Unterlage 5-6-2

Planfeststellungsverfahren

Ersatzneubau der alten Levensauer Hochbrücke
und
Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals
NOK-Km 93,2 – 94,2

Teil 2: Verkehrslärm
(16. BImSchV)

VORHABENTRÄGER:

WASSER- UND SCHIFFFAHRTSAMT KIEL-HOLTENAU
SCHLEUSENINSEL 2
24159 KIEL-HOLTENAU

WSV.de
Wasser- und
Schifffahrtsverwaltung
des Bundes

VERFASSER:

LAIRM CONSULT GmbH

Stand: 26.03.2015

Kurze Erläuterung

Im Rahmen der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wird auf der Grundlage der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) geprüft, ob sich durch den Verkehr auf der neuen Levensauer Hochbrücke Anspruchsberechtigungen auf Lärmschutz „dem Grunde nach“ ergeben und inwieweit Lärmschutzmaßnahmen in Betracht kommen.

Die Unterlage gliedert sich wie folgt:

Erläuterungsbericht

Anlagen

A1	Schalltechnischer Lageplan
A2	Emissionen aus Verkehrslärm
A3	Schallpegelmessungen
A4	Beurteilungspegel aus Verkehrslärm

LAIRM CONSULT GmbH
Beratendes Ingenieurbüro
für Akustik, Luftreinhaltung
und Immissionsschutz
Bekannt gegebene Messstelle
nach §29b BImSchG
(Geräuschmessungen)
DAkkS
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-19845-01-00

Schalltechnische Untersuchung zum Planfeststellungsverfahren für den Ersatzneubau der alten Levensauer Hochbrücke und den Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals NOK-Km 93,2 – 94,2

Teil 2: Verkehrslärm (Ermittlungen gemäß 16. BImSchV)

Projektnummer: 06107.04

26. März 2015

Im Auftrag von:
Wasser- und Schifffahrtsamt
Kiel-Holtenau
Schleuseninsel 2

24159 Kiel

Dieses Gutachten wurde im Rahmen des erteilten Auftrages für das oben genannte Projekt / Objekt erstellt und unterliegt dem Urheberrecht. Jede anderweitige Verwendung, Mitteilung oder Weitergabe an Dritte sowie die Bereitstellung im Internet – sei es vollständig oder auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Urhebers.

LAIRM CONSULT GmbH, Haferkamp 6, 22941 Bargteheide,
Tel.: +49 (4532) 2809-0; Fax: +49 (4532) 2809-15; E-Mail: info@lairm.de

Inhaltsverzeichnis

1. Anlass und Aufgabenstellung 2
2. Beurteilungsgrundlagen 2
2.1. Grundlagen der Anspruchsermittlung 2
2.2. Anwendung im vorliegenden Fall 4
2.2.1. Ersatzneubau der alten Levensauer Hochbrücke 4
2.3. Nachgeordnete Ermittlungen 6
3. Emissionspegelberechnung 6
3.1. Eingangsdaten 6
3.1.1. Schienenverkehr 6
3.1.2. Straßenverkehr 7
3.2. Emissionen 7
4. Beurteilungspegel 8
4.1. Allgemeines 8
4.2. Ausbreitungsmodell 9
4.3. Kalibrierungsmessungen 10
5. Anspruchsermittlung „dem Grunde nach“ 11
5.1. Allgemeines 11
5.2. Bauliche Nutzungen 12
5.3. Ergebnisse 13
5.4. Lärmschutzmaßnahmen 14
6. Quellenverzeichnis 15
7. Anlagenverzeichnis I

1. Anlass und Aufgabenstellung

Im Rahmen des Ausbaus der Oststrecke des Nord-Ostsee-Kanals ist ein Ersatzneubau der alten Levensauer Hochbrücke geplant.

Im Rahmen einer schalltechnischen Untersuchung ist auf der Grundlage der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV [3]) zu prüfen, ob sich durch den Verkehr auf der neuen Levensauer Hochbrücke Anspruchsberechtigungen auf Lärmschutz „dem Grunde nach“ ergeben und inwieweit Lärmschutzmaßnahmen in Betracht kommen.

2. Beurteilungsgrundlagen

2.1. Grundlagen der Anspruchsermittlung

Beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Verkehrswegen sind nach §§ 41 – 43 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [1] dem Träger der Baulast die Errichtung und die Unterhaltung der Lärmschutzanlagen aufzuerlegen, die zur sicheren Benutzung der benachbarten Grundstücke gegen erhebliche Belästigungen notwendig sind.

Nach der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 12.06.1990 [3] gelten im Einzelnen folgende Regelungen:

- § 1 Anwendungsbereich:

  (1) Die Verordnung gilt für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahnen und Straßenbahnen (Straßen- und Schienenwege).

  (2) Die Änderung ist wesentlich, wenn

  1. eine Straße um einen oder mehrere durchgehende Fahrstreifen für den Kraftfahrzeugverkehr oder ein Schienenweg um ein oder mehrere Gleise baulich erweitert wird oder
  2. durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms um mindestens 3 dB(A) oder auf mindestens 70 dB(A) am Tage oder mindestens 60 dB(A) in der Nacht erhöht wird.

  Eine Änderung ist auch wesentlich, wenn der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms von mindestens 70 dB(A) am Tage oder mindestens 60 dB(A) in der Nacht durch einen erheblichen baulichen Eingriff erhöht wird; dies gilt nicht in Gewerbegebieten.

- § 2 Immissionsgrenzwerte:

(1) Zum Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche ist bei dem Bau oder der wesentlichen Änderung sicherzustellen, dass der Beurteilungspegel einen der folgenden Immissionsgrenzwerte nicht überschreitet:

	Tag	Nacht
1. an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen	57 dB(A)	47 dB(A)
2. in reinen und allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	59 dB(A)	49 dB(A)
3. in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	64 dB(A)	54 dB(A)
4. in Gewerbegebieten	69 dB(A)	59 dB(A)

(2) Die Art der in Absatz 1 bezeichneten Anlagen und Gebiete ergibt sich aus den Festsetzungen in den Bebauungsplänen. Sonstige in den Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Anlagen und Gebiete sowie Anlagen und Gebiete, für die keine Festsetzungen bestehen, sind nach Absatz 1, bauliche Anlagen im Außenbereich nach Absatz 1 Nr. 1, 3 und 4 entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

(3) Wird die zu schützende Tätigkeit nur am Tage oder nur in der Nacht ausgeübt, so ist nur der Immissionsgrenzwert für diesen Zeitraum anzuwenden.

- § 3 bzw. § 4 Berechnung des Beurteilungspegels für Straßen bzw. Schienenwege

Der Beurteilungspegel ist für Straßen und für Schienenwege zu errechnen.

Ist Anspruch auf Lärmschutz aufgrund der Voraussetzungen gegeben, sind gem. § 41 Abs. 1 BImSchG in erster Linie Schutzmaßnahmen an den Verkehrswegen – aktive Lärmschutzmaßnahmen – vorzusehen (Wälle, Wände oder Kombinationen beider; bei der Bahn zusätzlich das Besonders überwachte Gleis – BüG, Schienenstegdämpfer, Schienenstegabschirmung und Minderungsmaßnahmen an Brückenkonstruktionen). Sind diese aktiven Lärmschutzmaßnahmen technisch nicht durchführbar, mit anderen öffentlichen oder privaten Belangen unvereinbar oder stehen ihre Kosten außer Verhältnis zu dem angestrebten Schutzzweck, so können sie unterbleiben. In diesem Fall hat der Eigentümer der betroffenen Anlagen gegen den Träger der Baulast einen Anspruch auf Erstattung seiner Aufwendungen für notwendige erbrachte Lärmschutzmaßnahmen (*Anspruchsberechtigung im notwendigen Umfang für passive Schallschutzmaßnahmen*) bzw. auf Ausgleich durch Geldentschädigung für Beeinträchtigungen von zum Wohnen im Freien geeigneten und bestimmten Bereichen (*„Außenwohnbereiche“*). Entsprechendes

gilt auch, wenn aktiver Lärmschutz zwar vorgesehen wird, Beeinträchtigungen aber verbleiben.

Zur Auslegung von BImSchG und 16. BImSchV werden für den Straßenbau die Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes – VLärmSchR 97 [4] – und für den Schienenbau entsprechende Hinweise des Eisenbahnbundesamtes [5] herangezogen.

2.2. Anwendung im vorliegenden Fall

2.2.1. Ersatzneubau der alten Levensauer Hochbrücke

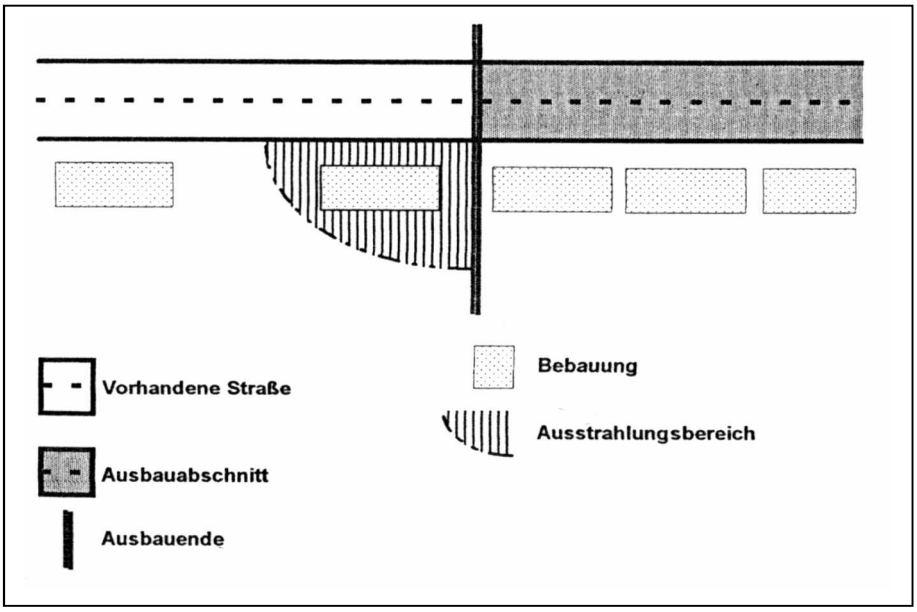
Bei den geplanten schienen- und straßenbaulichen Maßnahmen handelt es sich jeweils im Sinne des § 1 Abs. 2 der 16. BImSchV um einen erheblichen baulichen Eingriff, da sowohl die Achsen als auch die Gradienten geändert werden. Es ist zu prüfen, ob sich eine „wesentliche Änderung“ einstellt.

Die Anspruchsberechtigung auf Lärmschutzmaßnahmen „dem Grunde nach“ leitet sich bei Vorliegen eines erheblichen baulichen Eingriffs unter Beachtung der Kriterien der 16. BImSchV aus dem Vergleich des baulichen Nachher-Zustands mit dem baulichen Vorher-Zustand ab. Beim Vergleich beider baulicher Zustände sind die der Straßen- und Schienenplanung zugrunde gelegten identischen Prognoseverkehrsbelastungen zu verwenden.

Gemäß VLärmSchR 97 ist zum Schutz der Nachbarschaft der sich außerhalb des Neu- oder Ausbauabschnittes anschließende Bereich einzubeziehen, auf den der vom Verkehr im Bauabschnitt ausgehende Lärm ausstrahlt. Während für die Ermittlung des Beurteilungspegels im Ausbauabschnitt sowohl die Lärmbelastung aus dem Neu- oder Ausbauabschnitt und des sich anschließenden, baulich nicht veränderten Abschnitts zugrunde gelegt wird (tatsächliche Verhältnisse), ist für die Ermittlung des Beurteilungspegels am vorhandenen, baulich nicht geänderten Abschnitt nur die Lärmbelastung des Ausbauabschnitts maßgeblich. Es wird also rechnerisch unterstellt, auf dem nicht geänderten Abschnitt fände kein Verkehr statt, so dass von dort auch keine Immissionen auf die Bebauung einwirken könnten, sondern nur aus dem Ausbauabschnitt. Die Abgrenzung der Ausstrahlungsbereiches am Ende des Ausbauabschnittes ist in Abbildung 1 dargestellt (aus [7]).

Im vorliegenden Fall sind innerhalb des Ausbauabschnittes schutzbedürftige Nutzungen im Wohngebiet in Suchsdorf westlich der K27 (Eckernförder Straße) sowie am südlichen Ausbauende am Stadtparkweg östlich der B76 vorhanden. Weitere Bebauung auf dem Nordufer des Nord-Ostsee-Kanals ist weit entfernt, die nächstgelegenen Gebäude werden jedoch in die Prüfung einbezogen.

Abbildung 1: Abgrenzung des Ausstrahlungsbereiches am Ende des Ausbauabschnittes



Bei der Ermittlung der Verkehrslärmimmissionen ist zu beachten, dass jeder Verkehrsweg für sich getrennt zu betrachten ist. Es kommt nur auf den Verkehrslärm an, der von dem zu bauenden Verkehrsweg ausgeht. Eine tatsächliche Vorbelastung durch einen anderen Verkehrsweg, z.B. Straße mit Schiene, aber auch Straße/alt mit Straße/neu, findet bei der Bestimmung des maßgeblichen Beurteilungspegels keine Berücksichtigung (Auszug aus [7]).

Auch für den Neubau von zwei Verkehrswegen im Rahmen eines Planfeststellungsverfahrens ist nach aktueller Rechtsprechung (BVerwG, Urteil vom 23.02.2005 - 4 A 5.04) in der Regel die Bildung eines Summenpegels nicht geboten. Eine Summenbetrachtung könnte geboten sein, falls der neue oder der zu ändernde Verkehrsweg in Zusammenwirkung mit vorhandenen Vorbelastungen anderer Verkehrswege insgesamt zu einer Lärmbelastung führt, die mit Gesundheitsgefahren oder einem Eingriff in die Substanz des Eigentums verbunden ist. Hierfür gibt es in der Rechtsprechung keine eindeutigen Grenz- oder Richtwerte. Bei allen Vorbehalten lässt sich den bisherigen Äußerungen der laufenden Rechtsprechung entnehmen, dass eine solche absolute Schwelle etwa bei Außenpegeln in Bereichen von (deutlich) mehr als 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts erreicht wird ([7], Rn. 76ff). Die obige Rechtsprechung könnte auch auf die Ermittlung einer wesentlichen Änderung anzuwenden sein, wenn die Summenbeurteilungspegel beider zu ändernder Verkehrswege Werte von 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts erreichen. Dies ist im vorliegenden Fall nicht gegeben.

Im Folgenden erfolgt daher die Anspruchsermittlung auf Lärmschutzmaßnahmen „dem Grunde nach“ jeweils getrennt für den zu ändernden Abschnitt der K27 und den zu ändernden Abschnitt der Schiene.

Die Ermittlung möglicher Lärmschutzansprüche geschieht nach Maßgabe der 16. BImSchV für die Immissionsorte der schützenswerten Bebauung in der Nachbarschaft der Baumaßnahme. Die Abgrenzung der zu untersuchenden Gebäude innerhalb des Ausbauabschnittes für die Schiene erfolgte anhand der Grenzwertisophone von 47 dB(A) nachts bei freier Schallausbreitung. Für den Straßenverkehrslärm von der K27 sind deutlich niedrigere Beurteilungspegel zu erwarten. Mit zunehmendem Abstand der Immissionsorte vom schallemittierenden Verkehrsweg nehmen auch die Lärmimmissionen ab, so dass die schalltechnische Untersuchung sich auf den Bereich innerhalb der Isophonen beschränken kann. Außerhalb der Ausbauabschnitte wurden angrenzende Wohngebäude ebenfalls in die Prüfung einbezogen; die Anschlussabschnitte der Straße und Schiene wurden dabei nicht berücksichtigt (vgl. Abschnitt 2.2.1). Darüber hinaus wurden auf dem Nordufer des Nord-Ostsee-Kanals exemplarisch weiter entfernte Gebäude einbezogen, die von den Maßnahmen betroffen sein könnten.

Die genauen örtlichen Gegebenheiten und die Lage der Immissionsorte können den Lageplänen der Anlage A 1 entnommen werden.

2.3. Nachgeordnete Ermittlungen

Von den Ermittlungen zur Anspruchsberechtigung „dem Grunde nach“ sind die Ermittlungen für den Umfang der Entschädigung des passiven Schallschutzes abzugrenzen. Letztere sind Gegenstand eines gesonderten Verfahrens auf der Grundlage der 24. BImSchV [6].

3. Emissionspegelberechnung

3.1. Eingangsdaten

3.1.1. Schienenverkehr

Die Zugzahlen und die weiteren Eingangsdaten gemäß Schall 03 (2012) für die Strecke 1020 in Kiel-Suchsdorf im Bereich der Levensauer Hochbrücke über den Nord-Ostsee-Kanal wurden vom Umweltzentrum der Deutschen Bahn AG zur Verfügung gestellt [18]. Dabei handelt es sich um Prognosezahlen für den Prognosehorizont 2025; Prognosedaten für spätere Jahre liegen derzeit nicht vor. Mit dem Ersatzneubau der Levensauer Hochbrücke sind keine Änderungen der Zugzahlen und weiteren Eingangsdaten für die schalltechnischen Berechnungen verbunden. Eine Zusammenstellung zeigt die Anlage A 2.2.1.

3.1.2. Straßenverkehr

Nach Ziffer 10.5 der VLärmSchR 97 ist für die lärmtechnische Berechnung die der Straßenplanung zu Grunde gelegte Prognose heranzuziehen.

Die Straßenverkehrsbelastungen (DTV - durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke an allen Tagen des Jahres) und der Schwerverkehrsanteil (Kfz mit mehr als 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht, p) auf der K27 im Bereich der Levensauer Hochbrücke wurden im Rahmen einer Verkehrsprognose auf Grundlage aktueller Verkehrserhebungen ermittelt und auf den Prognosehorizont 2030 hochgerechnet [19]. Mit der geplanten Maßnahme sind keine Zunahmen der Verkehrsbelastungen zu erwarten.

Die Berechnung der Emissionspegel $L_{m,E}$ erfolgt auf Grundlage des in der RLS-90 [9] angebenden Berechnungsverfahrens. Als weitere Parameter bei der Emissionspegelberechnung sind die zulässige Höchstgeschwindigkeit v_{zul}, der Zuschlag für die Straßenoberfläche D_{StrO}, der Zuschlag für Steigungen und Gefälle D_{Stg} sowie die maßgebenden stündlichen Verkehrsstärken tags / nachts $M_{t/n}$ zu berücksichtigen.

Gemäß einer Rundverfügung Straßenbau Schleswig-Holstein Nr. 5/2010 wird im Rahmen von Straßenbauvorhaben in Schleswig-Holstein abweichend zur RLS-90 derzeit allein auf den Schwerverkehr ab 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht abgestellt. Dieses Vorgehen entspricht jedoch nicht streng den Vorgaben der 16. BImSchV. Die aktuelle Rechtsprechung hat in einzelnen Fällen diese Problematik bereits behandelt und eine Berücksichtigung der Lkw > 3,5 t als nicht ausreichend bewertet (siehe z.B. [8]). Solange hierzu keine Änderung oder Ergänzung der RLS-90 oder der 16. BImSchV vorliegt, sollte aus Gründen der Rechtssicherheit der Lkw-Anteil > 2,8 t berücksichtigt werden. Dementsprechend wird auch in der vorliegenden Untersuchung der Lkw-Anteil > 2,8 t eingerechnet.

Für eine Berechnung streng nach RLS-90 sind zu den Schwerverkehrsanteilen der Verkehrsuntersuchung noch die leichten Lkw (zwischen 2,8 t und 3,5 t) hinzuzurechnen. Dabei wird ein geschätzter Anteil von 5% zugrunde gelegt, wie er für den Verkehr in Kiel repräsentativ ist und auch in anderen Regelwerken zugrunde gelegt wird (vgl. RLuS 2012 [13]). Es wird von derselben Tag-Nacht-Verteilung ausgegangen, da keine anderen Daten vorliegen.

3.2. Emissionen

3.2.1. Schienenverkehr

Für den Schienenverkehr wurden die Emissionspegel gemäß Anlage 2 der 16. BImSchV (Schall 03 (2012)) mit dem Programm Cadna/A [14] ermittelt. Für die Brückenabschnitte werden dabei folgende Zuschläge gemäß Tabelle 9 der Anlage 2 zur 16. BImSchV berücksichtigt:

- **Ersatzneubau der alten Levensauer Hochbrücke:** Das Tragwerk ist als geschweißte Stahlkonstruktion geplant und besteht aus offenen und geschlossenen Querschnitten. Da die Querträgerhöhe durch die vorgegebenen Höhenkoten der Schienenober-

kante und der Oberkante des erforderlichen Lichtraumprofils der Schifffahrt sehr eingeschränkt ist, kann kein Schotterbett unter den Gleisen vorgesehen werden, so dass die Schienen direkt auf dem Deckblech aufgelagert werden. Um einen sicheren Lastabtrag aus den Gleisen zu gewährleisten, werden unter den Schienen neben den Trapezsteifen der orthotropen Fahrbahnplatte zusätzliche Längsträger vorgesehen.

Dem geplanten Aufbau entsprechend wird für den Ersatzneubau der alten Levensauer Hochbrücke ein Zuschlag von 12 dB gemäß Zeile 1 der Tabelle 9 zugrunde gelegt. Ein Abschlag für Schallminderungsmaßnahmen durch besondere Dämpfungselemente wird nicht in Ansatz gebracht.

- **Bestehende alte Levensauer Hochbrücke:** Für die bestehende alte Levensauer Hochbrücke wird der vorhandenen Stahlkonstruktion entsprechend ebenfalls ein Zuschlag von 12 dB eingerechnet.

Weitere Zuschläge sind auf den betrachteten Streckenabschnitten nicht erforderlich.

Für den Schienenverkehr beträgt die zulässige Höchstgeschwindigkeit für den betrachteten Streckenabschnitt grundsätzlich 100 km/h, für den anschließenden nördlichen Damm im Kurvenbereich 90 km/h.

Die unter Berücksichtigung der Verkehrsbelastungen des Schienenverkehrs und weiterer Eingangsparameter errechneten Emissionspegel sind in der Anlage A 2.2.2 zusammengestellt.

3.2.2. Straßenverkehr

Die Berechnung der Emissionspegel ($L_{m,E}$) für den Straßenverkehr erfolgte auf Grundlage der aktuellen Fassung der Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (Ausgabe 1990, RLS-90 [9]).

Für den Straßenverkehr ist eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h anzusetzen.

Die errechneten Emissionspegel sind der Anlage A 2.1.3 zu entnehmen.

4. Beurteilungspegel

4.1. Allgemeines

Nach § 3, 16. BImSchV sind die Beurteilungspegel zu berechnen. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um Mittelungspegel (über Vorbeifahrt- und Ruhephasen gemittelte Schallpegel), jeweils für den Tageszeitraum (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr) und den Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr). Hierzu sind je nach Verkehrsart ggf. noch Zu- und Abschläge zu berücksichtigen. Grundlagen für die Berechnungen sind die Anlage 1 zu § 3,

16. BImSchV für den Straßenverkehr bzw. die Anlage 2 zu § 4, 16. BImSchV (Schall 03 (2012)) für den Schienenverkehr.

Im vorliegenden Fall wird wegen komplexer Ausbreitungsbedingungen das Abschnittsverfahren gemäß RLS-90 bzw. Schall 03 (2012) angewendet. Die Ermittlungen erfolgen mit dem EDV-Programm Cadna/A [14]

Der Ansatz eines Schienenbonus‘ von 5 dB(A) als Korrektur zur Berücksichtigung der geringeren Störwirkung des Schienenverkehrslärms gemäß § 3 der vorhergehenden Fassung der 16. BImSchV ist für Eisenbahnen seit 1. Januar 2015 gemäß § 43 BImSchG nicht mehr zulässig. Der Schienenbonus wurde daher nicht eingerechnet.

Die Beurteilungspegel aus den Emissionen des Schienen- und Straßenverkehrs sind der Anlage A 4 zu entnehmen.

4.2. Ausbreitungsmodell

Grundlage der Erstellung des digitalen Berechnungsmodells bildet die Deutsche Grundkarte DTK5. Die Geländetopographie wurde im Modell auf Grundlage des digitalen Geländemodells DGM5 berücksichtigt. Die Gebäudelagen und Gebäudehöhen wurden im Rahmen einer Ortsbesichtigung sowie anhand verfügbarer Luftbilder im Internet geprüft. Für die Gradienten der Straßen- und Schienenplanung wurden die Unterlagen der Entwurfsplanung zugrunde gelegt.

Für die Schallausbreitung von den Brücken wurde die jeweilige Eigenabschirmung eingerechnet, wobei die jeweilige Brückenbreite berücksichtigt wurde. Für den Schienenverkehrslärm auf der alten Levensauer Hochbrücke (Prognose-Nullfall) wurde davon abweichend eine pauschale Eigenabschirmung von 4 dB(A) in Ansatz gebracht, die aus Kalibrierungsrechnungen im Vergleich mit Messwerten an der vorhandenen Brücke abgeleitet worden sind (vgl. Abschnitt 4.3).

Im Ausbreitungsmodell werden dementsprechend berücksichtigt:

- die vorhandene und geplante Geländetopographie, insbesondere die geplanten Dammlagen der Planung sowie die Brückenplanung;
- die Abschirmwirkung von vorhandenen Gebäuden sowie Reflexionen an den Gebäudeseiten;
- Immissionsorthöhen gemäß den vorhandenen Geschossen der vorhandenen Bebauung (2,8 m über Gelände für das Erdgeschoss und jeweils 2,8 m zusätzlich für jedes weitere Geschoss).

Die in die Modellrechnung eingehenden örtlichen Gegebenheiten sowie die Lage der Lärmquellen und Immissionsorte sind aus dem Lageplan der Anlage A 1 ersichtlich.

4.3. Kalibrierungsmessungen

Zur Einschätzung der Schallabstrahlung von der alten Levensauer Hochbrücke wurden Schallimmissionsmessungen bei Zugüberfahrten durchgeführt. Da die vorhandene Konstruktion nach unten nicht vollständig abgeschirmt ist, erfolgt eine erhebliche Schallabstrahlung nach unten.

Die Messungen fanden am 20. Mai 2014 zwischen etwa 14:30 und 16:30 Uhr gleichzeitig an zwei Messpunkten auf dem Südufer des Kanals am Kanaluferweg in unterschiedlichen Abständen südwestlich der alten Levensauer Hochbrücke (Messpunkte MP2 bis MP3) sowie ergänzend auf dem Brückendamm (Messpunkt MP1) statt. Während der Messzeit lag trockenes heiteres Wetter mit leichtem Wind aus östlichen Richtungen vor, so dass von einer Mitwindsituation auszugehen ist. Das Messprotokoll sowie die Ergebnisse sind in der Anlage A 2 zusammengestellt.

Insgesamt konnten 8 Fahrten von Personenzügen ausgewertet werden. Dabei handelte es sich um 7 dieselbetriebene Triebwagen mit je 2 Waggons und einen mit 4 Waggons. Die Messergebnisse wurden auf einen Zug pro Stunde und einen Standardzug mit 2 Waggons umgerechnet.

Folgende Ergebnisse sind festzuhalten:

- Messpunkt MP1 (auf Aussichtsplattform südlich der Brücke in etwa 15 m Abstand zur Gleismitte): Es ergaben sich für die Zugvorbeifahrten Mittelungspegel zwischen etwa 55 dB(A) und 58 dB(A). Der Mittelwert lag bei etwa 57 dB(A).
- Messpunkt MP2 (horizontaler Abstand zur Mitte der Brücke etwa 60 m, etwa auf Höhe des Wohngebäudes Fehmarnwinkel 51): Aus dem Schienenverkehrslärm wurden Mittelungspegel für einen Zug pro Stunde zwischen etwa 54 dB(A) und 56 dB(A) ermittelt. Der Mittelwert betrug etwa 55 dB(A).
- Messpunkt MP3 (horizontaler Abstand zur Mitte der Brücke etwa 150 m): Die Mittelungspegel für einzelne Zugfahrten lagen im Bereich von etwa 47 dB(A) bis 49 dB(A) mit einem Mittelwert von etwa 48 dB(A).

Zur Prüfung des in dieser Untersuchung verwendeten Ausbreitungsmodells wurde ergänzend eine Kalibrierungsrechnung auf Grundlage der Anlage 2 zur 16. BImSchV durchgeführt. Für die Zugzahlen wurde von 1 Zug je Stunde ausgegangen (V-Triebzug, 2 Waggons, 100 km/h). Als Brückenzuschlag wurde der Wert von 12 dB zugrunde gelegt (s. Abschnitt 3.2.1).

Es zeigte sich, dass der gemessene Mittelungspegel bei den Zugvorbeifahrten auf der Brücke am Messpunkt MP1 durch die Ausbreitungsrechnung gut reproduzierbar ist, wenn kein Brückenzuschlag vergeben wird. Dies ist plausibel, da der Schallpegel an diesem Messpunkt im Wesentlichen durch die direkte Vorbeifahrt auf dem Schienenabschnitt außerhalb des Brückenabschnittes bestimmt wird und die Brücke hier noch nicht pegelbestimmend ist. Dies wird auch durch die subjektive Wahrnehmung bestätigt.

An den Messpunkten unterhalb der Brücke zeigen die Rechnungen jedoch erhebliche Abweichungen von den Messwerten. Bei Brücken mit geschlossenen Fahrbahnen ist bei der Ausbreitungsrechnung in der Regel eine Eigenabschirmung durch den Brückenkörper bzw. die Fahrbahn zu berücksichtigen, um realistische Ergebnisse zu erzielen. Geht man im vorliegenden Fall von der vorhandenen Brückenbreite aus, so ergeben sich an den Messpunkten MP2 bzw. MP3 um etwa 13 dB(A) bzw. um etwa 5 dB(A) zu geringe berechnete Pegel. Lässt man andererseits die Eigenabschirmung ganz weg, so liegen die berechneten Pegel um etwa 3 dB(A) bis 5 dB(A) oberhalb der Messwerte. Eine hinreichend gute Übereinstimmung zwischen Messung und Rechnung kann erzielt werden, wenn für die Eigenabschirmung von der Brücke eine pauschale Minderung um 4 dB(A) in Ansatz gebracht wird. Dies erscheint plausibel, da eine Teilabschirmung durchaus vorhanden ist. In diesem Fall liegen die Abweichungen zwischen Messung und Rechnung nur in der Größenordnung der Messunsicherheit von ±1 dB(A).

Im Folgenden wird daher für die alte Levensauer Hochbrücke bei der Schallausbreitungsrechnung eine Minderung um 4 dB(A) in Ansatz gebracht, um die tatsächliche Situation realistisch zu beschreiben.

Tabelle 1: Vergleich der berechneten und gemessenen Mittelungspegel (1 Zug je Stunde)

Messpunkt	Messung	Rechnung	Differenz
	dB(A)	dB(A)	dB(A)
MP 1	56,9	56,5 [1)]	-0,8
MP 2	55,0	54,2 [2)]	-0,8
MP 3	48,3	49,4 [2)]	1,1

[1)] ohne Brückenzuschlag

[2)] mit Brückenzuschlag von 12 dB und Eigenabschirmung von 4 dB

5. Anspruchsermittlung „dem Grunde nach“

5.1. Allgemeines

Ermittelt wird die Anspruchsberechtigung „dem Grunde nach“ auf:

- Schallschutzmaßnahmen (aktiver Lärmschutz),
- die Erstattung der notwendigen Aufwendungen für passive Schallschutzmaßnahmen, falls aktive Lärmschutzmaßnahmen nicht möglich sind, nicht ausreichen oder außer Verhältnis zum angestrebten Schutzzweck stehen,
- Entschädigung für verbleibende Beeinträchtigung der Außenwohnbereiche.

Für die Anspruchsermittlung „dem Grunde nach“ werden zur sicheren Seite für alle berücksichtigten Immissionsorte schutzbedürftige Nutzungen tags und nachts angenommen, da zur Art der jeweiligen Nutzung in der Regel keine detaillierten Angaben vorlagen. Diese Prüfung ist Gegenstand des Entschädigungsverfahrens nach der 24. BImSchV.

5.2. Bauliche Nutzungen

Der Umfang der Anspruchsberechtigten hängt außer von den Beurteilungspegeln von der Art der baulichen Nutzung ab (vgl. Abschnitt 2.1).

Die Art der zu beurteilenden Gebiete nach § 2 Abs. 2 der 16. BImSchV ergibt sich i.d.R. aus der Festsetzung in den Bebauungsplänen. Bei nicht vorhandenen Bebauungsplänen wird der anzuwendende Grenzwert im Einzelfall anhand der tatsächlichen Nutzung der betreffenden Gebäude, unter Beachtung der Darstellung im Flächennutzungsplan, festgelegt.

Danach ergibt sich für die untersuchten Gebäude bzw. schützenswerten Flächen folgende Einstufung der baulichen Nutzung:

- Wohnbebauung auf der Südseite des Nord-Ostsee-Kanals in Kiel-Suchsdorf (Fehmarnwinkel, Ostseestraße, Hiddenseer Straße, Poeler Weg, Rügenweg, Wolliner Weg): Dieser Bereich ist gemäß dem Bebauungsplan Nr. 568 der Landeshauptstadt Kiel als reines Wohngebiet (WR) festgesetzt.
- Wohnbebauung östlich der L27 (Eckernförder Straße) in Kiel-Suchsdorf (Wippen, Sukoring), westlich der Schienenstrecke: Dieser Bereich ist gemäß dem Bebauungsplan Nr. 318 der Landeshauptstadt Kiel als reines Wohngebiet (WR) festgesetzt.
- Einzelnes Gebäude am Stadtparkweg östlich der B76: Hinsichtlich der Schutzbedürftigkeit ist von einem Außenbereich mit einem Schutzanspruch auszugehen, der einem Mischgebiet (MI) vergleichbar ist.
- Bebauung am nördlichen Kanalufer südwestlich des Baustellenbereichs im Bereich Levensau sowie entlang der K24 (Kieler Weg): Hier liegt eine Bebauung im Außenbereich vor. Gemäß Flächennutzungsplan der Gemeinde Neuwittenbek ist eine Einstufung als Flächen für die Landwirtschaft vorhanden. Hinsichtlich der Schutzbedürftigkeit ist von einem Mischgebiet (MI) auszugehen.
- Bebauung in größerer Entfernung östlich und nördlich der Baustelle im Bereich Gut Projensdorf und an der Straße Achtstückenberg: Gemäß Flächennutzungsplan der Gemeinde Altenholz liegt hier eine Ausweisung als Flächen für die Landwirtschaft vor. Hinsichtlich der Schutzbedürftigkeit ist von einem Außenbereich mit der Schutzbedürftigkeit eines Mischgebietes (MI) auszugehen.

Die genauen örtlichen Gegebenheiten sind den Plänen der Anlage A 1 zu entnehmen.

5.3. Ergebnisse

Die Ergebnisse der Anspruchsermittlung finden sich in den Pegellisten der Anlage A 4. Eine Übersicht der untersuchten Gebäude enthalten die Lagepläne der Anlage A 1.

An den betreffenden Wohngebäuden wurden die der K27 und der Schienenstrecke zugewandten Fassaden untersucht. Für nicht parallel zur Straße verlaufende Fassaden wurde der Immissionsort bei etwa 1/6 der Fassadenlänge angeordnet. Zur sicheren Seite wurden bei der grundsätzlichen Anspruchsermittlung auch Fassaden berücksichtigt, an denen zurzeit keine Fenster vorhanden sind.

Zusammenfassend ist Folgendes festzustellen:

- **Schienenverkehr (vgl. Pegellisten in Anlage A 4.1 und A 4.2):** Die geplanten Maßnahmen an der Schienenstrecke führen in Teilbereichen zu Zunahmen der Beurteilungspegel um bis zu 4,6 dB(A) tags und 4,5 dB(A) nachts. Dies ist insbesondere durch die Verlängerung der Brückenspannweite und der Ausdehnung des Abschnittes mit dem erforderlichen Zuschlag für Brücken sowie der Änderung der Gradiente bedingt. Somit ist teilweise eine wesentliche Änderung gegeben. Im Nahbereich der Schienenstrecke werden die gebietsspezifischen Immissionsgrenzwerte tags und nachts eingehalten, so dass sich keine Ansprüche „dem Grunde nach“ ergeben. In größerer Entfernung wir die Eigenabschirmung durch die Brücke jedoch geringer, so dass der Immissionsgrenzwert von 49 dB(A) nachts teilweise überschritten wird. Somit ergeben sich für 22 Wohngebäude Ansprüche auf Lärmschutz dem Grunde nach“. Für den Tagesabschnitt ergeben sich keine Ansprüche auf Lärmschutz.

  Zum Schutz vor Verkehrslärm ist grundsätzlich aktiver Schallschutz zu prüfen und vorrangig umzusetzen, sofern nicht die Kosten dafür außer Verhältnis stehen. Hierzu kommen an der Schienenstrecke u.a. baulicher Lärmschutz durch Lärmschutzwände, Schienenstegabschirmungen oder Schienenstegdämpfer sowie betriebliche Maßnahmen („Besonders überwachtes Gleis) in Frage. Im vorliegenden Fall wird für den Schienenabschnitt auf dem Ersatzneubau der alten Levensauer Hochbrücke die Maßnahme „Schienenstegabschirmung“ favorisiert. Dabei wird diese Maßnahme nahezu auf der gesamten Brückenlänge in Ansatz gebracht. Lediglich im Bereich der Ausziehgleise oberhalb des Widerlagers Nord sowie im Bereich der Übergangskonstruktion Süd ist diese Maßnahme auf einer Gesamtlänge von etwa 20 m nicht umsetzbar und wurde daher nicht berücksichtigt. Es zeigt sich, dass mit dieser Lärmschutzmaßnahme alle Ansprüche auf Lärmschutz gelöst werden. Weiterer aktiver oder passiver Schallschutz ist nicht erforderlich.

  An den Immissionsorten unterhalb der alten Levensauer Hochbrücke, die maßgebend durch die Schallabstrahlung von der Unterseite der alten Hochbrücke belastet sind, ist im Prognose-Planfall mit deutlichen Abnahmen der Beurteilungspegel um bis zu etwa 9 dB(A) tags und nachts zu rechnen.

- **Straßenverkehr (vgl. Pegellisten in Anlage A 4.3):** Aus dem Straßenverkehr sind an allen maßgebenden Immissionsorten Zunahmen unter 1,0 dB(A) ermittelt worden. Beurteilungspegel von 70 dB(A) tags oder 60 dB(A) nachts werden nicht erreicht oder weitergehend überschritten. Insgesamt liegt somit keine wesentliche Änderung vor, Ansprüche auf Lärmschutzmaßnahmen „dem Grunde nach“ bestehen nicht.
- **Gesamtverkehr:** Beurteilungspegel von 70 dB(A) tags oder 60 dB(A) nachts werden auch unter Berücksichtigung der Gesamtbelastung aus Straßen-und Schienenverkehr nicht erreicht. Dementsprechend ist keine Sonderfallprüfung der Gesamtbelastung erforderlich.

5.4. Lärmschutzmaßnahmen

Aus der Veränderung des Schienenverkehrslärms der geplanten Maßnahme ergeben sich auf Grundlage der 16. BImSchV ohne aktive Lärmschutzmaßnahmen an 22 Gebäuden im Wohngebiet in Kiel-Suchsdorf Ansprüche auf Lärmschutz „dem Grunde nach“ für den Nachtabschnitt. Für den Tagesabschnitt ergeben sich keine Ansprüche.

Als aktive Lärmschutzmaßnahme wird für den Schienenabschnitt auf dem Ersatzneubau der alten Levensauer Hochbrücke die Maßnahme „Schienenstegabschirmung“ vorgeschlagen. Lediglich im Bereich der Ausziehgleise oberhalb des Widerlagers Nord sowie im Bereich der Übergangskonstruktion Süd ist diese Maßnahme auf einer Gesamtlänge von etwa 20 m nicht umsetzbar und wurde daher nicht berücksichtigt. Es zeigt sich, dass mit dieser Lärmschutzmaßnahme alle Ansprüche auf Lärmschutz gelöst werden. Weiterer aktiver oder passiver Schallschutz ist nicht erforderlich.

Aus den Berechnungen ergeben sich für die geplante Straßenbaumaßnahme keine Ansprüche auf Lärmschutz dem Grunde nach. Aktiver oder passiver Schallschutz ist somit auf Grundlage der 16. BImSchV nicht erforderlich.

Bargteheide, den 26. März 2015

(Dipl.-Phys. Dr. Bernd Burandt)

LAIRM CONSULT GmbH
Messstelle nach §29b BImSchG zur Ermittlung von Geräuschemissionen und -immissionen
Hafenkamp 6 • 22941 Bargteheide • Tel: 04532 / 2809-0 • Fax: -15

(Dipl.-Ing. Björn Heichen)

6. Quellenverzeichnis

Gesetze, Verwaltungsvorschriften und Richtlinien

[1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. November 2014 (BGBI. I S. 1740);

[2] Baunutzungsverordnung (BauNVO) vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), zuletzt geändert am 22. April 1993 durch Artikel 3 des Gesetzes zur Erleichterung von Investitionen und der Ausweisung und Bereitstellung von Wohnbauland (Investitionserleichterungs- und Wohnbaulandgesetz); (BGBl. I S. 466);

[3] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269);

[4] Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes, VLärmSchR 97;

[5] Umwelt-Leitfaden zur eisenbahnrechtlichen Planfeststellung und Plangenehmigung sowie für Magnetschwebebahnen - Stand: Dezember 2012 -, Teil VI: Schutz vor Schallimmissionen aus Schienenverkehr, Eisenbahnbundesamt;

[6] Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung - 24. BImSchV vom 04.02.1997);

[7] Lärmschutz an Straßen, Stefan Strick, Carl Heymanns Verlag KG Köln, Berlin, Bonn, München, 2. Auflage, 2006;

[8] BVerwG 9 A 72.07, Urteil des 9. Senats vom 13. Mai 2009;

Emissions-/Immissionsberechnung

[9] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90, Ausgabe 1990;

[10] Deutsche Bundesbahn, Bundesbahn-Zentralamt München, SCHALL 03, Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen, Ausgabe 1990;

[11] Deutsche Bundesbahn, Bundesbahn-Zentralamt München, SCHALL 03, Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen, Ausgabe 2012 (Anlage 2 zu § 4 der 16. BImSchV);

[12] DIN ISO 9613-2, Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (ISO 9613-2:1996), Oktober 1999;

[13] PC-Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung, RLuS 2012 (Handbuch mit Hintergrundinformationen, Version 1.4), Auftraggeber: Bundesanstalt für Straßenwesen, Programmerstellung: Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Radebeul;

[14] DataKustik GmbH, Software, Technische Dokumentation und Ausbildung für den Immissionsschutz, München, Cadna/A® für Windows™, Computerprogramm zur Berechnung und Beurteilung von Lärmimmissionen im Freien, Version 4.5.147 (32-Bit), Januar 2015;

Sonstige projektbezogene Quellen und Unterlagen

[15] Kartengrundlage: Deutsche Grundkarte 1:5.000, vervielfältigt mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Schleswig-Holstein vom 06.09.2007, Geschäftszeichen 12-562.6 S 527/07;

[16] Lagepläne zum Bauvorhaben Ersatzneubau Levensauer Hochbrücke, WKC Hamburg GmbH in Zusammenarbeit mit ANWIKAR Consultants Würzburg;

[17] Bebauungspläne der Landeshauptstadt Kiel, im Internet verfügbar;

[18] Verkehrsprognosedaten 2025 für die Strecken 1020 in Kiel-Suchsdorf im Bereich Brücke über den Nord-Ostsee-Kanal gemäß Schall 03-2012, DB Umweltzentrum, Betrieblicher Umweltschutz (TUM 1), Schall- und Erschütterungsschutz, Deutsche Bahn AG, Berlin, E-Mail vom 15. Januar 2015;

[19] Ersatzneubau der 1. Levensauer Hochbrücke, Verkehrsuntersuchung, Erläuterungsbericht, eds Planung, Gettorf, 29. August 2014;

[20] Informationen gemäß Ortstermin mit Fotodokumentation, LAIRM CONSULT GmbH, 2014.

7. Anlagenverzeichnis

A 1 Schalltechnischer Lageplan ..... eigene Pläne, Blatt 1 bis 4
A 2 Emissionen aus Verkehrslärm III
A 2.1 Straßenverkehr III
A 2.1.1 Straßenverkehrsbelastungen III
A 2.1.2 Basis-Emissionen gemäß RLS-90 (je 1 Kfz/h) III
A 2.1.3 Emissionspegel gemäß RLS-90 III
A 2.2 Schienenverkehr IV
A 2.2.1 Zugzahlen und Eingangsdaten IV
A 2.2.2 Emissionspegel gemäß Anlage 2 der 16. BImSchV (Schall 03 (2012)) IV
A 3 Schallpegelmessungen VI
A 3.1 Lage der Messpunkte VI
A 3.2 Messprotokoll VII
A 3.3 Kalibrierprotokoll VIII
A 3.4 Messergebnisse VIII
A 3.4.1 Messpunkt MP1 VIII
A 3.4.2 Messpunkt MP2 IX
A 3.4.3 Messpunkt MP3 IX
A 4 Beurteilungspegel aus Verkehrslärm XI
A 4.1 Ergebnistabellen Schienenverkehrslärm (ohne Lärmschutz) XI
A 4.1.1 Gebäude innerhalb des Ausbauabschnittes XI
A 4.1.2 Gebäude außerhalb des Ausbauabschnittes XI
A 4.2 Ergebnistabellen Schienenverkehrslärm (mit Schienenstegabschirmung auf Hochbrücke) XI
A 4.2.1 Gebäude innerhalb des Ausbauabschnittes XI
A 4.2.2 Gebäude außerhalb des Ausbauabschnittes XI
A 4.3 Ergebnistabellen Straßenverkehrslärm XI
A 4.3.1 Gebäude innerhalb des Ausbauabschnittes XI
A 4.3.2 Gebäude außerhalb des Ausbauabschnittes XI