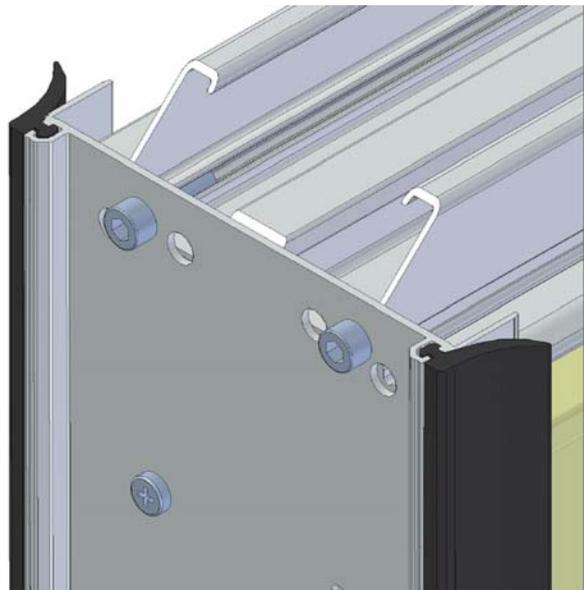




**EBA-Zulassung
21 izbia/021-2101#002-(003/14-Zul)
Lärmschutzwandelemente LSW 30 und LSW 30T
der Fa. Lublow GmbH**

**Technisches Datenblatt für die Tragwerksplanung von
Lärmschutzwandelementen der Typen
LSW 30-1.1, LSW 30-2, LSW 30-3 und LSW 30-4**



INHALT

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Allgemeines | 3 |
| 2 | Einwirkungen | 5 |
| 2.1 | Einwirkungen aus Wind..... | 5 |
| 2.2 | Einwirkungen aus Zugverkehr..... | 6 |
| 2.3 | Idealisierung des Wandsystems zur Ermittlung der Eigenfrequenz | 6 |
| 3 | Tragfähigkeitsnachweise | 7 |
| 3.1 | Nachweis des Grenzzustandes der Tragfähigkeit | 7 |
| 3.2 | Nachweis des Grenzzustandes der Ermüdung..... | 8 |
| 4 | Verzicht auf einen rechnerischen Nachweis | 9 |
| 5 | Revisionselemente bei Lärmschutzwänden auf Ingenieurbauwerken | 9 |
| 6 | Regelwerke | 10 |

1 Allgemeines

Das Lärmschutzwandsystem der Fa. LS Lublow GmbH ist modular aufgebaut und besteht aus den einseitig und beidseitig absorbierenden Elementen LSW 30, Aus Wind- und Sichtschutzelementen LSW 30-RR sowie aus den transparenten Elementen LSW 30T. Dieses technische Datenblatt behandelt die Bemessung der einseitig und beidseitig absorbierenden Elemente LSW 30 auf der Grundlage der Zulassung und des Moduls 804.5501. Die Elemente bestehen aus typisierten Seitenwandelementen, die mit vier unterschiedlichen Gurtprofilen kombiniert werden können (siehe Abbildungen 1 und 2). Bei einseitig absorbierenden Wänden sind die zur Gleisachse gerichteten Seitenwände gelocht. Diese Elemente besitzen keine zusätzliche Typenbezeichnung. 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 AA gekennzeichnet.

Die Ober- und Untergurte sind Aluminiumstrangpressprofile (siehe Abb. 2) und die typisierten Seitenwandelemente bestehen aus 4 gelochten bzw. ungelochten Elementen. Die Anordnung der innenliegenden Schallabsorber ist aus Abb. 1 ersichtlich. An den Elementenden ist eine Stirnblende angeordnet, die mit gewindefurchenden Schrauben mit den Gurtprofilen und mit den Seitenwandelementen verbunden ist. 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. Der Anschluss der Stirnblenden an die Seitenwände ist so ausgebildet, dass sich diese Relativverschiebungen zwängungsfrei einstellen können.

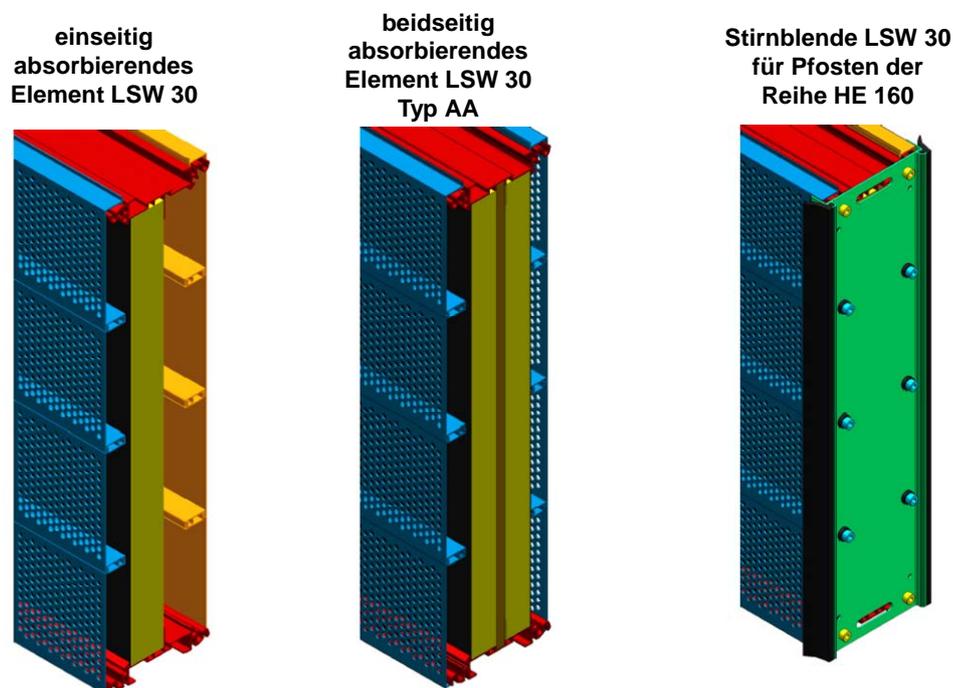


Abb. 1: Aufbau des Lärmschutzwandelementes LSW 30

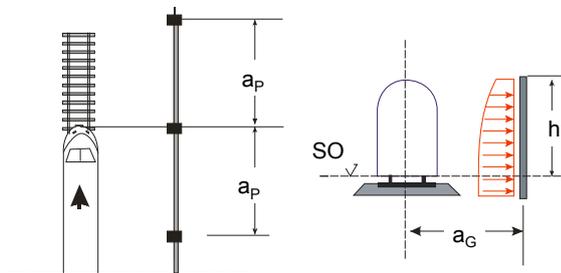
Dieser Leitfaden behandelt die Nachweise für Wandelemente, bei denen Stirnblenden nach Abb. 1 zur Ausführung kommen und keine Sonderblenden verwendet werden. Wenn bei größeren Pfostenprofilen an den Pfosten Ausgleichsprofile zur Anpassung an das

Kammermaß der Pfostenprofile verwendet werden, so müssen die Auflagerbedingungen dieser Profile den Randbedingungen bei Walzprofilen entsprechen.

Bei den rechnerischen Nachweisen werden nur die Gurte als tragend angesetzt. Im Rahmen der Tragwerksplanung ist eine ausreichende Tragsicherheit der Gurtprofile nachzuweisen. Für die lokale Lastabtragung über die Seitenwandelemente ist kein rechnerischer Nachweis erforderlich. Der Leitfaden gilt sowohl für Wandkonstruktionen an der freien Strecke als auch für Wandkonstruktionen auf Ingenieurbauwerken. Die einzuhaltenden Randbedingungen bezüglich der Gleisabstände und der Wandhöhen über SO sind in der nachfolgenden Tabelle 1 zusammengestellt:

Tabelle 1: Anwendungsgrenzen und maximal zulässige Entwurfsgeschwindigkeiten für einseitig und beidseitig absorbierende Wandelemente LSW 30 - Elementhöhe $h_E = 500$ mm

| | LSW 30-1.1 | LSW 30-2 | LSW 30-3 | LSW 30-4 | |
|--|------------|----------|----------|----------|------|
| Wände an der freien Strecke Pfostenabstände $a_p \leq 5,0$ m und Wandhöhen H über SO $\leq 5,0$ m | | | | | |
| minimal zulässiger Gleisabstand a_g in m | 3,30 | 3,80 | 3,80 | 3,80 | 3,80 |
| max. zulässige Entwurfsgeschwindigkeit in km/h | 160 | 200 | 250 | 250 | 300 |
| Wände auf Ingenieurbauwerken Pfostenabstände $a_p \leq 2,5$ m und Wandhöhen h über SO $\leq 4,0$ m | | | | | |
| minimal zulässiger Gleisabstand a_g in m | 3,30 | 3,80 | 3,80 | 3,80 | 3,80 |
| max. zulässige Entwurfsgeschwindigkeit in km/h | 160 | 200 | 300 | 300 | 300 |



- a_p Pfostenabstand
- a_g Abstand zwischen Gleisachse und Wand
- h Höhe der Wand über Schienenoberkante

Bei Wandhöhen, die nicht mit den Regelementen der Reihe LSW mit einer Höhe h_E von 500 mm hergestellt werden, können Passelemente mit Höhen h_E von 250 oder 375 mm verwendet werden. Diese Passelemente bestehen aus den gleichen Gurtprofilen in Kombination mit 2 bzw. 3 Seitenwandelementen. Diese Elemente dürfen nur als untere Elemente direkt über dem Betonelement verwendet werden. Eine Kombination von Elementen der Reihe LSW 30 mit transparenten Elementen ist nur zulässig, wenn die transparenten Elemente LSW 30-T der Fa. LS Lublow verwendet werden. Andernfalls ist zu prüfen, ob die jeweils verwendeten Elemente wegen ihres unterschiedlichen Verformungsverhaltens ungünstiger beansprucht werden können.

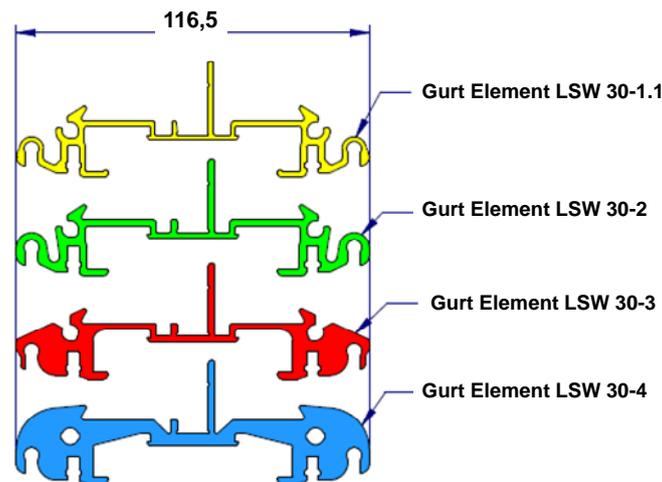


Abb. 2: Unterschiedliche Gurtprofiltypen des Lärmschutzwandelementes LSW 30

Für die Wandelemente ist grundsätzlich ein rechnerischer Nachweis auf der Grundlage des Moduls 804.5501, Ausgabe 01-2013 erforderlich. Randbedingungen, unter denen auf einen rechnerischen Nachweis verzichtet werden kann, werden in Kapitel 4 zusammengestellt. In diesem Leitfaden werden die maßgebenden Kenndaten für den rechnerischen Nachweis zusammengestellt sowie Hinweise für die Idealisierung des Wandsystems zur Ermittlung der maßgebenden Eigenfrequenz des Wandsystems gegeben. Die Elemente sind hinsichtlich der Elementbreite für den Einsatz in Pfostenprofilen der Reihe HE 160 konzipiert. Werden bei größeren Pfostenhöhen oder höheren Zuggeschwindigkeiten größere Pfostenprofile erforderlich, so dürfen die Elemente nur in Kombination mit Distanzprofilen verwendet werden, die für dieses Element zugelassen sind, oder es sind in die Pfosten eingeschraubte oder eingeschweißte zusätzliche Gurtbleche oder Distanzhalter zu verwenden.

2 Einwirkungen

2.1 Einwirkungen aus Wind

Für die Ermittlung der Einwirkungen aus Wind gilt DIN EN 1991-1-4 (2010-12) und der zugehörige Nationale Anhang DIN EN 1991-1-4/NA (2010-12). Die maßgebenden Einwirkungen aus Wind sind für Wände an der freien Strecke für die jeweiligen Wandbereiche A bis D nach DIN EN 1991-1-4, Abschnitt 7.4.1 für die maßgebende Windzonen 1 bis 4 nach DIN EN 1991-1-4/NA, Anhang NA.A zu ermitteln.

Für Wände auf Ingenieurbauwerken gelten die Regelungen nach DIN EN 1991-1-4, Abschnitt 8 sowie DIN EN 1991-1-4/NA, Anhang NA.N.

2.2 Einwirkungen aus Zugverkehr

Die Ersatzlasten für Druck-Sogeinwirkungen aus Zugverkehr sind nach Modul 804.5501, Abschnitt 5.4 zu ermitteln. Für die Ermittlung des Dynamikbeiwertes zur Erfassung der dynamischen Effekte ist das System für die Ermittlung der niedrigsten Eigenfrequenz nach Abschnitt 2.3 zu diskretisieren.

2.3 Idealisierung des Wandsystems zur Ermittlung der Eigenfrequenz

Für die Ermittlung der Eigenfrequenzen ist das Wandsystem nach Abb. 3 zu idealisieren. Die Biegesteifigkeiten und Massen der Wandelemente werden jeweils in den Systemachsen des Elementes idealisiert angenommen. In Tabelle 2 sind die Biegesteifigkeiten und Massen der unterschiedlichen Elemente zusammengestellt. Die Massen enthalten bei den ein- und beidseitig absorbierenden Elementen einen Zuschlag von $1,0 \text{ kg/m}^2$ für die Wasseraufnahme der Dämmstoffmatten. Das Element LSW 30 darf als torsionsweiches Wandelement idealisiert werden. In Tabelle 3 sind zusätzlich die Eigenfrequenzen der Elemente für die Regelpfostenabstände von 2,5 m und 5,0 m angegeben. Dabei handelt es sich um die erste Biegeeigenfrequenz des Elementes bei starrer Auflagerung auf den Pfosten, d.h. bei Vernachlässigung des Verformungsverhaltens der Pfosten und der Gründung.

Tabelle 2: Zusammenstellung der Steifigkeiten und Massen der Wandelemente

| Element | LSW 30-1.1 | LSW 30-2 | LSW 30-3 | LSW 30-4 |
|--|------------|----------|----------|----------|
| Trägheitsmoment des Elementes in cm^4 | 147,7 | 186,0 | 265,3 | 412,1 |
| Masse in kg/m des einseitig absorbierenden Elementes (Typ AR) | 10,0 | 10,7 | 11,8 | 14,6 |
| Masse in kg/m des beidseitig absorbierenden Elementes (Typ AA) | 13,1 | 13,9 | 15,1 | 17,8 |

Tabelle 3: Eigenfrequenzen der Wandelemente

| Element | LSW 30-1.1 | LSW 30-2 | LSW 30-3 | LSW 30-4 |
|--|------------|----------|----------|----------|
| Pfostenabstand $a = 5,0 \text{ m}$ | | | | |
| einseitig absorbierendes Element (Typ AR) | 6,3 | 6,9 | 7,8 | 8,7 |
| beidseitig absorbierendes Element (Typ AA) | 5,5 | 6,0 | 6,9 | 7,9 |
| Pfostenabstand $a = 2,5 \text{ m}$ | | | | |
| einseitig absorbierendes Element (Typ AR) | 25,3 | 27,4 | 31,2 | 35,0 |
| beidseitig absorbierendes Element (Typ AA) | 22,1 | 24,1 | 27,6 | 31,7 |

Die Gründungssteifigkeit ist in Übereinstimmung mit Modul 804.5501, 5.4.1(6) anzunehmen. Die Betonelemente mit einer Höhe $h_E = 500$ mm dürfen entsprechend Abb. 3 ebenfalls als ein Stab idealisiert werden.

Beim Ansatz der Biegesteifigkeiten für das Betonelement und die Pfähle ist der Einfluss der Rissbildung zu berücksichtigen. Wenn keine genaueren Untersuchungen durchgeführt werden, dürfen zur Berücksichtigung der Rissbildung näherungsweise die 0,6-fachen Werte der Biegesteifigkeiten des ungerissenen Querschnitts angenommen werden.

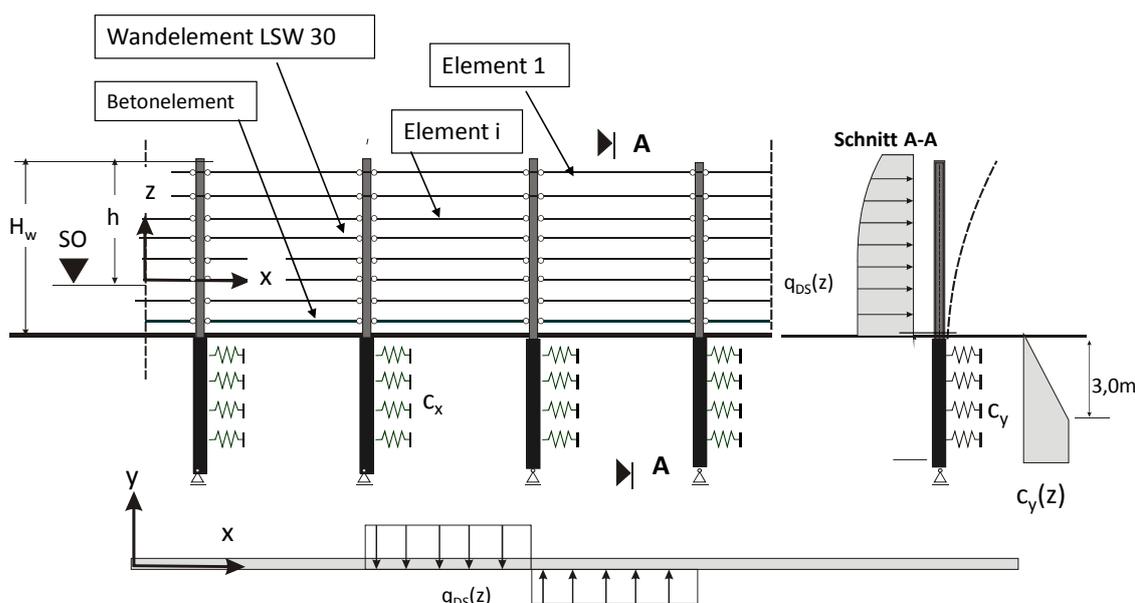


Abb. 3: Idealisierung des Wandsystems zur Ermittlung der Eigenfrequenz

3 Tragfähigkeitsnachweise

3.1 Nachweis des Grenzzustandes der Tragfähigkeit

Für den Nachweis des Grenzzustandes der Tragfähigkeit gilt Modul 804.5501, Abschnitt 5.5(1). Im Grenzzustand der Tragfähigkeit ist nachzuweisen, dass der auf ein Element bezogene Bemessungswert des Biegemomentes das in Tabelle 4 angegebene Grenztragmoment $M_{u,Rd}$ nicht überschreitet.

$$M_{Ed} = h_E \frac{q_{Ed} L_E^2}{8} \leq M_{u,Rd} \quad (1)$$

Dabei sind

M_{Ed} das Bemessungsmoment in Feldmitte,

$M_{u,Rd}$ das Tragmoment im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach Tabelle 4 in kNm,

q_{Ed} der maßgebende Bemessungswert der Einwirkung infolge Wind oder Wind in Kombination mit Druck-Sog-Einwirkungen aus Zugverkehr in kN/m² nach Modul 804.5501, Abschnitt 5.5(1),

h_E Elementhöhe ($h_E=0,5$ m)

L_E Stützweite des Elementes (Elementlänge).

Tabelle 4: Momenten­trag­fä­hig­keit $M_{u,Rd}$ pro Element in kNm im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Element | LSW 30-1.1 | LSW 30-2 | LSW 30-3 | LSW 30-4 |
|-------------------------------|------------|----------|----------|----------|
| $M_{u,Rd}$ in kNm pro Element | 4,50 | 5,80 | 8,40 | 13,20 |

Bei Elementen, die für ihr Eigengewicht nicht kontinuierlich über die Elementlänge aufgelagert sind, wie dies z.B. bei Auflagerung auf in Pfosten eingeschweißten Steifen der Fall sein kann, ist eine Mindestauflagertiefe von 5,0 cm sicherzustellen. Der Bemessungswert der Auflagerkraft darf den Wert $A_{v,Rd} = 5 \text{ kN}$ nicht überschreiten.

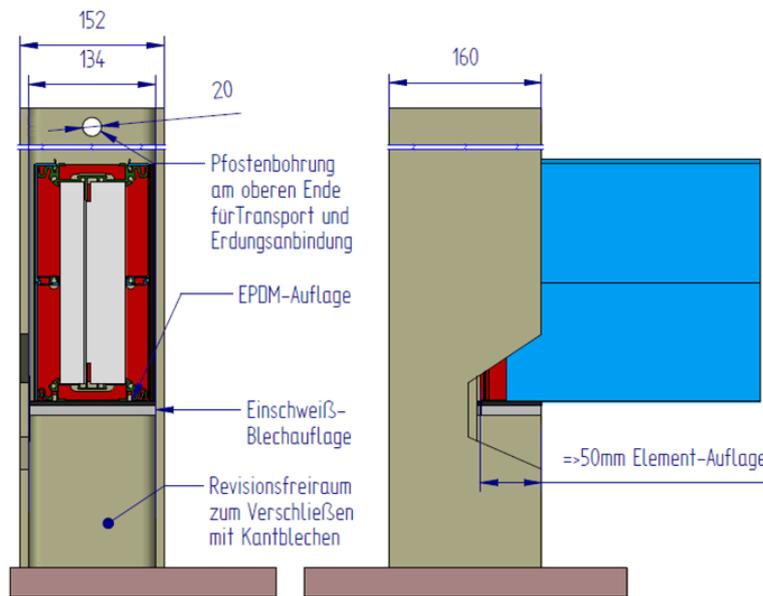


Abb. 4: Erforderliche Auflagertiefe bei Randauflagerung

3.2 Nachweis des Grenzzustandes der Ermüdung

Im Grenzzustand der Ermüdung ist nachzuweisen, dass nach den Gleichungen (2) und (3) die auf ein Element bezogenen Biegemomente und Auflagerkräfte infolge der Druck-Sogeinwirkungen q_{DS} aus Zugverkehr nach Modul 804.5501, Abschnitt 5.4.1(3) die in Tabelle 5 angegebenen Grenzwerte $M_{Rd,f}$ und $A_{Rd,f}$ nicht überschreiten.

$$M_{Ed,f} = h_E \frac{q_{DS} L_E^2}{8} \leq M_{Rd,f} \quad (2)$$

$$A_{Ed,f} = h_E \frac{q_{DS} L_E}{2} \leq A_{Rd,f} \quad (3)$$

Dabei sind

h_E Elementhöhe ($h_E=0,5 \text{ m}$),

L_E die Stützweite des Elementes (Elementlänge),

q_{DS} die Druck- oder Sogeinwirkung aus Zugverkehr nach Modul 804.5501, Abschnitt 5.4.1(3) in kN/m^2 ,

$M_{Rd,f}$ die Momententragfähigkeit im Grenzzustand der Ermüdung in kNm

$A_{Rd,f}$ die Auflagerkrafttragfähigkeit im Grenzzustand der Ermüdung in kN

Tabelle 5: *Momenten- und Auflagerkrafttragfähigkeiten im Grenzzustand der Ermüdung*

| Element | LSW 30-1.1 | LSW 30-2 | LSW 30-3 | LSW 30-4 |
|--|---------------|-------------|-------------|-------------|
| Biegemoment $M_{Rd,f}$ pro Element in kNm | 0,72 | 0,93 | 1,35 | 2,13 |
| Auflagerkraft $A_{Rd,f}$ in kN pro Element | 1,74 | 1,74 | 1,74 | 1,74 |

Zusätzlich ist nachzuweisen, dass die am Element auftretende Endverdrehung infolge der Druck-Sogeinwirkungen den Wert $\varphi_{Rd,f} = 0,013$ nicht überschreitet.

Für Regelelemente mit einem Pfostenabstand von 5,0 m oder 2,5 m ergeben sich die in Tabelle 6 zusammengestellten aufnehmbaren Druck-Sogeinwirkungen nach Modul 804.5501.

Tabelle 6: *Aufnehmbare Druck-Sogeinwirkungen $q_{Rd,f}$ in kN/m² aus Zugverkehr im Grenzzustand der Ermüdung*

| Element | LSW 30-1.1 | LSW 30-2 | LSW 30-3 | LSW 30-4 |
|----------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| Pfostenabstand 5,0 m | 0,46 | 0,60 | 0,86 | 1,36 |
| Pfostenabstand 2,5 m | 1,84 | 2,38 | 2,78 | 2,78 |

4 Verzicht auf einen rechnerischen Nachweis

Bei einseitig und beidseitig absorbierenden Lärmschutzwänden des Typs LSW 30-2, LSW 30-3 und LSW 30-4 auf Ingenieurbauwerken darf auf einen rechnerischen Nachweis verzichtet werden, wenn die folgenden Randbedingungen eingehalten sind:

- Wandbereiche nach DIN EN 1991-1-4 A bis D
- Windzonen nach DIN EN 1991-1-4/NA.N 1+2 und 3+4 für $z \leq 100\text{m}$
- maximale Streckengeschwindigkeit $v \leq 300\text{ km/h}$
- Elementlänge $L_E \leq 2,50\text{ m}$
- Wandhöhe über SO $h \leq 4,0\text{ m}$

5 Revisionselemente bei Lärmschutzwänden auf Ingenieurbauwerken

Bei Wänden auf Ingenieurbauwerken mit einer Elementlänge $L_E \leq 2,50\text{ m}$ kann als unteres Element ein Revisionselement nach Abb. 5 eingesetzt werden, das stets mit einem zweiseitigen Adapterelement verwendet wird.

Für das an das Revisionselement anschließende Adapterelement werden immer Gurte des Typs LSW 30-3 oder LSW 30-4 verwendet. Das Revisionselement besteht aus einem Winkelprofil mit unten angeordneter Gummidichtung. Der Winkel wird mittels einer Klemmvorrichtung an den Gurt des Adapterelementes angeschlossen, so dass eine gemeinsame Tragwirkung von Winkelprofil und Gurtprofil entsteht. Es ist jeweils eine Klemmverbindung vor den Auflagern und eine Klemmverbindung in Elementmitte anzuordnen. Für das Revisions- und Adapterelement ist für Elementlängen $L_E \leq 2,5$ m kein rechnerischer Nachweis erforderlich.

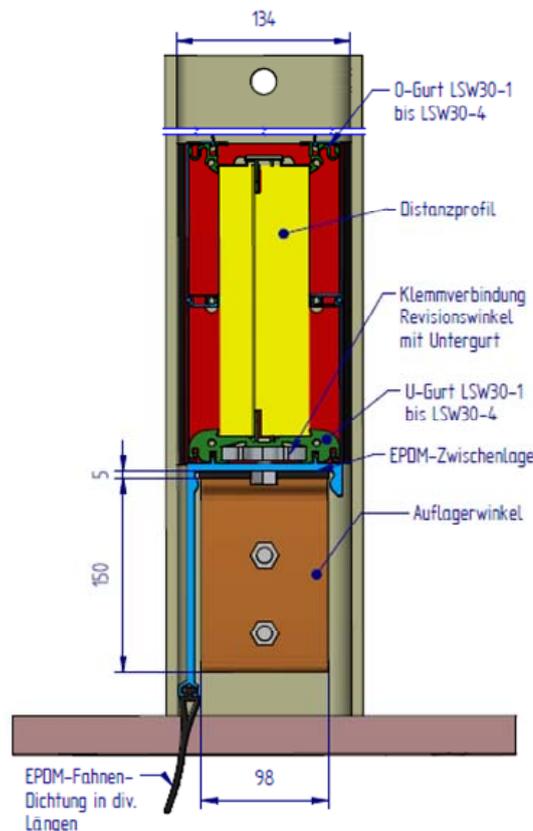


Abb. 5: Revisionselement

6 Regelwerke

- [1] Richtlinie 804, Eisenbahnbrücken (und sonstige Ingenieurbauwerke), planen bauen und instand halten, Modul 804.5501: Lärmschutzanlagen an Eisenbahnstrecken, Ausgabe 1.1.2013
- [2] DIN EN 1991-1-4: Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten; Deutsche Fassung EN 1991-1-4:2005 + A1:2010 + AC:2010, 12-2010
- [3] DIN EN 1991-1-4: Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten, 10-2010

Werl, den 27.7.2014

Seiten 1 - 11



.....
LS Lublow GmbH, Werl

**Auf Übereinstimmung mit den zum
EBA-Zulassungsantrag zugehörigen
Gutachten geprüft**

Seiten 1 - 11

Wuppertal, den 27.07.2014


.....
Univ.-Prof. Dr.-Ing. G. Hanswille