 \cdot IGW}) \text{ für } L_r^n > IGW$$

L_r^n - Beurteilungspegel am n-ten Immissionsort

n - Anzahl der Immissionsorte mit Grenzwertüberschreitung

IGW - Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV

L_r steht für den in der Variante berechneten Beurteilungspegel am Immissionsort. Wenn der Beurteilungspegel den geltenden IGW nicht überschreitet, wird das Lautheitsgewicht per Definition auf 0 gesetzt. Bei einer Zunahme der Geräuschbelastung oberhalb des IGW um 10 dB(A), also bei einer Verdoppelung der wahrgenommenen Lautstärke, verdoppelt sich auch das Lautheitsgewicht.

3.5 Effektivität / Effizienz / effektive Effizienz der Schallschutzmaßnahme

Die Effektivität ist eine Größe, die sowohl die Anzahl als auch die Höhe der Pegelminderungen berücksichtigt. Sie wird aus dem sog. Lautheitsgewicht mit und ohne Lärmschutz wie folgt gebildet:

$$\text{Effektivität} = \frac{LGW^{oLS} - LGW^{mLS}}{LGW^{oLS}}$$

mit

LGW^{oLS} – Lautheitsgewicht ohne aktiven Schallschutz

LGW^{mLS} – Lautheitsgewicht mit aktivem Schallschutz

Die Effizienz umfasst die Minderung des Lautheitsgewichts im Verhältnis zu den Kosten der untersuchten aktiven Schallschutzmaßnahmen.

$$\text{Effizienz} = \frac{LGW^{oLS} - LGW^{mLS}}{\text{Kosten aktiver Schallschutz in €}}$$

Die effektive Effizienz stellt das Produkt aus Effektivität und Effizienz dar:

$$\text{effektive Effizienz} = \text{Effektivität} \times \text{Effizienz}$$

Diese Parameter geben einen Hinweis auf die Wirksamkeit einer Schallschutzmaßnahme und ermöglichen eine Aussage über die Verhältnismäßigkeit von Schallschutzmaßnahmen.

4 Variantenvergleich Schallschutzmaßnahmen

Im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung erfolgt eine Aufteilung des Planungsabschnitts in Teilbereiche (TB):

- Nord
- Süd
- An der Badeanstalt 2
- An der Badeanstalt 16

Die Abbildung 1 gibt einen grafischen Überblick der betrachteten Teilbereiche.

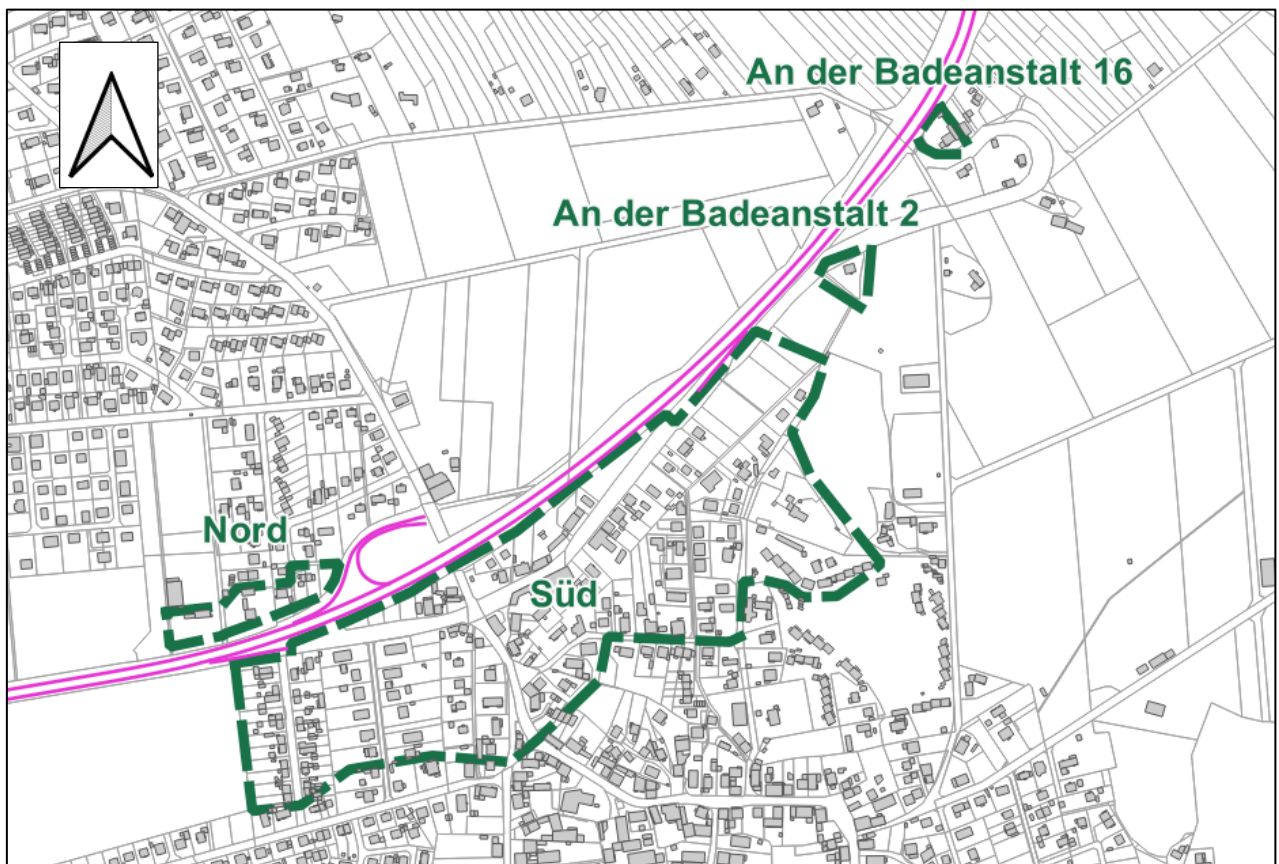


Abbildung 1: Übersicht über die Teilbereiche

Für den jeweiligen Teilbereich wird eine Variantenuntersuchung für aktive Schallschutzmaßnahmen durchgeführt.

4.1 Teilbereich Nord

Für den Teilbereich Nord (vgl. Abbildung 2) werden bei sechs Gebäuden ein Anspruch auf Schallschutzmaßnahmen festgestellt. Die Grenzwerte sind am Tag sowie in der Nacht überschritten.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass im Teilbereich Nord ohne Schallschutzmaßnahmen insg. 23,6 Schutzfälle zu lösen sind.

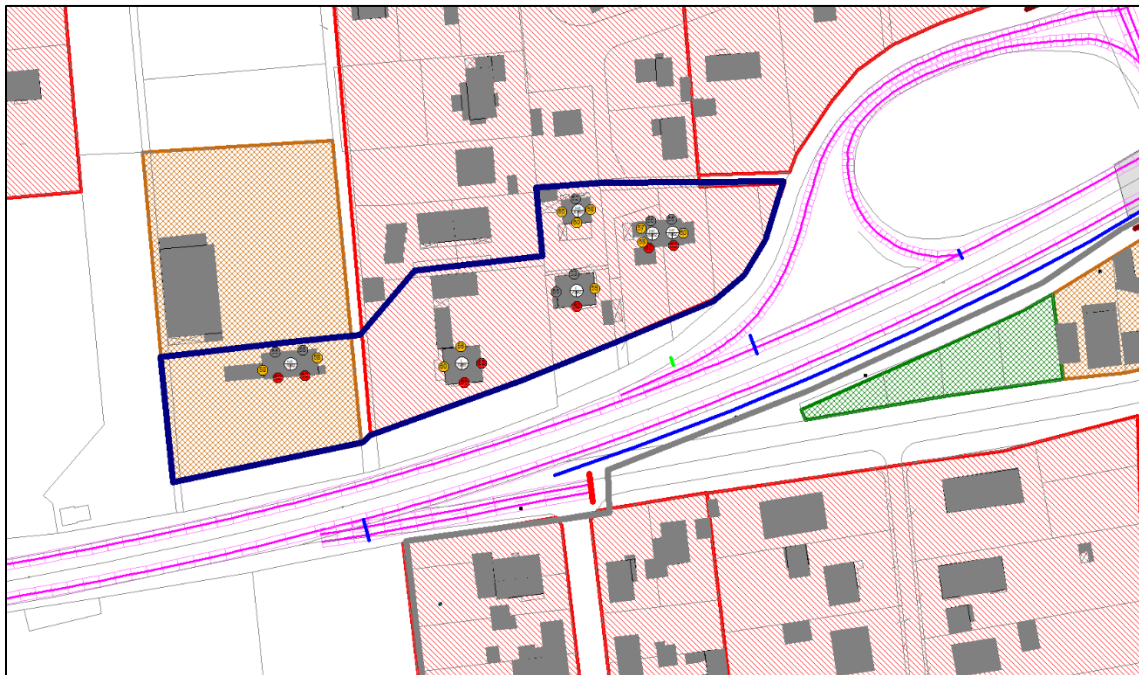


Abbildung 2: TB Nord, Betroffenheit in der Nacht ohne Schallschutzmaßnahme

In den Varianten 1 bis 4 werden ausschließlich Schallschutzwände als aktive Schallschutzmaßnahmen untersucht. In den Varianten von 5 bis 10 wird zusätzlich eine lärmtechnisch optimierte SMA-Deckschicht berücksichtigt (vgl. Tabelle 1).

Wird die maximale Höhe der Schallschutzwände in den Varianten 1 bis 3 in 2-m-Schritten von 2,0 m auf bis zu 6,0 m über Gradierte erhöht, sinken die Kosten je gelöstem Schutzfall kontinuierlich von 254,0 Tsd. € in der Variante 1 auf 143,7 Tsd. € in der Variante 3. In der Variante 3 verbleiben jedoch insgesamt 5,7 ungelöste Schutzfälle.

Um für den Teilbereich Nord nördlich der B 217 den Vollschutz mit Einhaltung der Immissionsgrenzwerte herzustellen (Variante 10), sind bis zu 8,0 m hohe Schallschutzwände in Kombination mit einer lärmtechnisch optimierten SMA-Deckschicht notwendig. Die Gesamtkosten* der Schallschutzmaßnahmen für den Vollschutz betragen 1,9 Mio. € (vgl. Tabelle 1). Die Kosten pro gelöstem Schutzfall liegen dabei bei 80,4 Tsd. €.

In Variante 4 kann auch ohne den Einsatz einer lärmtechnisch optimierten SMA-Deckschicht eine Effektivität von rund 91 % erreicht werden. Dies setzt jedoch Schallschutzwände voraus, die gegenüber Variante 10 um bis zu 3,0 m höher ausgeführt werden müssen.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Ergebnisse dargestellt.

* Die Kosten der SMA LA-Deckschicht (insg. 91 Tsd. €) werden entsprechend der Betroffenheit auf die Teilbereiche geteilt. Es wurden folgende Anteile zugrunde gelegt: Nord - 4 %; Süd - 94 %; AdB 2 und AdB 16 jeweils 1 %.

Variante		Betroffenheiten			Kosten	Bewertung				
Nr.	Beschreibung	Geschoss- seiten Tag	Geschoss- seiten Nacht	AWB	Kosten des aktiven Schall- schutzes (kapitalisiert)	Effektivität (Anteil Minderung Lautheits- gewicht)	Effizienz (Minderung Lautheits- gewicht pro Kosten)	Verhältnis- mäßigkeits- wert (effektive Effizienz)	Summe verblei- bender Schutzfälle	Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert)
		verbleibende Schutzfälle	verbleibende Schutzfälle	verbleibende Schutzfälle	[EUR]	[%]	[10 ⁻⁴]	[-]	[-]	[EUR]
1	2	3	5	7	11 = 9 + 10	12 = $\Delta_{L_{GW}} : \bar{\Sigma}_{L_{GW}}$	13 = $\Delta_{L_{GW}} : 16$	14 = 12 · 13	15 = 3 + 5 + 7	16 = 11 : Δ_{SF}
0	Ohne aktiven Lärmschutz	11.8	11.8	-	-	-	-	-	23.6	-
1	Wand 2 m - Länge 230 m	11.8	11.8	-	431 774	31.5	0.4	0.12	23.6	-
2	Wand 4 m - Länge 230 m	8.4	11.8	-	863 549	52.8	0.3	0.16	20.2	253 985
3	Wand 6 m - Länge 230 m	5.5	10.1	-	1 295 323	67.7	0.3	0.18	15.6	161 915
4	Wand 8 m - Länge 65 m Wand 10 m - Länge 95 m Wand 11 m - Länge 70 m Wand 10 m - Länge 45 m	-	5.7	-	2 571 874	90.8	0.2	0.16	5.7	143 680
5	SMA LA - Länge 1250 m	11.8	11.8	-	54 176	28.1	2.6	0.73	23.6	-
6	Wand 2 m - Länge 230 m SMA LA - Länge 1250 m	10.1	11.8	-	485 951	45.4	0.5	0.21	21.9	285 853
7	Wand 3 m - Länge 230 m SMA LA - Länge 1250 m	8.4	10.1	-	701 838	59.6	0.4	0.25	18.5	137 615
8	Wand 4 m - Länge 230 m SMA LA - Länge 1250 m	2.8	8.4	-	917 725	77.3	0.4	0.33	11.2	74 010
9	Wand 5 m - Länge 230 m SMA LA - Länge 1250 m	-	8.4	-	1 133 612	84.3	0.4	0.31	8.4	74 580
10	Wand 5 m - Länge 65 m Wand 8 m - Länge 205 m SMA LA - Länge 1250 m	-	-	-	1 898 604	100.0	0.3	0.26	-	80 449

Tabelle 1: Untersuchte Schallschutzvarianten TB Nord

Unter Berücksichtigung der lärmtechnisch optimierten SMA-Deckschicht in den Varianten 5 bis 10 werden grundsätzlich niedrigere Kosten pro gelöstem Schutzfall bei steigender Effektivität gegenüber den Varianten 1 bis 4 verzeichnet. Die Kosten pro gelöstem Schutzfall liegen in den Varianten zwischen 74,0 Tsd. € (Variante 8) und 285,9 Tsd. € (Variante 6).

Als **Vorzugsvariante** wird die **Variante 5 empfohlen**. Zwar wird mit dieser Variante kein Schutzfall gelöst, der betroffene Bereich wird allerdings durch die lärmtechnisch optimierte SMA-Deckschicht entlastet. Zudem weist die Variante 5 den höchsten Verhältnismäßigkeitswert gegenüber den übrigen Varianten aus, der bei 0,73 liegt.

In Anhang 1 sind die detaillierten Auswertetabellen für die untersuchten Varianten dargestellt.

4.2 Teilbereich Süd

Für den Teilbereich Süd (vgl. Abbildung 3) werden ohne Schallschutzmaßnahmen Ansprüche auf Schallschutz im Tages- und Nachtzeitraum festgestellt.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass im Teilbereich Süd ohne Schallschutzmaßnahmen insg. 808 Schutzfälle zu lösen sind.

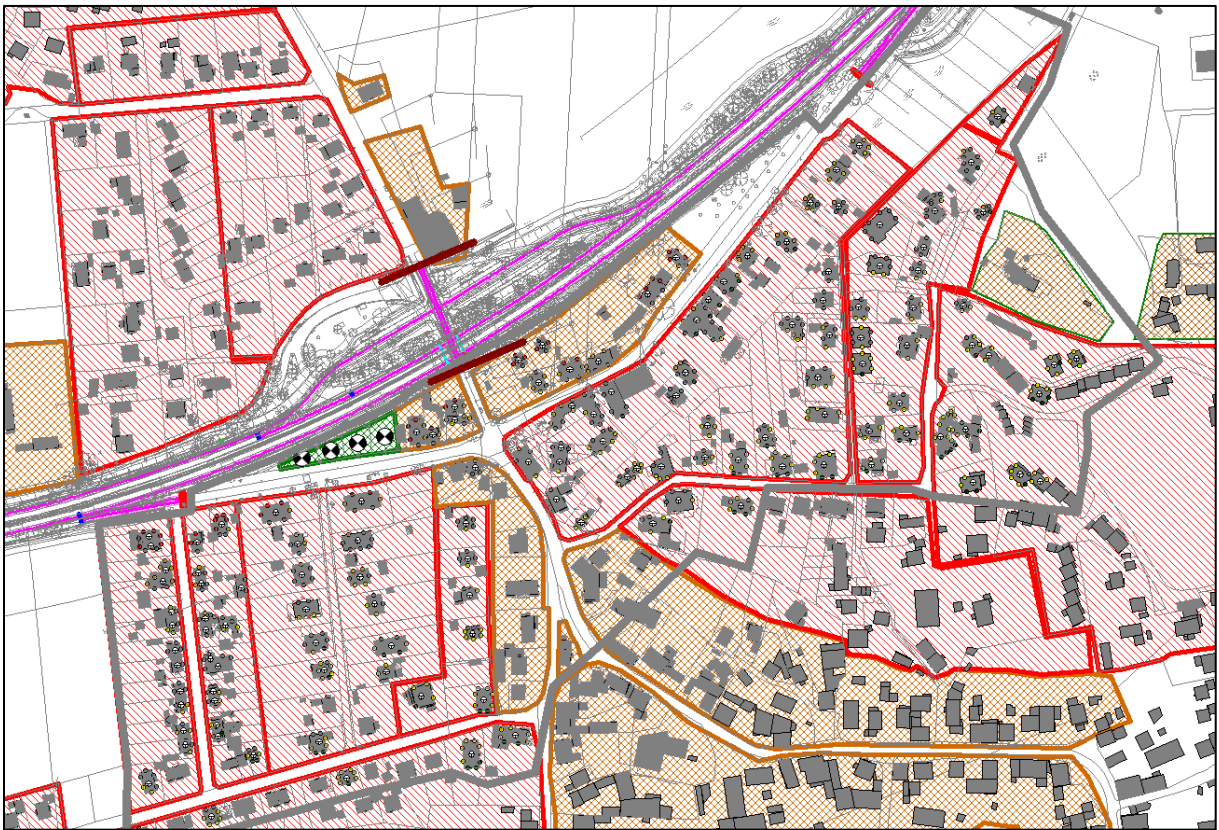


Abbildung 3: TB Süd, Betroffenheit in der Nacht ohne Schallschutzmaßnahme

In den Varianten 1 und 3 bis 6 wird ausschließlich eine Schallschutzwand in der Lage der bestehenden Schallschutzwand berücksichtigt. In den Varianten 7 bis 10 werden noch zusätzliche Schallschutzwände als zusätzliche Schallschutzmaßnahmen betrachtet.

Um die Grenzwerte entlang der B 217 bestmöglich einzuhalten (planerisch bestmöglicher Schutz, Effektivität > 94 %), werden bis zu 8,0 m hohe Schallschutzwände in Kombination mit der lärmtechnisch optimierten SMA-Deckschicht benötigt (Variante 7 in der Tabelle 2). Die Gesamtkosten* dieser Schallschutzmaßnahmen in der Variante 7 betragen 5,7 Mio. €. Die Kosten pro gelöstem Schutzfall liegen bei 7,5 Tsd. €. Hier handelt sich aber um eine theoretische Betrachtung der Maßnahmen, da Höhen von Schallschutzwänden über 6,0 m aus technischer Sicht nur mit einem unverhältnismäßigen Aufwand realisierbar sind.

Die Variante 1 bildet die Situation ab, in der die bestehende Schallschutzwand im 1:1 Ersatz ohne weitere Schallschutzmaßnahmen (z.B. lärmtechnisch optimierte SMA-Deckschicht) erneuert würde. Die Kosten pro gelöstem Schutzfall liegen in dieser Variante bei 3,5 Tsd. €. Dabei bleiben 245 Schutzfälle ungelöst.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Ergebnisse dargestellt.

* Die Kosten der SMA LA-Deckschicht (insg. 91 Tsd. €) werden entsprechend der Betroffenheit auf die Teilbereiche geteilt. Es wurden folgende Anteile zugrunde gelegt: Nord - 4 %; Süd - 94 %; AdB 2 und AdB 16 jeweils 1 %.

Variante		Betroffenheiten			Kosten	Bewertung				
Nr.	Beschreibung	Geschoss- seiten Tag	Geschoss- seiten Nacht	AWB	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert)	Effektivität (Anteil Minderung Lautheits- gewicht)	Effizienz (Minderung Lautheits- gewicht pro Kosten)	Verhältnis- mäßigkeits- wert (effektive Effizienz)	Summe verblei- bender Schutzfälle	Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert)
		verbleibende Schutzfälle	verbleibende Schutzfälle	verbleibende Schutzfälle	[EUR]	[%]	[10 ⁻⁴]	[-]	[-]	[EUR]
1	2	3	5	7	11 = 9 + 10	12 = $\Delta_{L_{GW}} : \Sigma_{L_{GW}}$	13 = $\Delta_{L_{GW}} : 16$	14 = 12 · 13	15 = 3 + 5 + 7	16 = 11 : Δ_{SF}
0	Ohne aktiven Lärmschutz	293.8	514.5	-	-	-	-	-	808.3	-
1	Wand 4 m - Länge 530 m	77.5	167.9	-	1 989 917	71.4	4.1	2.90	245.4	3 535
2	SMA LA - Länge 1250 m	159.7	298.8	-	290 933 *	47.3	18.4	8.70	458.5	832
3	Wand 3 m - Länge 530 m SMA LA - Länge 1250 m	39.2	98.8	-	1 783 370 *	84.4	5.4	4.52	138.0	2 661
4	Wand 4 m - Länge 530 m SMA LA - Länge 1250 m	36.9	79.1	-	2 280 849 *	86.6	4.3	3.72	116.0	3 295
5	Wand 5 m - Länge 530 m SMA LA - Länge 1250 m	34.6	75.1	-	2 778 329 *	87.4	3.6	3.11	109.7	3 977
6	Wand 6 m - Länge 530 m SMA LA - Länge 1250 m	33.6	70.1	-	3 275 808 *	87.9	3.0	2.67	103.7	4 649
7	Wand 8 m - Länge 530 m Wand 6 m - Länge 140 m - Ausfahrt Wand 6 m - Länge 140 m - Einfahrt SMA LA - Länge 1250 m	16.9	37.5	-	5 650 567 *	94.1**	1.9	1.77	54.4	7 495
8	Wand 4 m - Länge 530 m + Verlängerung 42 m Wand 4 m - Länge 60 m - Ausfahrt (Nach den Dellen) SMA LA - Länge 1250 m	29.7	65.8	-	2 663 815 *	89.3	3.8	3.39	95.5	3 737
9	Wand 5 m - Länge 530 m Wand 4 m - Länge 60 m - Ausfahrt Wand 4 m - Länge 105 m - Einfahrt SMA LA - Länge 1250 m	31.3	59.8	-	3 397 831 *	90.1	3.0	2.70	91.1	4 738
10	Wand 6 m - Länge 530 m Wand 4 m - Länge 60 m - Ausfahrt Wand 4 m - Länge 105 m - Einfahrt SMA LA - Länge 1250 m	30.4	57.5	-	3 895 310 *	90.4	2.6	2.38	87.9	5 407

Tabelle 2: Untersuchte Schallschutzvarianten TB Süd

In der Variante 2 wird nur die lärmtechnisch optimierte SMA-Deckschicht ohne weitere Schallschutzmaßnahmen untersucht. Zwar weist diese Variante im Teilbereich die niedrigsten Kosten pro gelöstem Schutzfall (0,8 Tsd. €) aus, dabei werden aber nur 47 % der Schutzfälle gelöst.

Die Varianten 3 bis 6 weisen eine gute Effektivität aus, die zwischen 84 % in der Variante 3 und 88 % in der Variante 6 liegen. Dabei liegen die Kosten pro gelöstem Schutzfall zwischen 2,7 Tsd. € in der Variante 3 und 4,6 Tsd. € in der Variante 6. In den Varianten bleiben bis zu 138 Schutzfälle ungelöst.

Unter Berücksichtigung der zusätzlichen Schallschutzwände an der Ein- und Ausfahrt in den Varianten 8 bis 10 wird gegenüber den Varianten 3 bis 6 eine um bis zu 5 % höhere Effektivität erreicht.

Als **Vorzugsvariante** wird die **Variante 8 empfohlen**, da mit dieser Variante 89 % der Schutzfälle gelöst werden und die Kosten pro gelöstem Schutzfall als verhältnismäßig anzusehen sind. Zudem weist diese Variante einen guten Verhältnismäßigkeitswert, der bei 3,4 liegt.

In Anhang 1 sind die detaillierten Auswertetabellen für die untersuchten Varianten dargestellt.

4.3 Teilbereich An der Badeanstalt 2 (AdB 2)

Für den Teilbereich An der Badeanstalt 2 (AdB 2) (vgl. Abbildung 4) werden ohne Schallschutzmaßnahmen Ansprüche auf Schallschutz im Tages- und Nachtzeitraum festgestellt.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass im Teilbereich AdB 2 ohne Schallschutzmaßnahmen insg. 9 Schutzfälle zu lösen sind.

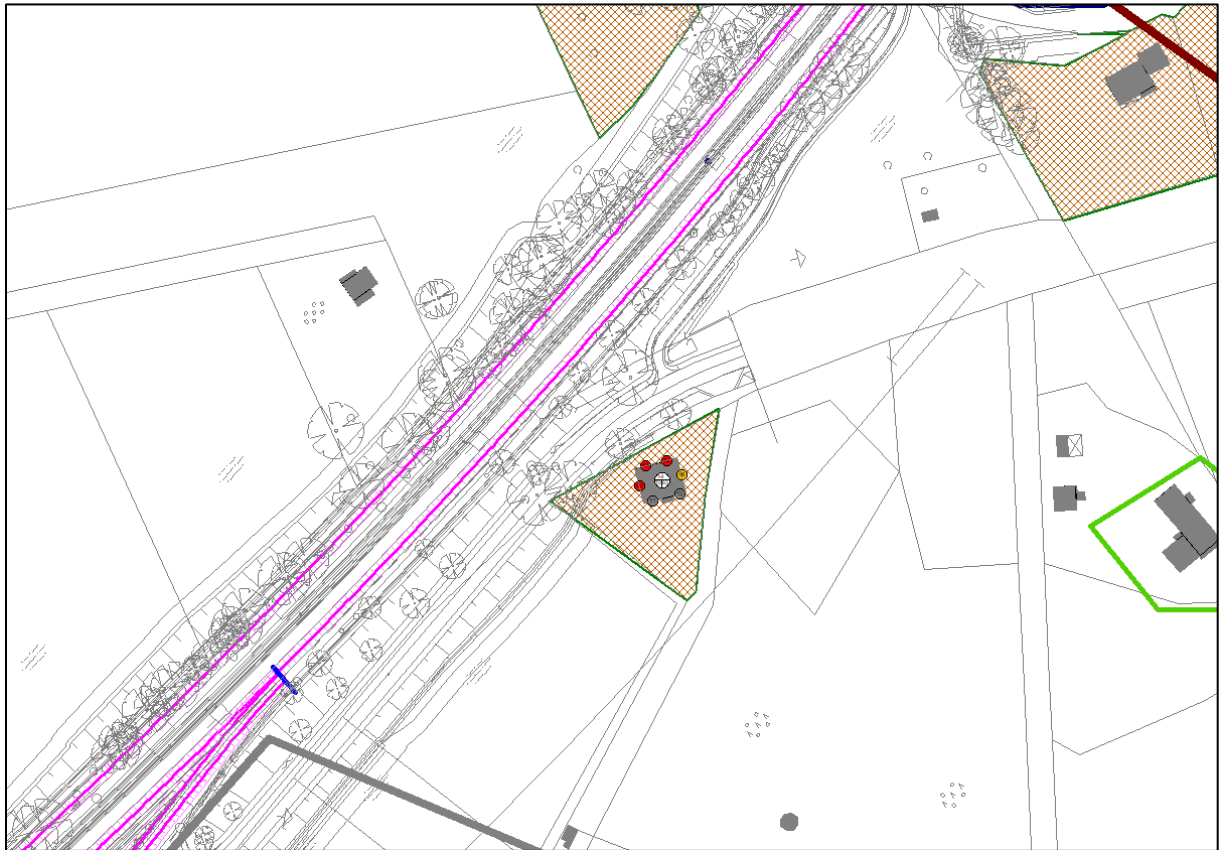


Abbildung 4: TB An der Badeanstalt 2, Betroffenheit in der Nacht ohne Schallschutzmaßnahme

Um im Bereich An der Badeanstalt 2 den Vollschutz mit Einhaltung der Immissionsgrenzwerte herzustellen, ist eine Schallschutzwand mit einer Höhe von 5,0 m (Variante 1 in der Tabelle 3) notwendig. Die Gesamtkosten der Schallschutzmaßnahmen in der Variante 1 betragen 516 Tsd. €. Pro gelöstem Schutzfall liegen die Kosten bei 60,0 Tsd. €.

Unter Berücksichtigung der lärmtechnisch optimierten SMA-Deckschicht in der Variante 2 kann der Vollschutz mit einer 2,0 m niedrigeren Schallschutzwand als in der Variante 1 erreicht werden. Die Gesamtkosten* der Schallschutzmaßnahmen in der Variante 2 betragen 237 Tsd. €. Pro gelöstem Schutzfall liegen die Kosten bei 27,6 Tsd. €.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Ergebnisse dargestellt.

* Die Kosten der SMA LA-Deckschicht (insg. 91 Tsd. €) werden entsprechend der Betroffenheit auf die Teilbereiche geteilt. Es wurden folgende Anteile zugrunde gelegt: Nord - 4 %; Süd - 94 %; AdB 2 und AdB 16 jeweils 1 %.

Variante		Betroffenheiten			Kosten	Bewertung				
Nr.	Beschreibung	Geschoss- seiten Tag	Geschoss- seiten Nacht	AWB	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert)	Effektivität (Anteil Minderung Lautheits- gewicht)	Effizienz (Minderung Lautheits- gewicht pro Kosten)	Verhältnis- mäßigkeits- wert (effektive Effizienz)	Summe verblei- bender Schutzfälle	Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert)
		verbleibende Schutzfälle	verbleibende Schutzfälle	verbleibende Schutzfälle	[EUR]	[%]	[10 ⁻⁴]	[-]	[-]	[EUR]
1	2	3	5	7	11 = 9 + 10	12 = $\Delta_{L_{GW}} : E_{L_{GW}}$	13 = $\Delta_{L_{GW}} : 16$	14 = 12 · 13	15 = 3 + 5 + 7	16 = 11 : Δ_{SF}
0	Ohne aktiven Lärmschutz	4.3	4.3	-	-	-	-	-	8.6	-
1	Wand 5 m - Länge 110 m	-	-	-	516 252 *	100.0	0.3	0.26	-	60 029
2	Wand 2 m - Länge 80 m SMA LA - Länge 1250 m	-	-	-	237 473 *	100.0	0.6	0.56	-	27 613
3	SMA LA - Länge 1250 m	4.3	4.3	-	12 200 *	26.9	3.0	0.79	8.6	-

Tabelle 3: Untersuchte Schallschutzvarianten TB An der Badeanstalt 2

Als **Vorzugsvariante** wird die **Variante 3** empfohlen, da mit dieser Variante der beste Verhältnismäßigkeitswert von 0,79 erreicht wird.

In Anhang 1 sind die detaillierten Auswertetabellen für die untersuchten Varianten dargestellt.

4.4 Teilbereich An der Badeanstalt 16 (AdB 16)

Für den Teilbereich An der Badeanstalt 16 (AdB 16) (vgl. Abbildung 5) werden ohne Schallschutzmaßnahmen Ansprüche auf Schallschutz im Tages- und Nachtzeitraum festgestellt.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass im Teilbereich AdB 16 ohne Schallschutzmaßnahmen insg. 5 Schutzfälle zu lösen sind.

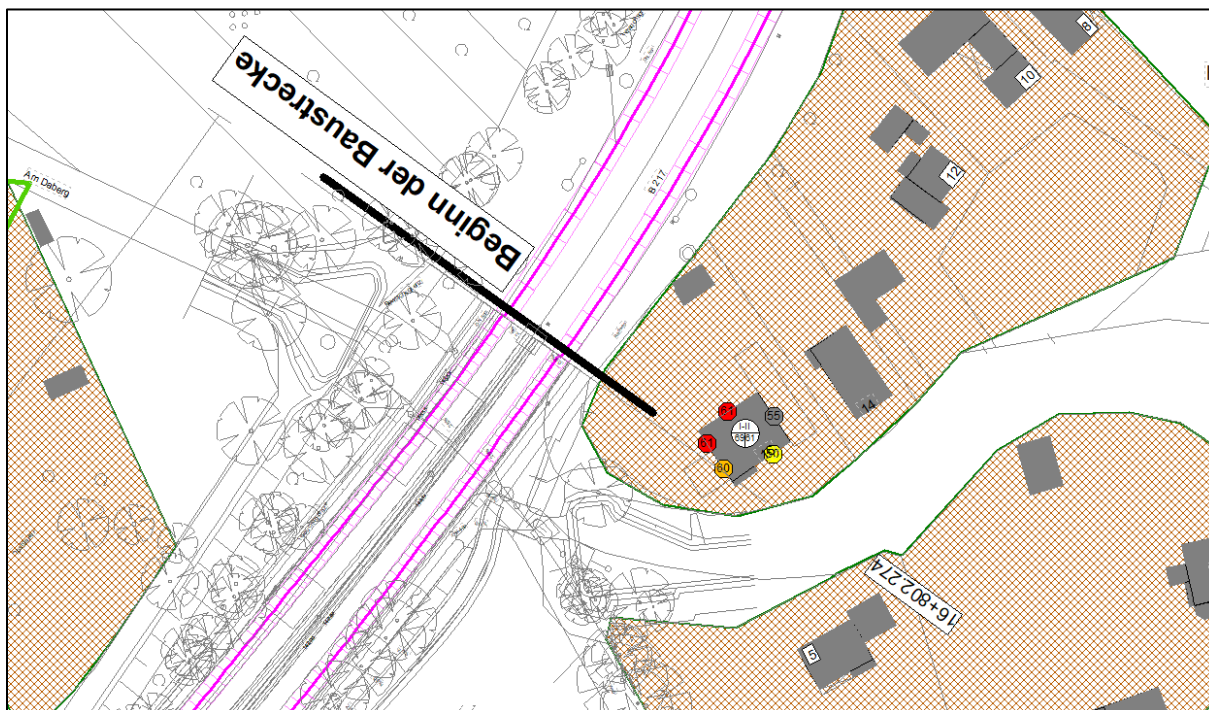


Abbildung 5: TB An der Badeanstalt 16, Betroffenheit in der Nacht ohne Schallschutzmaßnahme

Um im Bereich An der Badeanstalt 16 den Vollschutz mit Einhaltung der Immissionsgrenzwerte herzustellen, ist eine Schallschutzwand mit einer Höhe von 5,0 m in Kombination mit

einer lärmtechnisch optimierten SMA-Deckschicht notwendig (Variante 3 in der Tabelle 4). Die Gesamtkosten* der Schallschutzmaßnahmen in der Variante 3 betragen 543 Tsd. €. Pro gelöstem Schutzfall liegen die Kosten bei 104,0 Tsd. €.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Ergebnisse dargestellt.

Variante		Betroffenheiten			Kosten	Bewertung				
Nr.	Beschreibung	Geschoss- seiten Tag	Geschoss- seiten Nacht	AWB	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert)	Effektivität (Anteil Minderung Lautheits- gewicht)	Effizienz (Minderung Lautheits- gewicht pro Kosten)	Verhältnis- mäßigkeit- wert (effektive Effizienz)	Summe verblei- bender Schutzfälle	Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert)
		verbleibende Schutzfälle	verbleibende Schutzfälle	verbleibende Schutzfälle	[EUR]	[%]	[10 ⁻⁴]	[-]	[-]	[EUR]
1	2	3	5	7	11 = 9 + 10	12 = $\Delta_{L_{GW}} : \Sigma_{L_{GW}}$	13 = $\Delta_{L_{GW}} : 16$	14 = 12 · 13	15 = 3 + 5 + 7	16 = 11 : Δ_{SF}
0	Ohne aktiven Lärmschutz	2.6	2.6	-	-	-	-	-	5.2	-
1	Wand 4 m - Länge 80 (45 / 35) m	-	2.1	-	300 365	79.2	0.2	0.16	2.1	96 892
2	Wand 2 m - Länge 80 (45 / 35) m SMA LA - Länge 1250 m	1.7	2.6	-	153 257	42.9	0.2	0.09	4.3	170 285
3	Wand 5 m - Länge 115 m (60 / 55 m) SMA LA - Länge 1250 m	-	-	-	542 792	100.0	0.1	0.14	-	104 383
4	SMA LA - Länge 1250 m	2.6	2.6	-	3 074	22.1	5.5	1.22	5.2	-
5	SMA LA - Länge 1250 m + Verlängerung um 100 m	2.1	2.6	-	23 683	33.8	1.1	0.37	4.7	47 365

Tabelle 4: Untersuchte Schallschutzvarianten TB An der Badeanstalt 16

Unter Berücksichtigung einer um 3,0 m niedrigeren Schallschutzwand als in der Variante 3 in Kombination mit einer lärmtechnisch optimierten SMA-Deckschicht (Variante 2) steigen die Kosten pro gelöstem Schutzfall auf 170,3 Tsd. €.

Bei den Varianten ohne Schallschutzwände (Varianten 4 und 5) sinken die Kosten gegenüber den übrigen Varianten, bei denen Schallschutzwände berücksichtigt werden, stark und liegen beispielsweise in der Variante 5 bei 47,4 Tsd. €.

Als **Vorzugsvariante** wird die **Variante 4 empfohlen**, da diese Variante den höchsten Verhältnismäßigkeitswert ausweist, der bei 1,2 liegt.

In Anhang 1 sind die detaillierten Auswertetabellen für die untersuchten Varianten dargestellt.

* Die Kosten der SMA LA-Deckschicht (insg. 91 Tsd. €) werden entsprechend der Betroffenheit auf die Teilbereiche geteilt. Es wurden folgende Anteile zugrunde gelegt: Nord - 4 %; Süd - 94 %; AdB 2 und AdB 16 jeweils 1 %.

5 Vorgeschlagene Schallschutzmaßnahme

Auf Grundlage der Variantenuntersuchung für aktive Schallschutzmaßnahmen werden folgende Schallschutzmaßnahmen vorgeschlagen:

Art der Maßnahme	Bau-km von	Bau-km bis	Länge in m	Höhe in m	Bezeich- nung
Schallschutzwand linksseitig entlang B 217	17+141	17+713	572	4,0	LA 01
	17+741	17+801	60	4,0	LA 02
SMA LA-Deckschicht (PA 8) auf der B 217	16+802	18+053	1251	-	-

Tabelle 5: Übersicht über die vorgeschlagenen aktiven Schallschutzmaßnahmen

Die oben aufgelisteten Schallschutzwände sind beidseitig stark reflexionsmindernd (Reflexionsverlust 5 dB gemäß RLS-19) auszuführen.

6 Zusammenfassung

Im Zuge der geplanten Maßnahme soll die Bundesstraße 217 (B 217) und die Anschlussstelle (AS) Völkse erneuert und verkehrsgerecht ausgebaut werden.

Es müssen die gesetzlichen Anforderungen bezüglich der Schallimmissionen eingehalten werden. Bei einer wesentlichen Änderung und einer gleichzeitigen Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV sind Schutzmaßnahmen zu konzipieren.

Im Rahmen der Um- bzw. Ausbaumaßnahme waren ohne Schallschutzmaßnahmen insg. 845 Schutzfälle zu lösen. Durch die vorgeschlagenen aktiven Schallschutzmaßnahmen konnte die Anzahl der verbleibenden Schutzfälle auf 133 reduziert werden. Dies entspricht einer Effektivität von 84 %.

Nach den Vorgaben des BImSchG § 41 sind aktive Schallschutzmaßnahmen, die einen Vorrang gegenüber den passiven Schallschutzmaßnahmen haben, nur dann vorzusehen, wenn die Kosten hierfür nicht außer Verhältnis zum Schutzzweck stehen. Um einen optimalen aktiven Schallschutz zu konzipieren, wurde eine Variantenuntersuchung von aktiven Schallschutzmaßnahmen durchgeführt.

Die **aktiven Schallschutzmaßnahmen**, die im Rahmen der vorliegenden Variantenuntersuchung vorgeschlagen wurden, sind der Tabelle 5 zu entnehmen.

Die detaillierten Auswertungstabellen der jeweiligen Teilbereiche sind in Anhang 1 dargestellt.

Obermeyer GmbH & Co.KG

Institut für Immissionsschutz und Technische Akustik

München, den 31.07.2026

i.V. Dipl.-Ing. (FH) Markus Schweiger

i.A. Justas Burokas, M.Eng.

7 Literaturverzeichnis

- [1] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, 16. BImSchV– Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334) geändert worden ist¹
- [2] Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. Juni 2026 (BGBl. 2026 I Nr. 183) geändert worden ist
- [3] Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Dezernat 22, Verfügung Summenpegel bei Lärmvorsorge vom 28.11.2022 – 22/31261
- [4] Hinweise zum Muster für die Variantenuntersuchung von aktiven Lärmschutzmaßnahmen, Verfügung – 22/31260/2022-04 der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Dezernat 22 vom 30.11.2022
- [5] Urteil des 9. Senats vom 13. Mai 2009 - BVerwG 9 A 72.07
- [6] Statistik des Lärmschutzes an Bundesfernstraßen 2023 - 2024, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) – 21. April 2026
- [7] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen; RLS-19 (Ausgabe 2019), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV), VkBl. 2019, Heft 20, lfd. Nr. 139, S. 698
- [8] Verordnung zur Berechnung von Ablösebeträgen nach dem Eisenbahnkreuzungsgesetz, dem Bundesfernstraßengesetz und dem Bundeswasserstraßengesetz (Ablösebeträge-Berechnungsverordnung-ABBV) vom 01. Juli 2010 (BGBl. I S. 856), die durch Artikel 2 der Verordnung vom 18. Mai 2021 (BGBl. I S. 1181) geändert worden ist
- [9] Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen (EWS) - Aktualisierung der RAS-W 86, Ausgabe 1997
- [10] Allgemeines Rundschreiben Straßenbau (ARS) Nr. 24/2016 des BMVI StB 14/7131.3/060-2708484 vom 02.11.2016

¹ Akkreditierter Anwendungsbereich nach Urkundenanlage D-PL-21956-01-00

Teilbereich Nord

Variante		Betroffenheiten											Kosten			Bewertung				
Nr.	Beschreibung	Geschossseiten Tag		Geschossseiten Nacht		Außenwohnbereiche		Anzahl Schutzfälle nach Höhe der Überschreitung des Grenzwertes				Anzahl Schutzfälle Gesundheitsgefährdung	Herstellungskosten [EUR]	Erhaltungskosten (kapitalisiert) [EUR]	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert) [EUR]	Effektivität (Anteil Minderung Lautheitsgewicht)	Effizienz (Minderung Lautheitsgewicht pro Kosten)	Verhältnismäßigkeitswert (effektive Effizienz)	Summe verbleibender Schutzfälle	Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert)
		verbleibende Schutzfälle	Lautheitsgewicht	verbleibende Schutzfälle	Lautheitsgewicht	verbleibende Schutzfälle	Lautheitsgewicht	1-3 dB(A)	4-6 dB(A)	7-9 dB(A)	≥10 dB(A)	≥70/60 dB(A)				[%]	[10 ⁻⁴]	[-]	[-]	[EUR]
1	2	3	4 = 2 ^{0,1 · (L-LGW)}	5	6 = 2 ^{0,1 · (L-LGW)}	7	8 = 2 ^{0,1 · (L-LGW)}	9	10	11	12	13	9	10	11 = 9 + 10	12 = Δ _{LGW} : Σ _{LGW}	13 = Δ _{LGW} : 16	14 = 12 · 13	15 = 3 + 5 + 7	16 = 11 : Δ _{SF}
0	Ohne aktiven Lärmschutz	11.8	22.8	11.8	27.4	-	-	-	3.4	5.6	14.6	18.0	-	-	-	-	-	-	23.6	-
1	Wand 2 m - Länge 230 m	11.8	17.6	11.8	16.8	-	-	1.7	7.8	11.4	2.8	3.9	276 000	155 774	431 774	31.5	0.4	0.12	23.6	-
2	Wand 4 m - Länge 230 m	8.4	10.1	11.8	13.6	-	-	10.2	9.4	0.6	-	-	552 000	311 549	863 549	52.8	0.3	0.16	20.2	253 985
3	Wand 6 m - Länge 230 m	5.5	6.0	10.1	10.2	-	-	13.6	2.0	-	-	-	828 000	467 323	1 295 323	67.7	0.3	0.18	15.6	161 915
4	Wand 8 m - Länge 65 m Wand 10 m - Länge 95 m Wand 11 m - Länge 70 m Wand 10 m - Länge 45 m	-	-	5.7	4.6	-	-	5.7	-	-	-	-	1 644 000	927 874	2 571 874	90.8	0.2	0.16	5.7	143 680
5	SMA LA - Länge 1250 m	11.8	18.8	11.8	17.3	-	-	2.6	6.5	7.2	7.4	7.4	33 600	20 576	54 176	28.1	2.6	0.73	23.6	-
6	Wand 2 m - Länge 230 m SMA LA - Länge 1250 m	10.1	13.1	11.8	14.3	-	-	6.1	10.1	5.8	-	-	309 600	176 351	485 951	45.4	0.5	0.21	21.9	285 853
7	Wand 3 m - Länge 230 m SMA LA - Länge 1250 m	8.4	9.6	10.1	10.7	-	-	10.8	7.7	-	-	-	447 600	254 238	701 838	59.6	0.4	0.25	18.5	137 615
8	Wand 4 m - Länge 230 m SMA LA - Länge 1250 m	2.8	3.1	8.4	8.3	-	-	9.6	1.7	-	-	-	585 600	332 125	917 725	77.3	0.4	0.33	11.2	74 010
9	Wand 5 m - Länge 230 m SMA LA - Länge 1250 m	-	-	8.4	7.9	-	-	8.4	-	-	-	-	723 600	410 012	1 133 612	84.3	0.4	0.31	8.4	74 580
10	Wand 5 m - Länge 65 m Wand 8 m - Länge 205 m SMA LA - Länge 1250 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 212 600	686 004	1 898 604	100.0	0.3	0.26	-	80 449

* Die Kosten der SMA LA-Deckschicht werden entsprechend der Betroffenheit auf die Teilbereiche geteilt. Es wurden folgende Anteile zugrunde gelegt: Nord - 4 % ; Süd - 94 %; AdB 2 und AdB 16 jeweils 1 %

Teilbereich Süd

Variante		Betroffenheiten											Kosten			Bewertung				
Nr.	Beschreibung	Geschossseiten Tag		Geschossseiten Nacht		Außenwohnbereiche		Anzahl Schutzfälle nach Höhe der Überschreitung des Grenzwertes				Anzahl Schutzfälle Gesundheitsgefährdung	Herstellungskosten [EUR]	Erhaltungskosten (kapitalisiert) [EUR]	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert) [EUR]	Effektivität (Anteil Minderung Lautheitsgewicht)	Effizienz (Minderung Lautheitsgewicht pro Kosten)	Verhältnismäßigkeitswert (effektive Effizienz)	Summe verbleibender Schutzfälle	Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert)
		verbleibende Schutzfälle	Lautheitsgewicht	verbleibende Schutzfälle	Lautheitsgewicht	verbleibende Schutzfälle	Lautheitsgewicht	1-3 dB(A)	4-6 dB(A)	7-9 dB(A)	≥10 dB(A)	≥70/60 dB(A)				[%]	[10 ⁻⁴]	[-]	[-]	[EUR]
1	2	3	4 = 2 · 0,1 · (L-F-GW)	5	6 = 2 · 0,1 · (L-F-GW)	7	8 = 2 · 0,1 · (L-F-GW)	9	10	11	12	13	9	10	11 = 9 + 10	12 = Δ _{LGW} : Σ _{LGW}	13 = Δ _{LGW} : 16	14 = 12 · 13	15 = 3 + 5 + 7	16 = 11 : Δ _{SF}
0	Ohne aktiven Lärmschutz	293.8	402.7	514.5	729.4	-	-	396.2	222.1	116.0	74.0	101.5	-	-	-	-	-	-	808.3	-
1	Wand 4 m - Länge 530 m	77.5	106.9	167.9	216.7	-	-	145.0	53.2	22.2	25.0	19.2	1 272 000	717 917	1 989 917	71.4	4.1	2.90	245.4	3 535
2	SMA LA - Länge 1250 m	159.7	209.1	298.8	387.7	-	-	241.7	130.9	61.1	24.9	34.8	114 600	176 333	290 933 *	47.3	18.4	8.70	458.5	832
3	Wand 3 m - Länge 530 m SMA LA - Länge 1250 m	39.2	54.1	98.8	122.5	-	-	81.8	28.6	15.8	11.8	8.5	1 068 600	714 770	1 783 370 *	84.4	5.4	4.52	138.0	2 661
4	Wand 4 m - Länge 530 m SMA LA - Länge 1250 m	36.9	50.9	79.1	100.8	-	-	64.6	25.2	14.4	11.8	7.7	1 386 600	894 249	2 280 849 *	86.6	4.3	3.72	116.0	3 295
5	Wand 5 m - Länge 530 m SMA LA - Länge 1250 m	34.6	48.0	75.1	95.2	-	-	62.1	21.4	15.2	11.1	7.7	1 704 600	1 073 729	2 778 329 *	87.4	3.6	3.11	109.7	3 977
6	Wand 6 m - Länge 530 m SMA LA - Länge 1250 m	33.6	46.7	70.1	89.9	-	-	56.1	22.2	14.4	11.1	7.7	2 022 600	1 253 208	3 275 808 *	87.9	3.0	2.67	103.7	4 649
7	Wand 8 m - Länge 530 m Wand 6 m - Länge 140 m - Ausfahrt Wand 6 m - Länge 140 m - Einfahrt SMA LA - Länge 1250 m	16.9	21.5	37.5	45.4	-	-	29.7	16.2	8.1	0.5	-	3 540 600	2 109 967	5 650 567 *	94.1**	1.9	1.77	54.4	7 495
8	Wand 4 m - Länge 530 m + Verlängerung 42 m Wand 4 m - Länge 60 m - Ausfahrt (Nach den Dellen) SMA LA - Länge 1250 m	29.7	39.5	65.8	81.6	-	-	52.4	24.0	13.9	5.1	1.9	1 631 400	1 032 415	2 663 815 *	89.3	3.8	3.39	95.5	3 737
9	Wand 5 m - Länge 530 m Wand 4 m - Länge 60 m - Ausfahrt Wand 4 m - Länge 105 m - Einfahrt SMA LA - Länge 1250 m	31.3	39.4	59.8	72.8	-	-	52.5	24.2	11.4	3.1	-	2 100 600	1 297 231	3 397 831 *	90.1	3.0	2.70	91.1	4 738
10	Wand 6 m - Länge 530 m Wand 4 m - Länge 60 m - Ausfahrt Wand 4 m - Länge 105 m - Einfahrt SMA LA - Länge 1250 m	30.4	38.2	57.5	70.1	-	-	52.3	21.5	11.0	3.1	-	2 418 600	1 476 710	3 895 310 *	90.4	2.6	2.38	87.9	5 407

* Die Kosten der SMA LA-Deckschicht werden entsprechend der Betroffenheit auf die Teilbereiche geteilt. Es wurden folgende Anteile zugrunde gelegt: Nord - 4 % ; Süd - 94 %; AdB 2 und AdB 16 jeweils 1 %
** entspricht den teilbereichspeziifischen Vollschutz und somit das bestmögliche Ergebnis. Eine Effektivität von 100% (Vollschutz) ist diesem Teilbereich aus technischen Gründen nicht möglich.

Teilbereich An der Badeanstalt 2 (AdB 2)

Variante		Betroffenheiten											Kosten			Bewertung				
Nr.	Beschreibung	Geschossseiten Tag		Geschossseiten Nacht		Außenwohnbereiche		Anzahl Schutzfälle nach Höhe der Überschreitung des Grenzwertes				Anzahl Schutzfälle Gesundheitsgefährdung	Herstellungskosten	Erhaltungskosten (kapitalisiert)	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert)	Effektivität (Anteil Minderung Lautheitsgewicht)	Effizienz (Minderung Lautheitsgewicht pro Kosten)	Verhältnismäßigkeitswert (effektive Effizienz)	Summe verbleibender Schutzfälle	Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert)
		verbleibende Schutzfälle	Lautheitsgewicht	verbleibende Schutzfälle	Lautheitsgewicht	verbleibende Schutzfälle	Lautheitsgewicht	1-3 dB(A)	4-6 dB(A)	7-9 dB(A)	≥10 dB(A)	≥70/60 dB(A)	[EUR]	[EUR]	[EUR]	[%]	[10 ⁻⁴]	[-]	[-]	[EUR]
1	2	3	4 = 2 ^{0,1 · (L-LGW)}	5	6 = 2 ^{0,1 · (L-LGW)}	7	8 = 2 ^{0,1 · (L-LGW)}	9	10	11	12	13	9	10	11 = 9 + 10	12 = Δ _{LGW} : Σ _{LGW}	13 = Δ _{LGW} : 16	14 = 12 · 13	15 = 3 + 5 + 7	16 = 11 : Δ _{SE}
0	Ohne aktiven Lärmschutz	4.3	6.1	4.3	7.3	-	-	-	5.2	3.3	-	5.5	-	-	-	-	-	-	8.6	-
1	Wand 5 m - Länge 110 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	330 000	186 252	516 252 *	100.0	0.3	0.26	-	60 029
2	Wand 2 m - Länge 80 m SMA LA - Länge 1250 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	146 240	91 233	237 473 *	100.0	0.6	0.56	-	27 613
3	SMA LA - Länge 1250 m	4.3	5.0	4.3	4.8	-	-	3.7	4.9	-	-	1.2	2 240	9 960	12 200 *	26.9	3.0	0.79	8.6	-

* Die Kosten der SMA LA-Deckschicht werden entsprechend der Betroffenheit auf die Teilbereiche geteilt. Es wurden folgende Anteile zugrunde gelegt: Nord - 4 % ; Süd - 94 %; AdB 2 und AdB 16 jeweils 1 %

Teilbereich An der Badeanstalt 16 (AdB 16)

Variante		Betroffenheiten											Kosten			Bewertung				
Nr.	Beschreibung	Geschossseiten Tag		Geschossseiten Nacht		Außenwohnbereiche		Anzahl Schutzfälle nach Höhe der Überschreitung des Grenzwertes				Anzahl Schutzfälle Gesundheits- gefährdung	Herstellungs- kosten [EUR]	Erhaltungs- kosten (kapitalisiert) [EUR]	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert) [EUR]	Effektivität (Anteil Minderung Lautheits- gewicht)	Effizienz (Minderung Lautheits- gewicht pro Kosten)	Verhältnis- mäßigkeits- wert (effektive Effizienz)	Summe verbleibender Schutzfälle	Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert)
		verbleibende Schutzfälle	Lautheits- gewicht	verbleibende Schutzfälle	Lautheits- gewicht	verbleibende Schutzfälle	Lautheits- gewicht	1-3 dB(A)	4-6 dB(A)	7-9 dB(A)	≥10 dB(A)	≥70/60 dB(A)				[%]	[10 ⁻⁴]	[-]	[-]	[EUR]
1	2	3	4 = 2 ^{0,1 · (L-LGW)}	5	6 = 2 ^{0,1 · (L-LGW)}	7	8 = 2 ^{0,1 · (L-LGW)}	9	10	11	12	13	9	10	11 = 9 + 10	12 = Δ _{LGW} : Σ _{LGW}	13 = Δ _{LGW} : 16	14 = 12 · 13	15 = 3 + 5 + 7	16 = 11 : Δ _{SE}
0	Ohne aktiven Lärmschutz	2.6	3.5	2.6	4.2	-	-	0.5	3.0	1.7	-	2.6	-	-	-	-	-	-	5.2	-
1	Wand 4 m - Länge 80 (45 / 35) m	-	-	2.1	1.6	-	-	2.1	-	-	-	-	192 000	108 365	300 365	79.2	0.2	0.16	2.1	96 892
2	Wand 2 m - Länge 80 (45 / 35) m SMA LA - Länge 1250 m	1.7	1.9	2.6	2.5	-	-	2.6	1.7	-	-	-	97 202	56 054	153 257	42.9	0.2	0.09	4.3	170 285
3	Wand 5 m - Länge 115 m (60 / 55 m) SMA LA - Länge 1250 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	346 202	196 590	542 792	100.0	0.1	0.14	-	104 383
4	SMA LA - Länge 1250 m	2.6	3.1	2.6	2.9	-	-	1.3	3.8	-	-	1.2	1 202	1 872	3 074	22.1	5.5	1.22	5.2	-
5	SMA LA - Länge 1250 m + Verlängerung um 100 m	2.1	2.4	2.6	2.7	-	-	2.6	2.1	-	-	-	8 102	15 580	23 683	33.8	1.1	0.37	4.7	47 365

* Die Kosten der SMA LA-Deckschicht werden entsprechend der Betroffenheit auf die Teilbereiche geteilt. Es wurden folgende Anteile zugrunde gelegt: Nord - 4 % ; Süd - 94 %; AdB 2 und AdB 16 jeweils 1 %