

**Schalltechnische Untersuchung  
zum Projekt Elektrifizierung der AKN-Strecke  
A1 - S 21 Eidelstedt - Kaltenkirchen  
- Planfeststellungsabschnitt -  
Eidelstedt bis Landesgrenze HH / SH**

**Unterlage 9.1: Erläuterungsbericht**

**Auftraggeber:**

Sellhorn Ingenieurgesellschaft mbH  
Teilfeld 5  
20459 Hamburg

**Auftragnehmer:**



Bekannt gegebene Messstelle  
nach §§ 26, 28 BImSchG

Berichtsstand: 23. November 2015  
Berichtsumfang: 24 Seiten sowie 5 Anlagen  
Projektnummer: LK 2015.141  
Projektleitung: Marion Krüger  
Projektbearbeitung: Jovana Dilas  
Justas Burokas

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Aufgabenstellung</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Arbeitsunterlagen</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Berechnungsgrundlagen</b> .....	<b>5</b>
	3.1 Modell .....	5
	3.2 Prognosedaten.....	6
	3.3 Bebauung / Nutzungen .....	7
	3.4 Ortsbesichtigung .....	8
<b>4</b>	<b>Beurteilungsgrundlagen</b> .....	<b>9</b>
	4.1 Erheblicher baulicher Eingriff .....	9
	4.2 Wesentliche Änderung.....	11
	4.3 Grenzwerte .....	12
<b>5</b>	<b>Ergebnisse Lärmvorsorge</b> .....	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>Schallschutz</b> .....	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>Baulärm</b> .....	<b>18</b>
	7.1 Beurteilungsgrundlagen .....	18
	7.2 Berechnungsgrundlagen.....	18
	7.3 Ergebnisse .....	20
	7.4 Schallschutzmaßnahmen.....	20
<b>8</b>	<b>Fazit</b> .....	<b>22</b>
<b>9</b>	<b>Anlagenverzeichnis</b> .....	<b>23</b>
<b>10</b>	<b>Quellenverzeichnis</b> .....	<b>24</b>

## 1 Aufgabenstellung

Die AKN Eisenbahn AG plant die Durchbindung der S-Bahn S 21 auf der AKN-Strecke A1 zwischen Eidelstedt und Kaltenkirchen. Hierfür sind im Streckennetz der AKN-Strecke A1 Bahnsteigverlängerungen (Ausbau auf S-Bahn-Vollzug-Länge), Anpassungen der Signaltechnik, Einrichtungen von Selbstabfertigungsanlagen und Informations- und Meldesystemen sowie die Elektrifizierung der gesamten Strecke notwendig.

Die zu elektrifizierende Strecke besteht überwiegend aus zweigleisigen Abschnitten und soll zur Reduzierung von Wartezeiten und zur Verbesserung der Betriebsqualität im Bereich der höhenfreien Einfädelung (Bahnhof Eidelstedt) auf Hamburger Stadtgebiet sowie in Schleswig-Holstein im Streckenabschnitt Quickborn nach Tanneneck zusätzlich zweigleisig ausgebaut werden. Sie reicht von ca. km 4,852 – 34,400 und umfasst etwa 32 km Streckenlänge.

Für die Bereiche, welche einen erheblichen baulichen Eingriff im Sinne der 16. BImSchV darstellen, wird innerhalb der Verfahren gemäß AEG § 18 eine schalltechnische Untersuchung erforderlich. Diese soll die schalltechnische Situation nach der Maßgabe der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV /1/ darstellen und die Anspruchssituation beurteilen. Für einen ausreichenden Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche sollen grundsätzliche Erfordernisse von aktiven und passiven Lärmschutzmaßnahmen untersucht werden.

Gegenstand der vorliegenden Untersuchung ist der Planfeststellungsabschnitt Eidelstedt bis Landesgrenze HH / SH. Der Planfeststellungsabschnitt Landesgrenze HH / SH bis Kaltenkirchen wird in einer gesonderten Untersuchung abgehandelt.

## 2 Arbeitsunterlagen

Folgende Daten und Planunterlagen standen zur Verfügung:

- Digitales Geländemodell (Stand 2014) DGM1 (Rasterweite 1m), per Download am 09.07.2015,  
[Link: <http://suche.transparenz.hamburg.de/dataset/digitales-hohenmodell-hamburg-dgm-1>]
- Grundlagenplan mit Lage der vorhandenen und geplanten Gleisachsen für den Bereich Eidelstedt im dxf- Format,  
AKN Eisenbahn AG Abteilung Bauwesen Infrastruktur, per E-Mail am 08.06.2015 und am 02.09.2015
- 3D-Stadtmodell Hamburg (Stand 2013) LOD1 per Download am 09.07.2015,  
[Link: <http://suche.transparenz.hamburg.de/dataset/3d-stadtmodell-hamburg1>]
- Angaben zu den Kurvenradien der AKN Strecke,  
AKN Eisenbahn AG Abteilung Bauwesen Infrastruktur, per E-Mail am 12.08.2015
- Pläne der vorhandenen Lärmschutzwände im dxf- Format,  
AKN Eisenbahn AG Abteilung Bauwesen Infrastruktur, per E-Mail am 12.08.2015
- Übersichtsplan für die Variante-Prognose,  
Sellhorn Ingenieurgesellschaft mbH, per E-Mail am 16.09.2015
- Angaben zu den Verkehrsbelastungsdaten der Bahnstrecke im Untersuchungsbe-  
reich für die Nullprognose und die Prognose der AKN Eisenbahn AG,  
AKN Eisenbahn AG Abteilung Bauwesen Infrastruktur, per E-Mail am 08.07.2015
- Bebauungspläne in Eidelstedt,  
AKN Eisenbahn AG Abteilung Bauwesen Infrastruktur, per E-Mail am 29.07.2015  
und 04.08.2015
- Lagepläne mit den möglichen Schallschutzmaßnahmen,  
Sellhorn Ingenieurgesellschaft mbH, per E-Mail am 21.10.2015

## 3 Berechnungsgrundlagen

### 3.1 Modell

Alle Berechnungen wurden mit dem Programm IMMI, Version 2015 [404 / 28.09.2015] der Firma WÖLFEL Meßsysteme · Software GmbH + Co. KG entsprechend der 16. BImSchV /1/ nach dem so genannten „Teilstückverfahren“ der Schall 03 [2012] /2/ durchgeführt.

Mit dem 11. Gesetz zur Änderung des BImSchG (BR-Drs. 311/13) hat der Gesetzgeber den sog. Schienenbonus abgeschafft. Nach Art. 1 dieses Gesetzes wird § 43 Abs. 1 S. 2 BImSchG durch folgende Sätze ersetzt:

„Der in den Rechtsverordnungen auf Grund des Satzes 1 zur Berücksichtigung der Besonderheiten des Schienenverkehrs vorgesehene Abschlag von 5 dB(A) ist ab dem 1. Januar 2015 und für Schienenbahnen, die ausschließlich der Verordnung über den Bau und Betrieb von Straßenbahnen vom 11.12.1987 unterliegen, ab dem 1. Januar 2019 nicht mehr anzuwenden, soweit zu diesem Zeitpunkt für den jeweiligen Abschnitt eines Vorhabens das Planfeststellungsverfahren noch nicht eröffnet ist und die Auslegung des Plans noch nicht öffentlich bekannt gemacht wurde. ...“.

Somit wurde der Schienenbonus (wirkungsbedingter Abschlag von 5 dB(A)) in der vorliegenden Untersuchung nicht berücksichtigt.

Die Schallimmissionspläne wurden für eine Höhe von 5 m (Obergeschoss) über Gelände in einem 2 m-Raster berechnet. Die Immissionsorte wurden gemäß Anlage 1 zur 16. BImSchV /1/ in Höhe der jeweiligen Geschossdecke vor die Fassade gelegt. Es wurden die sich im Schallimmissionsplan als betroffen herausgestellten Gebäude und Außenwohnbereiche berücksichtigt. Außenwohnbereiche in den betroffenen Bereichen wurden aus der Ortsbesichtigung modelliert.

Der Planungsbereich und seine für die schalltechnischen Berechnungen maßgebliche Nachbarschaft wurde in einem 3-dimensionalen Geländemodell digital erfasst, in dem die vorhandenen und geplanten Gebäude sowie sonstige für Abschirmung und Reflexion relevante Elemente in ihrer Lage und Höhe aufgenommen wurden (siehe Anlage 9.1.1).

Für die Ermittlung der Anspruchssituation gemäß 16. BImSchV /1/ wurden für die Gebäude bzw. schutzbedürftigen Flächen innerhalb der Bereiche mit erheblichem baulichen Eingriff (hier: zweigleisiger Ausbau) die Emissionen aus dem Bauabschnitt und der angrenzenden vorhandenen baulich nicht geänderten Strecke als Schallquelle zu-

grunde gelegt. Für die Gebäude außerhalb der baulich geänderten Bereiche sind hingegen ausschließlich die wesentlich geänderten Schienenstreckenabschnitte als Schallquellen heranzuziehen.

Für Lärmschutzmaßnahmen nach § 1 Abs. 2 Satz 1 Nr. 2 und Satz 2 der 16. BImSchV /1/ ist es erforderlich, dass der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Lärms erhöht wird. Der zu erwartende Beurteilungspegel ist jeweils für denselben Prognosezeitpunkt für den Zustand mit und für den Zustand ohne baulichen Eingriff zu bestimmen. Die Differenz der beiden Beurteilungspegel ergibt die Pegelerhöhung aus dem baulichen Eingriff.

### 3.2 Prognosedaten

Die Daten und Argumentation der Prognosedaten wurden von der AKN Eisenbahn AG übernommen.

Pegelerkorrekturen für die Bahnübergänge wurden entsprechend der Schall 03 [2012] /2/ vorgenommen.

Die Kurvengeräusche gemäß der Schall 03 /2/ sind mit einem frequenzunabhängigen Zuschlag  $K_L$  zu berücksichtigen. In vorliegender Untersuchung wurden folgende Kurvenzuschläge (siehe Tabelle 1) beachtet.

**Tabelle 1: Zuschläge für Kurvengeräusche**

Variante	Kilometer von – bis [km]	Radius [m]	Zuschlag [dB]
Nullprognose (eingleisig)	4,971 – 5,196	300	3
Nullprognose (rechtes Gleis)	5,331 – 5,416	387	3
Prognose (bestehendes Gleis)	4,971 – 5,196	300	3
Prognose (geplantes Gleis)	5,009 – 5,157	275	8

Aus den vorliegenden Arbeitsunterlagen und Verkehrsbelastungsdaten wurden die folgenden Eingangs- und Emissionsdaten nach den Vorgaben der Schall 03 [2012] /2/ zusammengestellt bzw. ermittelt, siehe Tabelle 2.

**Tabelle 2: Eingangs- und Emissionsdaten, Nullprognose**

Fahrzeugart	Zugzahlen		V [km/h]	Fz	n <sub>Achs,0</sub>	L <sub>w'</sub> [dB(A)/m]	
	Tag (6-22 Uhr)	Nacht (22-6 Uhr)				Tag (6-22 Uhr)	Nacht (22-6 Uhr)
<b>Hmb-Eidelstedt - Halstenbeker Straße, km 8,100</b>							
Reisezug (Lint 54)	9	13	80	6	8	68	72
Reisezug (2 x Lint 54)	108	13		6	16	82	75
<b>Gesamt:</b>						<b>82</b>	<b>77</b>

**Erläuterung der Abkürzungen:**

- V**      Höchstgeschwindigkeit
- Fz**     Fahrzeug-Kategorien nach Schall 03 [2012]
- n<sub>Achs,0</sub>** Bezugsanzahl der Achsen nach Schall 03 [2012]
- L<sub>w'</sub>**    längenbezogener Schallleistungspegel ohne Streckenzuschläge

**Tabelle 3: Eingangs- und Emissionsdaten, Prognose**

Fahrzeugart	Zugzahlen		V [km/h]	Fz	n <sub>Achs,0</sub>	L <sub>w'</sub> [dB(A)/m]	
	Tag (6-22 Uhr)	Nacht (22-6 Uhr)				Tag (6-22 Uhr)	Nacht (22-6 Uhr)
<b>Hmb-Eidelstedt - Halstenbeker Straße, km 8,100</b>							
Reisezug (S-Bahn)	9	13	80	5	12	67	72
Reisezug (2 x S-Bahn)	107	13		5	24	81	75
<b>Gesamt:</b>						<b>81</b>	<b>77</b>

**Erläuterung der Abkürzungen:**

- V**      Höchstgeschwindigkeit
- Fz**     Fahrzeug-Kategorien nach Schall 03 [2012]
- n<sub>Achs,0</sub>** Bezugsanzahl der Achsen nach Schall 03 [2012]
- L<sub>w'</sub>**    längenbezogener Schallleistungspegel ohne Streckenzuschläge

### 3.3 Bebauung / Nutzungen

Gemäß § 2 Abs. 2 der 16. BImSchV /1/ ist die Zuordnung einer baulichen Anlage oder eines Gebietes zu den Kategorien nach § 2 Abs. 1 grundsätzlich nach den Festsetzungen in den jeweiligen Bebauungsplänen vorzunehmen.

Der zu untersuchende Streckenabschnitt km 4,922 - 5,476 befindet sich in Hamburg Eidelstedt. Der Bebauungsplan „Eidelstedt 61“ in der Fassung vom 1987 weist östlich der AKN-Strecke ein reines Wohngebiet sowie ein Dauerkleingartengebiet aus. Laut des Baustufenplans „Lurup“ bestehen westlich des Untersuchungsbereichs Gewerbeflächen. Die Siedlungen nördlich der Bahnfläche gemäß Baustufenplan „Eidelstedt“ sind als allgemeines Wohngebiet einzustufen (siehe Anlage 1). Diese Nutzungseinstufungen wurden durch die in einer Ortsbesichtigung im Jahr 2015 tatsächlich vorgefundenen Nutzungen bestätigt.

Die Schutzbedürftigkeit der Kleingartenflächen wurde nach der Rechtsprechung (vgl. BVerwG, Beschluss vom 17.03.1992 – 4 B 230/91 - ) entsprechend der dem Tagesimmissionsgrenzwert von 64 dB(A) für ein Dorfgebiet gleichgesetzt.

### **3.4 Ortsbesichtigung**

Aus einer Ortsbesichtigung wurden die folgenden akustisch relevanten Parameter an den bestehenden Gebäuden im Einflussbereich der Bereiche, in denen ein erheblicher baulicher Eingriff im Sinne der 16. BImSchV /1/ vorliegt, erhoben:

- Anzahl der Geschosse
- Adresse: Straße und Hausnummer
- Nutzung (Wohnen, Gewerbe etc.)
- Außenwohnbereiche (Balkone, Terrassen, Gärten etc.)
- Kleingärten



## 4 Beurteilungsgrundlagen

Rechtsgrundlage zur Beurteilung von Lärmschutzmaßnahmen beim Neubau oder der wesentlichen Änderung von Schienenwegen sind die §§ 41 - 43 BImSchG /3/ in Verbindung mit der 16. BImSchV /1/.

In der 16. BImSchV /1/ sind lärmschutzauslösende Kriterien festgelegt wie die Definition der wesentlichen Änderung, die zu beachtenden Immissionsgrenzwerte und die Einstufung betroffener Bebauung in eine Gebietskategorie.

Nach § 41 (1) BImSchG muss beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Verkehrswegen sichergestellt werden, dass durch Verkehrsgerausche 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.

Kann eine bauliche Nutzung mit aktivem Lärmschutz nicht oder nicht ausreichend geschützt werden, besteht nach § 42 ein Anspruch auf Entschädigung für Lärmschutzmaßnahmen an den betroffenen baulichen Anlagen in Höhe der erbrachten notwendigen Aufwendungen (passiver Lärmschutz).

Der Umfang der notwendigen Aufwendungen wird in einer Vereinbarung zwischen dem Schienenbaulastträger und dem Eigentümer der betroffenen baulichen Anlage festgelegt.

Bei Überschreitung des zutreffenden Immissionsgrenzwertes am Tage kann eine weitere monetäre Entschädigung als Ausgleich für die Beeinträchtigung von Außenwohnbereichen infrage kommen.

Die Wahl der Lärmschutzmaßnahmen wird von dem Vorhabenträger unter Beachtung bautechnischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkte in Abwägung mit sonstigen Belangen getroffen. Dem aktiven (schienseitigen) Lärmschutz wird dabei Vorrang eingeräumt.

### 4.1 Erheblicher baulicher Eingriff

Voraussetzung für die wesentliche Änderung ist ein erheblicher baulicher Eingriff. Der erhebliche bauliche Eingriff im Sinne des Immissionsschutzrechtes ist ein unbestimmter Rechtsbegriff. Hinweise zur Erheblichkeit eines baulichen Eingriffs finden sich in der Amtl. Begründung zur 16. BImSchV (BR-Drs. 661/89 S. 32). Danach muss der bauliche Eingriff zu einer erkennbaren Veränderung des bisherigen Verkehrsweges führen.

Erheblich ist der bauliche Eingriff im Sinne der Verkehrslärmschutzverordnung, wenn in die Substanz des Verkehrsweges eingegriffen wird (vgl. BVerwG, Urteil vom 2005.1998 – 11 C 3/97). Der bauliche Eingriff muss zu einer äußerlich erkennbaren Veränderung des bisherigen Verkehrsweges führen, um die Lärmvorsorge deutlich von der Lärmsanierung abzugrenzen. Aufgrund des o. g. Urteils des BVerwG vom 18.7.2013 ist der Begriff des erheblichen baulichen Eingriffs darüber hinaus zukünftig funktional dahingehend auszulegen, dass ein derartiger Eingriff immer dann anzunehmen ist, wenn durch die Baumaßnahmen die vorausgesetzte oder planerisch gewollte Leistungsfähigkeit des Verkehrsweges erhöht wird. Dies ist wiederum anzunehmen, wenn die vorgesehenen Baumaßnahmen zu einer vermehrten Verkehrsaufnahme führen. Anhaltspunkte für eine Verkehrsmehrung sind die Erhöhung der Streckenkapazität, der Streckengeschwindigkeit oder der Radsatzlast. In dem Umwelt-Leitfaden zur eisenbahnrechtlichen Planfeststellung /4/ des Eisenbahn-Bundesamtes wird abgegrenzt, welche Maßnahmen als erhebliche bauliche Eingriffe einzustufen sind.

Auch umfangreiche Eingriffe in die Substanz des Fahrweges können, wenn Lage und Höhe der Gleise sich nur unwesentlich verändern, lediglich Erhaltungs- und Unterhaltungsmaßnahmen darstellen (vgl. BVerwG Urteil vom 17.11.1999, 11 A 4.98, juris RN 54 (Ls 1) und vom 12.4.2000, 11 A 18.98, juris RN 113). Allerdings wurden bisher keine Grenzen definiert, bei deren Überschreitung Änderungen in Lage und / oder Gradienten als erheblich einzustufen sind. Über die Erheblichkeit muss daher unter Berücksichtigung der besonderen Umstände des Einzelfalls entschieden werden. Nach gängiger Verwaltungspraxis kann jedoch davon ausgegangen werden, dass z. B. eine Gradientenänderung von weniger als 10 bis 20 cm (Hebungsreserve) keinen erheblichen baulichen Eingriff darstellt.

Maßnahmen, die nicht rein baulicher Art sind, die Substanz des Verkehrsweges als solchen und die vorhandene Verkehrsfunktion unberührt lassen oder der Erhaltung (Unterhaltung, Instandsetzung, Erneuerung) dienen, stellen keinen erheblichen baulichen Eingriff dar und sind durch die 16. BImSchV in Verbindung mit § 41 BImSchG nicht gedeckt. Auch kleinere Baumaßnahmen wie z.B. das Errichten oder Versetzen von Signalanlagen, das Auswechseln von Schwellen oder der Bau eines Bahnsteiges können nicht zu einer wesentlichen Änderung im Sinne der 16. BImSchV führen.

Demnach sind Unterhaltungsmaßnahmen am Schienenweg, die im Antrag auf ein planfestzustellendes Vorhaben mit aufgeführt werden, als erheblicher baulicher Eingriff zu behandeln, wenn

- sie umfangreich sind,
- sie dazu dienen, dass höhere Geschwindigkeiten oder Radsatzlasten gefahren werden können als ursprünglich vorausgesetzt oder planerisch gewollt, und
- sie zusammen mit den äußerlich erkennbaren Änderungsmaßnahmen dazu dienen, dass auf dem gesamten vom Antrag umfassten Schienenweg mehr Verkehr gefahren werden soll.

So führt die Elektrifizierung einer Strecke regelmäßig dann nicht zu einer wesentlichen Änderung, wenn keine Kausalität zwischen Elektrifizierung und Lärmsteigerung besteht, d. h. wenn die Elektrifizierung keine Lärm erhöhenden betrieblichen Maßnahmen wie z.B. Erhöhung der Zugzahlen, Anhebung der Streckengeschwindigkeit oder eine Ausweitung von Güterverkehr ermöglicht. Dies ist hier nach Angaben der AKN Eisenbahn AG der Fall.

Ein erheblicher baulicher Eingriff ist somit unter Zugrundelegung der o.g. Argumentation im Planfeststellungsabschnitt Eidelstedt bis Landesgrenze HH/S-H nur im Bereich des zweigleisigen Ausbaus gegeben.

Durch Gleisabsenkungen über 20 cm in den Bereichen Bf Eidelstedt und Unterführung A 23 sind aufgrund der Lagegegebenheiten keine wesentlichen Änderungen zu erwarten.

## **4.2 Wesentliche Änderung**

Eine wesentliche Änderung ist dann gegeben, wenn

1. der Verkehrsweg um ein oder mehrere durchgehende Gleise baulich erweitert wird oder
2. durch einen erheblichen baulichen Eingriff der von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehende Lärm um mindestens 3 dB(A) steigt oder
3. durch einen erheblichen baulichen Eingriff der von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehende Lärm auf mindestens 70 dB(A) am Tage oder auf mindestens 60 dB(A) in der Nacht erhöht wird. Gleiches gilt für erhebliche bauliche Eingriffe, die vorhandene Lärmbelastungen von 70 dB(A) und mehr am Tage oder

60 dB(A) und mehr in der Nacht zusätzlich erhöhen, auch wenn eine solche Erhöhung weniger als 3 dB(A) ausmacht (dies gilt nicht in Gewerbegebieten).

Eine Erweiterung um ein durchgehendes Gleis liegt im Bereich des zweigleisigen Ausbaus von km 4,926 bis 5,268 vor (siehe Anlage 1). Eine wesentliche Änderung ist hier somit gegeben. In den Bereichen, in denen bereits ein zweites Gleis vorliegt und in seiner Lage verändert wird (siehe „Gleisänderung“ in Anlage 1), ist eine wesentliche Änderung hingegen nur dann gegeben, wenn eine der oben genannten Bedingungen 2 oder 3 erfüllt ist (siehe Anlage 5b).

Die Lärmerhöhung muss durch den baulichen Eingriff verursacht sein. Es ist also ein Kausalitätszusammenhang zwischen baulichem Eingriff und Lärmerhöhung gefordert. Ausgeschlossen werden soll die Einwirkung der allgemeinen Verkehrserhöhung (vgl. BVerwGE 97, 367, 372), da die Betroffenen die Auswirkungen der allgemeinen Verkehrserhöhung bereits aus der unbeschränkten Widmung der Bahnstrecke hinzunehmen haben.

Für die Ermittlung des Anspruches auf Schallschutzmaßnahmen ist es nach § 1 Abs. 2 Nr. 2 der 16. BImSchV /1/ für einen Bereich mit einer wesentlichen Änderung erforderlich, dass der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Schalls relevant erhöht wird. Gleichzeitig muss eine Überschreitung der maßgeblichen Grenzwerte der 16. BImSchV /1/ vorliegen.

### 4.3 Grenzwerte

Bei dem Bau oder der wesentlichen Änderung von öffentlichen Verkehrswegen ist sicherzustellen, dass der ermittelte Beurteilungspegel die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV /1/ (siehe Tabelle 4) nicht überschreitet.

**Tabelle 4: Grenzwerte nach der 16. BImSchV /1/**

Nutzung	Grenzwert (16. BImSchV)	
	Tag (6 - 22 Uhr)	Nacht (22 - 6 Uhr)
Krankenhäuser, Schulen, Kur- und Altenheime	57 dB(A)	47 dB(A)
Reine u. allgemeine Wohngebiete (WR, WA)	59 dB(A)	49 dB(A)
Kerngebiete, Dorf- u. Mischgebiete (MK, MD, MI)	64 dB(A)	54 dB(A)
Gewerbegebiete (GE)	69 dB(A)	59 dB(A)

Dabei hat die Gebietseinstufung entweder nach Festsetzungen in Bebauungsplänen oder nach der tatsächlichen Schutzbedürftigkeit des Gebietes, also der tatsächlichen Nutzung zu erfolgen. Auf in § 2 Abs. 1 Ziff. 1. bis 4 der 16. BImSchV /1/ nicht aufgeführte Einrichtungen oder Gebiete sind die Grenzwerte je nach Schutzbedürftigkeit entsprechend anzuwenden. Das Bundesverwaltungsgericht hat dies grundsätzlich etwa für Kleingartengebiete entschieden (vgl. BVerwG, UPR 1992, 271). Entsprechendes gilt etwa für in Ziff. 1 des § 2 Abs. 1 der Verkehrslärmschutzverordnung /1/ nicht aufgeführte, besonders empfindliche Einrichtungen. Dabei ist etwa hinsichtlich der Schutzbedürftigkeit von Kleingartengebieten nach § 2 Abs. 3 /1/ zu berücksichtigen, dass diese grundsätzlich nur am Tage genutzt werden dürfen und daher nur der Immissionsgrenzwert für den Tag einzuhalten ist.

## 5 Ergebnisse Lärmvorsorge

Die schalltechnischen Auswirkungen durch die Strecke „Eidelstedt - Kaltenkirchen“ im Bestand bzw. der Nullprognose und der Prognose nach Ausbau sind anhand von Schallimmissionsplänen für eine Höhe von 5 m (Schlafräume in den Obergeschossen) dargestellt. Es wurde der Bereich innerhalb des Ausbauabschnitts (senkrecht zur Strecke) bis zu 100 m von der Strecke erfasst.

Im Bestand bzw. der Nullprognose liegen an den nächstgelegenen Wohngebäuden in den Ausbaubereichen größtenteils Beurteilungspegel unter 57 dB(A) tags vor (siehe Anlage 2a). Selbst im Nahbereich der Schienenwege ist in den angrenzenden Siedlungen durch die Wirkung der vorhandenen Schallschutzwand der Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV /1/ für Wohngebiete von 59 dB(A) nicht überschritten. In der Nacht sind im Bereich der Wohngebäude größtenteils Beurteilungspegel unter 47 dB(A) zu verzeichnen. Lediglich an einzelnen zu der Strecke zugewandten Wohngebäudefassaden wird der Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV /1/ für Wohngebiete von 49 dB(A) erreicht bzw. geringfügig überschritten.

Durch den teilweisen Wegfall von vorhandenen Schallschutzwänden im Bereich des geplanten zweigleisigen Ausbaus von km 4,926 bis 5,268 (siehe Anlage 1) sowie das zusätzlich geplante Gleis in Hochlage sind ohne Schallschutzmaßnahmen an den nächstgelegenen Wohngebäuden und Außenwohnbereichen im Bereich Lampéstraße und Möhlenort teilweise Beurteilungspegel über 59 dB(A) tags (bis zu 66 dB(A) an den zugewandten Außenwohnbereichen und bis zu 64 dB(A) an den zugewandten Fassaden an der Lampéstraße bzw. 65 dB(A) am Möhlenort) zu verzeichnen. Nachts betragen die Beurteilungspegel ohne Schallschutzmaßnahmen bis zu 58 dB(A) an den zugewandten Fassaden an der Lampéstraße, bis zu 61 dB(A) an den zugewandten Fassaden am Möhlenort, bis zu 55 dB(A) an den zugewandten Fassaden am Weidplan und bis zu 51 dB(A) an den zugewandten Fassaden am Richtbornweg (siehe Anlagen 3a und b sowie 5a). Hier sind Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV /1/ für Wohngebiete und somit Ansprüche auf Schallschutzmaßnahmen gegeben.

Im Bereich der Kleingärten nördlich Möhlenort sind Beurteilungspegel unter 64 dB(A) tags zu erwarten. Der maßgebliche Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV /1/ für Mischgebiete tags wird somit sicher eingehalten.

In den Bereichen, in denen bereits ein zweites Gleis vorliegt und in seiner Lage verändert wird (siehe „Gleisänderung“ in Anlage 1), ist eine wesentliche Änderung hingegen nur dann gegeben, wenn eine Pegelerhöhung von mindestens 3 dB(A) oder auf 70 dB(A) tags oder 60 dB(A) nachts vorliegt. Durch die Planung sind nur vereinzelte Erhöhungen der Beurteilungspegel von bis zu 2 dB(A) zu verzeichnen (siehe Anlage 5b).

Teilweise werden die Beurteilungspegel auch geringfügig gesenkt. Zumeist werden die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV /1/ für Wohngebiete bei Beurteilungspegeln unter 59 dB(A) tags und 49 dB(A) nachts unterschritten. Nur vereinzelt treten Grenzwertüberschreitungen nachts bei Beurteilungspegeln bis zu 51 dB(A) auf. Somit liegt für den Streckenabschnitt km 5,268 bis 5,476 keine wesentliche Änderung im Sinne der 16. BImSchV /1/ vor, Ansprüche auf Schallschutzmaßnahmen sind nicht gegeben.

## 6 Schallschutz

Gemäß § 41, BImSchG sind aktiven Schallschutzmaßnahmen<sup>1</sup>, wie beispielsweise Lärmschutzwände, gegenüber passiven Schallschutzmaßnahmen an den betroffenen Gebäuden, wie beispielsweise Schallschutzfenster, Vorrang zu geben. Nur wenn der hiermit verbundene Aufwand außer Verhältnis zu der hiermit erzielten Schutzwirkung steht, ist die Notwendigkeit passiver Schallschutzmaßnahmen für schutzbedürftige Räume zu prüfen.

Die vorhandenen Lärmschutzwände wurden auch im Planfall berücksichtigt. Eine Ausnahme stellt die Lärmschutzwand (LSW) auf der Stützwand Lampéstraße neben dem vorhandenen S-Bahn-Gleis der S21 dar. Diese Lärmschutzwand (LSW) wird in der Planung ab ca. km 4,9+26 abgebrochen (Prognose) und dann im lichten Abstand von 3,30 m von der Gleisachse des neuen AKN-Gleises mit einer Höhe von 2,5 m über Schienenoberkante (SO) neu errichtet (Prognose mit Schallschutz, siehe Anlage 1).

Der Schallschutz des bestehenden AKN-Gleises zur Ostseite hin (Richtung Lampéstraße / Möhlenort / Mesterfeldweg) wird durch den vorhandenen Damm gewährleistet. Dieser Damm wird für das neue, höherliegende Gleis mit neuen Stützbauwerken überbaut. Auf der Ostseite dieser Stützbauwerke wird im Planfall mit Schallschutz eine neue Lärmschutzwand (LSW) mit einer Höhe von 2,5 m über Schienenoberkante (SO) angeordnet.

Der Schallschutz des bestehenden (tiefliegenden) AKN-Gleises zur Westseite hin (Richtung Richtbornweg) wird derzeit durch eine 2,2 m hohe Lärmschutzwand (LSW) gewährleistet. Für das neue, höherliegende Gleis ist im Planfall mit Schallschutz eine Lärmschutzwand (LSW) auf der Westseite der neuen Stützbauwerke mit einer Höhe von 2,5 m über Schienenoberkante (SO) erforderlich. Zudem kommt es durch die glatte Betonwand des neuen Stützbauwerks zu Schallreflexionen vom Bestandsgleis der AKN in Richtung Westen. Hier sind im Planfall mit Schallschutz schalltechnische Maßnahmen in Form einer schallabsorbierenden Bekleidung der Bauwerkswand erforderlich.

Dieses Schallschutzkonzept aktiver Maßnahmen löst alle im jeweiligen Schutzabschnitt auftretenden Schutzfälle (Vollschutz) gemäß den „Hinweisen zur Erstellung Schalltechnischer Untersuchungen in der eisenbahnrechtlichen Planfeststellung von Neu- und Ausbaumaßnahmen von Schienenwegen (Fassung 01/2010)“ /5/. Als Schutzfall versteht sich hierbei die Grenzwertüberschreitung Tag oder Nacht einer Wohneinheit (WE).

---

<sup>1</sup> Mit dem Begriff „aktive Schallschutzmaßnahme“ wird die emissionsseitige Minderung des durch den Verkehr verursachten Geräuschpegels bezeichnet.



Folgende Lärmschutzmaßnahmen sind erforderlich:

- LSW östlich des Bahndamms von km 4,926 bis km 5,113: ca. 187 m Länge, 2,5 m Höhe über SO  
hochabsorbierend von km 4,926 bis 5,076, absorbierend von km 5,076 bis 5,116
- LSW westlich des Bahndamms von km 5,076 bis km 5,203: ca. 127 m Länge, 2,5 m Höhe über SO  
hochabsorbierend über ganze Länge
- Hochabsorbierende Bekleidung der Stützwand westlich des Bahndamms von km 5,030 bis km 5,203

Durch die genannten Lärmschutzmaßnahmen können die Beurteilungspegel um bis zu 16 dB, im Mittel um 8 dB gesenkt werden.

Dieses Schallschutzkonzept aktiver Maßnahmen löst alle im Planfeststellungsabschnitt auftretenden 117 Schutzfälle und 50 betroffenen Außenwohnbereiche (inkl. Terrassen und Balkon) (Vollschutz).

Verbleibende Ansprüche auf Schallschutzmaßnahmen im Sinne der 16. BImSchV /1/ bestehen bei Umsetzung der genannten Lärmschutzmaßnahmen nicht.

## 7 Baulärm

### 7.1 Beurteilungsgrundlagen

Für den Betrieb von Baumaschinen auf Baustellen, soweit die Baumaschinen gewerblichen Zwecken dienen oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung finden, gilt die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschimmissionen (AVV-Baulärm) vom 19. August 1970 (Bundesanzeiger Nr. 160 vom 1. September 1970).

Hiernach sollen in den jeweiligen Nutzungsgebieten die folgenden Immissionsrichtwerte eingehalten werden:

**Tabelle 5: Richtwerte nach der AVV-Baulärm**

Nutzung	Richtwerte (AVV-Baulärm)	
	Tag (7 - 20 Uhr)	Nacht (20 - 7 Uhr)
Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (WA)	55 dB(A)	40 dB(A)
Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (MK, MI, MD)	60 dB(A)	45 dB(A)
Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (GE)	65 dB(A)	50 dB(A)

### 7.2 Berechnungsgrundlagen

Zu den während der Bauphase eingesetzten Baufahrzeugen, -geräten und -maschinen können zu diesem Zeitpunkt noch keine konkreten Aussagen getroffen werden.

Nach Aussagen des Auftraggebers sind folgende Bauverfahren bzw. Schallquellen notwendig:

**Tabelle 6: Notwendige Bauverfahren an Bahnhöfen**

Bauverfahren	Schallquelle	L <sub>Weq.</sub> [dB(A)]
Herstellen der Fundamente für die Bahnsteigkanten mit Zweiwegebagger	Zweiwegebagger	103
Bodenaustausch mit Ketten- oder Mobilbagger und Lkw-Sattelzug,	Mobilbagger	101
Verdichtung des eingebauten Bodens mit leichter Rüttelplatte	Rüttelplatte	111
Hindernisbeseitigung, falls erforderlich mit Presslufthammer, ggf. auch als Ansatzgerät für Mobilbagger	Presslufthammer	109

Bauverfahren	Schallquelle	L <sub>Weq.</sub> [dB(A)]
Verdichtung des eingebauten Plattenbelages mit leichter Rüttelplatte mit Gummiunterlage	Rüttelplatte	111
Herstellen des Trägerbohlwandverbaus für den Einbau der Winkelstützen durch Vorbohren der Löcher, Einstellen der Träger und Ausbetonieren der Löcher	Bohrgerät	111

**Tabelle 7: Notwendige Bauverfahren zweigleisiger Ausbau**

Bauverfahren	Schallquelle	L <sub>Weq.</sub> [dB(A)]
Gleisrückbau mit Zweiwegebagger oder gleisfahrbarem Kran	Zweiwegebagger	103
Rückbau und Einbau der Schotterbettung mit Radlader und 3-Achser-Lkw	Schaufelradlader	104
Verdichtung der eingebauten Erdbaustoffe mit leichter Rüttelplatte	Rüttelplatte	<b>111</b>
Stopfarbeiten nach Wiedereinbau des Gleisrostes mit gleisfahrbarer Stopf-Richtmaschine	Stopf-Richtmaschine	103

Die Arbeiten werden sowohl an Werktagen als auch in durchgehenden Sperrpausen unter Einbeziehung von Wochenenden und Nachtstunden durchgeführt, da das Gleis für den Zugverkehr gesperrt werden muss. Die Nacht- und Wochenendarbeiten erfordern eine Ausnahmegenehmigung der zuständigen Ordnungsbehörde.

Lärmintensive Arbeitsverfahren wie z.B. Rammen von Spundwänden sind nach derzeitigem Kenntnisstand nicht erforderlich.

Die Geräuschkennwerte der Zweiwegebagger, Mobilbagger, Rüttelplatte, Presslufthammer wurden dem Technischen Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen (Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 2, Wiesbaden 200) entnommen. Der Geräuschkennwert des Bohrgerätes wurde den Geräuschemissionsdaten für Baugeräte (vom 2005, ISDAT Ingenieurbüro für schalltechnische Daten Dr. Trautmann) entnommen.

In der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung (32. Verordnung zur Durchführung des Bundes- Immissionsschutzgesetzes -32. BImSchV - Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung) vom 29. August 2002 (BGBl. I Nr. 63 vom 5.9.2002 S. 3478) sind zulässige Höchstwerte für die Schalleistungspegel von Erdbaumaschinen festgelegt. Für die Berechnungen wurde der höchste Emissionswert von 111 dB(A) im Tagzeitraum und von 103 dB(A) in der Nacht für Baumaschinen als Schalleistungspegel herangezogen.

Die Geräte werden voraussichtlich nicht durchgehend an einer Stelle eingesetzt. Nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschimmissionen (AVV-Baulärm) ist zur Ermittlung des Beurteilungspegels von dem Wirkpegel unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Betriebsdauer der Baumaschinen die folgende Zeitkorrektur abzuziehen:

**Tabelle 8: Zeitkorrektur nach AVV-Baulärm**

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer in der Zeit von...		Zeitkorrektur
tags 7 Uhr bis 20 Uhr	nachts von 20 Uhr bis 7 Uhr	
bis 2 ½ h	bis 2 h	10 dB(A)
über 2 ½ h bis 8 h	über 2 h bis 6 h	5 dB(A)
über 8 h	über 6 h	0 dB(A)

Auf Grundlage dieser Angaben wurden Prognoserechnungen mit dem Programm IMMI, Version 2015 [404 / 28.09.2015] der Firma Wölfel Messsysteme Software GmbH & Co. KG der im schlechtesten Fall zu erwartenden Lärmbelastungen an der Wohnnachbarschaft durchgeführt.

### 7.3 Ergebnisse

Die Berechnungen haben ergeben, dass im Bereich der Ausbaubereichen bei Bauarbeiten über eine Zeitdauer von mehr als 2,5 Stunden an den nächstgelegenen Wohngebäuden deutliche Überschreitungen der Richtwerte der AVV Baulärm für Wohngebiete auftreten können. Im Bereich der Bahnhöfe sind bereits bei Einsatzzeiten von weniger als 2,5 h an den nächstgelegenen Wohngebäuden deutliche Überschreitungen der Richtwerte der AVV Baulärm für Wohngebiete zu erwarten.

### 7.4 Schallschutzmaßnahmen

Maßnahmen zur Minderung des Baulärms sollen nach der AVV Baulärm, Punkt 4.1 nach folgendem Grundsatz durchgeführt werden:

„Überschreitet der Beurteilungspegel des von Baumaschinen hervorgerufenen Geräusches den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB(A), sollen Maßnahmen zur Minderung des Geräusches angeordnet werden.“

Folgende Postulate sollten für eine möglichst konfliktarme Bauphase aus schalltechnischer Sicht berücksichtigt werden:

- Während der Bauphase können im Bereich der Linienverbesserung Baumaschinen, deren Schallleistungspegel 90 dB(A) nicht überschreiten ohne Einschränkung bis zu 8 Stunden am Tag eingesetzt werden. Im Bereich der Ausbaubereiche beträgt der maximale Schallleistungspegel bei Einsatz am Tag ohne zeitliche Einschränkung ca. 80 dB(A).
- Nach der AVV Baulärm wird die Belastung durch Baulärm unter Berücksichtigung des vorhandenen Fremdgeräusches beurteilt. Liegt das Fremdgeräusch über dem gebietsspezifischen Immissionsrichtwert der AVV Baulärm und wird dieses Geräusch durch den Baustellenlärm nur geringfügig erhöht, kann dies als hinnehmbar für die betroffenen Nachbarn gelten.
- Nachts sollten Baumaßnahmen weitestgehend vermieden werden. Erhöhen die zusätzlichen Belastungen durch den Nachtbetrieb auf der Baustelle die Grundbelastung nicht nur geringfügig, sollte durch geeignete Lärmschutzmaßnahmen die Zusatzbelastung durch die Baustelle so weit wie möglich verringert werden.
- An Wochenenden sollte der Einsatz lauter Baumaschinen und -geräte weitestgehend vermieden werden. Insbesondere für den nächtlichen Baubetrieb sollte geprüft werden, ob die Bautätigkeiten ganz vermieden werden können. Ist dies nicht der Fall, so können unvermeidbare Arbeiten (z.B. Gleisbauarbeiten) dennoch mit Zustimmung der zuständigen Aufsichtsbehörden stattfinden. Eventuell auftretende nächtliche Störungen wären somit im Ausnahmefall ggf. zu dulden.
- In jedem Fall ist das aufklärende Gespräch mit den betroffenen Nachbarn unter Hinweis auf die Zeitdauer der Bauphase hilfreich zur Konfliktbewältigung.

Hierbei ist zu beachten, dass von den o.g. Einschränkungen trotz Überschreitung der Immissionsrichtwerte abgesehen werden kann, „wenn die Bauarbeiten

1. zur Verhütung oder Beseitigung eines Notstandes oder zur Abwehr sonstiger Gefahren für die öffentliche Sicherheit oder Ordnung oder
2. im öffentlichen Interesse dringend erforderlich sind und die Bauarbeiten ohne die Überschreitung der Immissionsrichtwerte nicht oder nicht rechtzeitig durchgeführt werden können.“

## 8 Fazit

Ein erheblicher baulicher Eingriff im Sinne der 16. BImSchV /1/ liegt durch die geplante Elektrifizierung der AKN-Strecke A1 - S 21 Eidelstedt - Kaltenkirchen im Planfeststellungsabschnitt Eidelstedt bis Landesgrenze HH/SH ausschließlich im Streckenabschnitt km 4,926 bis 5,476 für den Bereich des zweigleisigen Ausbaus vor.

Eine Erweiterung um ein durchgehendes Gleis liegt im Bereich des zweigleisigen Ausbaus von km 4,926 bis 5,268 vor. Eine wesentliche Änderung ist hier somit gegeben. In den Bereichen, in denen bereits ein zweites Gleis vorliegt und in seiner Lage verändert wird (Streckenabschnitt km 5,268 - 5,476), ist eine wesentliche Änderung hingegen nur dann gegeben, wenn eine Pegelerhöhung von mindestens 3 dB(A) oder auf 70 dB(A) tags oder 60 dB(A) nachts vorliegt. Dies ist jedoch nicht gegeben.

Durch den teilweisen Wegfall von vorhandenen Schallschutzwänden im Bereich des geplanten zweigleisigen Ausbaus von km 4,926 bis 5,268 sowie das zusätzlich geplante Gleis in Hochlage sind an den nächstgelegenen Wohngebäuden und Außenwohnbereichen im Bereich Lampéstraße und Möhlenort sowie Weideplan und Richtbornweg Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV /1/ für Wohngebiete und somit Ansprüche auf Schallschutzmaßnahmen gegeben.

Um alle Grenzwertüberschreitungen abzuwenden sind folgende Lärmschutzmaßnahmen vorgesehen:

- LSW östlich des Bahndamms von km 4,926 bis km 5,116: ca. 190 m Länge, 2,5 m Höhe über SO  
hochabsorbierend von km 4,926 bis 5,076, absorbierend von km 5,076 bis 5,116
- LSW westlich des Bahndamms von km 5,076 bis km 5,203: ca. 127 m Länge, 2,5 m Höhe über SO  
hochabsorbierend über ganze Länge
- Hochabsorbierende Bekleidung der Stützwand westlich des Bahndamms von km 5,030 bis km 5,203

Verbleibende Ansprüche auf Schallschutzmaßnahmen im Sinne der 16. BImSchV /1/ bestehen bei Umsetzung der genannten Maßnahmen nicht.

Hamburg, den 23. November 2015

## 9 Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lageplan
Anlage 2a	Schallimmissionsplan Nullprognose, Tag, OG
Anlage 2b	Schallimmissionsplan Nullprognose, Nacht, OG
Anlage 3a	Schallimmissionsplan Prognose, Tag, OG
Anlage 3b	Schallimmissionsplan Prognose, Nacht, OG
Anlage 4a	Differenzpegelplan Prognose Schallschutz– Nullprognose, Tag, OG
Anlage 4b	Differenzpegelplan Prognose Schallschutz– Nullprognose, Nacht, OG
Anlage 5a	Pegeltabelle nach der 16. BImSchV - Neubau zweites Gleis
Anlage 5b	Pegeltabelle nach der 16. BImSchV - Gleisänderung

## 10 Quellenverzeichnis

- /1/ Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes  
(Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV)**  
vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036)
- /2/ Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) i.d.F. vom 18.12.2014; Anlage 2: Schall 03 [2012]**  
"Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist"
- /3/ Bundes-Immissionsschutzgesetz, BImSchG**  
Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge  
vom 15. März 1984; (BGBl. I S. 721, 1193)  
in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1990 (BGBl. I S. 880) zuletzt geändert am 23. November 1994 durch Artikel 2 Abs. 5 des Gesetzes zur Regelung des Planungsverfahrens für Magnetschwebebahnen (Magnetschwebebahnplanungsgesetz - MBPIG 3486) (BGBl. I S. 3486)
- /4/ Umwelt-Leitfaden zur eisenbahnrechtlichen Planfeststellung und Plangenehmigung sowie für Magnetschwebebahnen, Teil VI Schutz vor Schallimmissionen aus Schienenverkehr**  
Eisenbahn-Bundesamt, Fachstelle Umwelt, Stand: Dezember 2012
- /5/ Hinweise zur Erstellung Schalltechnischer Untersuchungen in der eisenbahnrechtlichen Planfeststellung von Neu- und Ausbaumaßnahmen von Schienenwegen (Fassung 01/2010)**  
Eisenbahn-Bundesamt, vom 15. Juni 2009