

Unterlage 17.1

Schalltechnische Untersuchung

Inhalt

- 17.1.1 Erläuterungsbericht zur schalltechnischen Untersuchung**
- 17.1.2.1 Ergebnisse schalltechnischer Berechnungen - Emissionspegel**
- 17.1.2.2 Ergebnisse schalltechnischer Berechnungen - Immissionspegel**
- 17.1.2.3 Liste zu Unterlage 17.1.1 Punkt 6, "Zusammenstellung der Gebäudeseiten mit Grenzwertüberschreitungen"**
- 17.1.2.4 Variantenvergleich aktiver Lärmschutzmaßnahmen**

Erläuterungsbericht zur schalltechnischen Untersuchung

GLIEDERUNG

	Seite
1 ALLGEMEINES	2
2 RECHTLICHE GRUNDLAGEN	3
2.1 ALLGEMEINES	3
2.2 RECHTLICHE BEURTEILUNG DER BAUMAßNAHME	4
3 TECHNISCHE GRUNDLAGEN	5
4 VERKEHR, EMISSIONSPEGEL, BEBAUUNG	7
4.1 VERKEHRSDATEN	7
4.2 EMISSIONSPEGEL	8
4.3 BEBAUUNGEN, NUTZUNGSARTEN	9
5 VERKEHRSLÄRMMISSIONEN OHNE LÄRMSCHUTZ (BEURTEILUNGSPEGEL)	10
5.1 ALLGEMEINES	10
5.2 NEUBAU DER A 25 / B 5	10
5.3 VERLEGUNG QUERENDE WEGE UND STRAßEN	11
6 LÄRMSCHUTZMAßNAHMEN	11
6.1 ALLGEMEINES	11
6.2 BEREICH ESCHEBURG	13
6.3 BEREICH GRÜNHOF DER STADT GEESTHACHT	13
6.4 VERBLEIBENDE GRENZWERTÜBERSCHREITUNGEN - PASSIVER LÄRMSCHUTZ DEM GRUNDE NACH	14
7 AUSWIRKUNGEN AUF DAS NACHGEORDNETE STRAßENNETZ AUßERHALB DER BAUMAßNAHME	15
9 FUNDSTELLEN	16

1 Allgemeines

Gegenstand der vorliegenden Untersuchung ist der geplante Neubau der Bundesfernstraße A 25 / B 5 Ortsumgehung Geesthacht zwischen der A 25 westlich Geesthacht und der bestehenden B 5 bei Grünhof. Der Bereich bis zur Anschlussstelle (AS) Geesthacht Nord wird als A 25 und der anschließende Bereich bis zum Bauende als B 5 gewidmet.

Die Gesamtlänge der Baumaßnahme beträgt etwa 10,92 km. Der vierstreifige Abschnitt der A 25 ist 4,09 km lang. Hier ist ein zweibahniger, vierstreifiger Regelquerschnitt (RQ 31) vorgesehen. Der Abschnitt der B 5 ist zweistreifig auf einer Länge von 6,83 km und entspricht dem Regelquerschnitt (RQ 11).

Die Trasse quert zunächst die B 404 (West)/L 208. Die B 404 (West) wird über die Anschlussstelle „Geesthacht West“ mit der A 25 verknüpft. Nach der Anschlussstelle erfolgt der Geesthanganstieg, welcher über eine Großbrücke realisiert wird. Im weiteren Verlauf kreuzt die A 25 den Gammer Weg sowie die B 404 (Ost). Der Gammer Weg wird als Wirtschaftswegequerung über die A 25 überführt. Die Trasse verläuft hier südlich der Ortslage Fahrendorf und nördlich des Gewerbegebietes „Auf dem Berg“. Die B 404 (Ost) wird ebenfalls über die A 25 überführt und mit der Anschlussstelle „Geesthacht Nord“ an die A 25 angebunden. Die A 25 endet im Bereich der Anschlussstelle „Geesthacht Nord“.

Die geplante Trasse verläuft östlich der Anschlussstelle „Geesthacht Nord“ als B 5 und quert den Sommerpostweg, die Kreisstraße 67 (Worther Weg) sowie die Landesstraße 205 (Hansastraße) und die G 112 (Rappenberg). Der Sommerpostweg kreuzt die B 5 planfrei als Unterführung. Die K 67, L 205 und G 112 werden über die B 5 überführt. Die L 205 wird mit einem Knotenpunkt an die B 5 angebunden. Im Bereich der L 205 verläuft die Trasse südlich der Ortslage Hamwarde. Im Bereich der G 112 wird das südlich gelegene „Gut Hasenthal“ umfahren. Am Bauende kreuzt die geplante B 5 die Kreisstraße 49. Diese wird in Verbindung mit der B 5alt (aus Richtung Geesthacht) als signalisierter plangleicher Knotenpunkt an die neue B 5 angebunden.

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

Der Bereich der schalltechnischen Untersuchungen umfasst alle relevanten Bebauungsgebiete entlang des Planungsbereiches.

Die Untersuchung und Darstellung der Lärmbetroffenheit aufgrund der von dem Vorhaben ausgehenden Verkehrslärmemissionen erfolgt auf Basis der Verkehrsbelastungszahlen für den Prognosehorizont 2030 (Quelle: Abb S1 bis S4 der „Fortschreibung der Verkehrsuntersuchung A 25/B 5n OU Geesthacht in der Prognose auf 2030“ der SSP Consult Beratende Ingenieure GmbH mit Stand vom 16.03.2017 [7]).

Für die erforderlichen Berechnungen wird das Programmsystem SoundPLAN der Firma Soundplan GmbH in der aktuellen Version verwendet.

2 Rechtliche Grundlagen

2.1 Allgemeines

Gesetzliche Grundlage für die Durchführung von Lärmschutzmaßnahmen beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Straßen sind die §§ 41 und 42 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) [1] vom 15.03.1974 in der Fassung der Bekanntmachung vom 26.09.2002, BGBl. I S. 3830 in Verbindung mit der gemäß § 43 BImSchG erlassenen „Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV)“ [2] vom 12. Juni 1990.

Nach § 41 (1) BImSchG muss beim Bau oder der wesentlichen Änderung einer öffentlichen Straße sichergestellt werden, dass durch Verkehrsgeräusche keine schädlichen Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden können, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind (aktiver Lärmschutz). Dies gilt nach § 41 (2) BImSchG jedoch nicht, wenn die Kosten außer Verhältnis zu dem angestrebten Schutzzweck stehen.

In der gemäß § 43 BImSchG erlassenen 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung) sind die Lärmschutz auslösenden Kriterien festgelegt, wie die Definition der wesentlichen Änderung und die zu beachtenden Immissionsgrenzwerte in Abhängigkeit des Grades der Schutzbedürftigkeit, sowie das Verfahren zur Berechnung des Beurteilungspegels.

Tabelle 1: Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV:

Einstufung	Immissionsgrenzwert in Dezibel(A)	
	Tag	Nacht
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime	57	47
reines und allgemeines Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet	59	49
Kern-, Dorf- und Mischgebiet	64	54
Gewerbegebiet	69	59

Für Sondergebiete, welche der Erholung dienen, gelten die folgend aufgeführten Immissionsgrenzwerte (vgl. Nummer 10.2 (4) VLärmSchR 97 [6]):

- Kleingartengebiete:
Zuordnung zur 3. Kategorie - Kerngebiet, Dorfgebiet und Mischgebiet

<u>Tag</u>	<u>Nacht</u>
64 Dezibel(A)	[54 Dezibel(A); nur wenn bauliche Anlagen zulässig nach § 20a Bundeskleingartengesetz dauernd zu Wohnzwecken genutzt werden]

In den vorliegenden Kleingartengebieten befinden sich keine baulichen Anlagen entsprechend § 20a Bundeskleingartengesetz. Somit ist nur der Immissionsgrenzwert für den Tagzeitraum (64 dB(A)) maßgebend.

- Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete, Campingplatzgebiete:
Zuordnung zur 3. Kategorie - Kerngebiet, Dorfgebiet und Mischgebiet

<u>Tag</u>	<u>Nacht</u>
64 Dezibel(A)	54 Dezibel(A)

Für Parkanlagen, Erholungswald, Sport- und Grünflächen, Friedhöfe oder ähnliche Flächen kann nach der 16. BImSchV kein Lärmschutz gewährt werden. Hier fehlt das Merkmal der Nachbarschaft, d.h. die Zuordnung zu einem bestimmten Personenkreis mit regelmäßigem und nicht nur vorübergehendem Aufenthalt (vgl. Nummer 10.4 (2) VLärmSchR 97).

Basis für die Ermittlung des jeweils anzuwendenden Grenzwertes ist die Einstufung des betroffenen Gebietes durch einen rechtskräftigen Bebauungsplan. Wenn ein solcher nicht vorliegt, erfolgt die Beurteilung der Schutzbedürftigkeit gemäß § 2 (1) der 16. BImSchV und im Außenbereich gemäß § 2 (2) der 16. BImSchV unter Berücksichtigung der Baunutzungsverordnung anhand der Besichtigung vor Ort.

Bei Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16 BImSchV besteht nach § 42 Abs. 1 BImSchG ein Anspruch auf angemessene Entschädigung. Dieser Anspruch besteht für die Eigentümer betroffener bestehender baulicher Anlagen sowie baulicher Anlagen, die bei Auslegung der Pläne im Planfeststellungsverfahren bauaufsichtlich genehmigt waren

Die Entschädigung erfolgt vorrangig in Form der Erstattung von notwendigen Schallschutzmaßnahmen an schutzbedürftigen Räumen in baulichen Anlagen. Art und Umfang der notwendigen Schallschutzmaßnahmen legt die 24. BImSchV [5] fest.

Die im noch folgenden Planfeststellungsbeschluss enthaltenen Feststellungen über die Voraussetzungen der Erstattung bzw. Entschädigung sind für die Entscheidung über den Anspruch bindend. Fehlt die Feststellung über den Grund des Anspruches, ist dieser damit ausgeschlossen.

Bei Überschreitung des zutreffenden Immissionsgrenzwertes am Tage an bebauten Außenwohnbereichen, wie Balkonen Loggien und Terrassen, sowie an unbebauten Außenwohnbereichen kann eine weitere Entschädigung in Geld als Ausgleich für die Beeinträchtigung infrage kommen.

Die Prüfung des Anspruches auf Erstattung bzw. Entschädigung sowie deren Abwicklung erfolgt nach der Planfeststellung in einem gesonderten Verfahren.

2.2 Rechtliche Beurteilung der Baumaßnahme

Neubau der A 25 / B 5

Das Vorhaben ist vom Anschluss an die bestehende A 25 (Bauanfang) bis zum Anschluss an die bestehende B 5 im Bereich Grünhof (Bauende) als Neubaumaßnahme im Sinne des § 1 (1) 16. BImSchV einzuordnen. Lärmvorsorgemaßnahmen nach § 41 ff BImSchG sind erforderlich, wenn Überschreitungen der gebietsspezifischen Immissionsgrenzwerte des § 2 (1) 16. BImSchV festgestellt werden.

Verlegung querender Straßen und Wege

Die im Zusammenhang mit dem Vorhaben erforderliche Verlegung querender Straßen und Wege im nachgeordneten Straßennetz führt teilweise zu deutlichen Lageänderungen im Grund- und/oder Aufriss.

Für die betroffenen Bereiche stellen diese einen erheblichen baulichen Eingriff dar, welcher hinsichtlich einer wesentlichen Änderung zu untersuchen ist. Eine Änderung ist gemäß § 1 (2) 16. BImSchV wesentlich, wenn der Immissionspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms um gerundet mindestens 3 dB(A) (ungerundet 2,1 dB(A)) erhöht wird, oder auf mindestens 70 dB(A) tags oder 60 dB(A) nachts erhöht wird oder ein vorhandener Lärmpegel von 70 dB(A) tags oder 60 dB(A) nachts weiter erhöht wird.

Im Falle einer wesentlichen Änderung sind Lärmvorsorgemaßnahmen nach § 41 f BImSchG dann erforderlich, wenn Überschreitungen der gebietsspezifischen Immissionsgrenzwerte des § 2 (1) 16. BImSchV festgestellt werden.

Die diesbezügliche schalltechnische Untersuchung ist nur relevant, wenn sich im Einflussbereich des zu ändernden Verkehrsweges schutzbedürftige Bebauung befindet. Im Zusammenhang mit dem Vorhaben trifft dies lediglich auf die Verlegung der Geesthachter Straße (G 87) (km 6+550 bis 6+820) im Knotenpunktbereich Hamwarde zu.

Für die folgend aufgeführten Bereiche, in denen sich keine Bebauung im Einflussbereich des zu ändernden Verkehrsweges befindet, ist eine diesbezügliche Untersuchung nicht notwendig, da Betroffenheiten von vorn herein auszuschließen sind.

- Verlegung B 404 ((West) Bau-km 0+920 bis 1+385)
- Verlegung der L 208 (Bau-km 1+346)
- Verlegung Gammer Weg (Bau-km 2+150)
- G 112 (Hasenthal) (Bau-km 8+504)

3 Technische Grundlagen

Die Verkehrslärmemissionen und die Verkehrslärmimmissionen sind gemäß § 3 der Verkehrslärmschutzverordnung grundsätzlich zu berechnen. Die Methoden für die Berechnung des Straßenlärms ergeben sich aus Anlage 1 der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) sowie aus den „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ (RLS-90).

Erläuterung:

Beurteilungspegel für Verkehrsgeräusche werden grundsätzlich in A-bewerteten Schalldruckpegeln angegeben (Einheit Dezibel (A) bzw. dB(A)), die das menschliche Hörempfinden am besten nachbilden. Zur Beschreibung zeitlich schwankender Schallereignisse wie z. B. der Straßenverkehrsgeräusche dient der A-bewertete Mittelungspegel.

Zur Berechnung der Schallemission einer mehrstreifigen Straße werden Linienschallquellen in 0,5 m Höhe über den beiden äußeren Fahrstreifen angenommen.

Die Schallemission (d.h. die Abstrahlung von Schall aus einer Schallquelle) des Verkehrs auf einer Straße oder einem Fahrstreifen wird durch den Emissionspegel **L_{m,E}** gekennzeichnet. Der Emissionspegel ist der Mittelungspegel in 25 m Abstand von der Achse des Verkehrsweges bei freier Schallausbreitung.

In die Berechnung der Schallemission einer Straße gehen folgende Parameter ein:

- die maßgebende stündliche Verkehrsstärke für den Tag und für die Nacht, ermittelt aus der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke (DTV)
- die LKW – Anteile p in % für Tag und Nacht
- die Geschwindigkeit für LKW und PKW (zulässige Höchstgeschwindigkeit)
- die Längsneigung, also Steigung und das Gefälle von Straßen (falls > 5%)
- die Korrekturwerte für unterschiedliche Straßenoberflächen

Die Schallimmission (d.h. das Einwirken von Schall auf einen Punkt, also auf den Immissionsort) wird durch den Mittelungspegel L_m gekennzeichnet.

Bei der Berechnung der Mittelungspegel werden die folgenden pegeländernden Einflüsse berücksichtigt:

- die Anteile aus der Einfachreflexion der Schallquelle an Stützmauern, Hausfassaden oder anderen Flächen (Spiegelschallquellen)
- der Abstand zwischen Emittent (Straße) und Immissionsort und die daraus resultierende Luftabsorption
- die Boden- und Meteorologiedämpfung
- die topographischen und baulichen Gegebenheiten (Mehrfachreflexionen, z.B. zwischen beidseitigen Lärmschutzwänden und Abschirmungen)

Der Einfluss von Straßennässe wird nicht berücksichtigt.

Zum Vergleich mit den Immissionsgrenzwerten (gemäß § 2 der Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) dient der Beurteilungspegel L_r . Er ist gleich dem Mittelungspegel, der an lichtsignalgeregelten Knotenpunkten bis zu einem Abstand von 100 m um einen Zuschlag zur Berücksichtigung der zusätzlichen Störwirkung erhöht wird.

Die Beurteilungspegel von Verkehrsgeräuschen werden getrennt für die Zeiträume „Tag“ und „Nacht“ berechnet:

$L_{r,T}$ für die Zeit von 6.00 bis 22.00 Uhr und

$L_{r,N}$ für die Zeit von 22.00 bis 6.00 Uhr.

Die berechneten Beurteilungspegel gelten für leichten Wind (etwa 3 m/s) von der Straße zum Immissionsort und für Temperaturinversion, die beide die Schallausbreitung fördern. Bei anderen Witterungsverhältnissen können deutlich niedrigere Schallpegel auftreten. Daher ist ein Vergleich von Messwerten mit berechneten Pegelwerten nicht ohne weiteres möglich.

Zur Ermittlung der Beurteilungspegel werden Aufpunkte (maßgebender Immissionsort) an jeder Gebäudefront und an jedem Geschoss in Höhe der Geschossdecke gesetzt. Bei schräg oder senkrecht zur Straße stehenden Gebäudefronten ist der maßgebende Immissionsort gemäß Runderlass Nr. 13/1997 des Landes Schleswig-Holstein [13] von der Straße am nächsten gelegenen Gebäudeecke in einem Abstand von 1/6 der Länge der jeweiligen Gebäudefront anzunehmen.

Die untersuchten Immissionsorte (Gebäude, Hausseiten, Etagen) sind in den Lageplänen und Berechnungsunterlagen durch Objekt-Nr. gekennzeichnet.

Die Berechnung der Emissions- und Immissionspegel wurde unter Verwendung des elektronischen Rechenprogramms „SoundPLAN“ durchgeführt. Die Ergebnisse sind in den Berechnungsunterlagen als Emissionspegel und als Beurteilungspegel zusammengestellt.

Für die Immissionsorte über die Bauenden hinaus erfolgte die Ermittlung der Beurteilungspegel gemäß Nummer 27 VLärmSchR 97. Entsprechend wurde für die Immissionsorte im Ausbaubereich die volle Verkehrsbelastung aus dem Ausbaubereich und dem anschließenden, baulich nicht geänderten Bereich berücksichtigt. Für die Immissionsorte außerhalb des Baubereichs wurde zur Ermittlung der Betroffenheit nur die Verkehrsbelastung aus dem Baubereich berücksichtigt. Im Falle von Immissionsgrenzwertüberschreitungen erfolgte die Dimensionierung aktiver Lärmschutzmaßnahmen für die betroffenen

Immissionsorte auf Basis der vollen Verkehrsbelastung aus dem Ausbaubereich und dem anschließenden, baulich nicht geänderten Bereich.

Die Ermittlung der in den Lageplänen der Immissionsschutzmaßnahmen (Unterlage 7.1) dargestellten Grenzwert-Isophonen erfolgte mittels einer Rasterlärmrechnung auf Basis der digitalen Gelände-, Bebauungs- und Straßendaten.

4 Verkehr, Emissionspegel, Bebauung

4.1 Verkehrsdaten

Verkehrsbelastungen

Grundlage der Emissions- und Immissionsberechnung bilden die Belegungswerte des Verkehrsnetzes im Prognosejahr 2030. Die hierfür zu Grunde gelegten schalltechnischen Parameter wurden der Fortschreibung der Verkehrsuntersuchung A 25/B 5 OU Geesthacht in der Prognose auf 2030, Abb. S1 bis S4 SSP Consult Beratende Ingenieure GmbH vom 16.03.2017 [7] entnommen. Die Abbildungen sind in Unterlage 17.1.2.1 mit enthalten

Geschwindigkeiten

Als Geschwindigkeiten werden richtliniengemäß nach RLS-90 [3] die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten angesetzt, für Pkw jedoch höchstens 130 km/h und für Lkw höchstens 80 km/h.

Folgende Geschwindigkeiten wurden zu Grunde gelegt:

A 25: 130 km/h Pkw und 80 km/h Lkw

B 5: 100 km/h Pkw und 80 km/h Lkw

Rampenfahrbahnen: 60 km/h Pkw und Lkw

Straßenoberfläche

Als Straßenoberfläche ist ein Fahrbahnbelag gemäß Allgemeinem Rundschreiben Straßenbau Nr. 14/1991 [11] mit einer zu erreichenden Pegelminderung von 2 dB(A) vorzusehen. Die lärmindernde Wirkung ist erst ab Geschwindigkeiten über 60 km/h gegeben. Eine entsprechende Berücksichtigung in der Berechnung erfolgt somit erst ab Geschwindigkeiten über 60 km/h. Der Einsatz von offenporigem Asphalt (OPA) ist nicht vorgesehen (siehe unter 6. Lärmschutzmaßnahmen, „Aktiver Lärmschutz“).

Längsneigung

Die maximale Längsneigung der Trasse liegt bei 4 %. Ein Zuschlag für Steigungs- und Gefällestrecken gemäß RLS-90 entfällt, da dieser erst bei Längsneigungen größer 5 % zu vergeben ist.

4.2 Emissionspegel

Basierend auf den o.g. Verkehrsbelastungen erfolgte die Ermittlung der Emissionspegel gemäß RLS-90 nach den folgend aufgeführten Formeln.

Berechnung des Emissionspegels:

$$L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_V + D_{StrO} + D_{Stg}$$

$$1) L_m^{(25)} = 37,3 + 10 * \lg [M * (1 + 0,082 * p)]$$

$$2) D_V = L_{Pkw} - 37,3 + 10 * \lg \left[\frac{100 + (10^{0,1 * D} - 1) * p}{100 + 8,23 * p} \right]$$

$$L_{Pkw} = 27,7 + 10 * \lg [1 + (0,02 * v_{Pkw})^3]$$

$$L_{Lkw} = 23,1 + 12,5 * \lg (v_{Lkw})$$

$$D = L_{Lkw} - L_{Pkw}$$

$$3) D_{StrO} : \text{ s. Tabelle 4 der RLS-90 und Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 14/1991}$$

$$4) D_{Stg} : \begin{matrix} 0,6 * |g| - 3 \text{ für } |g| > 5 \\ 0 \text{ für } |g| \leq 5 \end{matrix}$$

Beispiel zur Berechnung des Emissionspegels:

Abschnitt: A 25 westlich Knoten 1 (Bauanfang)

Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV):

35.200 Kfz/24h

Maßgebende stündliche Verkehrsstärken M_t (tags) und M_n (nachts):

1.955 / 493

Lkw-Anteile (über 2,8 t) p_t (tags) und p_n (nachts):

8,6 % / 15,4 %

Steigung hier maximal 4 % (Zuschlag erst über 5 %):

$D_{Stg} = 0,00$

Fahrbahnoberfläche mit $D_{StrO} = -2,0$ Dezibel(A) (verschiedene Bauweisen möglich)

	Tag (06:00 – 22:00 Uhr)	Nacht (22:00 – 06:00 Uhr)
$L_m^{(25)}$	72,5 Dezibel(A)	67,8 Dezibel(A)
D_V	1,90 Dezibel(A)	1,39 Dezibel(A)
D_{StrO}	-2,00 Dezibel(A)	-2,00 Dezibel(A)
D_{Stg}	0,00 Dezibel(A)	0,00 Dezibel(A)
$L_{m,E}$	72,4 Dezibel(A)	67,2 Dezibel(A)

Die verkehrlichen Ausgangsdaten und die zugehörigen Emissionspegel der einzelnen Abschnitte sind in Unterlage 17.1.2.1 aufgeführt.

4.3 Bebauungen, Nutzungsarten

Entlang der A 25 / B 5 wurden die in den folgenden Tabellen aufgeführten schutzbedürftigen Gebiete betrachtet. Die Gebietseinstufung erfolgte gemäß den Festsetzungen in vorhandenen Bebauungsplänen. Für Bereiche ohne rechtsverbindlichen Bebauungsplan erfolgte die Einstufung unter Berücksichtigung der Flächennutzungsplanung der Gemeinden anhand der tatsächlich vor Ort festgestellten Nutzungen. Die Bezeichnung und der räumliche Geltungsbereich der Bebauungspläne sind in den Lageplänen der Unterlage 7.1 dargestellt.

Ortslage / Bereich	Gebiets-einstufung	Lage (Bau-km)/ Abstand zur A 25 / B 5	Grundlage
Escheburg	Wohngebiet Mischgebiet, Kleingarten	km 0+400 bis 1+000 / ca. 120 bis 400 m	tatsächliche Nutzung gemäß Ortsbesichtigung
Escheburg Radelsweg	Gewerbegebiet	km 0+500 bis 0+800	Bebauungsplan Nr. 8
Escheburg Alte Landstraße	Wohngebiet	km 0+500 bis 1+000	Bebauungsplan Nr. 18 in Aufstellung
Geesthacht Besenhorst	Mischgebiet, Wohngebiet	km 2+000 bis 3+500 / ca. 450 m	Bebauungsplan Nr. IV/3
Geesthacht Gewerbegebiet Nord	Gewerbegebiet	km 2+000 bis 3+500 / ca. 30 bis 200 m	Bebauungsplan Nr. IV/4 3. Änderung „Auf dem Berg“
Geesthacht Gutenbergstraße bis Hohenhorner Weg	Wohngebiet	km 3+500 bis 3+750 / ca. 500 m	Bebauungsplan Nr. IV/4 2. Änderung „Auf dem Berg“
Geesthacht Carl-von- Ossietzky-Weg	Wohngebiet	km 4+150 / ca. 500 m	Bebauungsplan Nr. V/2
Geesthacht Wilhelm-Holert- Straße	Wohngebiet	km 4+600 / ca. 490 m	Bebauungsplan Nr. V/13a
Geesthacht Zöllnersweg	Wohngebiet	km 4+100 bis 4+600	Bebauungsplan Nr. V/16 „Finkenweg Nord“ in Aufstellung
Hamwarde Worther Weg	Mischgebiet	km 6+000 / ca. 165 m	Wohnen im Außenbereich
Hamwarde Geesthachter Straße, Mühlenstraße	Mischgebiet	km 6+500 bis 6+900/ ca. 165 m	B-Plan Nr. 5 und 2. Änderung FNP
Geesthacht Flottbeker Stieg	Wohngebiet	km 6+500 / ca. 410 m	Bebauungsplan Nr. VI/8 2. Änderung
Geesthacht Gut Hasenthal	Mischgebiet	km 8+500 / ca. 200 m	Wohnen im Außen- bereich entsprechend Ortsbesichtigung
Geesthacht Heinrich-Jebens- Siedlung	Mischgebiet	km 9+500 / ca. 250 m	Wohnen im Außen- bereich entsprechend Ortsbesichtigung
Geesthacht Grünhof- Tesperhude	Wohngebiet	km 10+380 bis BE/ ca. 30 m	Bebauungsplan Nr. XII/5

Zudem befindet sich nördlich der A 25 die Ortslage Fahrendorf, die wegen des erheblichen Abstandes zu A 25 nicht näher untersucht wurde.

5 Verkehrslärmimmissionen ohne Lärmschutz (Beurteilungspegel)

5.1 Allgemeines

Eingabegrößen für das Berechnungsprogramm sind die genauen Lagen und Höhen der Lärmquellen, Abschirmungen (z. B. Lärmschutzwände und -wälle, Gebäude), Geländehöhen (z. B. Einschnittslagen, Dammlagen, Höhenrücken) und der Schallimmissionsorte.

Grundlage sind die ermittelten Emissionspegel der A 25 / B 5, der Rampen sowie die übrigen baulich geänderten Straßen.

Die Ermittlung der Lagekoordinaten und der Geländehöhen erfolgte aus den projektbezogenen Vermessungsdaten.

Die Höhenkoten der Trasse bzw. der an der Trasse liegenden Geländekanten wurden aus der Straßenplanung direkt digital in das SoundPLAN-Berechnungsmodell übernommen.

Die untersuchten Immissionsorte (Gebäude, Fassaden, Etagen) sind in den Ergebnistabellen Unterlage 17.1.2.2 durch eine Objektnummer gekennzeichnet.

Die Berechnungspunkte und die errechneten Beurteilungspegel, sowie die Kennzeichnung der Ansprüche auf Lärmschutz dem Grunde nach sind in den Lageplänen der Immissionsschutzmaßnahmen Unterlage 7 dargestellt.

In den Tabellen der Unterlage 17.1.2.2 sind die Berechnungsergebnisse der Einzelpunktberechnungen mit Kennzeichnung der Ansprüche auf Lärmschutz dem Grunde nach zusammengefasst.

5.2 Neubau der A 25 / B 5

Gemeinde Escheburg (nördlich der AS Geesthacht West, ca. km 0+500 bis 1+000)

Die Berechnungsergebnisse für den Bereich der Ortslage Escheburg sind in Tabelle 1 der Unterlage 17.1.2.2 aufgeführt.

In diesem Bereich wurden Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte an insgesamt 22 Objekten ermittelt. Im Wohngebiet sind 20 Objekte betroffen. Hier wird der Immissionsgrenzwert für Wohngebiete von 59 dB(A) im Tagzeitraum an 7 Geschossseiten geringfügig um maximal 1,2 dB(A) überschritten. Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes im Nachtzeitraum in Höhe von 49 dB(A) bis zu 6,5 dB(A) wurden an 93 Geschossseiten festgestellt. Die maximal ermittelten Beurteilungspegel mit Immissionsgrenzwertüberschreitungen betragen im Wohngebiet am Gebäude Alte Landstraße 225 61 dB(A) tags und 56 dB(A) nachts. Zudem wird im Wohngebiet an den Objekten Alte Landstraße 223 und 225 jeweils im Außenwohnbereich der Taggrenzwert um maximal 2,3 dB(A) überschritten. Der maximale Beurteilungspegel in Höhe von 62 dB(A) wurde im Außenwohnbereich im Wohngebiet am Freisitz des Gebäudes Alte Landstraße 225 festgestellt. Im Mischgebiet treten an 2 Objekten Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes für den Nachtzeitraum von 54 dB(A) um maximal 4,4 dB(A) an insgesamt vier Geschossseiten auf. Der maximale Beurteilungspegel wurde am Gebäude Radelsweg 10 mit 59 dB(A) ermittelt. Der maximal ermittelte Beurteilungspegel im Tagzeitraum liegt im Mischgebiet mit 63 dB(A) geringfügig unter dem Immissionsgrenzwert von 64 dB(A).

Für die betroffenen Gebäude und Außenwohnbereiche besteht Anspruch auf Lärmvorsorgemaßnahmen.

Im Bereich der Kleingärten südlich des Radelswegs ergeben sich keine Überschreitungen des Taggrenzwerts von 64 dB(A). Darum besteht kein Anspruch auf Lärmvorsorgemaßnahmen.

Stadt Geesthacht und Gemeinde Hamwarde (von ca. km 1+700 bis KP 4 ca. km 9+500)

Die Ergebnisse für diesen Bereich sind in Tabelle 2 der Unterlage 17.1.2.2 enthalten.
Die Immissionsgrenzwerte werden an allen untersuchten Objekten eingehalten.

Stadt Geesthacht – Bereich Grünhof von KP 4 bis hinter Bauende (ca. km 10+600)

In diesem Bereich erfolgten entsprechend Nummer 27 der VLärmSchR 97 getrennte Berechnungen für die Objekte innerhalb des Bauabschnitts und die Objekte hinter dem Bauabschnitt im nicht geänderten Bereich der B 5.

Im Ergebnis der Berechnungen wurden an insgesamt 12 Objekten im Bauabschnitt Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte im Tag- und Nachtzeitraum ermittelt. Immissionsgrenzwertüberschreitungen nur im Nachtzeitraum treten an 3 Objekten im Bauabschnitt und an 2 Objekten hinter dem Bauabschnitt auf. Die maximalen Beurteilungspegel betragen 65 dB(A) am Tag und 58 dB(A) in der Nacht. Insgesamt sind 33 Geschosseiten am Tag und 59 Geschosseiten in der Nacht betroffen.

Für die betroffenen Gebäude besteht Anspruch auf Lärmvorsorgemaßnahmen.

5.3 Verlegung querende Wege und Straßen

Zur Beurteilung der Verlegung der Geesthachter Straße (G 87) (km 6+550 bis 6+820) im Knotenpunktbereich Hamwarde erfolgten entsprechende Berechnungen zur Prüfung einer wesentlichen Änderung aufgrund des erheblichen baulichen Eingriffs an den nächstgelegenen Gebäuden Geesthachter Straße 25 und 6 sowie Am Sünbarg 10. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 4 der Unterlage 17.1.2.2 enthalten.

Im Ergebnis ist festzustellen, dass der erhebliche bauliche Eingriff nicht zu einer wesentlichen Änderung führt. Lärmschutzmaßnahmen sind für diesen Bereich somit nicht erforderlich.

Weitere Änderungen im Nebennetz an den querenden Straßen und Wegen sind, wie im Punkt 2.2 bereits ausgeführt, beim konkreten Vorhaben als unerheblich einzustufen, da hier keine schutzbedürftige Bebauung unmittelbar angrenzt. Lärmimmissionen oberhalb der zulässigen Werte sind auszuschließen.

6 Lärmschutzmaßnahmen

6.1 Allgemeines

Überschreiten die Beurteilungspegel die Immissionsgrenzwerte, so sind aktive Lärmschutzmaßnahmen und/oder passive Lärmschutzmaßnahmen vorzusehen.

Dabei wird nach folgenden Grundsätzen verfahren:

- aktiver Lärmschutz hat Vorrang vor passivem Lärmschutz
- Verhältnismäßigkeit der Mittel (Aufwand für aktive Lärmschutzmaßnahmen) im Vergleich zum angestrebten Schutzzweck (Einhaltung der Immissionsgrenzwerte) muss gegeben sein.

Kriterien für die Verhältnismäßigkeit sind:

- die Anzahl der Betroffenen und der Grad der Betroffenheit
- das Nutzen/Kosten-Verhältnis der aktiven Lärmschutzmaßnahme und
- die schalltechnische Wirksamkeit (Pegelminderung) der aktiven Lärmschutzmaßnahme.
- Vorbelastung

Die Ermittlung der Verhältnismäßigkeit erfolgte auf Basis der Rechtsprechung der letzten Jahre und der im Bundesland Niedersachsen entwickelten und vom Land Schleswig-Holstein im Jahr 2015 übernommenen Verfahrensweise. Hiermit wird anhand der kapitalisierten Kosten der jeweiligen aktiven Lärmschutzvariante eine schutzfallbezogene Kostenermittlung ermöglicht. Die Daten der Variantenuntersuchung sind in den jeweiligen Tabellen (Herstellungskosten, kapitalisierte Erhaltungskosten, Variantenvergleich) in Unterlage 17.1.2.4 enthalten. Zudem befindet sich dort eine kurze Erläuterung zu den Tabellen. Die Lage der Lärmschutzwände mit Darstellung der verbleibenden Betroffenheiten jeder Variante ist in den Plänen der Unterlage 17.1.2.4 dargestellt.

Zusätzlich erfolgt für verschiedene Varianten die Ermittlung des im Bereich des Landesbetriebs Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein betrachteten Kostenverhältnisses „K“, als Vergleich der Kosten für ausschließlich passive Schallschutzmaßnahmen und Entschädigungen für verbleibende Beeinträchtigungen in Außenwohnbereichen zu den Kosten der aktiven Schallschutzmaßnahmen und den dennoch verbleibenden passiven Schallschutzmaßnahmen. Für die Ermittlung des Kostenverhältnisses wird pro Geschosseite (ungelösten Schutzfall) für den passiven Lärmschutz ein Betrag von 2.500 € berücksichtigt. Für Außenwohnbereiche wird ein Betrag von 500 € je betroffenem Außenwohnbereich berücksichtigt.

Bei der Ermittlung der aktiven Lärmschutzmaßnahmen wird aufgrund der örtlichen Gegebenheiten ein Fahrbahnbelag mit einer lärmindernden Wirkung von -5 dB(A) (offenporige Asphaltdeckschicht - OPA) gemäß ARS 08/2004 [8] aus folgenden Gründen nicht weitergehend berücksichtigt:

- geringe Anzahl betroffener Gebäude jeweils nur an einer Richtungsfahrbahn (einseitig)
- hohe Herstellungskosten für OPA aufgrund der Mindesteinbaulänge von 1.000 m (gemäß M OPA [14])
- hohe kapitalisierte Erhaltungskosten des OPA wegen der kurzen Standzeit (8 Jahre)
- zusätzliche Aufwendungen für die Entwässerung auf der Großbrücke am Geestaufstieg (Bauwerk-Nr. 01.5) im Bereich Escheburg
- zusätzliche Aufwendungen, da im Bereich Grünhof der Einbau des OPA über das Bauende (Bau-km 10+525) hinaus im nicht geänderten Bereich der B 5 erforderlich ist
- zusätzlich zum OPA wären weitere aktive Lärmschutzmaßnahmen erforderlich, da die Immissionsgrenzwertüberschreitungen mehr als die durch den OPA zu erreichende Lärminderung von -3 dB(A) gegenüber dem vorgesehenen Fahrbahnbelag mit -2 dB(A) betragen

6.2 Bereich Escheburg

Aufgrund der hohen Dammlage der A 25 und der Rampenfahrbahnen ist die Errichtung von Lärmschutzwällen nicht möglich. Entsprechend können hier nur Lärmschutzwände in der Variantenuntersuchung betrachtet werden.

Im Zuge des Vorhabens erfolgte eine umfangreiche Variantenuntersuchung der notwendigen aktiven Lärmschutzmaßnahmen für die betroffenen Gebäude und Außenwohnbereiche.

Im Ergebnis der Variantenuntersuchung sind anhand der Tabelle „Variantenvergleich aktiver Lärmschutzmaßnahmen – Gemeinde Escheburg“ in Unterlage 17.1.2.4 folgende Aussagen zu treffen:

Für den Vollschutz der Gebäude und der Außenwohnbereiche sind bei Variante 1 der Tabelle Lärmschutzwände mit einer Gesamtlänge von 936 m entlang der A 25 (auch im Bereich BW Geestaufstieg) und der nördlichen Rampenfahrbahnen mit Höhen von 2,0 bis 4,5 m über Gradienten erforderlich. Die kapitalisierten Kosten dieser Variante betragen etwa 3,8 Millionen Euro, pro gelöstem Schutzfall ca. 36,4 T€. Diese Variante ist daher wegen der hohen Kosten als unverhältnismäßig für den Schutz von 22 Gebäuden und zwei Außenwohnbereichen zu werten. Das Kostenverhältnis K beträgt: $2.441.255,25 / 258.500,00 = 9,44$.

In den Varianten 2 bis 7 wurde untersucht, wie sich eine Verringerung der Wandhöhen auswirkt. Bei Variante 5 mit einer Höhe der Lärmschutzwände von 2,0 bis 4,5 m ergibt sich der beste Verhältnismäßigkeitswert. Die kapitalisierten Kosten betragen etwa 3,1 Millionen Euro, pro gelöstem Schutzfall ca. 32,5 T€. Das Kostenverhältnis K beträgt: $2.016.166,50 / 258.500,00 = 7,8$.

In den Varianten 8 und 9 wurde zusätzlich untersucht, wie sich eine deutliche Reduzierung der Lärmschutzwandlängen auf insgesamt 580 m Länge auswirkt. Im Ergebnis war eine deutliche Verschlechterung der Wirksamkeit feststellbar.

Daher erfolgte mit den Varianten 10 und 11 noch einmal die Prüfung mit einer Länge der Lärmschutzwände von insgesamt 810 m. Auch mit dieser nur geringfügigen Verringerung der Wandlängen gegenüber den Varianten 1 bis 7 ist eine deutliche Verschlechterung der Wirksamkeit feststellbar.

Im Ergebnis ist daher die o.g. Variante 5 zu favorisieren. Die Kosten sind verhältnismäßig zum Schutzzweck.

Für die dennoch verbleibenden betroffenen Gebäude besteht der Anspruch auf passiven Lärmschutz dem Grunde nach.

6.3 Bereich Grünhof der Stadt Geesthacht

Im Bereich Grünhof ist bereits derzeit ein Lärmschutzwall vorhanden. Zwischen diesem Lärmschutzwand und der B 5 befindet sich ein Radweg. Eine Erhöhung des Lärmschutzwalls ist wegen der hierdurch nur begrenzt zur Verfügung stehenden Flächen nicht möglich. Im Zuge der Variantenbetrachtung wurden zwei verschiedene Standorte für eine Lärmschutzwand untersucht.

Eine Lärmschutzwand wurde unmittelbar entlang der B 5 im Baubereich und weiterführend entlang der Bestandstrasse der B 5 angeordnet. Diese Variante 1 für den Vollschutz ist 315 m lang und 2 bis 5 m hoch. Die kapitalisierten Kosten der Lärmschutzwand betragen ca. 1,1 Million Euro, pro gelöstem Schutzfall ca. 11,9 T€. Die Lärmschutzwand ist daher als verhältnismäßig einzustufen. In den Kosten der Lärmschutzwand sind keine zusätzlichen

Kosten zur Errichtung berücksichtigt werden, welche sich durch die zwangsläufig erforderliche Verlegung des Radwegs, der Umplanung der Entwässerung der B 5 und gegebenenfalls erforderlichen Anpassung der Böschung des vorhandenen Lärmschutzwalls ergeben.

Als zweite Variante wurde eine auf den vorhandenen Lärmschutzwall aufgesetzte Lärmschutzwand untersucht. Hierfür ist aus technischen Gründen ein Abtrag der vorhandenen Wallkrone zur Herstellung der Lärmschutzwand auf eine Kronenbreite von 4,0 m notwendig. Zudem ist nach Gründung der Lärmschutzwand ein Wiederauftrag des Walls zur Erreichung einer Kronenbreite von etwa 2,20 m erforderlich. Die Verbreiterung des vorhandenen Lärmschutzwalls ist aufgrund des nur beschränkt vorhandenen Platzes zwischen Wall, Radweg und B 5 nicht möglich.

Im Ergebnis der Variantenuntersuchung wurde die Variante 2 für den Vollschutz mit einer 285 m langen und 1,5 bis 5,0 m hohen (Höhe über der geplanten Walkkrone) Lärmschutzwand dimensioniert. Die kapitalisierten Kosten dieser Lärmschutzwand betragen etwa 995 T€, pro gelöstem Schutzfall ca. 10,8 T€. Die Verhältnismäßigkeit der Lärmschutzwand ist somit gegeben. In den Kosten sind bereits 75 T€ für den Abtrag und Wiederauftrag der Walkkrone enthalten. Das Kostenverhältnis K beträgt: $663.187,25 / 230.000,00 = 2,88$.

Aufgrund der geringeren Kosten ist die Variante 2 zu favorisieren und wird in die Planung übernommen. Hiermit wird Vollschutz erreicht. Es verbleiben demnach keine Immissionsgrenzwertüberschreitungen.

6.4 Verbleibende Grenzwertüberschreitungen - passiver Lärmschutz dem Grunde nach

Mit den vorgesehenen aktiven Lärmschutzmaßnahmen verbleiben Immissionsgrenzwertüberschreitungen im Bereich der Gemeinde Escheburg.

In der Unterlage 17.1.2.3 "Zusammenstellung der Gebäudeseiten mit Grenzwertüberschreitungen" (Liste zu Nr. 6) sind die Gebäude (mit Geschosseiten) aufgeführt, an welchen trotz der vorgesehenen Lärmschutzwände Grenzwertüberschreitungen auftreten. Hier sind dem Grunde nach Maßnahmen erforderlich, um das vorhandene bewertete Schalldämm-Maß der Umfassungsbauteile zu verbessern.

Die dem Grunde nach erforderlichen Maßnahmen werden jedoch nur dann durchgeführt, wenn u. a.

1. die tatsächliche Nutzung der Räume (Lage von Wohn- und Schlafräumen) an den betroffenen Geschosseiten schutzbedürftig ist und
2. das vorhandene bewertete Schalldämm-Maß nicht ausreichend ist.

Grundsätzlich wird nach Nr. 13.4 der „Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes - VLärmSchR 97 -“ passiver Lärmschutz für Wohnraum nur gewährt, soweit der Immissionsgrenzwert am Tage überschritten ist. Für den Schutz von Schlafräumen ist hingegen die Überschreitung des Immissionsgrenzwertes in der Nacht maßgebend.

Die durchzuführenden Maßnahmen werden in einem abzuschließenden Entschädigungsvertrag zwischen dem Eigentümer der baulichen Anlage und der Straßenbauverwaltung geregelt.

7 Auswirkungen auf das nachgeordnete Straßennetz außerhalb der Baumaßnahme

In den Leitsätzen zum Urteil des Bundesverwaltungsgerichtes [9] ist ausgeführt, dass der Verkehrszuwachs auf nachgeordneten Straßen zu berücksichtigen ist, wenn die Zunahme mehr als unerheblich ist und ein eindeutiger Ursachenzusammenhang besteht. Um diesen Leitsatz zu berücksichtigen, muss die Zunahme der Schallbelastung wesentlich sein. Das ist der Fall, wenn die Emissionspegel um 3 dB(A), ungerundet 2,1 dB(A) zunehmen. Eine Zunahme der Emissionspegel von mehr als 2,1 dB(A) ist erst bei einer um ca. 60 % höheren Verkehrsbelastung bei gleichbleibenden Lkw-Anteilen gegeben.

Um die so betroffenen Bereiche zu ermitteln, werden anhand der Verkehrszahlen für den Prognose-Bezugsfall 2030 und den Prognose-Planfall 2030 die Bereiche mit einer nicht unerheblichen Verkehrszunahme ermittelt.

Anhand der Verkehrsuntersuchung zur A 25 / B 5 ist zu erkennen, dass die Verkehrsstärken auf keinem Straßenabschnitt um 60 % zunehmen.

Es ist demnach davon auszugehen, dass kein erheblicher vorhabenbedingter Verkehrszuwachs im nachgeordneten Straßennetz erfolgt.

Bearbeitet:

EIBS GmbH

Dresden, 30.04.2018

(Dipl.-Ing. T. Olbrich)

9 Quellen

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) in der Neufassung der Bekanntmachung vom 17.05.2013, BGBl. I S. 1274, zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18.07.2017, BGBl. I S. 2771
- [2] „Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV)“ vom 12. Juni 1990, veröffentl. BGBl. Teil I, 1990, Nr. 27 vom 20. Juni 1990, S. 1036, zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 18.12.2014 BGBl. I S. 2269
- [3] „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ - Ausgabe 1990 - (RLS-90), (ARS Nr. 8/1990), Der Bundesminister für Verkehr, Bonn 1990
- [4] „Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes - VLärmSchR 97“ (ARS Nr. 26/1997), veröffentl. im Verkehrsblatt (VkBl) 12/1997, S. 434, ARS 20/2006 veröffentlicht im VkBl 16/2006 S. 665
- [5] Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung - 24. BImSchV) vom 4. Februar 1997, BGBl. I S. 172, berichtigt am 16. Mai 1997, BGBl. I S. 1253
- [6] „Statistik des Lärmschutzes an Bundesfernstraßen 2016“, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Abteilung Straßenbau, Straßenverkehr (BMVBS), 2018
- (7) Fortschreibung der Verkehrsuntersuchung A 25/B 5 OU Geesthacht in der Prognose auf 2030, Abb. S1 bis S4 SSP Consult Beratende Ingenieure GmbH, 16.03.2017
- (8) Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 08/2004 (Verwendung von offenporigem Asphalt auf Bundesfernstraßen) vom 18.10.2004 – S13/14.86.22-11/22 Va 01
- (9) Urteil des BVerwG vom 17. März 2005 – BVerwG 4 A 18.04 (Urteil „Frankenschnellweg“)
- [10] Rechenbeispiele zu den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RBLärm-92 – Ausgabe 1992 (ARS 35/1992), Der Bundesminister für Verkehr, Bonn Oktober 1992
- [11] Allgemeinen Rundschreiben Straßenbau Nr. 14/1991“ des BMV
- [12] Lärmschutz, Verhältnismäßigkeit der Kosten zum Schutzzweck, Landesbetrieb Straßenbau- und verkehr Schleswig-Holstein, 15.01.2015
- [13] Runderlass Straßenbau Schleswig-Holstein Nr. 13/1997, Ministerium für Wirtschaft, Technologie und Verkehr des Landes Schleswig-Holstein vom 02.10.1997
- [14] Merkblatt Offenporige Asphaltdeckschichten – M OPA, Entwurf: 26.03.2008, Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen (FGSV), Arbeitsgruppe Asphaltbauweisen, Arbeitsausschuss Bauweisen, Arbeitskreis Offenporiger Asphalt, unveröffentlicht