

Freigabe (Serien- / Anwenderfreigabe)	
- Als Handlungsanweisung gemäß Rahmenrichtlinie 138.0202 -	
TM: 4-2015-10346 I.NPF 2	
Sachlich zugehörige Ril:	804

TM-Titel / Handlungsbedarf:

4-2015-10346 I.NPF 2 zu Ril 804: Antrag auf Anwendererklärung für einseitig hochabsorbierende Aluminium-Lärmschutzelemente Typ A3-e (DB-88) der Firma Bongard & Lind Noise Protection GmbH & Co.KG für die Errichtung an Bahnstrecken der DB AG

Inkraftsetzung am :	02.02.2016		
Umsetzungsfrist bis :			
Rückmeldung bis :		An:	

Diese TM umfasst die Seiten 1 bis 2 (ohne Anlagen).

Mitzeichnung:		Fachlinie:	
I.NPP	<input checked="" type="checkbox"/>	gez. 20.01.2016	LST
I.NVS 2	<input checked="" type="checkbox"/>	gez. 27.01.2016	Tk
	<input type="checkbox"/>		EA
	<input type="checkbox"/>		Oberbau
	<input type="checkbox"/>		KIB
	<input type="checkbox"/>		Betrieb
	<input type="checkbox"/>		Sonstige
	<input type="checkbox"/>		

Freigabe:

gez. Tilman Reisbeck, I.NPF 2 # 28.01.2016 gez. Jens ZA Müller, I.NPF 21 # 28.01.2016

Sachverhalt / Anlass / Begründung:

Zuständigkeiten / Ansprechpartner:

OE	Name	Mail-Adresse	Telefonnummer
I.NPF 21(F)	Michael Neudeck	Michael.Neudeck@deutschebahn.com	+49 69 265 45224
I.NPF 21(F)	Peter Lippert	peter.lippert@deutschebahn.com	+49 89 1308 6256

- Verteiler gemäß TM-Abo-System (DB Netz AG)**
- Verteiler gemäß externem Postverteiler**
- Verteilung an Dritte durch Einstellung im DBPortal**
- Besonderer Verteiler**

Zusätzliche Information an:

<input checked="" type="checkbox"/>	DB Engineering & Consulting Herr Peter Winter	<input checked="" type="checkbox"/>	DVLV Herr Ralph Brenner
<input type="checkbox"/>	DB Systemtechnik	<input checked="" type="checkbox"/>	Bongard & Lind Noise Protection GmbH & Co.KG, Herr Andreas Hudel
<input type="checkbox"/>	DB Bahnbau Gruppe GmbH	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	EBA Herr Michael Fiedler	<input type="checkbox"/>	

Anlage:

Anwendererklärung

Anwenderleitfaden

Technisches Datenblatt

Fachtechnische Stellungnahme

Anwendererklärung für einseitig hochabsorbierende Aluminium-Lärmschutzelemente Typ A3-e (DB-88) der Firma Bongard & Lind Noise Protection GmbH & Co.KG für die Errichtung an Bahnstrecken der DB AG

1. Anlass /Ausgangssituation

Mit Schreiben [U1] beantragt die Fa. Bongard & Lind Noise Protection GmbH & Co. KG für die Aluminiumschallschutzelemente **Typ A3-e (DB-88)** einseitig hochabsorbierend eine Anwendererklärung, auf Grundlage der EBA Zulassung.

Hierbei handelt es sich um Aluminiumkassetten mit innen liegenden Schallabsorbieren, die in bestehende bzw. neu zu errichtende Pfosten eingesetzt werden können und in den Pfostenkammern über elastomere Koppellemente gelagert werden. Hierbei sind Pfostenprofile HE_160 bis HE_180 bzw. Sonderprofile mit gleichem Einbauraum geeignet.

2. Beteiligung des EBA

Die Zulassung 21.51-21izbia/021-2101#008-(012/14-ZUL) des EBA vom 27.03.2015 [U2] der Fa. Bongard & Lind Noise Protection GmbH & Co. KG für die Lärmschutzwandelemente Typ A3-e (DB-88) einseitig hochabsorbierend wurde den Antragsunterlagen auf Anwendererklärung beigelegt.

3. Stellungnahme, ggf. mit zusätzlichen Auflagen/Hinweise

Zu den Antragsunterlagen der Firma Bongard & Lind Noise Protection GmbH & Co. KG für die Aluminiumschallschutzelemente Typ A3-e (DB-88) einseitig hochabsorbierend sind folgende Anmerkungen zu machen:

- 1.) Die Aluminiumschallschutzelemente Typ A3-e (DB-88) einseitig hochabsorbierend wurden vom Karlsruher Institut für Technologie, Hr. Dr. Daniel Ruff versuchstechnisch untersucht [U7, U8] und von Hr. Prof. Dr.-Ing. Robert Hertle gutachtlich bewertet [U5].

Die Durchführung dieser Untersuchungen entspricht dem EBA-Leitfaden [U4] für die Planung, Durchführung und Auswertung von Versuchen für Wandelemente von Lärmschutzwänden im Anwendungsbereich der DB im Rahmen des Zulassungsverfahrens beim EBA.

- 2.) Die Lärmschutzwandelemente sind sowohl für die Verwendung an konventionellen als auch an Strecken des Hochgeschwindigkeitsverkehrs je nach Typ für Wandhöhen bis $h_w = 5,00$ m über SO für die Verwendung auf der freien Strecke mit $V_{zug} \leq 160$ km/h und auf Ingenieurbauwerken mit $V_{zug} \leq 200$ km/h als Außenwände konzipiert. Für Wandhöhen $h_w \leq 4,00$ ist der Einsatz der Wände nach Tabelle 1 und projektspezifischen Nachweis auch für höhere Geschwindigkeiten möglich.

Wandhöhe h [m]	Mindesteigenfrequenz f der Lärmschutzwand [Hz]								
	Elementlänge 5,00 m					Elementlänge 2,50 m			
	V _{Zug} [km/h] ≤					V _{Zug} [km/h] ≤			
	160	200	230	250	300	160	200	250	300
1,0	beliebig	beliebig	beliebig	4,9		beliebig	beliebig	beliebig	7,2
1,5	2,6	3,6	3,9	5,4		beliebig	beliebig	beliebig	7,8
2,0	2,9	4,0	4,4	5,9		beliebig	beliebig	4,7	8,4
2,5	3,2	4,4	4,8	6,2		beliebig	beliebig	5,1	8,9
3,0	3,4	4,7	5,2	6,6	*)	beliebig	3,7	5,6	9,4
3,5	3,7	5,0	5,5	7,0		beliebig	4,0	6,1	
4,0	3,9	5,2	5,8			beliebig	4,4	6,4	*)
4,5	4,1	*)	*)	*)		beliebig	4,7	*)	
5,0	4,3					beliebig	4,9		

Tabelle 1 Erforderliche Mindesteigenfrequenz des Wandsystems

*) ... Ausführung als Element A3-e (DB-88) nicht möglich, da die erforderliche Mindesteigenfrequenz der Lärmschutzwand höher ist als die Eigenfrequenz des Lärmschutzelements bzw. die mit üblichen Pfostenprofilen erreichbare Eigenfrequenz der Lärmschutzwand

Die erforderlichen projektspezifischen Nachweise der statischen Tragfähigkeit gemäß Abschnitt 4.2 und der Ermüdungssicherheit gemäß Abschnitt 4.3 des Verwendungsleitfadens [A1] können projektspezifisch als erfüllt angesehen werden, wenn für das Projekt die in Tabelle 5 und 6 bzw. 7 enthaltenen Randbedingungen erfüllt sind.

An Hochgeschwindigkeitsstrecken darf der Gleisabstand nicht kleiner als 3,80 m und an Strecken mit Geschwindigkeiten bis $v = 160$ km/h nicht kleiner als 3,30 m sein.

Anwendungsbereich:

- Wandhöhe über SO $h_w \leq 5,00$ m
- Elementlänge (freie Strecke, Windzonen 1-4 nach DIN EN 1991-1-4/NA und [A1] Abschnitt 6 Tabelle 6) $l_E \leq 5,00$ m $v_{zug} \leq 160$ km/h
- Elementlänge (auf Ingenieurbauwerken mit $z \leq 100$ m, Windzonen 1+2 bis 3+4 nach DIN EN 1991-1-4/NA.N und [A1] Abschnitt 6 Tabelle 7) $l_E \leq 2,50$ m $v_{zug} \leq 200$ km/h
- Elementhöhe $h_E = 0,50$ m
- Stahlpfostenprofile **HE_-160, HE_-180** bzw. Sonderprofile mit gleichem Einbauraum

3.) Werkstoffe

- Unter- und Obergurt: EN 573 AW 6060 T6 (DIN EN 573-3)
- Enddeckel: EN 573 AW 6060 T6 (DIN EN 573-3)
- Seitenbleche: EN 573 AW 3005 H26 (DIN EN 573-3),

$t = 1,25 \text{ mm}$, Lochung $d = 6,4 \text{ mm}$, 18125 Löcher/ m^2 (Lochbleche)

- Dämmstoffeinlage: RSB BOARD D12 (GW), $d = 50 \text{ mm}$, Rohdichte 120 Kg/m^3
- Schrauben: A4-70 nach Z-30.3-6 i. V. m. DIN EN ISO 4762 (bzw. DIN 912)
- Schraubensicherungen: Keilsicherungsscheibenpaare mit Verwendbarkeitsnachweis
- Koppellelemente: EPDM-Profile nach DIN 7863

- 4.) Für die Elemente ist in jedem Einzelfall ein Nachweis nach Modul 804.5501 [U3] für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und für den Grenzzustand der Ermüdung zu führen. Für die Nachweise sind die Regelungen und Eingangsparameter der Zulassung [U2] umzusetzen.
- 5.) Die Elemente sind so zu kennzeichnen, dass Verwechslungen ausgeschlossen werden können. Die Kennzeichnung muss daher über die gesamte Nutzungsdauer beständig lesbar sein. Zusätzlich zur Typbezeichnung muss das Aktenzeichen der Zulassung, und die Grenzparameter angegeben werden.
- 6.) Zur Sicherung des Lärmschutzwandelementes im Pfosten gegen Herausheben sind generell Pfostenabdeckungen vorzusehen.
- 7.) Für die Nachweisverfahren, Herstellung und Gütesicherung sowie der Inspektion gelten die Regelungen die in den Zulassungen [U2] angegeben sind.
- 8.) Die akustische Freigabe [U9] die durch die DB Systemtechnik, Akustik und Erschütterungen (I.TVI32(1)) für das Aluminiumschallschutzelement Typ A3-e (DB-88) einseitig hochabsorbierend erteilt wurde, ist bis zum 23.02.2019 gültig.
- 9.) Die Inspektionen sind gemäß den Modulen 804.8001 und 804.8004 durchzuführen. Werden sicherheitsrelevante Mängel festgestellt, sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen, die die öffentliche Sicherheit und die Sicherheit des Eisenbahnverkehrs wieder herstellen. Das Eisenbahn-Bundesamt ist unverzüglich und unaufgefordert zu informieren [U2].
- 10.) Die Anwendererklärung und Zulassung ist dem Bauwerksbuch/-heft hinzuzufügen I.NVS2(Ü).

4. Schlussbemerkungen

Die in der Ril 804.5501 und dem „Leitfaden für die Planung, Durchführung und Auswertung von Versuchen für Wandelemente von Lärmschutzwänden im Anwendungsbereich der DB im Rahmen des Zulassungsverfahrens beim EBA“ für Lärmschutzwandelemente aus Aluminium definierten Anforderungen werden als ausreichend erfüllt angesehen.

Die Anwendererklärung der einseitig hochabsorbierenden Aluminiumschallschutzelemente Typ A3-e (DB-88) der Firma Bongard & Lind Noise Protection GmbH & Co. KG einschließlich der EPDM - Profile zur Elementlagerung, wird bei Einhaltung der in den Antragsunterlagen angegebenen erforderlichen Nachweise und bei Beachtung der Ausführungen unter 3. hiermit erteilt.

5. Unterlagen und Normen

- [U1] Antragsunterlagen einschließlich der Technischen Unterlagen vom 08.04.2015 der Fa. Bongard & Lind Noise Protection GmbH & Co. KG
- [U2] EBA -Zulassung 21.51-21izbia/021-2101#008-(012/14-ZUL) vom 27.03.2015
- [U3] Ril 804 Eisenbahnbrücken (und sonstige Ingenieurbauwerke) planen, bauen und instand halten Modul 5501 "Lärmschutzanlagen an Eisenbahnstrecken"
- [U4] Leitfaden für die Planung, Durchführung und Auswertung von Versuchen für Wandelemente von Lärmschutzwänden im Anwendungsbereich der DB im Rahmen des Zulassungsverfahrens beim EBA
- [U5] 1. Prüfbericht (1760) aufgestellt am 09.02.2015 durch Prüfenieur Prof. Dr.-Ing. Robert Hertle, Bussardstrasse 8, 82166 Gräfeling
- [U6] Rechnerische Untersuchung Lärmschutzelemente Typ A3-e/r (DB-88), Ingenieurbüro Prof. Dr. - Ing. Othmar Springer vom 10.12.2014
- [U7] Bericht Nr.: 143903-a, Versuche zur Traglast von Lärmschutzelementen unter statischer und nicht vorwiegend ruhender Beanspruchung, Karlsruher Institut für Technologie, (KIT) vom 22.09.2014
- [U8] Bericht Nr.: 143901, Versuche zur Ermittlung der Traglast von Lärmschutzelementen unter statischer und nicht vorwiegend ruhender Beanspruchung, Karlsruher Institut für Technologie, (KIT) vom 22.09.2014
- [U9] Prüfbericht Akustik 14-21039-I.TVI32(1)-SSW-Bongard&Lind_A3-e_DB-88 vom 29.09.2014
- [U10] Technisches Datenblatt Typ A3-e (DB-88) Fa. Bongard & Lind Noise Protection GmbH & Co. KG vom 04.02.15
- [U11] Verwendungsleitfaden Typ A3-e (DB-88) Fa. Bongard & Lind Noise Protection GmbH & Co. KG vom 04.02.15

Nachgereichte Unterlagen vom 07.01.16

- [U12] Datenblatt Knauf Insulation RSB BOARD D12 (GVB / GW) vom März 2014

6. Anlagen

- [A1] Verwendungsleitfaden Typ A3-e (DB-88) Fa. Bongard & Lind Noise Protection GmbH & Co. KG vom 04.02.15
- [A2] Technisches Datenblatt Typ A3-e (DB-88) Fa. Bongard & Lind Noise Protection GmbH & Co. KG vom 04.02.15

i. A. gez. Neudeck

Verwendungsleitfaden

Stand: 04.02.2015

**Bongard & Lind Noise Protection
 GmbH & Co.KG**

 Bongard-und-Lind-Straße 1
 56414 Weroth

Aluminiumlärmschutzelemente

Typ A3-e (DB-88), einseitig hochschallabsorbierend

T +49 (0) 6435 90 80 200

F +49 (0) 6435 90 80 320

Hinsichtlich der Standsicherheit geprüf

 Siehe **L 1** . Prüfbericht Nr. **1060** vom **09.02.15**

 Prof. Dr.-Ing. Robert Hertle
 Prüfsachverständiger für Standsicherheit
 Bussardstraße 8 82166 Grafelfing
 Tel. 089 / 8 98 06 70 - Fax 089 / 89 80 67 50

1. Allgemeines / Beschreibung des Elements

 Abgepruft mit Urkunde vom 03/05/2000 Nr. IIB8 - 4117 12 - HI
 Erweitert mit Urkunde vom 31/10/2003 Nr. IIB8 - 4117 12 - HI
 Verfügert mit Bescheid vom 06/04/2005 Nr. IIP9 - 4117 12 - HR1/90

Das Lärmschutzwandsystem A3-e (DB-88) ist modular aufgebaut und besteht aus einseitig hochabsorbierenden Lärmschutzwandelementen, die in diesem Leitfaden behandelt werden.

Die Ober- und Untergurte der Elemente, in denen innenliegend ein Schallabsorber einlagert ist, bestehen aus Aluminiumstrangpressprofilen, die Seitenwandelemente aus gelochten bzw. ungelochten Aluminiumblechen. An den Elementenden sind Enddeckel angeordnet, die mit gewindeführenden Schrauben mit den Gurtprofilen verbunden sind. Da die Seitenwandelemente nur zur lokalen Lastabtragung in die Gurte dienen und nicht schubfest mit den Gurten verbunden sind, entstehen bei Biegebeanspruchung der Gurtprofile Relativverschiebungen zwischen den Gurten und den Seitenwandelementen.

Anwendungsgebiete

Lärmschutzwände an Strecken der Deutschen Bahn AG mit ein- oder beidseitigem Zugverkehr

- Zughäufigkeit: Beliebig (dauerfeste Auslegung der Elemente)
- Streckengeschwindigkeit im Standardanwendungsfall ^{1),2)}:

$V_{Zug} \leq 160 \text{ km/h}$	(Wände auf freier Strecke)
$V_{Zug} \leq 200 \text{ km/h}$	(Wände auf Ingenieurbauwerken)
- Regelpfostenabstand:

$a_p \leq 5,00 \text{ m}$	(Wände auf freier Strecke)
$a_p \leq 2,50 \text{ m}$	(Wände auf Ingenieurbauwerken)
- Wandhöhe: $h \leq 5,00 \text{ m}$ über SO
- Minimaler Gleisabstand:

$a_g \geq 3,30 \text{ m}$	($V_{Zug} \leq 160 \text{ km/h}$)
$a_g \geq 3,80 \text{ m}$	($V_{Zug} > 160 \text{ km/h}$)
- Pfostenprofile: Vorzugsweise HE_-Reihe (HE_160 bis HE_180) bzw. Sonderprofile mit gleichem Einbauraum

- Zulässige Elementkombinationen: Beliebige Elementtypen aus Stahl, Aluminium oder Stahlbeton mit rechteckiger Aufstandsfläche unterhalb, transparente LS-Elemente T15 oberhalb

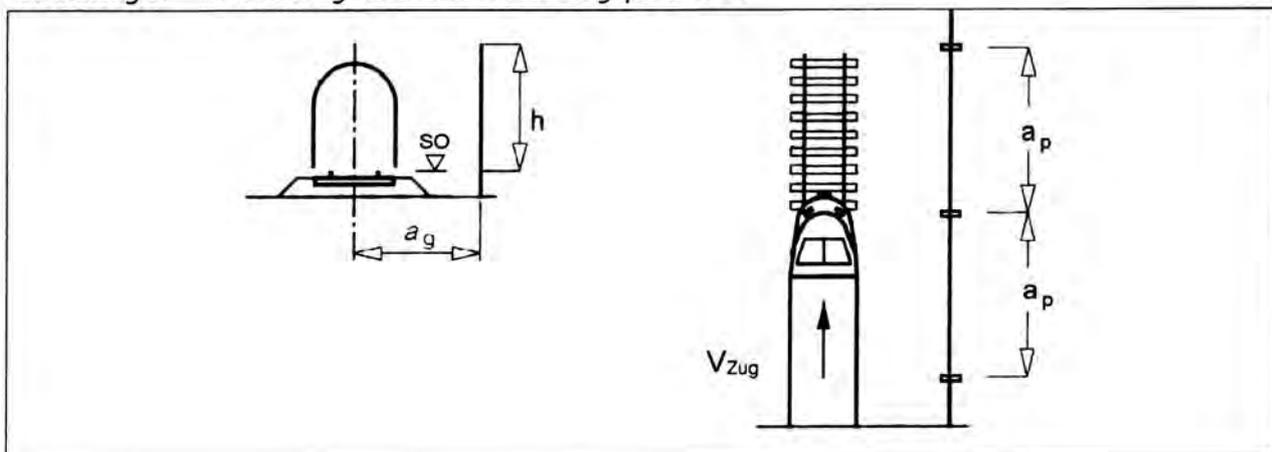
Die Elemente sind jeweils durch geeignete Maßnahmen von Elementen anderen Typs dynamisch zu entkoppeln.

- Windzonen ²⁾: Windzonen 1 bis 4 (Wände auf freier Strecke, Wände auf Ingenieurbauwerken)
Bezugshöhe $z_e \leq 100$ m (Wände auf Ingenieurbauwerken)

- ¹⁾ Standardanwendungsfall gemäß Vorgaben der Deutschen Bahn AG:
Maximaler Pfostenabstand, maximale Wandhöhe, minimaler Gleisabstand.
Ermittlung der Einwirkungen mit dem vereinfachten Verfahren der RiL 804.5501 [1]
²⁾ Für eventuell einzuhaltende Randbedingungen siehe Abschnitt 6.

Eine Abweichung von den aufgeführten Anwendungsparametern bedarf einer Zustimmung im Einzelfall (ZiE) durch das Eisenbahnbundesamt sowie ein einer unternehmensinternen Genehmigung (UiG) der DB Netz AG.

Abbildung 1: Bemessungsrelevante Trassierungsparameter



2. Eigenschaften

Die geometrischen und mechanischen Eigenschaften der Lärmschutzwandelemente sind in den Tabellen 1 und 2 zusammengefasst und sind für die Ermittlung des dynamischen Verhaltens der Wandkonstruktion zu verwenden. Die Berechnungen dürfen mit Elementlänge = Pfostenabstand durchgeführt werden. Die Masse der Lärmschutzelemente ist über die Elementlänge gleichmäßig verteilt anzusetzen. Die angegebenen Werte für die Eigenfrequenzen beziehen sich auf die Elemente inklusive der Auflagerprofile.

Bei der Anwendung des vereinfachten Verfahrens der RiL 804.5501 [1] zur Ermittlung der Druck-Sog-Lasten aus Zugverkehr darf das Element als torsionsweich angesehen werden.

Tabelle 1: Geometrische Eigenschaften

Elementtyp	Pfostenabstand L		Max. Höhe H_{max}	Breite B	Einbauraum/ Kammermaß	
	$L \leq 5,0$ m	$L \leq 2,5$ m			min	max
	[ja/nein]	[ja/nein]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Typ A3-e (DB-88)	ja	ja	498	123	134	152

Tabelle 2: Mechanische Eigenschaften

Elementtyp	Gewicht ¹⁾	Biegesteifigkeit EI ²⁾	Eigenfrequenz f ²⁾		Torsionsweich ³⁾
			$L \leq 5,0$ m	$L \leq 2,5$ m	
	<input checked="" type="checkbox"/> [kg/m] <input type="checkbox"/> [kg/m ²]	<input checked="" type="checkbox"/> [Nm ²] <input type="checkbox"/> [Nm ² /m]	[Hz]	[Hz]	[ja/nein]
Typ A3-e (DB-88)	9,98	$\approx 0,125 \cdot 10^6$	$\approx 7,04$	$\approx 17,13$	ja

¹⁾ Je 1 m Elementlänge
²⁾ Je Element
³⁾ Gemäß EBA-Leitfaden, Abs. 2.2. (4), gültig für $H = H_{max}$ unter Berücksichtigung des Einflusses der Auflagerung

3. Widerstandswerte der Elemente

Für den Nachweis der statischen Tragfähigkeit bzw. der Ermüdungssicherheit der Lärmschutzwandelemente gelten folgende statische Grenzlasten $q_{Rd,stat}$ (Tabelle 3) bzw. ermüdungsrelevante Grenzlasten $q_{Rd,dyn}$ (Tabelle 4).

Tabelle 3: Statische Widerstandswerte für den Grenzzustand der Tragfähigkeit (gültig für $H \leq H_{max}$)

Elementtyp	Horizontale Flächenlast $q_{Rd,stat}$		Stapellast	Gegenläufige Pfostenverdrehung $\Delta\phi_{Rd,stat}$
	$L \leq 5,0$ m	$L \leq 2,5$ m		
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN]	[mrad]
Typ A3-e (DB-88)	3,19	4,24	> 20	beliebig

Tabelle 4: Dynamische Widerstandswerte für den Grenzzustand der Ermüdungsfestigkeit (gültig für $H \leq H_{max}$)

Elementtyp	Horizontale Flächenlast $q_{Rd,dyn}$		Gegenläufige Pfostenverdrehung $\Delta\phi_{Rd,stat}$
	$L \leq 5,0$ m	$L \leq 2,5$ m	
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[mrad]
Typ A3-e (DB-88)	$\pm 0,86$	$\pm 1,10$	beliebig

Für die Wandelemente ist grundsätzlich ein projektspezifischer rechnerischer Nachweis auf der Grundlage der RiL 804.5501, Ausgabe 01-2013 erforderlich. Die darin enthaltenen Angaben zu den Einwirkungen und den erforderlichen Tragfähigkeits- und Ermüdungsnachweisen sind in Abschnitt 4 zusammengefasst. Hinweise für die hierfür erforderliche Ermittlung der Eigenfrequenz des Wandsystems sind in Abschnitt 5 aufgeführt.

Auf einen detaillierten rechnerischen Nachweis darf projektspezifisch verzichtet werden, wenn für das Projekt die in Abschnitt 6 aufgeführten Randbedingungen eingehalten sind.

4. Einwirkungen und erforderliche Nachweise

4.1 Einwirkungen

4.1.1 Einwirkungen aus Wind

Für freistehende Wände sind die charakteristischen Windlasten w_k gemäß DIN EN 1991-1-4, Abschnitt 7.4 [4] zu ermitteln. Für Wände auf Ingenieurbauwerken sind die Windlasten DIN EN 1991-1-4/NA, Anhang NA.N [4] zu entnehmen.

4.1.2 Einwirkungen aus Zugverkehr

Die quasi-statischen Ersatzlasten $\pm q_{DS}$ für Druck-Sogeinwirkungen aus Zugverkehr sind nach RiL 804.5501, Abschnitt 5 [1] zu ermitteln. Für die Ermittlung des Dynamikbeiwertes zur Erfassung der dynamischen Effekte ist das System für die Ermittlung der niedrigsten Eigenfrequenz des Wandsystems nach Abschnitt 5 zu idealisieren.

4.2 Nachweis der statischen Tragfähigkeit

Der projektspezifische Nachweis der Tragfähigkeit nach RiL 804.5501 [1] ist für die Lärmschutzwandelemente erfüllt, falls folgende Gleichungen (1) und (2) erfüllt sind:

$$(1) \quad \gamma_{Q,DS} \cdot |q_{DS}| + \gamma_{Q,W} \cdot \Psi_{Q,W} \cdot w_k \leq q_{RD,stat}$$

$$(2) \quad \gamma_{Q,W} \cdot w_k \leq q_{RD,stat}$$

mit

$$\gamma_{Q,DS} = 1,3$$

$$\gamma_{Q,W} = 1,5$$

$$\Psi_{Q,W} = 0,6$$

$$q_{RD,stat} \text{ gemäß Tabelle 3}$$

Ein Nachweis der Tragfähigkeit hinsichtlich Vertikalbeanspruchung ist nur bei Kombination mit dem transparenten Lärmschutzelement T15 zu führen.

4.3 Nachweis der Ermüdungssicherheit

Der projektspezifische Nachweis der Ermüdungssicherheit bzw. Dauerfestigkeit nach RiL 804.5501 [1] ist für die Lärmschutzwandelemente erfüllt, falls folgende Gleichung (3) erfüllt ist:

$$(3) \quad |q_{DS}| \leq q_{RD,dyn.}$$

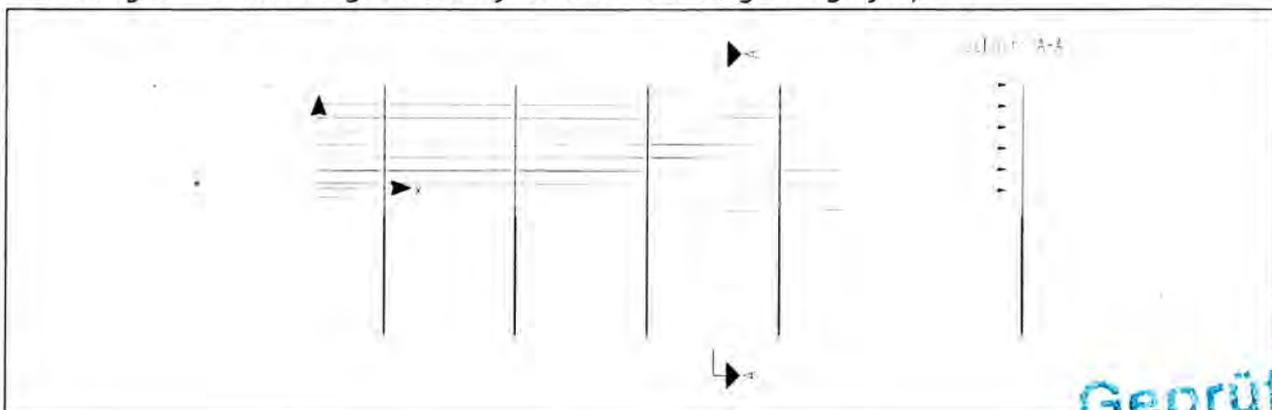
mit

$$q_{RD,dyn} \text{ gemäß Tabelle 4}$$

5. Idealisierung des Wandsystems zur Ermittlung der Eigenfrequenz

Für die Ermittlung der niedrigsten Eigenfrequenz des Wandsystems ist das Wandsystem prinzipiell gemäß Abbildung 2 zu idealisieren. Die hierbei anzusetzenden Biegesteifigkeiten und Massen der Wandelemente, die als torsionsweiche Balkenelemente mit einer gelenkigen Lagerung in den Vertikalpfosten zu modellieren sind, sind Tabelle 2 zu entnehmen. Der Bettungsverlauf der Vertikalpfosten ist gemäß RiL 804.5501, Abschnitt 5.4.1(6) [1] anzusetzen.

Abbildung 2: Idealisierung des Wandsystems zur Ermittlung der Eigenfrequenz



Geprüft

6. Standardanwendungen

Die erforderlichen projektspezifischen Nachweise der statischen Tragfähigkeit gemäß Abschnitt 4.2 und der Ermüdungssicherheit gemäß Abschnitt 4.3 können projektspezifisch als erfüllt angesehen werden, wenn für das Projekt die in Tabelle 5 und 6 bzw. 7 enthaltenen Randbedingungen erfüllt sind.

Tabelle 5 – Erforderliche Mindesteigenfrequenzen des Wandsystems

Wandhöhe h [m]	Mindesteigenfrequenz f der Lärmschutzwand [Hz]								
	Elementlänge 5,00 m					Elementlänge 2,50 m			
	V _{Zug} [km/h] ≤					V _{Zug} [km/h] ≤			
	160	200	230	250	300	160	200	250	300
1,0	beliebig	beliebig	beliebig	4,9		beliebig	beliebig	beliebig	7,2
1,5	2,6	3,6	3,9	5,4		beliebig	beliebig	beliebig	7,8
2,0	2,9	4,0	4,4	5,9		beliebig	beliebig	4,7	8,4
2,5	3,2	4,4	4,8	6,2		beliebig	beliebig	5,1	8,9
3,0	3,4	4,7	5,2	6,6	*)	beliebig	3,7	5,6	9,4
3,5	3,7	5,0	5,5	7,0		beliebig	4,0	6,1	*)
4,0	3,9	5,2	5,8	*)	beliebig	4,4	6,4	*)	
4,5	4,1	*)	*)		*)	beliebig	4,7		*)
5,0	4,3				beliebig	4,9			

*) ... Ausführung als Element A3-e (DB-88) nicht möglich, da die erforderliche Mindesteigenfrequenz der Lärmschutzwand höher ist als die Eigenfrequenz des Lärmschutzelements bzw. die mit üblichen Pfostenprofilen erreichbare Eigenfrequenz der Lärmschutzwand

Tabelle 6 – Erforderliches l/h-Verhältnis für Wände auf freier Strecke

Wandbereich	(l/h) = Wandlänge / Wandhöhe							
	Windzone 1	Windzone 2		Windzone 3		Windzone 4		
	Binnenland	Binnenland	Küste, Inseln	Binnenland	Küste, Inseln	Binnenland	Küste, Inseln Ostsee	Inseln Nordsee
A	beliebig	≤ 8,8	≤ 3,7	≤ 4,2	*)	*)	*)	*)
B	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	≤ 8,6	beliebig	≤ 4,5	≤ 3,6
C	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	≤ 7,0
D	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig

*) ... Ausführung als Element A3-e (DB-88) nicht möglich.

Tabelle 7 – Erforderliches b/d-Verhältnis für den Brückenüberbau (Wände auf Ingenieurbauwerken)

Bezugshöhe der Brücke	(b/d) = Brückenbreite / Höhe von OK Lärmschutzwand bis UK Tragkonstruktion			
	Windzone 1 und 2		Windzone 3 und 4	
	Binnenland	Küste	Binnenland	Küste
$z_e \leq 20 \text{ m}$	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig
$20 \text{ m} < z_e \leq 50 \text{ m}$	beliebig	beliebig	≥ 0,82	≥ 1,72
$50 \text{ m} < z_e \leq 100 \text{ m}$	beliebig	beliebig	≥ 1,91	≥ 2,50

7. Überblick über die von der Fremdüberwachung zu überprüfenden Punkte

Die Eigenüberwachung wird entsprechend der RiL 804.5501, Abschnitt 8 [1] im Rahmen einer werkseigenen Produktionskontrolle durchgeführt, die eine Überprüfung der Eingangsstoffe, sowie eine Fertigungs- und Endkontrolle umfasst.

Die Fremdüberwachung des Produktes selbst erfolgt durch den TÜV Nord während der regelmäßigen Audits.

8. Verwendete Unterlagen und technische Regelwerke

- [1] Richtlinie 804.5501: Eisenbahnbrücken und sonstige Ingenieurbauwerke. Lärmschutzanlagen an Eisenbahnstrecken; Stand: 01.01.2013
- [2] Leitfaden für die Planung, Durchführung und Auswertung von Versuchen für Wandelemente von Lärmschutzwänden im Anwendungsbereich der DB im Rahmen des Zulassungsverfahrens beim Eisenbahnbundesamt; Stand: 01.12.2013
- [3] DIN EN 1991-2: 2010-12 i. V. m. DIN EN 1991-2/NA:2012-08 – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken
- [4] DIN EN 1991-1-4: 2010-12 i. V. m. DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12 – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten
- [5] DIN EN 1999-1-1:2011-11 i. V. m. DIN EN 1999-1-1/NA:2013-05 – Eurocode 9 – Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerke – Allgemeine Bemessungsregeln
- [6] DIN EN 1999-1-3:2011-11 i. V. m. DIN EN 1999-1-3/NA:2013-01 – Eurocode 9 – Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerke – ermüdungsbeanspruchte Tragwerke
- [7] DIN EN 1090-1:2012-02 und DIN EN 1090-3:2008-09
- [8] EBA-Zulassung Geschäftszeichen: 2104-21izbia/021-2101#008-(012/14-Zul)

Technisches Datenblatt

(Stand: 04.02.2015)

**Bongard & Lind Noise Protection
GmbH & Co.KG**

Bongard-und-Lind-Straße 1
56414 Weroth

Lärmschutzelement Typ **A3-e (DB-88)**
Elementbeschreibung Alu-Element
einseitig hochabsorbierend

T +49 (0) 6435 90 80 200
F +49 (0) 6435 90 80 320

Tragstruktur Flächig Diskret

Hersteller Bongard & Lind Noise Protection GmbH & Co. KG

Elementtyp	Pfostenabstand L		Max. Höhe H _{max} [mm]	Breite B [mm]	Einbauraum/ Kammermaß	
	L ≤ 5,0 m	L ≤ 2,5 m			min	max
	[ja/nein]	[ja/nein]			[mm]	[mm]
Typ A3-e (DB-88)	ja	ja	498	123	134	152

Tabelle 1: Geometrische Eigenschaften

Elementtyp	Gewicht ¹⁾	Biegesteifigkeit EI ²⁾	Eigenfrequenz f ²⁾		Torsions- weich ³⁾
			L ≤ 5,0 m	L ≤ 2,5 m	
	<input checked="" type="checkbox"/> [kg/m] <input type="checkbox"/> [kg/m ²]	<input checked="" type="checkbox"/> [Nm ²] <input type="checkbox"/> [Nm ² /m]	[Hz]	[Hz]	[ja/nein]
Typ A3-e (DB-88)	9,98	≈ 0,125 · 10 ⁶	≈ 7,04	≈ 17,13	ja

- ¹⁾ Je 1 m Elementlänge bei diskreter Tragstruktur bzw. je 1 m² Fläche bei flächiger Tragstruktur
- ²⁾ Je Element bei diskreter Tragstruktur bzw. je 1 m Höhe bei flächiger Tragstruktur
- ³⁾ Gemäß EBA-Leitfaden, Abs. 2.2. (4), gültig für H = H_{max} unter Berücksichtigung des Einflusses der Auflagerung

Tabelle 2: Mechanische Eigenschaften

Elementtyp	Horizontale Flächenlast q _{Rd,stat}		Stapellast je Element ΣV _{Rd,stat} [kN]	Gegenläufige Pfostenverdrehung Δφ _{Rd,stat} [mrad]
	L ≤ 5,0 m	L ≤ 2,5 m		
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN]	[mrad]
Typ A3-e (DB-88)	3,19	4,24	> 20	beliebig

Tabelle 3: Statische Widerstandswerte für den Grenzzustand der Tragfähigkeit
(gültig für H ≤ H_{max})

Hinsichtlich der Standsicherheit geprüft

Siehe 1. Prüfbericht Nr. 1.6 J vom 09.07.15

Elementtyp	Horizontale Flächenlast q _{Rd,dyn}		Gegenläufige Pfostenverdrehung Δφ _{Rd,dyn} [mrad]
	L ≤ 5,0 m	L ≤ 2,5 m	
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[mrad]
Typ A3-e (DB-88)	± 0,86	± 1,10	beliebig

Tabelle 4: Dynamische Widerstandswerte für den Grenzzustand der Ermüdungsfestigkeit
(gültig für H ≤ H_{max})

Anerkannt mit Urkunde vom 03/05/2000 Nr. 1188-4117/2-2515
Erweitert mit Urkunde vom 31/10/2013 Nr. 1188-4117/2-111190
Verlängert mit Bescheid vom 06/04/2014 Nr. 1188-4117/2-111190

Gräßelting den
09.02.15
Prüfingenieur