

Freigabe (Serien- / Anwenderfreigabe) - Als Handlungsanweisung gemäß Rahmenrichtlinie 138.0202 - TM: 4-2016-10217 I.NPF 2	
Sachlich zugehörige Ril:	804
Ersatz für TM:	2010-347 I.NVT 4 und TM 2012-124 I.NVT 4

TM-Titel / Handlungsbedarf:

4-2016-10217 I.NPF 2 zu Ril 804: Antrag auf Erweiterung und Ersatz der Anwendererklärung TM 2010-347 I.NVT 4 und TM 2012-124 I.NVT 4 für Aluminium - Lärmschutzelemente Typ A3-e (DB-95) und Typ A3-b (DB-95) der Firma Bongard & Lind Noise Protection GmbH & Co. KG für den Bereich der DB Netz AG

Inkraftsetzung am :	13.04.2016		
Umsetzungsfrist bis :			
Rückmeldung bis :		An:	

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

Mitzeichnung:			Fachlinie:		
I.NPP	<input checked="" type="checkbox"/>	gez. 04.04.2016	LST	<input type="checkbox"/>	
I.NVS 2	<input checked="" type="checkbox"/>	gez. 05.04.2016	Tk	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>		EA	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>		Oberbau	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>		KIB	<input checked="" type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>		Betrieb	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>		Sonstige	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>				

Freigabe:

gez. Tilman Reisbeck, I.NPF 2 # 05.04.2016 gez. Jens ZA Müller, I.NPF 21 # 05.04.2016

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	<input checked="" type="checkbox"/>	DVLV, Herr Ralph Brenner
<input type="checkbox"/>	DB Systemtechnik	<input checked="" type="checkbox"/>	DB Netz AG, Herr Peter Winter
<input type="checkbox"/>	DB Bahnbau Gruppe GmbH	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	EBA Herr Michael Fiedler	<input type="checkbox"/>	

Anlage:

Anwendererklärung
Verwendungsleitfaden
Technisches Datenblatt

Fachtechnische Stellungnahme

Antrag auf Erweiterung und Ersatz der Anwendererklärung TM 2010-347 I.NVT 4 und TM 2012-124 I.NVT 4 für Aluminium - Lärmschutzelemente Typ A3-e (DB-95) und Typ A3-b (DB-95) der Firma Bongard & Lind Noise Protection GmbH & Co. KG für den Bereich der DB Netz AG

Verwendung von ein- und beidseitigen hochabsorbierenden Aluminiumschallschutzkassetten des Typs A3-e (DB-95) und Typ A3-b (DB-95) einschließlich der EPDM - Dichtungs- sowie Hohlkammerprofile zur Elementlagerung und alternativen Materialien für die Bauteile "Seitenblech" und "Seitenblechauflage" der Firma Bongard & Lind Noise Protection GmbH & Co. KG. Die Elemente sind für den Einsatz an Bahnstrecken der DB AG konzipiert.

1. Anlass / Ausgangssituation

Mit Schreiben [U1] vom 21.03.2016 beantragt die Firma Bongard & Lind Noise Protection GmbH & Co. KG für die Aluminiumschallschutzelemente Typ A3-e (DB-95) (einseitig hochabsorbierend) und Typ A3-b (DB-95) (beidseitig hochabsorbierend) eine Anwendererklärung auf Grundlage der EBA Zulassungen [U2, U3, U4].

Diese Fachtechnische Stellungnahme beschränkt sich auf ein- und beidseitig hochabsorbierende Aluminiumschallschutzelemente Typ A3-e (DB-95) und Typ A3-b (DB-95) mit innen liegenden Schallabsorbern. Die Elemente können für Pfostenabstände $\leq 2,50$ m auf Brücken und $\leq 5,00$ m auf freier Strecke für Geschwindigkeiten bis $v = 300$ km/h bzw. $v = 230$ km/h eingesetzt werden.

2. Beteiligung des EBA

Die Zulassung 21.51-21izbia/024-2101#011-(021/15-ZUL) des EBA vom 12.10.2015 [U2] der Fa. Bongard & Lind Noise Protection GmbH & Co. KG für die Aluminiumschallschutzelemente, Typ A3-e (DB-95) (einseitig hochabsorbierend) und Typ A3-b (DB-95) (beidseitig hochabsorbierend) wurde den Antragsunterlagen auf Anwendererklärung beigelegt.

3. Stellungnahme, ggf. mit zusätzlichen Auflagen / Hinweise

Zu den Antragsunterlagen der Fa. Bongard & Lind Noise Protection GmbH & Co. KG für die Aluminiumschallschutzelemente Typ A3-e (DB-95) und Typ A3-b (DB-95) sind folgende Anmerkungen zu machen:

- 1.) Die Lärmschutzwandelemente Typ A3-e (DB-95) und Typ A3-b (DB-95) wurden von Herrn Dr. - Ing. B. Hoffmeister versuchstechnisch und rechnerisch untersucht [U10] und von Hr. Prof. Dr.-Ing. Robert Hertle gutachtlich bewertet [U7, U8, U9].

Die Durchführung dieser Untersuchungen entspricht dem EBA-Leitfaden [U5] 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 $V_{zug} \leq 230$ km/h und auf Ingenieurbauwerken mit $V_{zug} \leq 300$ km/h konzipiert. Für niedrigere Wandhöhen h_w ist der Einsatz der Wände nach **Tabelle 1** und projektspezifischen Nachweis auch für höhere Geschwindigkeiten möglich wenn die Randbedingungen nach Tabelle 5, 6 und 7 des Verwendungsleitfadens [A1] erfüllt werden.

Wandhöhe h [m]	Mindesteigenfrequenz f der Lärmschutzwand [Hz]									
	Elementlänge 5,00 m					Elementlänge 2,50 m				
	V_{zug} [km/h] \leq					V_{zug} [km/h] \leq				
	160	200	230	250	300	160	200	230	250	300
1,0	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig		beliebig	beliebig	beliebig	4,3	8,0
1,5	beliebig	beliebig	beliebig	4,4		beliebig	beliebig	beliebig	4,9	8,6
2,0	beliebig	beliebig	beliebig	4,9		beliebig	3,5	3,7	5,4	9,1
2,5	beliebig	3,5	3,9	5,3		2,8	3,9	4,3	5,9	9,7
3,0	2,8	3,9	4,2	5,7 ¹⁾	3,1, 2)	3,1	4,3	4,7	6,2	10,2
3,5	3,1	4,2	4,6	6,1 ²⁾		3,4	4,6	5,1	6,6	10,5
4,0	3,3	4,5	5,0	6,4 ³⁾		3,7	4,9	5,5	7,0	11,1
4,5	3,5	4,8	5,3	6,7 ²⁾		3,9	5,1	5,7	7,3	11,7
5,0	3,7	5,0	5,5	7,0 ²⁾		4,0	5,4	6,0	7,6	12,0

Tabelle 1 Erforderliche Mindesteigenfrequenz des Wandsystems

- 1) ... Ausführung als Element A3-e (DB-95) nicht möglich, da die erforderliche Mindesteigenfrequenz der Lärmschutzwand höher ist als die Eigenfrequenz des Lärmschutzelements
- 2) ... Ausführung als Element A3-b (DB-95) nicht möglich, da die erforderliche Mindesteigenfrequenz der Lärmschutzwand höher ist als die Eigenfrequenz des Lärmschutzelements

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:

- Streckengeschwindigkeit $V_{zug} \leq 230$ km/h (Wände auf freier Strecke)
 $V_{zug} \leq 300$ km/h (Wände auf Ingenieurbauwerken)
- Wandhöhe über SO $h_w \leq 5,00$ m
- Elementlänge (freie Strecke) $l_E \leq 5,00$ m
Windzone 1 bis 4
- Elementlänge (auf Ingenieurbauwerken) $l_E \leq 2,50$ m
Bezugshöhe $z_e \leq 100$ m
Windzone 1 bis 4

- Zulässige Elementkombination

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

- Stahlpfostenprofile

HE_-160, HE_-240 bzw. Sonderprofile mit gleichem Einbauraum (134 bis 206 mm)

3.) Werkstoffe:

- | | |
|-------------------------|---|
| - Gurtprofile | EN 573 AW 6060T6 |
| - Enddeckel: | EN 573 AW 6060T6 |
| - Seitenbleche: | EN 573 AW 3005H26 / EN 573 AW 3005H24 |
| - Schrauben: | A4-70 nach Z-30.3-6 i. V. m. DIN EN ISO 4762 (bzw. DIN 912) |
| - Schraubensicherungen: | Keilsicherungsscheibenpaare mit eisenbahnspezifischem Verwendbarkeitsnachweis |
| - Schalldämmung: | Mineralwolle nach DIN EN 13162 |
| - Seitenblechauflage: | EN 573 AW 5005
Zugfestigkeit $\geq 145 \text{ N/mm}^2$
Streckgrenze $\geq 110 \text{ N/mm}^2$ |
| - Koppелеlemente: | EPDM-Profilе nach DIN 7863 |

Es dürfen nur die oben und in der Zulassung [U2, U3, U4] genannten Werkstoffe verwendet werden.

- 4.) Für das Element ist in jedem Einzelfall ein Nachweis nach Modul 804.5501 [U6] für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und für den Grenzzustand der Ermüdung zu führen. Für die Nachweise sind die Regelungen und Eingangsparameter der Zulassung [U2, U3] umzusetzen.
- 5.) Zur Sicherung des Lärmschutzwandelementes im Pfosten gegen Herausheben sind generell Pfostenabdeckungen vorzusehen.
- 8.) Die akustischen Freigaben [U11, U12] die durch die DB Systemtechnik, Akustik und Erschütterungen (I.TVI32(1)) für die Aluminiumschallschutzelemente Typ A3-e (DB-95) (einseitig hochabsorbierend) und Typ A3-b (DB-95) (beidseitig hochabsorbierend) erteilt wurde, sind bis zum 19.07.2020 und 20.06.2020 gültig.
- 9.) Die in der Zulassung [U2] unter V. angegeben Nebenbestimmungen, Diskriminierungsfreier Netzzugang, Nachweisverfahren, Herstellung und Gütesicherung, Inspektion, Kennzeichnung etc. sind einzuhalten.
- 11.) Die Elemente sind so zu kennzeichnen, dass Verwechslungen ausgeschlossen werden können. Die Kennzeichnung muss daher über die gesamte Nutzungsdauer beständig und

lesbar sein. Zusätzlich zur Typbezeichnung Typ A3-e (DB-95) und Typ A3-b (DB-95) muss das Aktenzeichen der Zulassung und das Herstellungsdatum angegeben werden.

- 12.) Für die Nachweisverfahren, Herstellung und Gütesicherung sowie der Inspektion gelten die Regelungen die in der Zulassung [U2] angegeben sind.
- 13.) 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].
- 14.) 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 definierten Anforderungen werden als ausreichend erfüllt angesehen.

Die Anwendererklärung der Aluminiumschallschutzelemente, Typ A3-e (DB-95) (einseitig hochabsorbierend) und Typ A3-b (DB-95) (beidseitig hochabsorbierend) Firma Bongard & Lind Noise Protection GmbH & Co. KG wird bei Einhaltung der in den Antragsunterlagen angegebenen erforderlichen Nachweisen und bei Beachtung der Ausführungen unter 3. hiermit erteilt.

5. Unterlagen und Normen

- [U1] Antragsunterlagen einschließlich der Technischen Unterlagen vom 21.03.2016 der Fa. Bongard & Lind Noise Protection GmbH & Co.KG
- [U2] EBA -Zulassung 21.51-21izbia/024-2101#011-(021/15-ZUL) vom 23.10.2015
- [U3] EBA -Zulassung 21.51-21izbia/017-2101#009-(018/12-ZUL) vom 02.05.2012
- [U4] EBA -Zulassung 21.52-21izbia/001-2101#013-(026/08-ZUL) vom 13.10.2010
- [U5] Leitfaden für die Planung, Durchführung und Auswertung von Versuchen für Wandelemente von Lärmschutzwänden im Anwendungsbereich der DB im Rahmen des Zulassungsverfahrens beim EBA
- [U6] Ril 804 Eisenbahnbrücken (und sonstige Ingenieurbauwerke) planen, bauen und instandhalten Modul 5501 "Lärmschutzanlagen an Eisenbahnstrecken"
- [U7] Prüfbericht Nr. 3 / 700 aufgestellt am 10.06.2015 durch Prüflingenieur Dr.-Ing. Robert Hertle, Bussardstrasse 8, 82166 Gräfeling
- [U8] Prüfbericht Nr. 2 / 700 aufgestellt am 13.03.2012 durch Prüflingenieur Dr.-Ing. Robert Hertle, Bussardstrasse 8, 82166 Gräfeling
- [U9] Prüfbericht Nr. 1 / 700 aufgestellt am 27.09.2010 durch Prüflingenieur Dr.-Ing. Robert Hertle, Bussardstrasse 8, 82166 Gräfeling
- [U10] Hauptbericht "Überprüfung der Lärmschutzelemente A3-e/b (DB-95) der Fa.Bongard & Lind GmbH & CO KG hinsichtlich dessen Verwendbarkeit an Strecken der DB" aufgestellt am 09.09.2010 durch RWTH Aachen Dr.-Ing. Hoffmeister
- [U11] Prüfbericht Akustik 15-23350-T.TVI32(1)-SSW-Bongard&Lind_TYP-A3-e vom 26.08.2015

[U12] Prüfbericht Akustik 15-23350-T.TVI32(1)-SSW-Bongard&Lind_TYP-A3-b vom 26.08.2015

6. Anlagen

- [A1] Verwendungsleitfaden Typ A3-e (DB-95) (einseitig hochabsorbierend), Typ A3-b (DB-95) (beidseitig hochabsorbierend) Fa. Bongard & Lind Noise Protection GmbH & Co. KG vom 10.06.15
- [A2] Technisches Datenblatt Typ A3-e,b (DB-95) Fa. Bongard & Lind Noise Protection GmbH & Co. KG vom 10.06.15

i. A. gez. Neudeck

Verwendungsleitfaden

Stand: 03.06.2015

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

 Bongard-und-Lind-Straße 1
 56414 Weroth

Aluminiumlärmschutzelemente

Typ A3-e (DB-95), einseitig hochschallabsorbierend
T +49 (0) 6435 90 80 200
Typ A3-b (DB-95), beidseitig hochschallabsorbierend
F +49 (0) 6435 90 80 320

Hinsichtlich der Standsicherheit geprüft

Siehe

03.

 Prüfbericht
 Nr.

0700 vom

10.11.15

1. Allgemeines / Beschreibung des Elements

Das Lärmschutzwandsystem A3-e/b-DB95 ist modular aufgebaut und besteht aus einseitig hochabsorbierenden bzw. beidseitig reflektierenden (e = einseitig hochabsorbierend, b = beidseitig hochschallabsorbierend) Lärmschutzwandelementen, die in diesem Leitfaden behandelt werden.

Bei einseitig absorbierenden Wänden sind die zur Gleisachse gerichteten Seitenwände gelocht. Diese Elemente besitzen die zusätzliche Typenbezeichnung – e –. Bei Mittelwänden kommen z.B. beidseitig absorbierende Elemente zum Einsatz, bei denen an beiden Seiten gelochte Seitenwandelemente verwendet werden. Dieser Elementtyp wird durch die Zusatzbezeichnung – b – gekennzeichnet.

Die Ober- und Untergurte der Elemente, in denen innenliegend ein Schallabsorber eingebaut 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)}:

$V_{\text{Zug}} \leq 230 \text{ km/h}$	(Wände auf freier Strecke)
$V_{\text{Zug}} \leq 300 \text{ km/h}$	(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:

$a_g \geq 3,30 \text{ m}$	($V_{\text{Zug}} \leq 160 \text{ km/h}$)
$a_g \geq 3,80 \text{ m}$	($V_{\text{Zug}} > 160 \text{ km/h}$)
- Pfostenprofile: Vorzugsweise HE_-Reihe (HE_160 bis HE_240) bzw. Sonderprofile mit gleichem Einbauraum

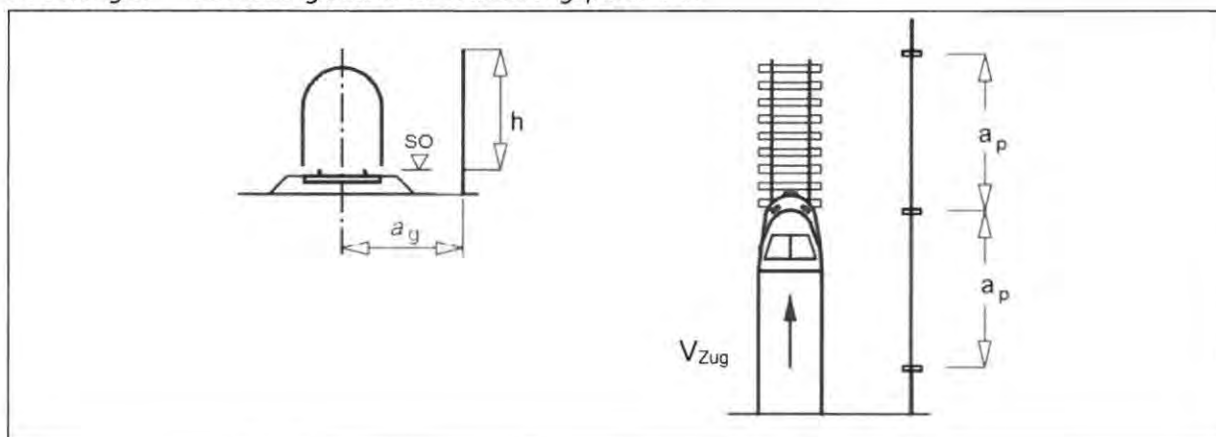
- **Zulässige Elementkombinationen:** Beliebige Elementtypen aus Stahl, Aluminium oder Stahlbeton mit rechteckiger Aufstandsfläche unterhalb, transparente LS-Elemente T15 oberhalb

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-95)	ja	ja	498	123	134	206
Typ A3-b (DB-95)						

Tabelle 2: Mechanische Eigenschaften

Elementtyp	Gewicht ¹⁾	Biegesteifigkeit EI ²⁾	Eigenfrequenz f		Torsionsweich ³⁾
			L ≤ 5,0 m	L ≤ 2,5 m	
	<input checked="" type="checkbox"/> [kg/m] <input type="checkbox"/> [kg/m²]	<input checked="" type="checkbox"/> [Nm²] <input type="checkbox"/> [Nm²/m]	[Hz]	[Hz]	[ja/nein]
Typ A3-e (DB-95)	10,8	≈ 0,13 · 10 ⁶	≈ 7,0	≈ 25	ja
Typ A3-b (DB-95)	15,6		≈ 5,8	≈ 20	
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 $\Sigma V_{Rd,stat}$	Gegenläufige Pfostenverdrehung $\Delta\phi_{Rd,stat}$
	L ≤ 5,0 m	L ≤ 2,5 m		
	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN]	[mrad]
Typ A3-e (DB-95))	3,7	4,0	> 10	beliebig
Typ A3-b (DB-95)				

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 ≤ 5,0 m	L ≤ 2,5 m	
	[kN/m²]	[kN/m²]	[mrad]
Typ A3-e (DB-95))	± 1,0	± 1,0	beliebig
Typ A3-b (DB-95)			

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:

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

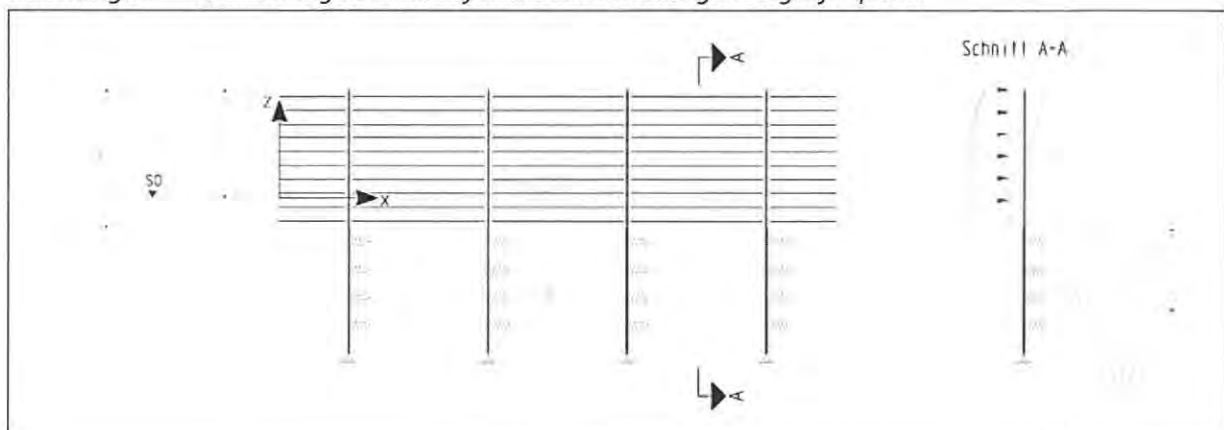
mit

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

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



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	230	250	300
1,0	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig		beliebig	beliebig	beliebig	4,3	8,0
1,5	beliebig	beliebig	beliebig	4,4		beliebig	beliebig	beliebig	4,9	8,6
2,0	beliebig	beliebig	beliebig	4,9		beliebig	3,5	3,7	5,4	9,1
2,5	beliebig	3,5	3,9	5,3		2,8	3,9	4,3	5,9	9,7
3,0	2,8	3,9	4,2	5,7 ²⁾	1), 2)	3,1	4,3	4,7	6,2	10,2
3,5	3,1	4,2	4,6	6,1 ²⁾		3,4	4,6	5,1	6,6	10,5
4,0	3,3	4,5	5,0	6,4 ²⁾		3,7	4,9	5,5	7,0	11,1
4,5	3,5	4,8	5,3	6,7 ²⁾		3,9	5,1	5,7	7,3	11,7
5,0	3,7	5,0	5,5	7,0 ²⁾		4,0	5,4	6,0	7,6	12,0

¹⁾ ... Ausführung als Element A3-e (DB-95) nicht möglich, da die erforderliche Mindesteigenfrequenz der Lärmschutzwand höher ist als die Eigenfrequenz des Lärmschutzelements

²⁾ Ausführung als Element A3-b (DB-95) nicht möglich, da die erforderliche Mindesteigenfrequenz der Lärmschutzwand höher ist als die Eigenfrequenz des Lärmschutzelements

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

Wandbereich	(l/h) = Wandlänge / Wandhöhe							
	Wind- zone 1	Windzone 2		Windzone 3		Windzone 4		
	Binnen- land	Binnen- land	Küste, Inseln	Binnen- land	Küste, Inseln	Binnen- land	Küste, Inseln Ostsee	Inseln Nordsee
A	beliebig	beliebig	≤ 5,0	≤ 6,9	≤ 3,2	≤ 4,0	*)	*)
B	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	≤ 7,5	≤ 4,8
C	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig
D	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig

*) ... Ausführung als Element A3-e (DB-95) bzw. A3-b (DB-95) 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
$z_e \leq 20$ m	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig
20 m < $z_e \leq 50$ m	beliebig	beliebig	≥ 1,22	≥ 2,09
50 m < $z_e \leq 100$ m	beliebig	beliebig	≥ 2,26	≥ 2,82



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

Technisches Datenblatt

(Stand: 03.06.2015)

Bongard & Lind Noise Protection
GmbH & Co.KG

Bongard-und-Lind-Straße 1

56414 Weroth

Lärmschutzelement
Typ A3-e,b (DB-95)
Elementbeschreibung

 Alu-Element
 einseitig hochabsorbierend,
 beidseitig hochabsorbierend

T +49 (0) 6435 90 80 200

F +49 (0) 6435 90 80 320

Tragstruktur
☐ Flächig

☒ Diskret

Hinsichtlich der Standsicherheit geprüft

Hersteller

Bongard & Lind Noise Protection GmbH & Co. KG

 Prüfbericht
 Nr. 0700 vom

10.11.15

Elementtyp	Pfostenabstand L		Max. Höhe H _{max} [mm]	Breite B [mm]	Einbaumaum/ Kammermaß [mm]	
	L ≤ 5,0 m	L ≤ 2,5 m			min	max
	[ja/nein]	[ja/nein]			[mm]	[mm]
Typ A3-e (DB-95)	ja	ja	498	123	134	206
Typ A3-b (DB-95)						

Tabelle 1: Geometrische Eigenschaften

Elementtyp	Gewicht ¹⁾ [kg/m]	Biegesteifigkeit EI ²⁾ [Nm ² /m]	Eigenfrequenz f ₁ [Hz]		Torsions- weich ³⁾ [ja/nein]
			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]	
Typ A3-e (DB-95)	10,8	≈ 0,13 · 10 ⁶	≈ 7,0	≈ 25	ja
Typ A3-b (DB-95)	15,6		≈ 5,8	≈ 20	

- 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]		
Typ A3-e (DB-95)	3,7	4,0	> 10	beliebig
Typ A3-b (DB-95)				

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

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]	
Typ A3-e (DB-95)	± 1,0	± 1,0	beliebig
Typ A3-b (DB-95)			

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