

<p><b>Allgemeingültige Technische Mitteilung</b></p> <p>- Als Handlungsanweisung gemäß Konzernrichtlinie 138.0202 -</p> <p><b>TM 2013-112 I.NVT 4</b></p>	
Sachlich zugehörige Ril:	804 5501
Ergänzung der TM :	
Hinterlegt in der Datenbank: Techn. Mitteilungen DB Netz	Server BLNSLR4012/DB AG/DE Dateiname: ba412a\diskussion\technmittedbnetz.nsf

**TM-Titel / Handlungsbedarf:**

**TM 2013-112 I.NVT 4 zu Ril 804**

**Anwendererklärung der Fa. Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co. KG, für Betonlärmschutzelemente mit ein- und beidseitig angeordneten Absorbtiionskörpern "System Bögl" mit Entwurfsgeschwindigkeiten bis 300 km/h**


Gültig ab :	28.08.2013		
Umsetzungsfrist bis :			
Rückmeldung bis :		An:	

Diese TM umfasst die Seiten 1 bis 8 ( 2 Anlagen).

Mitzeichnung:			Fachlinie:		
I.NPP3 (G)	<input checked="" type="checkbox"/>	Sascha Romeiß 12.08.13	LST	<input type="checkbox"/>	
I.NVS 2 (Ü)	<input checked="" type="checkbox"/>	Edgar Schäfer 15.08.13	Oberbau	<input type="checkbox"/>	
I.NPI 2	<input checked="" type="checkbox"/>	Tobias Lesinski 12.08.13	KIB	<input checked="" type="checkbox"/>	Claudla Becker 12.08.13
	<input type="checkbox"/>		E/M	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>		Tk	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>		Betrieb	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	

**Freigabe:**

28.08.2013

  
 Datum                      Unterschrift

21.08.13

  
 Datum                      Unterschrift

i. V. Günter Schwanninger, I.NVT 4

i. V. Tristan Mölter, I.NVT 42 (L)

**Sachverhalt / Anlass / Begründung:**

siehe nachfolgende Fachtechnische Stellungnahme

**Zuständigkeiten / Ansprechpartner:**

OE	Name	Mail-Adresse	Telefonnummer
I.NVT 42 (L)	Michael Neudeck	michael.neudeck@deutschebahn.com	069/265-45224
I.NVT 42 (L)	Tristan Mölter	tristan.molter@deutschebahn.com	089/1308-5926

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

**Zusätzliche Information durch DB Netz**

<input checked="" type="checkbox"/>	DB Projektbau GmbH	<input checked="" type="checkbox"/>	Fa. Max Bögl GmbH & Co. KG
<input type="checkbox"/>	DB Bahnbau GmbH	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	EBA	<input type="checkbox"/>	

## Fachtechnische Stellungnahme

### Anwendererklärung der Fa. Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co. KG, für Betonlärmschutzelemente mit ein- und beidseitig angeordneten Absorptionskörpern "System Bögl" mit Entwurfsgeschwindigkeiten bis 300 km/h

Verwendung von einseitigen hochabsorbierenden Betonlärmschutzelementen mit zementgebundenem Quarzsand als Absorptionskörper "System Bögl" einschließlich der Elastomeren Koppellemente "Tripacs®" zur Elementlagerung. Die Elemente sind für den Einsatz an konventionellen Eisenbahnstrecken als auch an Hochgeschwindigkeitsstrecken als Außenwände konzipiert.

#### 1. Anlass / Ausgangssituation

Mit Schreiben [U1] vom 16.05.2013 beantragt die Fa. Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co KG, für Betonlärmschutzelemente mit ein- und beidseitig angeordneten Absorptionskörpern "System Bögl" eine Anwendererklärung auf Grundlage der EBA Zulassung [U2].

Diese Fachtechnische Stellungnahme beschränkt sich auf einseitig hochabsorbierende Betonschallschutzelemente "System Bögl" einschließlich der Elastomeren Koppellemente "Tripacs®" zur Elementlagerung. Zusätzlich gibt es noch eine Variante mit glatten Absorbern auf der dem Gleis abgewandten Seite diese Absorber sind nicht hochabsorbierend ausgeführt. Die Elemente können für Pfostenabstände 2,50 m auf Brücken und 5,00 m auf freier Strecke als **Außenwände** für Geschwindigkeiten bis  $v = 300$  km/h unter Einhaltung der Grenzparameter eingesetzt werden.

#### 2. Beteiligung des EBA

Die Zulassungen 21.51-21izbia/012-2101#040-(054/10-ZUL) des EBA vom 15.04.2013 [U2] für ein- und beidseitig absorbierende Betonlärmschutzelemente mit zementgebundenem Quarzsand als Absorptionskörper "System Bögl" einschließlich der Elastomeren Koppellemente "Tripacs®" zur Elementlagerung für die Verwendung an Strecken der Eisenbahnen des Bundes wurde den Antragsunterlagen beigelegt. Die Zulassung ist bis zum 30.04.2018 befristet.

#### 3. Stellungnahme, ggf. mit zusätzlichen Auflagen / Hinweise

Zu den Antragsunterlagen der Firma Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co KG für die ein- und beidseitig absorbierenden Betonschallschutzelemente mit zementgebundenem Quarzsand als Absorptionskörper "System Bögl" sind folgende Anmerkungen zu machen:

- 1.) Die Lärmschutzwandelemente "System Bögl" wurden von Herrn Dr.-Ing. R. Hertle versuchstechnisch begleitet und gutachtlich bewertet [U3]

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 Verwendung der Lärmschutzwandelemente "System Bögl" gelten für nachfolgende Anwendungsgrenzen:

Die Lärmschutzwandelemente sind sowohl für die Verwendung an konventionellen als auch an Strecken des Hochgeschwindigkeitsverkehrs mit Entwurfsgeschwindigkeiten bis  $v = 300 \text{ km/h}$  als **Außenwand** konzipiert. Die Betonlärmschutzwandelemente sind auf der dem Gleis zugewandten Seite mit einem wellenförmigen **hochabsorbierenden** Absorber ausgeführt. Zusätzlich wurde ein Betonlärmschutzelement mit einem zusätzlichen glatten Absorber auf der bahnabgewandten Seite konstruiert. Dieser Absorber wurde als **absorbierend** eingestuft. Die Wände dürfen somit **nicht als Mittellärmschutzwände** eingesetzt werden. An Hochgeschwindigkeitsstrecken darf der Gleisabstand nicht kleiner als 3,80 m und an Strecken mit Geschwindigkeiten bis  $v = 160 \text{ km/h}$  nicht kleiner als 3,30 m sein. Der Pfostenabstand auf der freien Strecke beträgt max. 5,00 m und auf Ingenieurbauwerken max. 2,50 m.

Die Elemente dürfen bei Einhaltung folgender Randbedingungen verwendet werden:

Grundlagen :	max. Zuggeschwindigkeit $V_{\text{zug}}$ [km/h] :	230								
	Zugform :	gut profilierte Züge und stromlinienförmige Züge								
	min. Gleisabstand $a_g$ [m] :	3,8								
	max. Pfostenabstand $L$ [m] :	5								
	Eigenfrequenz Wandsystem :	Beliebig ( $\omega_{\text{B}} = 3,25$ )								
Windzone :	1-4 (Binnenland+Küste)									
Höhe der Lärmschutzwand über SOK :	1m	1,5m	2m	2,5m	3m	3,5m	4m	4,5m	5m	
Höhe der Wandelemente :									1,5m	1,0m
	1,0m	1,5m	2,0m	1,0m	1,5m	1,5m	2,0m	1,5m	2,0m	
Bestandteile der Wand :									W1-1,5	W1-2
	W1-1	W1-1,5	W1-2	W1-1,5	W1-1,5	W1-1,5	W1-2	W1-1,5	W1-2	

Tabelle 1

Grundlagen :	max. Zuggeschwindigkeit $V_{\text{zug}}$ [km/h] :	300								
	Zugform :	stromlinienförmige Züge								
	min. Gleisabstand $a_g$ [m] :	3,8								
	max. Pfostenabstand $L$ [m] :	5								
	Eigenfrequenz Wandsystem :	Beliebig ( $\omega_{\text{B}} = 3,25$ )								
Windzone :	1-4 (Binnenland+Küste)									
Höhe der Lärmschutzwand über SOK :	1m	1,5m	2m	2,5m	3m	3,5m	4m	4,5m	5m	
Höhe der Wandelemente :									1,5m	1,0m
	1,0m	1,0m	2,0m	1,0m	1,5m	1,5m	2,0m	1,5m	2,0m	
Bestandteile der Wand :									W3-1,5	W3-2
	W2-1	W2-1,5	W2-2	W2-1,5	W2-1,5	W3-2	W3-2	W3-1,5	W3-2	

Tabelle 2

- Maximale Streckengeschwindigkeit  $v = 300\text{km/h}$
- Wandhöhe über SO  $h_w \leq 5,00\text{ m}$
- Wandbereich ( DIN EN 1991-1-4) A bis D
- Elementhöhe maximal  $0,50 \leq h_E \leq 2,00\text{ m}$
- Max. Elementlänge (freie Strecke Pfostenabstand  $\leq 5,00\text{ m}$ )  $l_E = 4,95\text{ m}$
- Max. Elementlänge (für Regelpfostenabstand  $\leq 2,50\text{ m}$  auf Brücken)  $l_E = 2,45\text{ m}$
- Windzonen (DIN EN 1991-1-4/NA.N) 1 bis 4 (5,0 m - Element)
- Windzonen (DIN EN 1991-1-4/NA) 1+2 bis 3+4 (2,5 m - Element)  
mit  $z \leq 100\text{ m}$

**Baustoffe:**

Stahlbeton:	C45/55 ; XC4 XD1 XF2 WF nach DIN EN 1992-2/NA
Betonstahl:	B 500 A und B 500 B nach DIN 488
Absorber:	zementgebundener Quarzsand
Elastomerstreifen:	Heim Elastomerdichtband Tripacs®

Es dürfen nur die in der Zulassung [U2] genannten Baustoffe verwendet werden.

- 3.) Das Tragsystem besteht aus einer 15,0 cm dicken, zweilagig bewehrten Stahlbetonplatte, die im Auflagerbereich zur Anpassung an das Kammermaß des verwendeten Pfostenprofils aufgedoppelt ist. Die Auflagerung an den vertikalen Pfostenprofilen erfolgt linienförmig über einbetonierte Tripacs®-Elastomerdichtbänder, durch deren Nachgiebigkeit in beschränktem Maße ein Ausgleich von Fertigungstoleranzen sichergestellt werden kann. Als Absorptionskörper werden Vorsatzschalen aus zementgebundenem Quarzsand verwendet, die mit der Tragschicht frisch in frisch zusammenbetoniert werden. In einem Abstand von ca. 1,17 m werden in den Vorsatzschalen vertikale Trennfugen angeordnet, durch die das Auftreten von Schwindrissen in der Absorptionsschicht verringert werden soll. Die maximale Dicke der gerippten bzw. mit konstanter Dicke ausgeführten Vorsatzschalen beträgt 13 cm bzw. 8 cm.
- 4.) Für die Nachweisverfahren, Herstellung und Gütesicherung sowie der Inspektion gelten die Regelungen die in der Zulassung [U2] angegeben sind.
- 5.) Die planmäßige Lastübertragung von Vertikallasten zwischen übereinander gestapelten Elementen hat über Elastomerlager zu erfolgen, die im Bereich der Vertikalpfosten angeordnet sind. Die dadurch ggf. entstehende horizontale Fuge zwischen den jeweiligen Elementen ist mit einem Dichtband zu schließen, das sowohl die schalltechnischen Anforderungen erfüllt als auch die notwendige Beständigkeit gegenüber Bewitterung besitzt. Im Rahmen der Ausführungsplanung sind diese Lagerungsbedingungen realitätsnah zu erfassen und nachzuweisen.
- 6.) Im Rahmen der Inspektion nach den Modulen 804.8001 und 804.8004 sind insbesondere die Tripacs® - Elastomerdichtbänder zur Elementlagerung der Wandscheiben in den Pfosten, im Rahmen einer visuellen Inspektion auf äußerlich erkennbare Veränderungen zu überprüfen und im Vordruck 804.8004 V02 zu dokumentieren.

- 7.) Die in der EBA Zulassung [U2] gemachten Auflagen müssen umgesetzt werden.
- 8.) Für die praktische Umsetzung wird dem Anwender empfohlen, den angehängten Verwendungsleitfaden der Firma Max Bögl bei der Planung einer Lärmschutzwand zu verwenden.
- 9.) Die Qualität der Fertigung ist mittels geeigneter Güteüberwachung sicherzustellen [U2].
- 10.) Um Verwechslungen auszuschließen, sind sämtliche Elemente dauerhaft und eindeutig hinsichtlich ihres Verwendbarkeitsbereichs (230 km/h und 300 km/h) einschließlich der Expositionsklassen und den nach denen in Tabelle 1,2 verwendeten Bezeichnungen zu kennzeichnen. Damit soll die generelle Verwechslung von Elementen für verschiedene Streckenparameter ausgeschlossen werden.
- 11.) Das Prüfungszertifikat der DB AG, Akustik und Erschütterungen T.TVI 32 (1) für den Nachweis der akustischen Eigenschaften lag den Antragsunterlagen bei. Die Elemente wurden mit dem Prüfbericht Akustik 11-I-14931-T.TV132(1)-SSW-Bögl-Typ\_8+5B vom 12.04.2011 im Rahmen der akustischen Prüfung freigegeben [U6].

#### **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 DB Netz AG für das LSW-Element „System Bögl“ der Fa. Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co KG wird für eine maximale Geschwindigkeit von 300 km/h bei Einhaltung der in den Antragsunterlagen angegebenen erforderlichen Nachweisen und bei Beachtung der Ausführungen unter 3. hiermit erteilt. Eine Verwendung an Strecken mit Geschwindigkeiten > 300 km/h ist möglich, bedarf jedoch im Bereich der Bundesrepublik Deutschland einer zusätzlichen projektbezogenen Unternehmensinternen Genehmigung (UiG) durch die DB Netz AG.“

#### **5. Unterlagen und Normen**

- [U1] Antragsunterlagen einschließlich der Technischen Unterlagen vom 16.05.2013 der Firma Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co KG
- [U2] EBA -Zulassung 21.51-21izbia/012-2101#040-(054/10-ZUL) vom 15.04.2013
- [U3] 1. Prüfbericht Nr. 758 aufgestellt am 20.08.2012 durch Prüferingenieur Dr.-Ing. Robert Hertle, Bussardstrasse 8, 82166 Gräfeling
- [U4] Ril 804.5501
- [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] Deutsche Bahn AG, T.TVI 32(1), Akustische Freigabe 11-I-14931-T.TV132(1)-SSW-

Bögl-Typ\_8+5B2, Prüfbericht vom 12.04.2011

- [U7] Statische Berechnung Teil 1: Wandelement, Unterlagen vom 07.02.2012 der Firma Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co KG
- [U8] Statische Berechnung Anhang Teil 1: Anwendungstabelle, Unterlagen vom 07.02.2012 der Firma Max Bögl Bauservice GmbH & Co KG
- [U9] Sonderuntersuchung Absorptionsschicht des Wandelementes Unterlagen vom 07.05.2012 der Firma Max Bögl Bauservice GmbH & Co KG
- [U10] Technischer Bericht „der Lärmschutzwand System Bögl“ vom 28.11.2011 der Firma Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co KG
- [U11] Technischer Bericht „der doppelseitigen Lärmschutzwand System Bögl“ vom 17.11.2011 der Firma Max Bögl Bauservice GmbH & Co KG
- [U12] Technischer Bericht „der Elastomerbänder der Lärmschutzwand System Bögl“ vom 24.01.2012 der Firma Max Bögl Bauservice GmbH & Co KG
- [U13] Technischer Bericht „der doppelseitigen Lärmschutzwand System Bögl, ergänzend“ vom 08.01.2012 der Firma Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co KG
- [U14] Versuchsbericht „Scherversuch an Bohrkernen aus Lärmschutzwänden mit Absorptionsbeton“ der Firma Max Bögl Bauservice GmbH & Co KG
- [U15] Prüfbericht Nr. 69620104 „Prüfung auf Steinwurfresistenz und Haftzugfestigkeit“ vom 04.10.2010 TÜV Rheinland
- [U16] Prüfbericht Nr. BNM 13/10 „Prüfbericht für modifizierte CDF Verfahren zur Beurteilung der Frost-Tausalz-Widerstandsfähigkeit von Lärmschutzwänden“ vom 02.08.2010 Firma Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co KG

*Nachgereichte Unterlagen vom 27.06.13*

- [U17] Arbeitsanweisung „Herstellung von Lärmschutzwände System Bögl“ vom Juni 2013 der Firma Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co KG
- [U18] Qualitätssicherungsplan „Herstellung von Lärmschutzwände System Bögl“ vom Juni 2013 der Firma Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co KG
- [U19] Verwendungsleitfaden für die einseitig hochabsorbierende Lärmschutzwand System Bögl der Firma Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co KG

*Nachgereichte Unterlagen vom 16.07.13*

- [U20] Pläne, Systemskizzen BEW 1-1.5, BEW 1-1, BEW 1-2, BEW 2-1.5, BEW 2-1, BEW 2-2, BEW 3-1.5, BEW 3-1, BEW 3-2, BEW 4-1.5, BEW 4-1, BEW 4-2, BEW 5-1.5, BEW 5-1, BEW 5-2 der einseitig hochabsorbierenden Lärmschutzwand System Bögl, der Firma Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co KG

[U21] 2. Prüfbericht Nr. 1208 aufgestellt am 03.07.2013 durch Prüfenieur Dr.-Ing. Robert Hertle, Bussardstrasse 8, 82166 Gräfeling

[U22] Verwendungsleitfaden für die einseitig hochabsorbierende Lärmschutzwand System Bögl der Firma Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co KG, überarbeitet

**6. Anlagen**

[A1] Verwendungsleitfaden für die einseitig hochabsorbierende Lärmschutzwand System Bögl der Firma Max Bögl Bauservice GmbH & Co KG

[A2] Konzept zum Einbau der Lärmschutzwand System Bögl, ergänzend vom 18.04.2013 der Firma Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co KG

i. A.



Neudeck



**Verwendungsleitfaden  
 für die einseitig ~~und beidseitig~~ hochabsorbierende  
 Lärmschutzwand System Bögl  
 der Firma Max Bögl**

**EBA-Zulassung 21.51-21izbia/012-2101#040-(054/10-ZUL)  
 vom 15.04.2013 mit Geltungsdauer bis zum 30.04.2018**

**1. Anwendungsbereich**

- Lärmschutzwände an Strecken der Deutschen Bahn mit ein- ~~und beidseitig~~em Zugverkehr
- Streckengeschwindigkeit:  $V_{Zug} \leq 300 \text{ km/h}$
- Regeipfostenabstand:  $a \leq 5,00 \text{ m}$  (Wände auf freier Strecke)  
 $a \leq 2,50 \text{ m}$  (Wände auf Ingenieurbauwerken)
- Maximale Wandhöhe:  $h \leq 5,00 \text{ m ü. SOK}$
- Pfostenprofile: vorzugsweise HE\_- Profile bzw. Sonderprofile mit gleichem Einbauraum
- Max. zul. Pfostenverdrehung bei Zugvorbeifahrt: **Siehe**  $40 \text{ mrad} \cdot \text{m} / \text{H}$  **Prüfbericht**  $2 \text{ mrad} / \text{m}$  **12.08** **vom** **03.07.13**  
 (H: Elementhöhe [m]; L: Pfostenabstand [m])
- Windeinwirkung: Wandbereiche A bis D gemäß DIN EN 1991-1-4  
 Windzone 4 (Binnenland und Küstengebiet) gemäß  
 DIN EN 1991-1-4/NA (bisher: DIN 1055-4:2005-03)  
 bei Wänden auf freier Strecke bzw. bei Wänden auf Ingenieurbauwerken ( $z \leq 100 \text{ m}$ )  
Anerkannt mit Urkunde vom 03/05/2000 Nr.: IIBB - 4117-12 - HR 15  
 Verlängert mit Bescheid vom 06/04/2005 Nr.: IIBB - 4117-12 - HR 15  
 Fachbericht 101:2009-03 bei
- Nutzungsdauer: **50 Jahre** **03.07.13**

## 2. Eigenschaften

Die Lärmschutzelemente System Bögl bestehen aus einer zweilagig bewehrten Stahlbetontragplatte, für die fünf verschiedene Bewehrungsgrade zur Verfügung stehen, mit optional ein- bzw. beidseitig angeordneten Absorptionskörpern.

Die Lärmschutzelemente besitzen folgende Eigenschaften:

### Geometrische Abmessungen

Elementlänge L	≤ 4,95 m
Elementhöhe H	≤ 2,00 m
Dicke Tragplatte	15,0 cm
Dicke Absorberschicht	Hochabsorbierende Absorberschicht: ≤ 13,0 cm Absorbierende Absorberschicht: ≤ 8,0 cm

### Mechanische Kennwerte:

Werkstoff der Tragplatte	Beton, C45/55
Betonstahl:	B500B
Werkstoff Absorber	Zementgebundener Quarzsand
Expositions- / Feuchtigkeitsklassen:	XC4, XF2, XD1, WF
Betondeckung:	$c_{nom} \geq 4,5$ cm
Flächengewicht $\mu$	Tragplatte: ≤ 375 kg/m <sup>2</sup> Absorbierende Absorberschicht: ≤ 140 kg/m <sup>2</sup> Hochabsorbierende Absorberschicht: ≤ 189 kg/m <sup>2</sup>
Biegesteifigkeit E·I (Zustand I)	$9,4 \cdot 10^6$ Nm <sup>2</sup> /m (nur Tragplatte)
Eigenfrequenz f (Zustand I)	$1,57/L^2 \cdot (EI/\mu_{ges})^{(1/2)}$
Federsteifigkeit Lagerband	$2,5 \cdot 10^6$ N/m je Meter Elementhöhe

Zur Ermittlung der Eigenfrequenz des gesamten Wandsystems dürfen die Lärmschutzelemente vereinfacht als schlaife Massen idealisiert werden, die sich an den Vertikalpfosten befinden.

Die jeweiligen Elementtypen werden wie folgt bezeichnet:

**Wx-y** mit x = Bewehrungsgrad (x = 1 bis 5)  
y = Elementhöhe [m]

### 3. Widerstandswerte

#### 3.1 Statische Tragfähigkeit

Für den Nachweis der statischen Tragfähigkeit der Lärmschutzelemente gelten folgende statische Bemessungswiderstände für die jeweiligen Elementtypen:

Statische Bemessungswiderstände (je 1 m Elementhöhe)

Typ	Bemessungswiderstand der statischen Biegetragfähigkeit $M_{Rd, stat}$ [kNm/m]	Bemessungswiderstand der statischen Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd, stat}$ [kN/m]	Bemessungswert der statischen Grenzlast $q_{Rd, stat}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
W1	16	48	5,2 [20,5]
W2	21	53	6,8 [26,9]
W3	25	56	8,1 [32,0]
W4	31	60	10,0 [39,7]
W5	34	63	10,8 [43,5]

$q_{Rd}$  gilt für einen Pfostenabstand  $a = 5,00$  m.  
 Klammerwerte [ ] gelten für einen Pfostenabstand  $a = 2,50$  m

#### 3.2 Ermüdungsfestigkeit

Für den Nachweis der Ermüdungsfestigkeit der Lärmschutzelemente gelten folgende dynamische Bemessungswiderstände für die jeweiligen Elementtypen:

Dynamische Bemessungswiderstände (je 1 m Elementhöhe)

Typ	Bemessungswiderstand der dynamischen Biegetragfähigkeit $M_{Rd, dyn}$ [kNm/m]	Bemessungswiderstand der dynamischen Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd, dyn}$ [kNm/m]	Bemessungswert der dynamischen Grenzlast $q_{Rd, dyn}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
W1	4,3	12	1,4 [5,5]
W2	5,6	13	1,8 [7,2]
W3	6,8	14	2,2 [8,7]
W4	8,4	15	2,7 [10,8]
W5	9,5	16	3,0 [12,2]

$q_{Rd}$  gilt für einen Pfostenabstand  $a = 5,00$  m.  
 Klammerwerte [ ] gelten für einen Pfostenabstand  $a = 2,50$  m

Für den Nachweis der Ermüdungsfestigkeit der Lärmschutzelemente der „Mittelwände“ mit beidseitigen Druck/Sog-Beanspruchungen gelten folgende dynamische Bemessungswiderstände für die jeweiligen Elementtypen:

Typ	Bemessungswiderstand der dynamischen Biegetragfähigkeit $M_{Rd, dyn}$ [kNm/m]	Bemessungswiderstand der dynamischen Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd, dyn}$ [kNm/m]	Bemessungswert der dynamischen Grenzlast $q_{Rd, dyn}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
W1	4,0	12	1,3 [5,1]
W2	5,3	13	1,7 [6,8]
W3	6,3	14	2,0 [8,1]
W4	7,8	15	2,5 [10,0]
W5	8,9	16	2,8 [11,4]
$q_{Rd}$ gilt für einen Pfostenabstand $a = 5,00$ m. Klammerwerte [ ] gelten für einen Pfostenabstand $a = 2,50$ m			

Den Nachweis der Ermüdungsfestigkeit ist unter Berücksichtigung der dynamischen Eigenschaften des Gesamtsystems mit Einbeziehung der Gründung, der Pfosten und der Elemente zu führen.

Die Beanspruchung infolge der Druck-Sogwelle ist basierend auf dem im Abschnitt 5.4 der RIL 804.5501 angegebenen Berechnungsverfahren zu ermitteln.

Das im Anhang A05 der RIL 804.5501 beschriebene analytische Verfahren darf nur auf der Grundlage einer UIG angewendet werden.

## 4. Nachweise

### 4.1 Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Gemäß RIL 804.5501 sind im Zuge der Nachweisführung bei Lärmschutzwänden folgende Einwirkungen zu berücksichtigen:

- Windlasten
- Einwirkungen infolge Druck – Sog

Die Beanspruchung der Elemente sind unter Berücksichtigung von Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerten gemäß RIL 804.5501 für den Grenzzustand der Tragfähigkeit zu ermitteln. Die Tragfähigkeitsnachweise sind für Druck-Sog-Einwirkung aus Zugverkehr als vorherrschende Einwirkung in Kombination mit der Windeinwirkung und für alleinige Windeinwirkung zu führen. Die Größe der anzusetzenden Windlasten ist für Lärmschutzwände auf Ingenieurbauwerken der DIN EN 1991-1-4/NA.N (bisher: DIN Fachbericht 101) zu entnehmen. Für Wände auf freier Strecke gilt die DIN EN 1991-1-4/NA (bisher 1055-4).

Lastkombination LK1: Druck-Sogwirkung vorherrschend

$$E_d = \gamma_{Q,DS} \cdot E_{DS} + \gamma_{Q,W} \cdot \psi_{0,w} \cdot E_w$$

Lastkombination LK2: Wind allein

$$E_d = \gamma_{Q,W} \cdot E_w$$

mit:

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

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

$$\psi_{0,w} = 0,6$$

$$E_{DS}$$

$$E_w$$

Teilsicherheitsbeiwert für Druck-Sog

Teilsicherheitsbeiwert für Wind

Kombinationsbeiwert Wind

charakteristische Beanspruchung aus Druck-Sogwirkung

charakteristische Beanspruchung aus Wind

## 4.2 Nachweis der Ermüdungssicherheit

Gemäß RIL 804.5501 ist für Lärmschutzwände, die durch Druck-Sog-Einwirkungen aus dem Zugverkehr beansprucht werden, der Nachweis der Ermüdungssicherheit zu führen:

Lastkombination: Druck-Sogwirkung allein

$$E_{d,dyn} = \gamma_{Q,DS,dyn} \cdot E_{DS} \quad \text{mit } \gamma_{Q,DS,dyn} = 1,0$$

## 4.3 Nachweis der Pfostenverdrehung

Die maximale gegenläufige Verdrehung benachbarter Pfosten muss untersucht werden und darf folgende Verdrehung nicht überschreiten:

$$\Delta\theta_{zul}[\text{mrad}] = \Delta\theta_{\text{freies Lagerpiel}} + \Delta\theta_{\text{elastisch}} = \frac{40 \text{ mrad} \cdot \text{m}}{H[\text{m}]} + \frac{2 \text{ mrad}}{\text{m}} \cdot L[\text{m}]$$

mit:

H: Elementhöhe

L: Pfostenabstand

Für den Nachweis sind die Lastkombinationen LK1 und LK2 nach Abschnitt 4.1 heranzuziehen.

Eine torsionsstützende Wirkung der Lärmschutzelemente darf bei der Ermittlung der

Pfostenverdrehung nicht angesetzt werden. Die Lärmschutzelemente sind für den Nachweis idealisiert als torsionsweich anzusetzen.

## 5. Standardanwendungen

Die projektspezifischen Nachweise der statischen Tragfähigkeit sowie der Ermüdungssicherheit gemäß RIL 804.5501 können als erfüllt betrachtet werden, wenn die Parameter der folgenden Anwendungstabellen erfüllt werden:



**MAX BÖGL**

Fortschritt baut man aus Ideen.

## Anwendungstabellen zur Lärmschutzwand Bögl

### Übersicht

Max. $V_{\text{zug}}$ [km/h]	Min. $a_g$ [m]	1. Eigenfrequenz Wandsystem	Zugform	Windzone	Nr.
230	3,8	beliebig  ( $\rho_{\text{vm}}=3,25$ )	gut profilierte Züge  und  stromlinienförmige Züge	1-4 (Binnenland+Küste)	Tabelle 1
300	3,8	Bettungsmodul $K_s$ zwischen 20 und 300 [MN/m <sup>3</sup> ]	stromlinienförmige Züge	1-4 (Binnenland+Küste)	Tabelle 2

Druck-Sog-Einwirkungen aus Zugverkehr gemäß RIL 804.5501 (Stand 01.01.2013)

Windeinwirkungen gemäß DIN EN 1991-1-4/NA (bisher: DIN 1055-4:2005-03) (auf freier Strecke) bzw. DIN EN 1991-1-4/NA.N (bisher: DIN-Fachbericht 101:2009-03) (auf Ingenieurbauwerken)

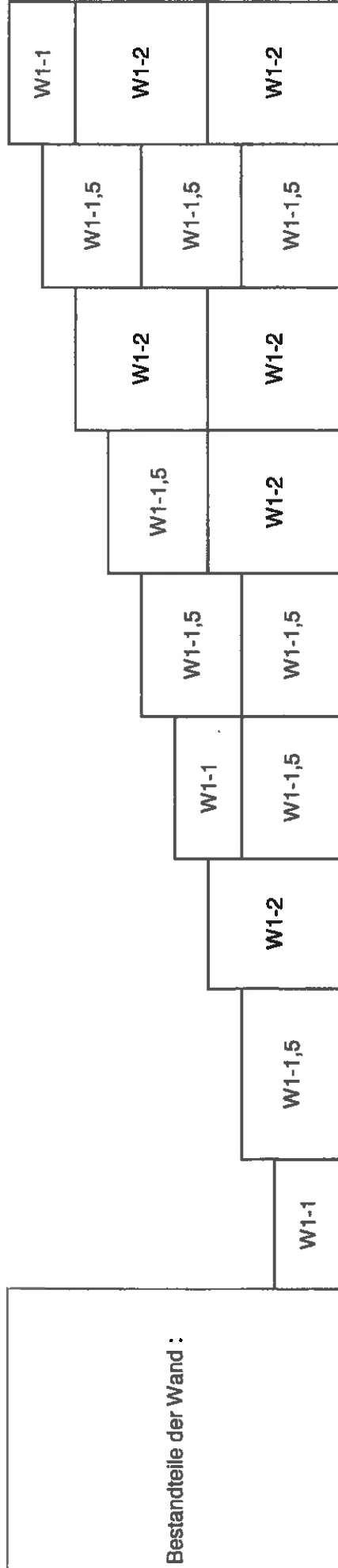
Geprüft

**Anwendungstabellen zur Lärmschutzwand Bögl****Tabelle 1**

max. Zuggeschwindigkeit $V_{zug}$ [Km/h] :	<b>230</b>
Zugform :	<b>gut profilierte Züge und stromlinienförmige Züge</b>
min. Gleisabstand $a_g$ [m] :	<b>3,8</b>
max. Pfostenabstand L [m] :	<b>5</b>
Eigenfrequenz Wandsystem	<b>Beliebig (<math>\varphi_{dyn}=3,25</math>)</b>
Windzone :	<b>1-4 (Binnenland+Küste)</b>

Höhe der Lärmschutzwand über SOK.:	1m	1,5m	2m	2,5m	3m	3,5m	4m	4,5m	5m
------------------------------------	----	------	----	------	----	------	----	------	----

Höhe der Wandelemente :	1,0m	1,5m	2,0m	1,0m	1,5m	1,5m	1,5m	1,5m	1,5m	1,5m	1,5m	2,0m	2,0m	2,0m
-------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------





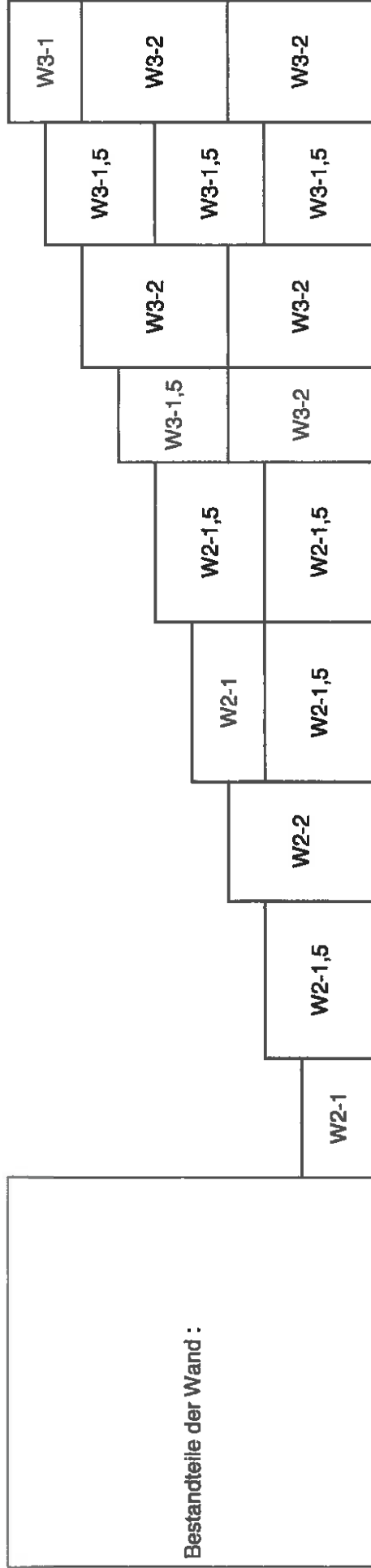
# Anwendungstabellen zur Lärmschutzwand Bögl

**Tabelle 2**

max. Zuggeschwindigkeit $V_{ZUG}$ [Km/h] :	<b>300</b>	
Zugform :	<b>stromlinienförmige Züge</b>	
min. Gleisabstand $a_G$ [m] :	<b>3,8</b>	
max. Pfostenabstand $L$ [m] :	<b>5</b>	
Eigenfrequenz Wandsystem	<b>Beliebig (<math>\varphi_{DM}=3,25</math>)</b>	
Windzone :	<b>1-4 (Binnenland+Küste)</b>	

Höhe der Lärmschutzwand über SOK.:	1m	1,5m	2m	2,5m	3m	3,5m	4m	4,5m	5m
------------------------------------	----	------	----	------	----	------	----	------	----

Höhe der Wandelemente :			1,0m	1,5m	1,5m	1,5m	1,5m	1,5m	1,0m	1,0m
	1,0m	1,5m	2,0m	2,0m	2,0m	2,0m	2,0m	2,0m	1,5m	2,0m





## **6. Überblick über die von der Fremdüberwachung zu überprüfenden Punkte**

Die Güteüberwachung – Eigen- und Fremdüberwachung – erfolgt gemäß DIN 18200 sowie der baustoffspezifischen Anwendungsnormen und dem werkseigenen Produktionskontrollhandbuch.

Durchzuführen sind insbesondere:

- Kontrolle der Maßhaltigkeit
- Überprüfung der Bewehrung
- Lagekontrolle der Einbauteile
- Betonprüfungen und Dokumentation durch anerkannte Prüfstelle

Dieser Verwendungsleitfaden berücksichtigt die Anforderungen der Richtlinie 804.5501 der Deutschen Bahn, Stand: 01.01.2013 sowie der Zulassung 21.51-21izbia/012-2101#040-(054/10-ZUL) durch das Eisenbahn-Bundesamt.

Sengenthal, den 26.06.2013

Erich Lindner

Dr. Shengwei Tang



**MAX BÖGL**

Fortschritt baut man aus Ideen.

# Konzept

## zum Einbau der

# Lärmschutzwand System Bögl

<b>Version</b>	<b>erstellt (Name/ Datum)</b>	<b>genehmigt (Name/ Datum)</b>
Version 1	Götz, 26.10.2011	
Version 2	Lindner, 18.04.2013	

## **Inhalt**

Vorbereitende Arbeiten.....	3
Setzen des Zentrierkegels.....	3
Setzen der Pfosten.....	4
Ausrichten der Pfosten.....	4
Verfüllen der Pfostenköcher.....	5
Montage der Sockelelemente.....	5
Montage der Lärmschutzelemente.....	6
Montage der Erdungsverbinder.....	6

## **Vorbereitende Arbeiten**

Zu Beginn der Arbeiten werden die teilweise überschütteten Köcherfundamente freigelegt. Danach folgt die Reinigung der Köcher und der Oberfläche der Bohrpfähle mit dafür geeignetem Werkzeugen (z.B. Nasssauger, Schmutzwasserpumpe, Schaufel, Kelle, Besen). Um die Köcher nach erfolgter Reinigung vor erneuter Verschmutzung zu schützen, werden sie mit einer Schutzfolie oder einem Deckel abgedeckt.

Bei Lufttemperaturen unter 5°C werden die Köcher zusätzlich mit einer Winterbaufolie geschützt.

## **Setzen des Zentrierkegels**

Nach dem Reinigen der Köcher folgt der Einbau der Zentrierkegel. Hierzu wird eine bestimmte Menge Werk trockenbeton vor Ort mit steifer Konsistenz angemischt und in die Köcher eingefüllt. Mit Hilfe einer Einbauhilfe wird der Zentrierkegel dann in Lage und Höhe genau in den Beton eingesetzt (Toleranzen in Höhe, Längs- und Querrichtung:  $\pm 10$  mm). Nachdem der Kegel gesetzt ist, wird der überschüssige Beton vorsichtig rund um den Kegel zu einem Kegelstumpf geformt. Anschließend erfolgt das Erhärten des Betons, wobei der Köcher zur Betonnachbehandlung und zum Schutz vor Verschmutzung wieder abgedeckt wird.

Bei Lufttemperaturen unter 5°C werden die Köcher zusätzlich mit einer Winterbaufolie geschützt.

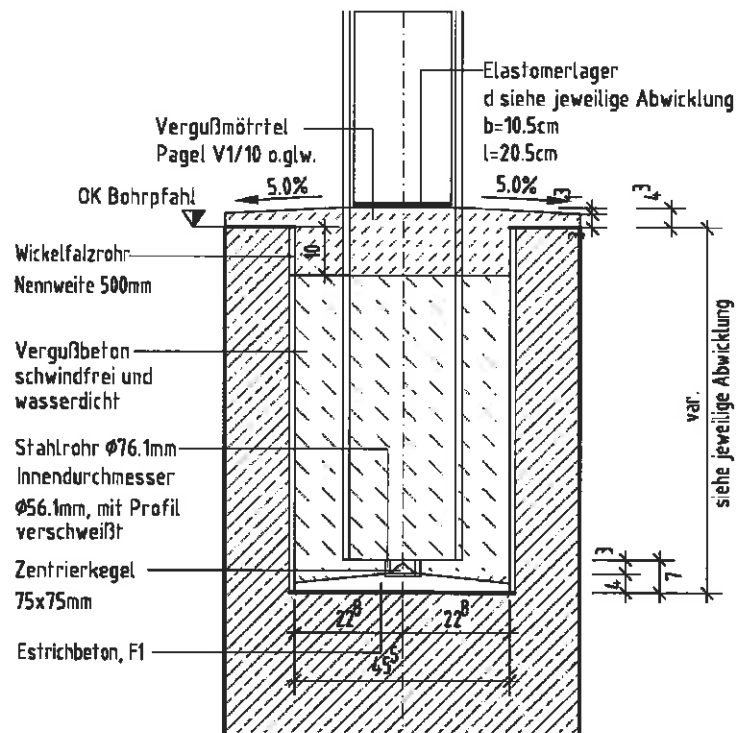


Bild 1: Köcher mit eingesetztem Pfosten

## Setzen der Pfosten

Die Pfosten werden im Herstellwerk nach Länge und Typ gekennzeichnet und entsprechend des einzubauenden Abschnittes für den Transport sortiert. Die Anlieferung der Pfosten erfolgt entweder direkt vom Herstellwerk oder von einem Zwischenlager zum Einbauort. Mittels eines geeigneten Hebeergätes (z. B.: Autokran, Teleskopstapler) werden die Pfosten in das Köcherfundament eingesetzt und vorsichtig auf den Zentrierkegel abgesenkt. Dabei ist ein geeignetes Anschlagmittel zu wählen, damit eine Beschädigung der Stahlbeschichtung verhindert wird. Ist der Pfosten dann mittels Keile gegen kippen gesichert, kann die Anhängervorrichtung gelöst und das Hebeergät zur Montage der nächsten Stütze umgesetzt werden.

## Ausrichten der Pfosten

Zum Ausrichten der Pfosten wird eine 2 m lange Alulatte mit Wasserwaage verwendet, die an zwei aneinander liegenden Seiten angehalten wird. Eine Korrektur der Lotreichtigkeit wird

mit Hilfe der eingesetzten Keile vorgenommen. Eine parallel zur Längsrichtung der geplaten Lärmschutzwand gespannte Schnur dient zur Ausrichtung der Pfostenflansche. Nach dem Sichern der Pfosten mit weiteren Keilen wird die Einbaugenauigkeit nochmals kontrolliert und gegebenenfalls nochmals korrigiert.

## **Verfüllen der Pfostenköcher**

Nach dem Setzen der Pfosten werden die Köcher möglichst zeitnah (z.B. einen Tag nach dem Setzen des Pfostens) mit einem Beton der Festigkeitsklasse C25/30 bis unter die Verkeilung aufgefüllt. Dabei ist der Beton beim Einbau mit einer geeigneten Rüttelflasche zu verdichten. Nach der Betonage wird der Pfosten nochmals auf Lotrechtigkeit geprüft und falls erforderlich eine weitere Korrektur durchgeführt. Nach dem Erhärten des Betons ist der Pfosten dauerhaft lagegesichert und die Keile können ausgebaut werden. Es folgt das weitere Verfüllen des restlichen Köchers mit dem gleichen Beton der Güte C25/30. Dieser Beton wird bis Unterkannte des Auflagers für das Sockelwandelement eingebaut und zum Rand des Fundamentes mit mind. 5% Gefälle nach außen hergestellt (vgl. Bild 1). Um die Höhe des Auflagers korrekt herstellen zu können, wird zuvor eine entsprechende Höhenmarkierung am Pfosten angebracht. Nach dem Aushärten des Betons wird die Betonoberfläche mit einem bituminösen Anstrich versehen. Ist dieser Arbeitsschritt ausgeführt, ist der Einbau der Pfosten abgeschlossen.

## **Montage der Sockelelemente**

Als Sockelelemente dienen vorgefertigte Betonteile, die per LKW oder Bahn angeliefert und mit einem an das Fertigteilgewicht angepassten Mobilkran eingebaut werden. In den Fertigteilen sind Transportanker zum Anschlagen einer geeigneten Hebeeinrichtung einbetoniert. In den Auflagerbereichen zwischen den Pfostenflanschen sowie an den beiden Stirnseiten sind an dem Betonfertigteil Elastomerstreifen befestigt. Diese erleichtern das Einsetzen der Elemente und schützen gleichzeitig die Beschichtung der Stahlpfosten vor Beschädigung während der Montage und des Betriebs. Die Sockelelemente werden von oben in die Pfosten eingefädelt und langsam abgelassen. In den Auflagerbereichen werden Elastomerlager aufgelegt, auf die das Sockelelement aufgesetzt wird. Nachdem das Element in seiner endgültigen Lage abgesetzt wurde, werden die Anschlagmittel entfernt und die Öffnungen der Transportanker mit Sanierungsmörtel verfüllt. Dabei ist darauf zu achten,

dass dieser Mörtel oberflächenbündig abgezogen wird, um sicherzustellen, dass das in der Folge darüber versetzte Lärmschutzelement vollflächig aufliegt.

## **Montage der Lärmschutzelemente**

Als Lärmschutzelemente dienen vorgefertigte Betonteile mit einseitigem oder beidseitigem Absorbervorsatz, die per LKW oder Bahn angeliefert werden und mit einem Mobilkran eingebaut werden. In den Fertigteilen sind an der Oberseite Transportanker zum Anschlagen einer geeigneten Hebeeinrichtung einbetoniert. In den Auflagerbereichen zwischen den Pfostenflanschen sowie an den beiden Stirnseiten sind analog zu den Sockelelementen Elastomerstreifen befestigt. Diese schützen die Beschichtung der Pfosten vor Beschädigung während der Montage und verhindern ein Klappern der Elemente während des späteren Fahrbetriebs. Die Lärmschutzelemente werden ebenfalls von oben in die Pfosten eingefädelt und langsam abgelassen. In den Auflagerbereichen werden Elastomerbänder eingelegt, auf die das Fertigteillement aufgesetzt wird. Nach dem Verlegen werden auch hier die Öffnungen der Transportanker wie oben beschrieben mit Sanierungsmörtel verfüllt.

## **Montage der Erdungsverbinder**

Aufgrund der Bewehrung der Fertigteile und der Ausführung der Pfosten in Stahl ist eine elektrische Verbindung und Erdung der einzelnen Elemente vorzusehen. Daher wurden bei der Herstellung in den Stahlbetonfertigteilen und an den Pfosten Erdungsbuchsen vorgesehen, die nun nach der Montage der Wand zur elektrischen Verbindung der einzelnen Elemente miteinander genutzt werden. Die Verbindung erfolgt mittels zugelassener Erdungsbrücken, die gemäß des jeweiligen Gesamterdungskonzeptes einzubauen sind.