

## **Vorbemerkungen zur Anlage 11.4 – Variantenuntersuchung Schallschutz**

Das Dokument stellt aufgrund der Umfänglichkeit der Änderungen eine vollständig überarbeitete Fassung dar. Zu Gunsten der besseren Lesbarkeit und der Vervielfältigung wurde darauf verzichtet die Unterlage ausschließlich als Blauetrug darzustellen. Redaktionelle Änderungen werden nicht aufgeführt.

### **Kapitelübergreifend**

- Einarbeitung der neuen Verkehrsuntersuchung (Prognose 2030)
- Einarbeitung der neuen Zugzahlen (Prognose 2030)
- Einarbeitung der geänderten technischen Planung

### Kapitel 1: – Aufgabenstellung

- Aktualisierung der Aufgabenstellung

### Kapitel 2: – Grundlagen des Variantenvergleichs Schallschutz

- Änderung der Kapitelbezeichnung
- Auswertung nach LKM-Verfahren

### Kapitel 3: – Schallemissionen

- Aktualisierung der Verkehrsmengen

### Kapitel 4: – Variantenvergleich Schallschutzmaßnahmen

- Aktualisierung des Variantenvergleichs in allen Bereichen

### Kapitel 5: – Zusammenfassung

- Aktualisierung der Zusammenfassung

Neubau der Bundesautobahn A 20

---

Von Bau-km **7+415,000** bis Bau-km **22+650,000**

von NK 2222 112-0,563 km nach NK 2123 027+0,926 km

Nächster Ort: **Glückstadt**

Baulänge: **15,235 km**

---

## **Planfeststellung**

**A 20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg**

**Abschnitt  
B 431 bis A 23**

### **Variantenuntersuchung Schallschutz**

Die vorliegende Unterlage  
stellt eine vollständig überarbeitete Deckblattfassung  
mit Stand Juni 2020 dar.

---

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Aufgabenstellung .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen des Variantenvergleichs Schallschutz.....</b>	<b>5</b>
2.1	Kosten je gelösten Schutzfall .....	5
2.2	Untersuchte Schallschutzvarianten .....	5
2.3	Kosten für Schallschutzmaßnahmen.....	6
2.4	Methodisches Vorgehen bei der Variantenuntersuchung .....	7
2.5	Sonstige Grundlagen der Untersuchung .....	8
<b>3</b>	<b>Schallemissionen .....</b>	<b>9</b>
3.1	Verkehrsmengen .....	9
3.2	Fahrbahnarten und Geschwindigkeiten .....	10
<b>4</b>	<b>Variantenvergleich Schallschutzmaßnahmen .....</b>	<b>11</b>
4.1	Bereich Obendeich nordwestlich der AS B 431 (Bau-km 8+000) .....	11
4.1.1	Ergebnisse der Berechnung für Bereich Obendeich nordwestlich der A 20 .....	11
4.1.2	Schallschutz für den Bereich Obendeich nordwestlich der A 20 .....	13
4.2	Bereich Sushörn südlich der A 20 (Bau-km 8+000) .....	14
4.2.1	Ergebnisse der Berechnung für Bereich Sushörn südlich der A 20 .....	14
4.2.2	Empfehlung für Bereich Sushörn .....	17
4.3	Bereich Mittelfeld – nordwestlich A 20 (Bau-km 9+500) .....	18
4.3.1	Ergebnisse je gelösten Schutzfall für Mittelfeld nordwestlich A 20 .....	18
4.3.2	Empfehlung für den Bereich Mittelfeld nordwestlich A 20 (Bau-km 9+500).....	18
4.4	Bereich Mittelfeld – südöstlich der A 20 (Bau-km 9+500) .....	19
4.4.1	Ergebnisse je gelösten Schutzfall für Mittelfeld südöstlich A 20 .....	19
4.4.2	Empfehlung für den Bereich für Mittelfeld südöstlich der A 20 .....	20
4.5	Bereich Süderau (Bau-km 14+675).....	20
4.5.1	Ergebnisse der Berechnung für den Bereich Süderau.....	20
4.5.2	Empfehlung für den Bereich Süderau (Bau-km 14+675).....	21
4.6	Bereich Grönland und Himmel/Helle (Bau-km 18+500 – 19+700).....	21
4.6.1	Ergebnisse der Berechnung für den Bereich Grönland und Himmel/Helle.....	21
4.6.2	Empfehlung für den Bereich Grönland und Helle.....	22
4.7	Bereich Herzhorn (Bau-km 11+600) .....	23
4.7.1	Ergebnisse der Berechnung für den Bereich Herzhorn (Bau-km 11+600) .....	23
4.7.2	Empfehlung für den Bereich Herzhorn (Bau-km 11+600).....	23
4.8	Bereich Deicherde – Deicherde 3 (Bau-km 0+150 der L 118) .....	24
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>25</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>26</b>

---

<b>Anhang 1 – Ermittlung der Einheitspreise für Herstellungskosten .....</b>	<b>27</b>
<b>Anhang 2 – Ermittlung der Einheitspreise für kapitalisierte Erhaltungskosten .....</b>	<b>28</b>
<b>Anhang 3 – Bereich Obendeich (Knotenpunkt B 431/ nordwestlich der A 20) – Schallschutzwälle und Schallschutzwände .....</b>	<b>29</b>
<b>Anhang 4 – Bereich Obendeich (Knotenpunkt B 431/ nordwestlich der A 20) – Schallschutzwände .....</b>	<b>30</b>
<b>Anhang 5 – Bereich Sushörn (Knotenpunkt B 431/ nordwestlich der A 20) – Schallschutzwälle und Schallschutzwände.....</b>	<b>31</b>
<b>Anhang 6 – Bereich Sushörn (Knotenpunkt B 431/ nordwestlich der A 20) – Schallschutzwände .....</b>	<b>32</b>
<b>Anhang 7 – Bereich Sushörn (Knotenpunkt B 431/ nordwestlich der A 20) – Schallschutzwände auf Schallschutzwälle .....</b>	<b>33</b>
<b>Anhang 8 – Bereich Mittelfeld nordwestlich A 20 .....</b>	<b>34</b>
<b>Anhang 9 – Bereich Mittelfeld südöstlich A 20 .....</b>	<b>35</b>
<b>Anhang 10 – Bereich Süderau (Süderauer Riep) .....</b>	<b>36</b>
<b>Anhang 11 – Bereich Grönland und Helle.....</b>	<b>37</b>
<b>Anhang 12 – Bereich Herzhorn .....</b>	<b>38</b>

**Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1:	Untersuchte Schallschutzvarianten für den Bereich Obendeich .....	12
Tabelle 2:	Untersuchte Schallschutzvarianten für den Bereich Obendeich .....	13
Tabelle 3:	Untersuchte Schallschutzvarianten Bereich Sushörn südlich der A 20 (Schallschutzwälle) .....	15
Tabelle 4:	Untersuchte Schallschutzvarianten Bereich Sushörn südlich der A 20 (Schallschutzwände) .....	16
Tabelle 5:	Untersuchte Schallschutzvarianten Bereich Sushörn südlich der A 20 (Schallschutzwände auf Wälle) .....	17
Tabelle 6:	Untersuchte Schallschutzvarianten Bereich Sushörn nordwestlich der A 20 .....	18
Tabelle 7:	Untersuchte Schallschutzvarianten Bereich Mittelfeld südöstlich der A 20 .....	19
Tabelle 8:	Untersuchte Schallschutzvarianten für Süderau (Bau-km 14+675) .....	21
Tabelle 9:	Untersuchte Schallschutzvarianten für Grönland und Himmel / Helle .....	22
Tabelle 10:	Untersuchte Schallschutzvarianten Bereich Herzhorn (Bau-km 11+600) .....	23
Tabelle 11:	Vorgeschlagener Schallschutz für A 20 – Abschnitt 7 .....	25

## **1 Aufgabenstellung**

Der vorliegende Streckenabschnitt der A 20 umfasst den Bereich von der B431 bis zur A 23. Der ca. 15 km lange Planungsabschnitt beginnt ca. 600 m südwestlich der B 431 bei Bau-km 7+415 und endet ca. 900 m nordöstlich der A 23 bei Bau-km 22+650. Die Streckenabschnitte der querenden Straßen, die im Zuge des Neubaus der A 20 baulich verändert werden müssen, werden zusammen mit dem Bau der BAB A 20 beurteilt und sind Bestandteil der Berechnungsmodelle.

Nach § 41 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [1] ist beim Bau oder bei einer wesentlichen Änderung von Schienenwegen, Straßen oder Magnetschwebebahnen sicherzustellen, dass durch diese keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche hervorgerufen werden, die nach dem Stand der Technik und mit vertretbarem wirtschaftlichen Aufwand vermeidbar sind. Da hier eine neue Straße gebaut wird, besteht Anspruch auf Einhaltung der Immissionsgrenzwerte.

Ohne zusätzliche aktive Schallschutzmaßnahmen sind künftig im gesamten Planfeststellungsabschnitt die Grenzwerte der 16. BImSchV auf beiden Seiten der Trasse bis zu einem Abstand von ca. 450 m von der Trasse überschritten. An 30 Gebäuden und 8 Außenwohnbereichen (AWB) besteht ein Rechtsanspruch auf Schallschutzmaßnahmen. Nach den Vorgaben des BImSchG sind aktive Schallschutzmaßnahmen dann vorzusehen, wenn die Kosten hierfür nicht außer Verhältnis zum Schutzzweck stehen.

Um für die Bebauung an der A 20 Abschnitt 7 einen effektiven Schallschutz zu erreichen, bei dem die Kosten der Schutzmaßnahmen nicht außer Verhältnis zum angestrebten Schutzzweck stehen, wurde der vorliegende Variantenvergleich aufgestellt.

## **2 Grundlagen des Variantenvergleichs Schallschutz**

### **2.1 Kosten je gelösten Schutzfall**

Zur Beurteilung der Verhältnismäßigkeit werden auf Grundlage des Urteils des BVerwG [8] die Kosten je gelöstem Schutzfall bestimmt. Hierbei wird jeder Wohneinheit bei einer Grenzwertüberschreitung ein Schutzfall zugeordnet. Eine Wohneinheit ist eine abgeschlossene Wohnung in einem Mehrfamilienhaus. Ihr gleichgestellt sind Einfamilienhäuser, Doppelhaushälften sowie Kleingartenparzellen. Pro Wohneinheit können somit maximal 2 Schutzfälle (falls der Immissionsgrenzwert am Tag und in der Nacht überschritten ist) auftreten.

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

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

Die Untersuchungen folgen methodisch das LKM-Verfahren (vgl. Kapitel 2.4).

### **2.2 Untersuchte Schallschutzvarianten**

Untersucht wurden Schallschutzwände und -wälle bzw. Wall-Wand-Kombinationen.

Falls für den Vollschutz Schallschutzmaßnahmen mit einer Höhe von mehr als 8 m über Fahrbahnoberkante erforderlich wären, wird als höchste Variante die Höhe der Schallschutzmaßnahmen auf 8 m über Fahrbahnoberkante begrenzt.

## 2.3 Kosten für Schallschutzmaßnahmen

Die Kosten für aktive Schallschutzmaßnahmen in Form von Schallschutzwänden wurden aus der Statistik zum Schallschutz an Bundesfernstraßen als 5-Jahres-Mittelwert [9] (2012 bis 2016 – siehe Anhang 1) abgeleitet.

- Kosten Schallschutzwand 357,00 € / m<sup>2</sup>
- Kosten Schallschutzwall 11,00 € / m<sup>3</sup>

Bei der Volumenberechnung von Schallschutzwällen wurde von einer Neigung von 1:1,5 und einer Kronenbreite von 1 m ausgegangen. Bei den Wällen mit aufgesetzter Wand wurde von einer Kronenbreite von 2 m ausgegangen.

Die Kosten wurden in Anlehnung an die Ablöserichtlinie [10] kapitalisiert und die Erstellungskosten und Ablösekosten zu einem Gesamtbetrag zusammengefasst. Die Ergebnisse der Ablöseberechnung sind als Anhang beigefügt.

Lärmindernde Fahrbahnbeläge mit einer Pegelminderung von 2 dB(A) werden für Bundesfernstraßen und die gemäß der vorliegenden Lärmtechnischen Untersuchung berechneten querenden Nebenstraßen (Bundes- und Landesstraßen) vorgesehen. Fahrbahnbeläge mit einer höheren Pegelminderung werden aus technischen Aspekten und Kostengründen nur in Ausnahmefällen und örtlich begrenzt eingebaut.

Hierzu zählt insbesondere der sogenannte offenporige Asphalt („OPA“), der mit einem Pegelabschlag von 5 dB(A) in die Berechnung eingeht. Die Mindesteinbaulänge für OPA beträgt 1000 m, wobei je Richtung Übergangsbereiche mit einer Länge von 150 m am Anfang eines Einbaubereiches ohne die Minderung von 5 dB(A) berücksichtigt werden.

Der Fahrbahnbelag OPA wurde wegen der Mindesteinbaulänge von 1 km und den damit verbundenen Kosten von ca. 1 Mio. € pro km nicht weiterverfolgt, da in den betroffenen Bereichen nur wenige Gebäude vorhanden sind.

## 2.4 Methodisches Vorgehen bei der Variantenuntersuchung

Das Lästigkeitsmaß, die Effektivität sowie die Effizienz geben einen Hinweis auf die Wirksamkeit einer Schallschutzmaßnahme und ermöglichen eine Aussage über die Verhältnismäßigkeit von Schallschutzmaßnahmen.

Das Lästigkeitsmaß für eine Wohneinheit (WE) wird nach folgender Formel bestimmt:

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

$L_r^n$  - Beurteilungspegel am n-ten Immissionsort an der Wohneinheit

n - Anzahl der Immissionsorte mit Grenzwertüberschreitung

IGW - Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV

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

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

mit

$LKM^{oLS}$  – Lästigkeitsmaß ohne aktiven Schallschutz

$LKM^{mLS}$  – Lästigkeitsmaß mit aktivem Schallschutz

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

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

## **2.5 Sonstige Grundlagen der Untersuchung**

Für die Untersuchung wurden folgende Unterlagen verwendet:

- Lagepläne und Trassendaten der technischen Planung in digitaler Form vom Juli 2019
- Bebauungspläne
- Grundplan mit Höhenlinien in digitaler Form
- Verkehrsuntersuchung [7]
- Ortsbesichtigungen

### **3 Schallemissionen**

Die Ausgangsgröße für die Berechnung der Beurteilungspegel sind die Emissionspegel. Die Emissionspegel sind definiert als Mittelungspegel über die Beurteilungszeiträume – tags bzw. nachts - in 25 m Abstand seitlich von der Achse des betrachteten Verkehrsweges bei freier Schallausbreitung. Der Emissionspegel ist ein Maß für die Schallbelastung, die von einer Strecke ausgeht, unabhängig von der Topographie und den örtlichen Gegebenheiten. Er wird wesentlich bestimmt durch die Anzahl, Art und Geschwindigkeit der verkehrenden Fahrzeuge.

#### **3.1 Verkehrsmengen**

Der Berechnung liegen die Verkehrszahlen für das Jahr 2030 aus der Fortschreibung des Verkehrsgutachtens [7] zu Grunde. Die Verkehrszahlen gemäß dem Verkehrsgutachten betragen:

- A 20, südlich der Anschlussstelle B 431
  - DTV: 43 029 Kfz/24 h
  - Lkw-Anteil: 12,0 % tags und 21,0 % nachts
- A 20, zwischen Anschlussstelle B 431 und L 118:
  - DTV: 30 892 Kfz/24 h
  - Lkw-Anteil: 13,0 % tags und 24,0 % nachts
- A 20, zwischen Anschlussstelle L 118 und A 23:
  - DTV: 31 394 Kfz/24 h
  - Lkw-Anteil: 13,0 % tags und 23,0 % nachts
- A 20, nordöstlich A 23:
  - DTV: 20 862 Kfz/24 h
  - Lkw-Anteil: 17,0 % tags und 30,0 % nachts

### 3.2 Fahrbahnarten und Geschwindigkeiten

Als relevante Größe bei der Emissionsberechnung ist der Einfluss des Fahrbahnoberbaus zu berücksichtigen. Die Werte  $D_{\text{StrO}}$  für unterschiedliche Bauarten sind in Anlage 1, Tabelle B zur 16. BImSchV und in dem Allgemeinen Rundschreiben Straßenbau [6] angegeben. Für die Berechnung wurde für die A 20 ein Wert von  $D_{\text{StrO}} = -2 \text{ dB(A)}$  (entsprechend der Fahrbahnart „Asphaltbetone  $\leq 0/11$  und Splittmastixasphalte  $0/8$  und  $0/11$  ohne Absplittung“, s. [6]) angesetzt. Auf den querenden Nebenstraßen und auf den Parallelstraßen wird ein abgesandeter Asphaltbeton eingebaut, der gegenüber dem „Referenzbelag“ der RLS-90 ebenfalls um  $2 \text{ dB(A)}$  geringere Emissionen aufweist.

Für die Berechnung wurden nachfolgende Geschwindigkeiten berücksichtigt:

- Richtgeschwindigkeit der A 20 mit  $130 \text{ km/h}$
- Aus- und Einfahrten der BAB mit  $80 \text{ km/h}$
- für Lkw maximal  $80 \text{ km/h}$  (s. Abschnitt 4.4.1.1.2 der RLS-90)

Auch auf den baulich anzupassenden, querenden Nebenstraßen wird  $D_{\text{StrO}} = -2 \text{ dB(A)}$  (entsprechend dem Allgemeinen Rundschreiben Straßenbau [6]) angesetzt. Die für die Berechnung angesetzten Geschwindigkeiten betragen auf der A 23  $130 \text{ km/h}$  (Pkw) bzw.  $80 \text{ km/h}$  (Lkw) (s. Abschnitt 4.4.1.1.2 der RLS-90), auf den querenden Straßen  $100 \text{ km/h}$  (Pkw) bzw.  $80 \text{ km/h}$  (Lkw) für die B 431 Richtung K 23 und L 118 sowie  $80 \text{ km/h}$  (Pkw) bzw.  $80 \text{ km/h}$  (Lkw) für die B 431 Richtung L 288 und für die L 168.

## **4 Variantenvergleich Schallschutzmaßnahmen**

Im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung wurden für folgende Bereiche Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte festgestellt:

- Obendeich – Strohdeich nordwestlich AS B 431
- Sushörn – Strohdeich südöstlich AS B 431
- Mittelfeld – nordwestlich A 20
- Mittelfeld – südöstlich A 20
- Süderauer Riep – südöstlich A 20
- Grönland/Helle – südlich A 20
- Herzhorn – nordwestlich A 20
- Deicherde – nordwestlich A 20

### **4.1 Bereich Obendeich nordwestlich der AS B 431 (Bau-km 8+000)**

Die geplante Autobahn verläuft südlich des Gebäudes „Obendeich 56“ in ca. 60 m Abstand. Im Bereich Obendeich werden die Immissionen an der A 20 summativ mit dem baulich geänderten Bereich der B 431 betrachtet. Für den Bereich nordwestlich der A 20 an der Ausfahrt (AS) zur B 431 werden bei 3 Gebäuden Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte festgestellt. In zwei der betroffenen Gebäude sind Erntehelferwohnungen untergebracht. Dabei sind 2 Gebäude im Tageszeitraum und alle Gebäude im Nachtzeitraum, sowie 2 Außenwohnbereiche (AWB) betroffen. Der maximale Beurteilungspegel beträgt im Tageszeitraum 67 dB(A) und im Nachtzeitraum 62 dB(A) am Gebäude „Obendeich 56“.

Die Lage der betroffenen Gebäude sind in Anlage 7 Blatt 1 und 18 dargestellt.

#### **4.1.1 Ergebnisse der Berechnung für Bereich Obendeich nordwestlich der A 20**

Es wurden mehrere Schallschutzvarianten (Schallschutzwand und/oder Schallschutzwall) berechnet. Die Ergebnisse sind nachfolgend dargestellt.

##### **Schallschutzwände**

Es wurden Schallschutzwandhöhen mit 2 m bis 4,5 m an der A 20 (in 3 m Entfernung vom Fahrbahnrand nach Absprache mit der technischen Planung) untersucht. Ab einer maximalen Wandhöhe von 4,5 m über Fahrbahnoberkante (FOK) werden keine Schutzfälle mehr gelöst, da die Überschreitungen aus der B 431 resultieren. Mit einer 128 m langen und 1 m hohen Schallschutzwand an der B 431 werden alle Schutzfälle im TB 1 gelöst. Die Kosten pro gelösten Schutzfall (kapitalisiert) für den Vollschutz betragen ca. 92 Tsd. € (vgl. **Tabelle 1**).

Variante		Kosten	Bewertung			
Nr.	Beschreibung	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert)	Effektivität (Anteil Minderung Lästigkeitsmaß)	Effizienz (Minderung Lästigkeitsmaß pro Kosten)	Summe verbleibender Schutzfälle	LS-Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert)
		[EUR]	[%]	[10 <sup>-4</sup> ]	[-]	[EUR]
0	Ohne aktiven Lärmschutz	-	-	-	7.00	-
1	<b>Wand 2m</b> Bau-km 8+000 - Bau-km 8+245	273 660.10	48.8	0.2	4.00	91 220.03
2	<b>Wand 3m</b> Bau-km 8+000 - Bau-km 8+245	410 490.15	75.8	0.2	2.00	82 098.03
3	<b>Wand 4m</b> Bau-km 8+000 - Bau-km 8+245	547 320.20	87.9	0.2	1.00	91 220.03
4	<b>Wand max. 4,5m an A 20 und Wand an B 431</b> Bau-km 8+000 - Bau-km 8+085 (A20*) 4,5m Wand Bau-km 8+085 - Bau-km 8+245 (A20*) 4m Wand Bau-km 0+642 - Bau-km 0+770 (B431*) 1m Wand	642 821.99	100.0	0.1	-	91 831.71

**Tabelle 1: Untersuchte Schallschutzvarianten für den Bereich Obendeich**

**Schallschutzwall + Wall-Wand-Kombinationen**

Die Kostenberechnung der Schallschutzwälle berücksichtigt, dass auf Grund des wenig tragfähigen Baugrundes und Grunderwerbes zusätzliche Sicherungsmaßnahmen in Form einer Auflast mit Dränagen zur Setzungsvorwegnahme mit Kosten von ca. 30 €/m<sup>2</sup> notwendig werden. Mehrkosten für die höhere Aufschüttung werden ebenfalls berücksichtigt. Mit einer 3 m hohen Schallschutzwand in Kombination mit einem 3 m hohen Schallschutzwall verbleiben nur 2 Schutzfälle im Nachtzeitraum. Die Kosten je gelösten Schutzfall betragen ca. 57 Tsd. €.

Es wurden Schallschutzwallhöhen mit 3 m bis 4 m über Gradienten an der A 20 untersucht (vgl. **Tabelle 2**). Die Lage der Schallschutzmaßnahmen wurde mit der technischen Planung abgestimmt. Aus technischen Gründen ergibt sich die Kombination aus Schallschutzwand und Schallschutzwand. Ab einer maximalen Maßnahmenhöhe von 5 m über Fahrbahnoberkante (FOK) werden keine Schutzfälle mehr gelöst, da die Überschreitungen aus der B 431 resultieren.

Aufgrund der Dammlage der B 431 im untersuchten Bereich ist ein Schallschutzwand nicht ohne erhöhten Aufwand und Kosten realisierbar. Mit einer 128 m langen und 1 m hohen Schallschutzwand an der B 431 werden alle Schutzfälle im TB 1 gelöst. Die Kosten pro gelösten Schutzfall (kapitalisiert) für den Vollschutz betragen ca. 76,7 Tsd. € (vgl. **Tabelle 2**).

Variante		Kosten	Bewertung			
Nr.	Beschreibung	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert)  [EUR]	Effektivität (Anteil Minderung Lästigkeitsmaß)	Effizienz (Minderung Lästigkeitsmaß pro Kosten)	Summe verbleibender Schutzfälle  [-]	LS-Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert)  [EUR]
			[%]	[10 <sup>-1</sup> ]		
0	Ohne aktiven Lärmschutz	-	-	-	7.00	-
1	<b>Wall 3m -Wand 3m</b> Bau-km 8+000 bis Bau-km 8+035: Wall 3m Bau-km 8+035 bis Bau-km 8+125: Wand 3m Bau-km 8+125 bis Bau-km 8+250: Wall 3m	284 979.30	76.6	0.3	2.00	56 995.86
2	<b>Wall 4 m-Wand 5m</b> Bau-km 8+001 bis Bau-km 8+035: Wall 4m Bau-km 8+035 bis Bau-km 8+125: Wand 5m Bau-km 8+125 bis Bau-km 8+250: Wall 4m	443 317.50	88.7	0.2	1.00	73 886.25
3	<b>Wall 4m - Wand 5 m und Wand B 431</b> Bau-km 8+000 bis Bau-km 8+035: Wall 4m Bau-km 8+035 bis Bau-km 8+125: Wand 5m Bau-km 8+125 bis Bau-km 8+250: Wall 4m Bau-km 0+642 - Bau-km 0+770 (B431): 1m Wand	536 287.22	100.0	0.2	-	76 612.46

**Tabelle 2:    Untersuchte Schallschutzvarianten für den Bereich Obendeich**

**4.1.2    Schallschutz für den Bereich Obendeich nordwestlich der A 20**

Die Ergebnisse für die Gebäude im Bereich Obendeich zeigen, dass aktive Maßnahmen mit Kosten von ca. 74 Tsd. € je gelösten Schutzfall noch als verhältnismäßig anzusehen sind. Diese Variante wird für den Bereich Obendeich vorgesehen.

In Anhang sind die detaillierten Auswertetabellen für die untersuchten Varianten dargestellt. Für die verbleibenden Grenzwertüberschreitungen am Gebäude Obendeich 56 werden passive Schallschutzmaßnahmen dem Grunde nach vorgesehen.

## **4.2 Bereich Sushörn südlich der A 20 (Bau-km 8+000)**

Die geplante A 20 verläuft nördlich der Wohngebäude im Bereich Sushörn in ca. 120 m Abstand zum nächstgelegenen Gebäude. Im Bereich Sushörn werden die Immissionen an der A 20 summativ mit dem baulich geänderten Bereich der B 431 betrachtet.

Für den Bereich Sushörn südlich der geplanten A 20 (km 8+000) wurden bei 7 Gebäuden Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte im Tageszeitraum und bei 8 Gebäuden im Nachtzeitraum festgestellt sowie sind 6 Außenwohnbereiche (AWB) betroffen. Die Lage der betroffenen Gebäude ist in Anlage 7 Blatt 1 und 18 dargestellt.

Im Rahmen der Schutzfallbetrachtung entsprechend BVerwG sind in Sushörn 21 Schutzfälle zu lösen.

### **4.2.1 Ergebnisse der Berechnung für Bereich Sushörn südlich der A 20**

Es wurden mehrere Schallschutzvarianten (Schallschutzwände und Schallschutzwälle sowie Schallschutzwände auf Schallschutzwälle) berechnet. Bei den Herstellungskosten für Schallschutzwälle wurde aufgrund der schlechten Tragfähigkeit des Baugrundes ein Zuschlag von 30 €/m<sup>2</sup> Aufstellfläche berücksichtigt. Für Schallschutzwände sind keine zusätzlichen Bodenverbesserungsmaßnahmen notwendig. Mehrkosten für die höhere Aufschüttung werden ebenfalls berücksichtigt.

#### **Schallschutzwälle**

Es wurden Wallhöhen von 2 m bis 6 m an der A 20 untersucht. Die geringsten Kosten je gelösten Schutzfall betragen ca. 57,3 Tsd. € bei einer Höhe von 2 m über FOK. Die 4 m hohe geplante Kollisionsschutzeinrichtung von Bau-km 0+823 bis Bau-km 1+064 an B 431 wurde mit einer hochabsorbierenden Verkleidung in allen Varianten mitberücksichtigt (vgl. **Tabelle 3**). Mit einem 4 m hohen Schallschutzwall mit Kosten je gelösten Schutzfall von ca. 67,6 Tsd. € verbleiben 2 Schutzfälle im Tages- und 8 Schutzfälle im Nachtzeitraum. Der Immissionsgrenzwert für Außenwohnbereiche wird eingehalten.

Variante		Kosten	Bewertung			
Nr.	Beschreibung	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert)	Effektivität (Anteil Minderung Lästigkeitsmaß)	Effizienz (Minderung Lästigkeitsmaß pro Kosten)	Summe verbleibender Schutzfälle	LS-Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert)
		[EUR]	[%]	[10 <sup>-4</sup> ]	[-]	[EUR]
0	Ohne aktiven Lärmschutz	-	-	-	21.00	-
1	<b>Wall 2m</b> Bau-km 7+600 bis Bau-km 7+700 ( Wand aus tech. Gründen) Bau-km 7+700 bis Bau-km 7+970 Kollisionsschutzeinrichtung (hochabsorbierend) Bau-km 0+823 - Bau-km 1+064: 4m	458 481.50	39.1	0.2	13.00	57 310.19
2	<b>Wall 3m</b> Bau-km 7+600 bis Bau-km 7+700 ( Wand aus tech. Gründen) Bau-km 7+700 bis Bau-km 7+970 Kollisionsschutzeinrichtung (hochabsorbierend) Bau-km 0+823 - Bau-km 1+064: 4m	579 171.00	44.8	0.2	12.00	64 352.33
3	<b>Wall 4m</b> Bau-km 7+600 bis Bau-km 7+715 ( Wand aus tech. Gründen) Bau-km 7+715 bis Bau-km 7+987 Kollisionsschutzeinrichtung (hochabsorbierend) Bau-km 0+823 - Bau-km 1+064: 4m	744 111.40	54.4	0.2	10.00	67 646.49
4	<b>Wall 5m</b> Bau-km 7+600 bis Bau-km 7+700 ( Wand aus tech. Gründen) Bau-km 7+700 bis Bau-km 7+970 Kollisionsschutzeinrichtung (hochabsorbierend) Bau-km 0+823 - Bau-km 1+064: 4m	848 616.50	55.1	0.2	10.00	77 146.95
5	<b>Wall 6m</b> Bau-km 7+600 bis Bau-km 7+700 ( Wand aus tech. Gründen) Bau-km 7+700 bis Bau-km 7+970 Kollisionsschutzeinrichtung (hochabsorbierend) Bau-km 0+823 - Bau-km 1+064: 4m	997 372.50	55.1	0.2	10.00	90 670.23

**Tabelle 3: Untersuchte Schallschutzvarianten Bereich Sushörn südlich der A 20 (Schallschutzwälle)**

**Schallschutzwände**

Es wurden Schallschutzwandhöhen von 2 m bis 8 m von Bau-km 7+600 bis Bau-km 7+985 an der A 20 untersucht. Die 4 m hohe geplante Kollisionsschutzeinrichtung von Bau-km 0+823 bis Bau-km 1+064 an der B 431 wurde mit einer hochabsorbierenden Verkleidung in allen Varianten mitberücksichtigt. Die geringsten Kosten je gelösten Schutzfall betragen ca. 67,8 Tsd. € bei einer Wandhöhe von 2 m. Alle anderen Höhen führen zu höheren Kosten je gelösten Schutzfall. Bei einer Wandhöhe von 3 m verbleiben 10 ungelöste Schutzfälle bei Kosten pro gelösten Schutzfall von ca. 75 Tsd. € (vgl. **Tabelle 4**).

Nr.	Variante Beschreibung	Kosten	Bewertung			
		Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert)  [EUR]	Effektivität (Anteil Minderung Lästigkeitsmaß)  [%]	Effizienz (Minderung Lästigkeitsmaß pro Kosten)  [10 <sup>-4</sup> ]	Summe verbleibender Schutzfälle  [-]	LS-Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert)  [EUR]
0	Ohne aktiven Lärmschutz	-	-	-	21.00	-
1	<b>Wand 2m</b> Bau-km 7+600 - Bau-km 7+985: 2m Kollisionsschutzeinrichtung (hochabsorbierend) Bau-km 0+823-Bau-km 1+064: 4m	609 943.30	43.6	0.2	12.00	67 771.48
2	<b>Wand 3m</b> Bau-km 7+600 - Bau-km 7+985: 3m Kollisionsschutzeinrichtung (hochabsorbierend) Bau-km 0+823-Bau-km 1+064: 4m	824 961.95	53.9	0.2	10.00	74 996.54
3	<b>Wand 4m</b> Bau-km 7+600 - Bau-km 7+985: 4m Kollisionsschutzeinrichtung (hochabsorbierend) Bau-km 0+823-Bau-km 1+064: 4m	1 039 980.60	55.1	0.1	10.00	94 543.69
4	<b>Wand 5m</b> Bau-km 7+600 - Bau-km 7+985: 5m Kollisionsschutzeinrichtung (hochabsorbierend) Bau-km 0+823-Bau-km 1+064: 4m	1 254 999.25	59.4	0.1	9.00	104 583.27
5	<b>Wand 6m</b> Bau-km 7+600 - Bau-km 7+985: 6m Kollisionsschutzeinrichtung (hochabsorbierend) Bau-km 0+823-Bau-km 1+064: 4m	1 470 017.90	67.3	0.1	7.00	105 001.28
6	<b>Wand 7m</b> Bau-km 7+600 - Bau-km 7+985: 7m Kollisionsschutzeinrichtung (hochabsorbierend) Bau-km 0+823-Bau-km 1+064: 4m	1 685 036.55	67.3	0.1	7.00	120 359.75
7	<b>Wand 8m</b> Bau-km 7+600 - Bau-km 7+985: 8m Kollisionsschutzeinrichtung (hochabsorbierend) Bau-km 0+823-Bau-km 1+064: 4m	1 900 055.20	67.3	0.1	7.00	135 718.23
8	<b>Vollschutz</b> Bau-km 7+690 - Bau-km 8+140 - 24m (*Verläuft teilweise entlang der Abfahrtsrampe) Bau-km 1+066 - Bau-km 1+224 (B 431) - 8m (links) Bau-km 1+081 - Bau-km 1+224 (B 431) - 2m (rechts) Bau-km 0+825 - Bau-km 1+054 (B 431) - 6m (rechts)	8 272 353.88	100.0	0.0	-	393 921.61

**Tabelle 4: Untersuchte Schallschutzvarianten Bereich Sushörn südlich der A 20 (Schallschutzwände)**

**Wall - Wand - Kombination**

Ausgehend von einem 4 m hohen Wall wurde eine 2 m und 3 m hohe Schallschutzwand auf dem Wall angerechnet. Zusätzlich wurde die 4 m hohe, geplante Kollisionsschutzeinrichtung mit hochabsorbierender Verkleidung an der B 431 von Bau-km 0+823 bis Bau-km 1+064 berücksichtigt. Die Kostenberechnung der Schallschutzwälle berücksichtigt, dass auf Grund des wenig tragfähigen Baugrundes und Grunderwerbes zusätzliche Sicherungsmaßnahmen in Form einer Auflast mit Dränagen zur Setzungsvorwegnahme mit Kosten von ca. 30 €/m<sup>2</sup> notwendig werden. Mehrkosten für die höhere Aufschüttung (Höhenunterschied Gradienten – Unterkante Böschung ca. 2 m) werden ebenfalls berücksichtigt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Kosten je gelösten Schutzfall deutlich ansteigen. Eine Kombination aus Schallschutzwall mit aufgesetzter Schallschutzwand wird als unverhältnismäßig eingestuft (vgl. **Tabelle 5**)

Variante		Kosten	Bewertung			
Nr.	Beschreibung	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert)	Effektivität (Anteil Minderung Lästigkeitsmaß)	Effizienz (Minderung Lästigkeitsmaß pro Kosten)	Summe verbleibender Schutzfälle	LS-Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert)
		[EUR]	[%]	[10 <sup>-4</sup> ]	[-]	[EUR]
0	Ohne aktiven Lärmschutz	-	-	-	21.00	-
1	Wall 4m + Wand 2m Bau-km 7+600 bis Bau-km 7+700 (Wand aus tech. Gründen) Bau-km 7+700 bis Bau-km 7+985 (Wall 4m + Wand 2m) Bau-km 0+823 bis Bau-km 1+064 (Kollisionsschutzeinrichtung 4m)	994 259.08	55.4	0.2	10.00	90 387.19
2	Wall 4m + Wand 3m Bau-km 7+600 bis Bau-km 7+700 (Wand aus tech. Gründen) Bau-km 7+700 bis Bau-km 7+985 (Wall 4m + Wand 3m) Bau-km 0+823 bis Bau-km 1+064 (Kollisionsschutzeinrichtung 4m)	1 285 232.37	63.1	0.1	8.00	98 864.03

**Tabelle 5: Untersuchte Schallschutzvarianten Bereich Sushörn südlich der A 20 (Schallschutzwände auf Wälle)**

**4.2.2 Empfehlung für Bereich Sushörn**

Für den Bereich Sushörn (südöstlich des Knotenpunktes B 431 / A 20) wird ein 4 m hoher Schallschutzwall in Kombination mit einer Kollisionsschutzeinrichtung mit hochabsorbierender Verkleidung (vgl. **Tabelle 3 Nr. 3**) mit Kosten je gelöstem Schutzfall von ca. 67,6 Tsd. € vorgeschlagen. Für die verbleibenden Grenzwertüberschreitungen werden passive Schallschutzmaßnahmen dem Grunde nach vorgesehen.

**4.3 Bereich Mittelfeld – nordwestlich A 20 (Bau-km 9+500)**

Im Bereich Mittelfeld – nordwestlich der A 20 befinden sich zwei Gebäude. Die baulich anzupassende Straße „Mittelfeld“ (Anliegerstraße) wurde aufgrund des geringen Verkehrsaufkommens in der schalltechnischen Untersuchung nicht berücksichtigt.

Die Lage der betroffenen Gebäude sind in Anlage 7 Blatt 2 und 3 dargestellt.

**4.3.1 Ergebnisse je gelösten Schutzfall für Mittelfeld nordwestlich A 20**

Bei der Kostenberechnung der Schallschutzwälle wurde berücksichtigt, dass auf Grund des wenig tragfähigem Bodens zusätzliche Sicherungsmaßnahmen in Form einer Auflast mit Dränagen zur Setzungsvorwegnahme mit Kosten von ca. 30 €/m<sup>2</sup> Grundfläche notwendig werden. Diese werden bei den Herstellungskosten berücksichtigt. Aufgrund der Dammlage der Autobahn in dem Bereich müssen zusätzliche Kosten für die höhere Aufschüttung des Walls (Höhenunterschied ca. 2 m) berücksichtigt werden.

Die Gesamtkosten der Schallschutzmaßnahmen betragen ca. 150 Tsd. € für den Vollschutz mit einer 2 m hohen Schallschutzwand in Kombination mit einer 4 m hohen Irritations-/Kollisionsschutzeinrichtung mit hochabsorbierender Verkleidung bei Kosten je gelösten Schutzfall von ca. 75 Tsd. € bzw. ca. 185 Tsd. € für einen 3 m hohen Schallschutzwall (Vollschutz) bei Kosten je gelösten Schutzfall von ca. 93 Tsd. €.

Variante		Kosten	Bewertung			
Nr.	Beschreibung	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert)	Effektivität (Anteil Minderung Lästigkeitsmaß)	Effizienz (Minderung Lästigkeitsmaß pro Kosten)	Summe verbleibender Schutzfälle	LS-Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert)
		[EUR]	[%]	[10 <sup>-4</sup> ]	[-]	[EUR]
0	Ohne aktiven Lärmschutz	-	-	-	2.00	-
1	<b>Wand 2m + Koll-/Irritationsschutzeinrichtung (hochabsorbierend) 4m</b> Bau-km 9+243 bis Bau-km 9+309 Bau-km 9+309 bis Bau-km 9+406	149 594.08	100.0	0.2	-	74 797.04
2	<b>Wall 2m</b> Bau-km 9+165 bis Bau-km 9+400	125 349.00	5.1	0.0	2.00	-
3	<b>Wall 3m</b> Bau-km 9+165 bis Bau-km 9+400	185 861.40	100.0	0.1	-	92 930.70

**Tabelle 6: Untersuchte Schallschutzvarianten Bereich Sushörn nordwestlich der A 20**

**4.3.2 Empfehlung für den Bereich Mittelfeld nordwestlich A 20 (Bau-km 9+500)**

Für den Bereich Mittelfeld nordwestlich der A 20 (Bau-km 9+500) wurde eine Schallschutzwand mit einer Höhe von 2 m und mit einer Länge von 66 m in Kombination mit einer 4 m hohen, geplanten Kollisions-/Irritationsschutzeinrichtung mit hochabsorbierenden Verkleidung vorgesehen.

**4.4 Bereich Mittelfeld – südöstlich der A 20 (Bau-km 9+500)**

Für den Bereich Mittelfeld südöstlich der geplanten A 20 wurde bei einem Gebäude eine Überschreitung der Immissionsgrenzwerte von bis zu 3,8 dB(A) im Nachtzeitraum festgestellt. Die Lage des betroffenen Gebäudes ist in Anlage 7 Blatt 2 und 3 dargestellt.

**4.4.1 Ergebnisse je gelösten Schutzfall für Mittelfeld südöstlich A 20**

Die Kostenberechnung der Schallschutzwälle berücksichtigt, dass auf Grund des wenig tragfähigen Baugrundes zusätzliche Sicherungsmaßnahmen in Form einer Auflast mit Dränagen zur Setzungsvorwegnahme mit Kosten von ca. 30 €/m<sup>2</sup> notwendig werden. Diese zusätzlichen Kosten werden bei den Herstellungskosten berücksichtigt.

Die Gesamtkosten der Schallschutzmaßnahmen betragen ca. 536,2 Tsd. € für den Vollschutz mit einer 3,5 hohen Schallschutzwand bzw. ca. 177,5 Tsd. € für einen 4 m hohen Schallschutzwall (Vollschutz).

In dem Bereich ist eine 4 m hohe Kollisions-/Irritationsschutzeinrichtung vorgesehen. Diese wurde mit einer hochabsorbierenden Verkleidung von Bau-km 9+324 bis Bau-km 9+480 berücksichtigt (vgl. **Tabelle 7 Nr. 7**).

Variante		Kosten	Bewertung			
Nr.	Beschreibung	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert)	Effektivität (Anteil Minderung Lästigkeitsmaß)	Effizienz (Minderung Lästigkeitsmaß pro Kosten)	Summe verbleibender Schutzfälle	LS-Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert)
		[EUR]	[%]	[10 <sup>-4</sup> ]	[-]	[EUR]
0	Ohne aktiven Lärmschutz	-	-	-	1.00	-
1	<b>Wand 2m</b> Bau-km 9+360 - Bau-km 9+600	268 075.20	12.9	0.0	1.00	-
2	<b>Wand 3m</b> Bau-km 9+360 - Bau-km 9+600	402 112.80	16.0	0.0	1.00	-
3	<b>Wand 3.5m</b> Bau-km 9+360 - Bau-km 9+600	536 150.40	100.0	0.0	-	536 150.40
4	<b>Wall 2m</b> Bau-km 9+360 - Bau-km 9+600	75 936.00	12.9	0.0	1.00	-
5	<b>Wall 3m</b> Bau-km 9+360 - Bau-km 9+600	122 538.00	16.0	0.0	1.00	-
6	<b>Wall 4m</b> Bau-km 9+360 - Bau-km 9+600	177 456.00	100.0	0.1	-	177 456.00
7	<b>Wand 3,5m + Irri-/Kollisionsschutzeinrichtung als LSW ausgerüstet 4,0m</b> Bau-km 9+324 - Bau-km 9+480 (4,0m) Bau-km 9+480 - Bau-km 9+600 (3,5m)	512 966.20	100.0	0.0	-	512 966.20

**Tabelle 7: Untersuchte Schallschutzvarianten Bereich Mittelfeld südöstlich der A 20**

**4.4.2 Empfehlung für den Bereich für Mittelfeld südöstlich der A 20**

Wegen der hohen Kosten für aktive Schallschutzmaßnahmen werden diese für Mittelfeld südöstlich der A 20 als unverhältnismäßig angesehen.

Für das betroffene Gebäude besteht deshalb ein Anspruch auf passive Schallschutzmaßnahmen dem Grunde nach. In Anhang sind die detaillierten Auswertetabellen für die untersuchten Varianten dargestellt.

**4.5 Bereich Süderau (Bau-km 14+675)**

Für den Bereich Süderau südöstlich der geplanten A 20 wurde bei einem Gebäude (Süderauer Riep 3) eine Überschreitung des Immissionsgrenzwerts um bis zu 3,6 dB(A) im Nachtzeitraum festgestellt.

**4.5.1 Ergebnisse der Berechnung für den Bereich Süderau**

Aufgrund der Auffahrtspur bei Bau-km 14+600 und einer Bankettbreite von 3,0 m wurden nach Absprache mit der technischen Planung die Lärmschutzwände in einem Abstand von 3,0 m vom Fahrbahnrand und die Lärmschutzwälle in einem Abstand von ca. 3,5 m vom Fahrbahnrand im Berechnungsmodell berücksichtigt. Die Kostenberechnung der Schallschutzwälle berücksichtigt bei den Herstellungskosten, dass auf Grund des wenig tragfähigen Baugrundes zusätzliche Sicherungsmaßnahmen mit Kosten von ca. 30 €/m<sup>2</sup> notwendig werden.

Die Gesamtkosten der Schallschutzmaßnahmen betragen ca. 301,6 Tsd. € pro gelösten Schutzfall für den Vollschutz mit einer 3,0 m hohen Schallschutzwand und ca. 107,6 Tsd. € pro gelösten Schutzfall für einen 3,5 m hohen Schallschutzwall.

Variante		Kosten	Bewertung			
Nr.	Beschreibung	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert)	Effektivität (Anteil Minderung Lästigkeitsmaß)	Effizienz (Minderung Lästigkeitsmaß pro Kosten)	Summe verbleibender Schutzfälle	LS-Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert)
		[EUR]	[%]	[10 <sup>-4</sup> ]	[-]	[EUR]
0	Ohne aktiven Lärmschutz	-	-	-	1.00	-
1	<b>Wand 2m</b> Bau-km 14+660 - Bau-km 14+840	201 056.40	12.9	0.0	1.00	-
2	<b>Wand 3m</b> Bau-km 14+660 - Bau-km 14+840	301 584.60	100.0	0.0	-	301 584.60
3	<b>Wall 2m</b> Bau-km 14+660 - Bau-km 14+840	54 432.00	12.9	0.0	1.00	-
4	<b>Wall 3m</b> Bau-km 14+660 - Bau-km 14+840	88 303.50	16.0	0.0	1.00	-
5	<b>Wall 3.5m</b> Bau-km 14+660 - Bau-km 14+840	107 583.90	100.0	0.1	-	107 583.90

**Tabelle 8: Untersuchte Schallschutzvarianten für Süderau (Bau-km 14+675)**

#### 4.5.2 Empfehlung für den Bereich Süderau (Bau-km 14+675)

Aktive Schallschutzmaßnahmen werden für diesen Teilbereich als unverhältnismäßig angesehen. Für das betroffene Gebäude besteht ein Anspruch auf passive Schallschutzmaßnahmen dem Grunde nach.

#### 4.6 Bereich Grönland und Himmel/Helle (Bau-km 18+500 – 19+700)

Für den Bereich Grönland und Helle südlich der geplanten A 20 wurden bei 13 Gebäuden in Grönland und Himmel/Helle Überschreitungen des Immissionsgrenzwerts der 16. BImSchV für die Nachtzeit festgestellt.

##### 4.6.1 Ergebnisse der Berechnung für den Bereich Grönland und Himmel/Helle

Durch die Anhebung der Gradienten der A 20 und die Dammlage der A 20 im o.g. Bereich ist ein Schallschutzwall nicht ohne erhöhten Aufwand und Kosten realisierbar. Aus diesem Grund wurden ausschließlich Varianten mit Schallschutzwänden untersucht. Im Bereich der Hochlage der A 20 sind zwei Irritations-/Kollisionsschutzwände mit einer Höhe von 4 m und einer Gesamtlänge von 125 m vorgesehen. Die Kosten zur Aufrüstung der Irritations-/Kollisionsschutzwand beträgt 125 €/m<sup>2</sup>.

Variante		Kosten	Bewertung			
Nr.	Beschreibung	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert)  [EUR]	Effektivität (Anteil Minderung Lästigkeitsmaß)  [%]	Effizienz (Minderung Lästigkeitsmaß pro Kosten)  [10 <sup>-4</sup> ]	Summe verbleibender Schutzfälle  [-]	LS-Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert)  [EUR]
0	Ohne aktiven Lärmschutz	-	-	-	16.00	-
1	<b>Vollschutz Wand</b> Bau-km 19+100 - Bau-km 19+390 2m Bau-km 19+390 - Bau-km 19+444 4m Bau-km 19+444 - Bau-km 19+664 2m Bau-km 19+664 - Bau-km 19+735 4m Bau-km 19+735 - Bau-km 19+900 2m	851 736.50	100.0	0.2	-	53 233.53

**Tabelle 9: Untersuchte Schallschutzvarianten für Grönland und Himmel / Helle**

Ein Vollschutz kann mit einer 675 m langen und 2 m hohen Schallschutzwand in Kombination mit den geplanten vier Meter hohen Irritations-/Kollisionsschutzwänden mit hochabsorbierender Verkleidung erreicht werden. Die Kosten je gelösten Schutzfall betragen ca. 53,2 Tsd. € und werden als verhältnismäßig angesehen.

**4.6.2 Empfehlung für den Bereich Grönland und Helle**

Da der Vollschutz mit verhältnismäßigen Kosten verbunden ist, wird diese Variante vorgesehen.

#### 4.7 Bereich Herzhorn (Bau-km 11+600)

Für den Bereich Herzhorn nordwestlich der geplanten A 20 wurde bei einem Gebäude eine Überschreitung des Immissionsgrenzwerts um bis zu 0,3 dB(A) im Nachtzeitraum festgestellt. Die Lage des betroffenen Gebäudes ist in Anlage 7 Blatt 5 dargestellt.

##### 4.7.1 Ergebnisse der Berechnung für den Bereich Herzhorn (Bau-km 11+600)

In diesem Bereich ist eine zwei Meter hohe Irritationsschutzeinrichtung von Bau-km 11+555 bis Bau-km 11+687 vorgesehen. Die Kosten zur Aufrüstung der Irritations-/Kollisionsschutzwand betragen 125 €/m<sup>2</sup>. Mit der geplanten Irritationsschutzwand mit hochabsorbierender Ausrüstung werden die Immissionsgrenzwerte am Gebäude Reichenreihe 60 eingehalten. Die kapitalisierten Herstellungskosten zur Ausrüstung der Irritationsschutzeinrichtung bzw. die Kosten pro gelösten Schutzfall betragen ca. 51,6 Tsd. €. (vgl. **Tabelle 10**)

Variante		Kosten	Bewertung			
Nr.	Beschreibung	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert)	Effektivität (Anteil Minderung Lästigkeitsmaß)	Effizienz (Minderung Lästigkeitsmaß pro Kosten)	Summe verbleibender Schutzfälle	LS-Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert)
		[EUR]	[%]	[10 <sup>-4</sup> ]	[-]	[EUR]
0	Ohne aktiven Lärmschutz	-	-	-	1.00	-
1	2m hohe Kollisionsschutzeinrichtung mit hochabsorbierender Verkleidung Bau-km 11+555 bis Bau-km 11+687	51 625,20	100.0	0.2	-	51 625,20

**Tabelle 10: Untersuchte Schallschutzvarianten Bereich Herzhorn (Bau-km 11+600)**

##### 4.7.2 Empfehlung für den Bereich Herzhorn (Bau-km 11+600)

Für den Bereich Herzhorn (Bau-km 11+600) wird eine hochabsorbierende Verkleidung für die zwei Meter hohe Kollisionsschutzeinrichtung vorgesehen.

**4.8 Bereich Deicherde – Deicherde 3 (Bau-km 0+150 der L 118)**

Allein aus dem Neubau der A 20 Abschnitt 7 treten keine Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV am Gebäude Deicherde 3 auf. Durch die Summenpegelbetrachtung der A 20 mit der L 118 ergeben sich Grenzwertüberschreitungen (für Mischgebiete) am Gebäude Deicherde 3 um bis zu 3,6 dB(A) im Tages- und bis zu 4,2 dB(A) im Nachtzeitraum. Das Gebäude befindet sich direkt an der L 118, so dass aus Platzgründen weder Lärmschutzwände noch Lärmschutzwälle nach Absprache mit der technischen Planung errichtet werden können. Für das Gebäude werden passive Schallschutzmaßnahmen dem Grunde nach empfohlen.

**5 Zusammenfassung**

Auf Grundlage des Variantenvergleichs werden folgende Schallschutzmaßnahmen in Abschnitt 7 der A 20 vorgeschlagen:

Art	Ort	Lage	von Bau-km	bis Bau-km	Länge in m	Höhe in m über FOK
Schallschutzwall	Obendeich	nördlich	8+001	8+035	34	4
Schallschutzwand	Obendeich	nördlich	8+035	8+125	90	5
Schallschutzwall	Obendeich	nördlich	8+125	8+245	120	4
Schallschutzwand	Sushörn	südöstlich	7+600	7+715	115	4
Schallschutzwall	Sushörn	südöstlich	7+715	7+987	272	4
Schallschutzwand*)	Sushörn	südöstlich	0+823 (B 431)	1+064 (B 431)	241	4
Schallschutzwand	Mittelfeld	nordwestlich	9+243	9+309	66	2
Schallschutzwand	Mittelfeld	nordwestlich	9+309	9+406	97	4
Schallschutzwand*)	Herzhorn	nordwestlich	11+555	11+687	132	2
Schallschutzwand	Grönland	südlich	19+100	19+390	290	2
Schallschutzwand*)	Grönland	südlich	19+390	19+444	54	4
Schallschutzwand	Grönland	südlich	19+444	19+664	220	2
Schallschutzwand*)	Grönland	südlich	19+664	19+735	71	4
Schallschutzwand	Grönland	südlich	19+735	19+900	165	2

**Tabelle 11: Vorgeschlagener Schallschutz für A 20 – Abschnitt 7**

\*) Kollisionsschutzeinrichtung mit hochabsorbierender Verkleidung als Schallschutzwand ausgeführt

## **Literaturverzeichnis**

- 1 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) vom 26.09.2002
- 2 Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, 16. BImSchV vom 12.06.1990 - Verkehrslärmschutzverordnung
- 3 Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, 24. BImSchV vom 4.02.1997 - Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung
- 4 „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ - RLS 90; Ausgabe 1990
- 5 Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 26/1997 vom 02.06.1997, Bundesminister für Verkehr, Az. StB 15/14.80.13-65/11 Va 97, Verkehrslärmschutzrichtlinien 1997
- 6 Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 14/1991 vom 25.04.1991, Bundesminister für Verkehr, Az. StB 11/26/14.86.22 – 01/27 Va 91
- 7 A 20, Neubau Nordwest-Umfahrung Weede bis Elbtunnel Verkehrsuntersuchung zum Abschnitt 7: A 23 bis Elbtunnel vom Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Schubert (Stand: September 2019)
- 8 Urteil des 9. Senats vom 13. Mai 2009 - BVerwG 9 A 72.07
- 9 Statistik des Lärmschutzes an Bundesfernstraßen 2016, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) – Stand 2017
- 10 Verordnung zur Berechnung von Ablösebeträgen nach dem Eisenbahnkreuzungsgesetz, dem Bundesfernstraßengesetz und dem Bundeswasserstraßengesetz (Ablösebeträge-Berechnungsverordnung-ABBV) vom 01. Juli 2010

## A 20 – Nord-Westumfahrung Hamburg

Abschnitt B 431 bis A 23

- Bau-km: 7+415 bis 22+650 -

Variantenuntersuchung Schallschutz

Anlage 11.4

### Anhang 1 – Ermittlung der Einheitspreise für Herstellungskosten

#### Ermittlung der Einheitspreise für Herstellungskosten

lfd.N r.	Bauteil	Menge	EP Neubau	Baustellen- einrichtung	Verkehrs- sicherung	Verwaltungs- kosten	Herstellungs- kosten netto	Mehrwertsteuer	Herstellungs- kosten 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
1a	OPA	1 m <sup>2</sup>	8.00	0.40	10.00	1.84	20.24	3.85	24.09
1b	Gussasphalt	1 m <sup>2</sup>	7.50	0.38	0.00	0.79	8.67	1.65	10.32
	Summe								34.41
2	SMA	1 m <sup>2</sup>	8.00	0.40	10.00	1.84	20.24	3.85	24.09
	Mehrkosten OPA								10.32
3	Kastenrinnen auf Bauwerken mit OPA	1 m	727.56	36.38	0.00	76.39	840.33	159.66	1 000.00
4	Lärmschutzwand	1 m <sup>2</sup>	259.74	12.99	0.00	27.27	300.00	57.00	357.00*
4a	Irritationsschutzwand (Ausrüstung zur Lärmschutzwand)	1 m <sup>2</sup>	90.95	4.55	0.00	9.55	105.05	19.96	125.00
5	Lärmschutzwand	1 m <sup>3</sup>	8.00	0.40	0.00	0.84	9.24	1.76	11.00*

\* Entspricht dem Mittelwert der "Statistik des Lärmschutzes an Bundesfernstraßen" von 2012 bis 2016

**Anhang 2 – Ermittlung der Einheitspreise für kapitalisierte Erhaltungskosten**

Ermittlung der Einheitspreise für kapitalisierte Erhaltungskosten E in Anlehnung an die Ablösungsbeträge-Berechnungsverordnung (ABBV)

$E = \frac{1 + \frac{z}{100} \cdot m \cdot n}{1 + \frac{z}{100} \cdot m} \cdot K_o + \frac{p}{z} \cdot K_u$ bei $m = n$ und $z = 4\%$ ergibt sich $E = \frac{1,04^0}{1,04^m - 1} \cdot K_o + \frac{p}{4} \cdot K_u = \frac{1}{1,04^m - 1} \cdot K_o + \frac{p}{4} \cdot K_u$												
lfd. Nr.	Bauteil	m = n	p	Herstellungskosten (brutto)	Kosten für Abbruch	Ke = Ku (Herst.-Kosten + Abbruch)	$1,04^m$	$\frac{1}{1,04^m - 1}$	$\frac{p}{4}$	$\frac{1}{1,04^m - 1} \cdot K_o$	$\frac{p}{4} \cdot K_u$	E
1	1a	Jahre	%	EUR	EUR	EUR	7	8	9	10 = 8 · 6	11 = 9 · 6	12 = 10 + 11
1a	OPA	8	3.0	24.09	2.41	26.50	1.369	2.713	0.750	71.90	19.88	91.78
1b	Gussasphalt	25	0.0	10.32	1.03	11.35	2.666	0.600	0.000	6.81	0.00	6.81
	Summe											98.59
2	SMA	15	2.0	24.09	2.41	26.50	1.801	1.249	0.500	33.09	13.25	46.34
	Mehrkosten OPA											52.25
3	Kastenrinnen auf Bauwerken mit OPA	50	1.0	1 000.00	100.00	1 100.00	7.107	0.164	0.250	180.13	275.00	455.13
4	Lärmschutzwand	40	1.0	357.00	35.70	392.70	4.801	0.263	0.250	103.31	98.18	201.49
4a	Irritationsschutzwand (Ausrüstung zur Lärmschutzwand)	40	1.0	125.00	12.50	137.50	4.801	0.263	0.250	36.17	34.38	70.55
5	Lärmschutzwall	80	0.0	11.00	1.10	12.10	23.050	0.045	0.000	0.55	0.00	0.55

- 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

# A 20 – Nord-Westumfahrung Hamburg

Abschnitt B 431 bis A 23  
 Bau-km 7+415 bis Bau-km 22+650  
 Variantenuntersuchung Schallschutz

# Anlage 11.4

## Anhang 3 – Bereich Obendeich (Knotenpunkt B 431/ nordwestlich der A 20) – Schallschutzwälle und Schallschutzwände

Variante		Betroffenheiten						Kosten			Bewertung			
Nr.	Beschreibung	Wohneinheiten Tag		Wohneinheiten Nacht		Außenwohnbereiche		Herstellungskosten [EUR]	Erhaltungskosten (kapitalisiert) [EUR]	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert) [EUR]	Effektivität (Anteil Minderung Lästigkeitsmaß) [%]	Effizienz (Minderung Lästigkeitsmaß pro Kosten) [10 <sup>-4</sup> ]	Summe verbleibender Schutzfälle [-]	LS-Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert) [EUR]
		verbleibende Schutzfälle	Lästigkeitsmaß	verbleibende Schutzfälle	Lästigkeitsmaß	verbleibende Schutzfälle	Lästigkeitsmaß							
0	Ohne aktiven Lärmschutz	2.00	2.34	3.00	4.61	2.00	2.55	-	-	-	-	-	7.00	-
1	<b>Wall 3m -Wand 3m</b> Bau-km 8+000 bis Bau-km 8+035: Wall 3m Bau-km 8+035 bis Bau-km 8+125: Wand 3m Bau-km 8+125 bis Bau-km 8+250: Wall 3m	-	-	2.00	2.22	-	-	227 530.00	57 449.30	284 979.30	76.6	0.3	2.00	56 995.86
2	<b>Wall 4 m-Wand 5m</b> Bau-km 8+001 bis Bau-km 8+035: Wall 4m Bau-km 8+035 bis Bau-km 8+125: Wand 5m Bau-km 8+125 bis Bau-km 8+250: Wall 4m	-	-	1.00	1.07	-	-	348 390.00	94 927.50	443 317.50	88.7	0.2	1.00	73 886.25
3	<b>Wall 4m - Wand 5 m und Wand B 431</b> Bau-km 8+000 bis Bau-km 8+035: Wall 4m Bau-km 8+035 bis Bau-km 8+125: Wand 5m Bau-km 8+125 bis Bau-km 8+250: Wall 4m Bau-km 0+642 - Bau-km 0+770 (B431): 1m Wand	-	-	-	-	-	-	414 546.00	121 741.22	536 287.22	100.0	0.2	-	76 612.46

## A 20 – Nord-Westumfahrung Hamburg

Abschnitt B 431 bis A 23

Bau-km 7+415 bis Bau-km 22+650

Variantenuntersuchung Schallschutz

## Anlage 11.4

### Anhang 4 – Bereich Obendeich (Knotenpunkt B 431/ nordwestlich der A 20) – Schallschutzwände

Variante		Betroffenheiten						Kosten			Bewertung			
Nr.	Beschreibung	Wohneinheiten Tag		Wohneinheiten Nacht		Außenwohnbereiche		Herstellungskosten [EUR]	Erhaltungskosten (kapitalisiert) [EUR]	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert) [EUR]	Effektivität (Anteil Minderung Lästigkeitsmaß) [%]	Effizienz (Minderung Lästigkeitsmaß pro Kosten) [10 <sup>-4</sup> ]	Summe verbleibender Schutzfälle [-]	LS-Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert) [EUR]
		verbleibende Schutzfälle	Lästigkeitsmaß	verbleibende Schutzfälle	Lästigkeitsmaß	verbleibende Schutzfälle	Lästigkeitsmaß							
0	Ohne aktiven Lärmschutz	2.00	2.34	3.00	4.61	2.00	2.55	-	-	-	-	-	7.00	-
1	<b>Wand 2m</b> Bau-km 8+000 - Bau-km 8+245	-	-	3.00	3.79	1.00	1.07	174 930.00	98 730.10	273 660.10	48.8	0.2	4.00	91 220.03
2	<b>Wand 3m</b> Bau-km 8+000 - Bau-km 8+245	-	-	2.00	2.30	-	-	262 395.00	148 095.15	410 490.15	75.8	0.2	2.00	82 098.03
3	<b>Wand 4m</b> Bau-km 8+000 - Bau-km 8+245	-	-	1.00	1.15	-	-	349 860.00	197 460.20	547 320.20	87.9	0.2	1.00	91 220.03
4	<b>Wand max. 4,5m an A 20 und Wand an B 431</b> Bau-km 8+000 - Bau-km 8+085 (A20*) 4,5m Wand Bau-km 8+085 - Bau-km 8+245 (A20*) 4m Wand Bau-km 0+642 - Bau-km 0+770 (B431*) 1m Wand	-	-	-	-	-	-	410 907.00	231 914.99	642 821.99	100.0	0.1	-	91 831.71

# A 20 – Nord-Westumfahrung Hamburg

Abschnitt B 431 bis A 23  
 Bau-km 7+415 bis Bau-km 22+650  
 Variantenuntersuchung Schallschutz

# Anlage 11.4

## Anhang 5 – Bereich Sushörn (Knotenpunkt B 431/ nordwestlich der A 20) – Schallschutzwälle und Schallschutzwände

Nr.	Variante Beschreibung	Betroffenheiten						Kosten			Bewertung			
		Wohneinheiten Tag		Wohneinheiten Nacht		Außenwohnbereiche		Herstellungskosten [EUR]	Erhaltungskosten (kapitalisiert) [EUR]	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert) [EUR]	Effektivität (Anteil Minderung Lästigkeitsmaß) [%]	Effizienz (Minderung Lästigkeitsmaß pro Kosten) [10 <sup>-4</sup> ]	Summe verbleibender Schutzfälle [-]	LS-Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert) [EUR]
		verbleibende Schutzfälle	Lästigkeitsmaß	verbleibende Schutzfälle	Lästigkeitsmaß	verbleibende Schutzfälle	Lästigkeitsmaß							
0	Ohne aktiven Lärmschutz	7.00	8.40	8.00	11.78	6.00	7.00	-	-	-	-	-	21.00	-
1	<b>Wall 2m</b> Bau-km 7+600 bis Bau-km 7+700 ( Wand aus tech. Gründen) Bau-km 7+700 bis Bau-km 7+970 Kollisionsschutzeinrichtung (hochabsorbierend) Bau-km 0+823 - Bau-km 1+064: 4m	4.00	4.66	8.00	10.74	1.00	1.15	351 570.00	106 911.50	458 481.50	39.1	0.2	13.00	57 310.19
2	<b>Wall 3m</b> Bau-km 7+600 bis Bau-km 7+700 ( Wand aus tech. Gründen) Bau-km 7+700 bis Bau-km 7+970 Kollisionsschutzeinrichtung (hochabsorbierend) Bau-km 0+823 - Bau-km 1+064: 4m	3.00	3.55	8.00	10.38	1.00	1.07	450 180.00	128 991.00	579 171.00	44.8	0.2	12.00	64 352.33
3	<b>Wall 4m</b> Bau-km 7+600 bis Bau-km 7+715 ( Wand aus tech. Gründen) Bau-km 7+715 bis Bau-km 7+987 Kollisionsschutzeinrichtung (hochabsorbierend) Bau-km 0+823 - Bau-km 1+064: 4m	2.00	2.48	8.00	9.91	-	-	580 440.00	163 671.40	744 111.40	54.4	0.2	10.00	67 646.49
4	<b>Wall 5m</b> Bau-km 7+600 bis Bau-km 7+700 ( Wand aus tech. Gründen) Bau-km 7+700 bis Bau-km 7+970 Kollisionsschutzeinrichtung (hochabsorbierend) Bau-km 0+823 - Bau-km 1+064: 4m	2.00	2.48	8.00	9.72	-	-	674 130.00	174 486.50	848 616.50	55.1	0.2	10.00	77 146.95
5	<b>Wall 6m</b> Bau-km 7+600 bis Bau-km 7+700 ( Wand aus tech. Gründen) Bau-km 7+700 bis Bau-km 7+970 Kollisionsschutzeinrichtung (hochabsorbierend) Bau-km 0+823 - Bau-km 1+064: 4m	2.00	2.48	8.00	9.72	-	-	799 470.00	197 902.50	997 372.50	55.1	0.2	10.00	90 670.23

# A 20 – Nord-Westumfahrung Hamburg

Abschnitt B 431 bis A 23

Bau-km 7+415 bis Bau-km 22+650

Variantenuntersuchung Schallschutz

## Anhang 6 – Bereich Sushörn (Knotenpunkt B 431/ nordwestlich der A 20) – Schallschutzwände

Variante		Betroffenheiten						Kosten			Bewertung			
Nr.	Beschreibung	Wohneinheiten Tag		Wohneinheiten Nacht		Außenwohnbereiche		Herstellungskosten [EUR]	Erhaltungskosten (kapitalisiert) [EUR]	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert) [EUR]	Effektivität (Anteil Minderung Lästigkeitsmaß) [%]	Effizienz (Minderung Lästigkeitsmaß pro Kosten) [10 <sup>-4</sup> ]	Summe verbleibender Schutzfälle [-]	LS-Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert) [EUR]
		verbleibende Schutzfälle	Lästigkeitsmaß	verbleibende Schutzfälle	Lästigkeitsmaß	verbleibende Schutzfälle	Lästigkeitsmaß							
0	Ohne aktiven Lärmschutz	7.00	8.44	8.00	11.78	6.00	7.00	-	-	-	-	-	21.00	-
1	<b>Wand 2m</b> Bau-km 7+600 - Bau-km 7+985: 2m Kollisionsschutzeinrichtung (hochabsorbierend) Bau-km 0+823-Bau-km 1+064: 4m	3.00	3.59	8.00	10.70	1.00	1.07	389 890.00	220 053.30	609 943.30	43.6	0.2	12.00	67 771.48
2	<b>Wand 3m</b> Bau-km 7+600 - Bau-km 7+985: 3m Kollisionsschutzeinrichtung (hochabsorbierend) Bau-km 0+823-Bau-km 1+064: 4m	2.00	2.52	8.00	10.03	-	-	527 335.00	297 626.95	824 961.95	53.9	0.2	10.00	74 996.54
3	<b>Wand 4m</b> Bau-km 7+600 - Bau-km 7+985: 4m Kollisionsschutzeinrichtung (hochabsorbierend) Bau-km 0+823-Bau-km 1+064: 4m	2.00	2.52	8.00	9.71	-	-	664 780.00	375 200.60	1 039 980.60	55.1	0.1	10.00	94 543.69
4	<b>Wand 5m</b> Bau-km 7+600 - Bau-km 7+985: 5m Kollisionsschutzeinrichtung (hochabsorbierend) Bau-km 0+823-Bau-km 1+064: 4m	2.00	2.44	7.00	8.60	-	-	802 225.00	452 774.25	1 254 999.25	59.4	0.1	9.00	104 583.27
5	<b>Wand 6m</b> Bau-km 7+600 - Bau-km 7+985: 6m Kollisionsschutzeinrichtung (hochabsorbierend) Bau-km 0+823-Bau-km 1+064: 4m	2.00	2.44	5.00	6.46	-	-	939 670.00	530 347.90	1 470 017.90	67.3	0.1	7.00	105 001.28
6	<b>Wand 7m</b> Bau-km 7+600 - Bau-km 7+985: 7m Kollisionsschutzeinrichtung (hochabsorbierend) Bau-km 0+823-Bau-km 1+064: 4m	2.00	2.44	5.00	6.46	-	-	1 077 115.00	607 921.55	1 685 036.55	67.3	0.1	7.00	120 359.75
7	<b>Wand 8m</b> Bau-km 7+600 - Bau-km 7+985: 8m Kollisionsschutzeinrichtung (hochabsorbierend) Bau-km 0+823-Bau-km 1+064: 4m	2.00	2.44	5.00	6.46	-	-	1 214 560.00	685 495.20	1 900 055.20	67.3	0.1	7.00	135 718.23
8	<b>Vollschutz</b> Bau-km 7+690 - Bau-km 8+140 - 24m (*Verläuft teilweise entlang der Abfahrtsrampe) Bau-km 1+066 - Bau-km 1+224 (B 431) - 8m (links) Bau-km 1+081 - Bau-km 1+224 (B 431) - 2m (rechts) Bau-km 0+825 - Bau-km 1+054 (B 431) - 6m (rechts)	-	-	-	-	-	-	5 287 884.00	2 984 469.88	8 272 353.88	100.0	0.0	-	393 921.61

# A 20 – Nord-Westumfahrung Hamburg

Abschnitt B 431 bis A 23  
 Bau-km 7+415 bis Bau-km 22+650  
 Variantenuntersuchung Schallschutz

## Anhang 7 – Bereich Sushörn (Knotenpunkt B 431/ nordwestlich der A 20) – Schallschutzwände auf Schallschutzwälle

Variante		Betroffenheiten						Kosten			Bewertung			
Nr.	Beschreibung	Wohneinheiten Tag		Wohneinheiten Nacht		Außenwohnbereiche		Herstellungskosten [EUR]	Erhaltungskosten (kapitalisiert) [EUR]	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert) [EUR]	Effektivität (Anteil Minderung Lästigkeitsmaß) [%]	Effizienz (Minderung Lästigkeitsmaß pro Kosten) [10 <sup>-4</sup> ]	Summe verbleibender Schutzfälle [-]	LS-Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert) [EUR]
		verbleibende Schutzfälle	Lästigkeitsmaß	verbleibende Schutzfälle	Lästigkeitsmaß	verbleibende Schutzfälle	Lästigkeitsmaß							
0	Ohne aktiven Lärmschutz	7.00	8.44	8.00	11.78	6.00	7.00	-	-	-	-	-	21.00	-
1	Wall 4m + Wand 2m Bau-km 7+600 bis Bau-km 7+700 (Wand aus tech. Gründen) Bau-km 7+700 bis Bau-km 7+985 (Wall 4m + Wand 2m) Bau-km 0+823 bis Bau-km 1+064 (Kollisionsschutzeinrichtung 4m)	2.00	2.48	8.00	9.68	-	-	712 644.00	281 615.08	994 259.08	55.4	0.2	10.00	90 387.19
2	Wall 4m + Wand 3m Bau-km 7+600 bis Bau-km 7+700 (Wand aus tech. Gründen) Bau-km 7+700 bis Bau-km 7+985 (Wall 4m + Wand 3m) Bau-km 0+823 bis Bau-km 1+064 (Kollisionsschutzeinrichtung 4m)	2.00	2.48	6.00	7.57	-	-	898 641.00	386 591.37	1 285 232.37	63.1	0.1	8.00	98 864.03

# A 20 – Nord-Westumfahrung Hamburg

Abschnitt B 431 bis A 23  
 Bau-km 7+415 bis Bau-km 22+650  
 Variantenuntersuchung Schallschutz

## Anhang 8 – Bereich Mittelfeld nordwestlich A 20

Variante		Betroffenheiten						Kosten			Bewertung			
Nr.	Beschreibung	Wohneinheiten Tag		Wohneinheiten Nacht		Außenwohnbereiche		Herstellungskosten [EUR]	Erhaltungskosten (kapitalisiert) [EUR]	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert) [EUR]	Effektivität (Anteil Minderung Lästigkeitsmaß) [%]	Effizienz (Minderung Lästigkeitsmaß pro Kosten) [10 <sup>-4</sup> ]	Summe verbleibender Schutzfälle [-]	LS-Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert) [EUR]
		verbleibende Schutzfälle	Lästigkeitsmaß <small>2<sup>0.1</sup> · (L+HGW)</small>	verbleibende Schutzfälle	Lästigkeitsmaß <small>2<sup>0.1</sup> · (L+HGW)</small>	verbleibende Schutzfälle	Lästigkeitsmaß <small>2<sup>0.1</sup> · (L+HGW)</small>							
0	Ohne aktiven Lärmschutz	-	-	2.00	2.26	-	-	-	-	-	-	-	2.00	-
1	<b>Wand 2m + Kollisions-schutz-einrichtung (hochabsorbierend) 4m</b> Bau-km 9+243 bis Bau-km 9+309 Bau-km 9+309 bis Bau-km 9+406	-	-	-	-	-	-	95 624.00	53 970.08	149 594.08	100.0	0.2	-	74 797.04
2	<b>Wall 2m</b> Bau-km 9+165 bis Bau-km 9+400	-	-	2.00	2.14	-	-	121 730.00	3 619.00	125 349.00	5.1	0.0	2.00	-
3	<b>Wall 3m</b> Bau-km 9+165 bis Bau-km 9+400	-	-	-	-	-	-	180 368.00	5 493.40	185 861.40	100.0	0.1	-	92 930.70

# A 20 – Nord-Westumfahrung Hamburg

Abschnitt B 431 bis A 23  
 Bau-km 7+415 bis Bau-km 22+650  
 Variantenuntersuchung Schallschutz

## Anhang 9 – Bereich Mittelfeld südöstlich A 20

Variante		Betroffenheiten						Kosten			Bewertung			
Nr.	Beschreibung	Wohneinheiten Tag		Wohneinheiten Nacht		Außenwohnbereiche		Herstellungskosten [EUR]	Erhaltungskosten (kapitalisiert) [EUR]	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert) [EUR]	Effektivität (Anteil Minderung Lästigkeitsmaß) [%]	Effizienz (Minderung Lästigkeitsmaß pro Kosten) [10 <sup>-4</sup> ]	Summe verbleibender Schutzfälle [-]	LS-Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert) [EUR]
		verbleibende Schutzfälle	Lästigkeitsmaß	verbleibende Schutzfälle	Lästigkeitsmaß	verbleibende Schutzfälle	Lästigkeitsmaß							
0	Ohne aktiven Lärmschutz	-	-	1,00	1,28	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-
1	<b>Wand 2m</b> Bau-km 9+360 - Bau-km 9+600	-	-	1,00	1,11	-	-	171 360,00	96 715,20	268 075,20	12,9	0,0	1,00	-
2	<b>Wand 3m</b> Bau-km 9+360 - Bau-km 9+600	-	-	1,00	1,07	-	-	257 040,00	145 072,80	402 112,80	16,0	0,0	1,00	-
3	<b>Wand 3,5m</b> Bau-km 9+360 - Bau-km 9+600	-	-	-	-	-	-	342 720,00	193 430,40	536 150,40	100,0	0,0	-	536 150,40
4	<b>Wall 2m</b> Bau-km 9+360 - Bau-km 9+600	-	-	1,00	1,11	-	-	74 880,00	1 056,00	75 936,00	12,9	0,0	1,00	-
5	<b>Wall 3m</b> Bau-km 9+360 - Bau-km 9+600	-	-	1,00	1,07	-	-	120 360,00	2 178,00	122 538,00	16,0	0,0	1,00	-
6	<b>Wall 4m</b> Bau-km 9+360 - Bau-km 9+600	-	-	-	-	-	-	173 760,00	3 696,00	177 456,00	100,0	0,1	-	177 456,00
7	<b>Wand 3,5m + Irri-/Kollisionsschutzeinrichtung als LSW ausgerüstet 4,0m</b> Bau-km 9+324 - Bau-km 9+480 (4,0m) Bau-km 9+480 - Bau-km 9+600 (3,5m)	-	-	-	-	-	-	327 900,00	185 066,20	512 966,20	100,0	0,0	-	512 966,20

# A 20 – Nord-Westumfahrung Hamburg

Abschnitt B 431 bis A 23  
 Bau-km 7+415 bis Bau-km 22+650  
 Variantenuntersuchung Schallschutz

## Anhang 10 – Bereich Süderau (Süderauer Riep)

Variante		Betroffenheiten						Kosten			Bewertung			
Nr.	Beschreibung	Wohneinheiten Tag		Wohneinheiten Nacht		Außenwohnbereiche		Herstellungskosten [EUR]	Erhaltungskosten (kapitalisiert) [EUR]	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert) [EUR]	Effektivität (Anteil Minderung Lästigkeitsmaß) [%]	Effizienz (Minderung Lästigkeitsmaß pro Kosten) [10 <sup>-4</sup> ]	Summe verbleibender Schutzfälle [-]	LS-Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert) [EUR]
		verbleibende Schutzfälle	Lästigkeitsmaß <small>2 0,1 · (L+HGW)</small>	verbleibende Schutzfälle	Lästigkeitsmaß <small>2 0,1 · (L+HGW)</small>	verbleibende Schutzfälle	Lästigkeitsmaß <small>2 0,1 · (L+HGW)</small>							
0	Ohne aktiven Lärmschutz	-	-	1,00	1,28	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-
1	<b>Wand 2m</b> Bau-km 14+660 - Bau-km 14+840	-	-	1,00	1,11	-	-	128 520,00	72 536,40	201 056,40	12,9	0,0	1,00	-
2	<b>Wand 3m</b> Bau-km 14+660 - Bau-km 14+840	-	-	-	-	-	-	192 780,00	108 804,60	301 584,60	100,0	0,0	-	301 584,60
3	<b>Wall 2m</b> Bau-km 14+660 - Bau-km 14+840	-	-	1,00	1,11	-	-	53 640,00	792,00	54 432,00	12,9	0,0	1,00	-
4	<b>Wall 3m</b> Bau-km 14+660 - Bau-km 14+840	-	-	1,00	1,07	-	-	86 670,00	1 633,50	88 303,50	16,0	0,0	1,00	-
5	<b>Wall 3,5m</b> Bau-km 14+660 - Bau-km 14+840	-	-	-	-	-	-	105 418,00	2 165,90	107 583,90	100,0	0,1	-	107 583,90

# A 20 – Nord-Westumfahrung Hamburg

Abschnitt B 431 bis A 23  
 Bau-km 7+415 bis Bau-km 22+650  
 Variantenuntersuchung Schallschutz

## Anhang 11 – Bereich Grönland und Helle

Variante		Betroffenheiten						Kosten			Bewertung			
Nr.	Beschreibung	Wohneinheiten Tag		Wohneinheiten Nacht		Außenwohnbereiche		Herstellungskosten [EUR]	Erhaltungskosten (kapitalisiert) [EUR]	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert) [EUR]	Effektivität (Anteil Minderung Lästigkeitsmaß) [%]	Effizienz (Minderung Lästigkeitsmaß pro Kosten) [10 <sup>-4</sup> ]	Summe verbleibender Schutzfälle [-]	LS-Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert) [EUR]
		verbleibende Schutzfälle	Lästigkeitsmaß <small>2 0,1 · (L+HGW)</small>	verbleibende Schutzfälle	Lästigkeitsmaß <small>2 0,1 · (L+HGW)</small>	verbleibende Schutzfälle	Lästigkeitsmaß <small>2 0,1 · (L+HGW)</small>							
0	Ohne aktiven Lärmschutz	-	-	16.00	13.16	-	-	-	-	-	-	-	16.00	-
1	<b>Vollschutz Wand</b> Bau-km 19+100 - Bau-km 19+390 2m Bau-km 19+390 - Bau-km 19+444 4m Bau-km 19+444 - Bau-km 19+664 2m Bau-km 19+664 - Bau-km 19+735 4m Bau-km 19+735 - Bau-km 19+900 2m	-	-	-	-	-	-	544 450.00	307 286.50	851 736.50	100.0	0.2	-	53 233.53

# A 20 – Nord-Westumfahrung Hamburg

Abschnitt B 431 bis A 23  
 Bau-km 7+415 bis Bau-km 22+650  
 Variantenuntersuchung Schallschutz

## Anhang 12 – Bereich Herzhorn

Variante		Betroffenheiten						Kosten			Bewertung			
Nr.	Beschreibung	Wohneinheiten Tag		Wohneinheiten Nacht		Außenwohnbereiche		Herstellungskosten [EUR]	Erhaltungskosten (kapitalisiert) [EUR]	Kosten des aktiven Schallschutzes (kapitalisiert) [EUR]	Effektivität (Anteil Minderung Lästigkeitsmaß) [%]	Effizienz (Minderung Lästigkeitsmaß pro Kosten) [10 <sup>-4</sup> ]	Summe verbleibender Schutzfälle [-]	LS-Kosten pro gelöstem Schutzfall (kapitalisiert) [EUR]
		verbleibende Schutzfälle	Lästigkeitsmaß 2 <sup>0,1</sup> · (L+HGW)	verbleibende Schutzfälle	Lästigkeitsmaß 2 <sup>0,1</sup> · (L+HGW)	verbleibende Schutzfälle	Lästigkeitsmaß 2 <sup>0,1</sup> · (L+HGW)							
0	Ohne aktiven Lärmschutz	-	-	1.00	1.07	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-
1	<b>2m hohe Kollisionsschutzeinrichtung mit hochabsorbierender Verkleidung</b> Bau-km 11+555 bis Bau-km 11+687	-	-	-	-	-	-	33 000.00	18 625.20	51 625.20	100.0	0.2	-	51 625.20