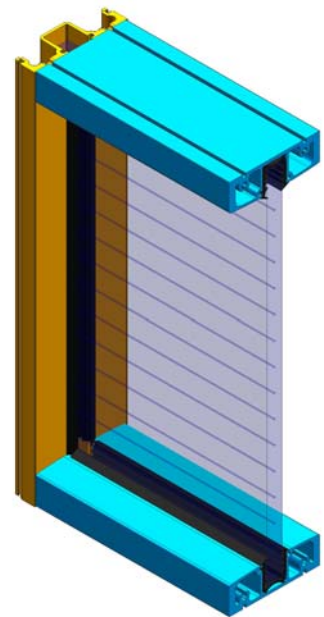




**EBA-Zulassung
21 izbia/021-2101#002-(003/14-Zul)
Lärmschutzwandelemente LSW 30 und LSW 30T
der Fa. Lublow GmbH**

**Technisches Datenblatt für die Tragwerksplanung von
transparenten Lärmschutzwandelementen
des Typs LSW 30T**



Fassung 27.7.2014

Seiten 1 - 8

**LS Lublow GmbH
Lohdieksweg 2
59457 Werl**

INHALT

1	Allgemeines	3
1.1	Anwendungsbereich.....	3
1.2	Anforderungen an transparente Materialien.....	4
2	Einwirkungen	4
2.1	Einwirkungen aus Wind.....	4
2.2	Einwirkungen aus Zugverkehr.....	4
2.3	Idealisierung des Wandsystems zur Ermittlung der Eigenfrequenz	4
3	Tragfähigkeitsnachweise	6
3.1	Nachweis des Grenzzustandes der Tragfähigkeit.....	6
3.2	Nachweis des Grenzzustandes der Ermüdung.....	6
4	Regelwerke	7

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Das Lärmschutzwandsystem der Fa. Lublow GmbH ist modular aufgebaut und besteht aus den einseitig und beidseitig absorbierenden Elementen LSW 30, aus den Wind- und Sichtschutzwänden LSW 30-RR sowie aus den transparenten Elementen LSW 30-T. Dieses technische Datenblatt behandelt die Bemessung der Elemente LSW 30-T-1 und LSW 30-T-2 auf der Grundlage der Zulassung und des Moduls 804.5501. Die Elemente LSW 30-T-1 und LSW 30-T-2 besitzen unterschiedliche Gurtprofile. Ansonsten sind die Elemente identisch aufgebaut. Für die Gurte des transparenten Elementes (siehe Abb. 1) ist ein Nachweis nach Modul 804.5501 für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und für den Grenzzustand der Ermüdung erforderlich. Ferner ist die gegenseitige Endverdringung der Elemente infolge der Verformung der Pfosten infolge von Druck-Sogeinwirkungen zu begrenzen. Für den transparenten Werkstoff gelten neben den Regelungen in diesem Leitfaden die Regelungen in den jeweiligen technischen Datenblättern der vom Eisenbahnbundesamt zugelassenen transparenten Materialien.

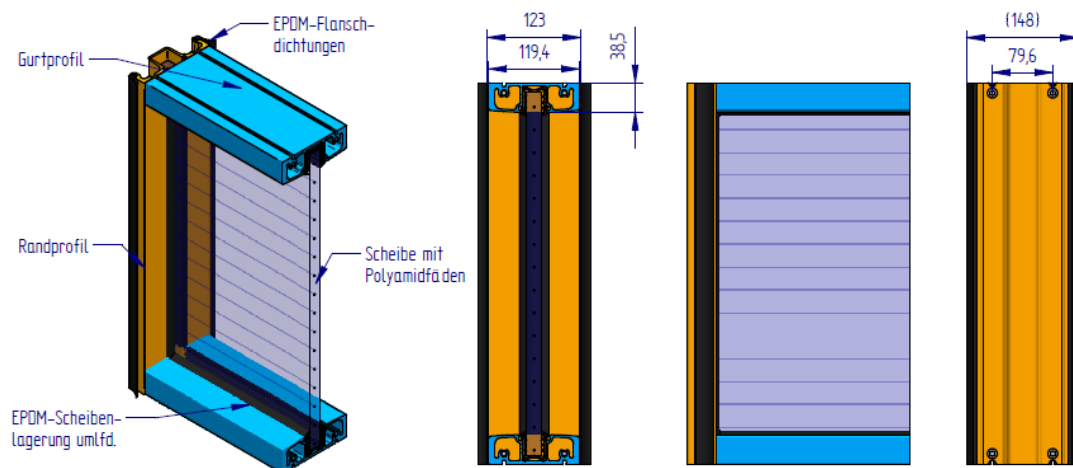


Abb. 1: Aufbau des transparenten Elementes LSW 30-T

Der Nachweis der Grenzzustände der Tragfähigkeit und der Ermüdung ist durch Nachweis einer ausreichenden Momenten- und Auflagerkrafttragfähigkeit der Gurte des Elementes für Einwirkungen aus Druck-Sogeinwirkung infolge von Zugverkehr und Wind zu erbringen.

Bei Pfostenabständen $a_p \leq 5,0$ m können die transparenten Elemente LSW 30-T-1 an Strecken mit Entwurfsgeschwindigkeiten bis $v=250$ km/h und Gleisabständen nicht kleiner als 3,8 m verwendet werden. Bei Streckengeschwindigkeiten bis zu 160 km/h ist auch ein Gleisabstand von 3,3 m zulässig. Die Elemente LSW 30-T-2 dürfen nur an Strecken mit Entwurfsgeschwindigkeiten nicht größer als 160 km/h eingesetzt werden. Die Wandhöhen dürfen die in Modul 804.5501 angegebenen Grenzhöhen über SO nicht überschreiten.

Die transparenten Elemente LSW 30-T-1 und LSW 30-T-2 dürfen in der Regel nur in Kombination mit Elementen LSW 30 AR, AA und RR (Elemente LSW 30.1-1, LSW 30-2, LSW 30-3 und LSW 30-4) verwendet werden. Bei Kombination mit zugelassenen Elementen anderer Hersteller können spezielle Adapterprofile erforderlich werden, für die

gegebenenfalls zusätzliche experimentelle Untersuchungen oder detaillierte Berechnungen zum ungewollten Zusammenwirken erforderlich sind.

Die Elemente sind hinsichtlich der Elementbreite für den Einsatz in Pfostenprofilen der Reihe HE 160 konzipiert. Werden bei größeren Pfostenhöhen oder bei 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.

1.2 Anforderungen an transparente Materialien

Die experimentellen Untersuchungen im Rahmen der Zulassung wurden mit Plexiglas Soundstop GS CC der Fa. Evonik durchgeführt. Bei Verwendung dieses Materials ist bei einer Nenndicke von $d = 20$ mm ein gesonderter Nachweis des Plexiglasses nicht erforderlich. Bei Plattendicken mit $d = 15$ mm ist ein rechnerischer Nachweis der Plexiglasscheiben gemäß des Technischen Datenblattes der Fa. EVONIK erforderlich. Wenn andere transparente Werkstoffe verwendet werden, muss für diese Werkstoffe eine Zulassung durch das Eisenbahnbundesamt vorliegen, nach der eine Bemessung der Scheiben erfolgen kann. Es wird darauf hingewiesen, dass in Abhängigkeit vom Biegemodul und der Nenndicke ein vergrößerter Scheibeneinstand erforderlich werden kann. Zusätzlich ist für andere transparente Werkstoffe und Nenndicken der Nachweis einer ausreichenden Steinwurfresistenz gemäß EBA-Leitfaden, 3(9) und der Nachweis der Resttragfähigkeit der Elemente mittels Pendelschlagversuch nach Modul 804.5501, 3(3) zu erbringen.

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 des Wandsystems

Zur Ermittlung des Dynamikbeiwertes nach Modul 804.5501, 5.4.1(3) muss die erste Eigenfrequenz des Wandsystems ermittelt werden. Hierzu ist das Wandsystem unter Berücksichtigung der Ober- und Untergurte der transparenten Elemente sowie des Acrylglases zu idealisieren. Eine mögliche Idealisierung des Wandsystems zur Berechnung der Eigenfrequenz des Wandsystems ist in Abb. 2 exemplarisch dargestellt.

Das Element darf als torsionsweiches Element eingestuft werden. Die Gründungssteifigkeit ist in Übereinstimmung mit Modul 804.5501 5.4.1(6) anzunehmen.

Die nicht transparenten Elemente LSW 30-1-1, LSW 30-2, LSW 30-3 und LSW 30-4 sowie die Betonelemente mit einer Höhe von $h_E = 0,5$ m sind entsprechend Abb. 2 jeweils als ein Stab zu idealisieren. Für diese Elemente sind die Steifigkeiten und Massen sowie die Tragfähigkeiten den jeweiligen EBA-Zulassungen bzw. dem technischen Datenblatt für diese Elemente zu entnehmen.

Für die Gurte des transparenten Elementes LSW 30-T ist der Abstand der Gurte für die 1,0 m hohen Elemente gemäß Abb. 2 mit 970 mm und für die 500 mm hohen Elemente mit 470 mm anzunehmen. Die mechanischen Kennwerte für die Gurte sind in Tabelle 1 angegeben. Die Scheibenelemente dürfen vereinfacht als Trägerrost entsprechend Abb. 2 idealisiert werden. Die Steifigkeiten der Vertikalstäbe und des horizontalen Stabes sind mit den Nennstärken der Scheiben und den Biegemoduli E_f aus den jeweiligen Zulassungen für den transparenten Werkstoff zu ermitteln. Die Massen sollten dabei nur den Vertikalstäben zugeordnet werden.

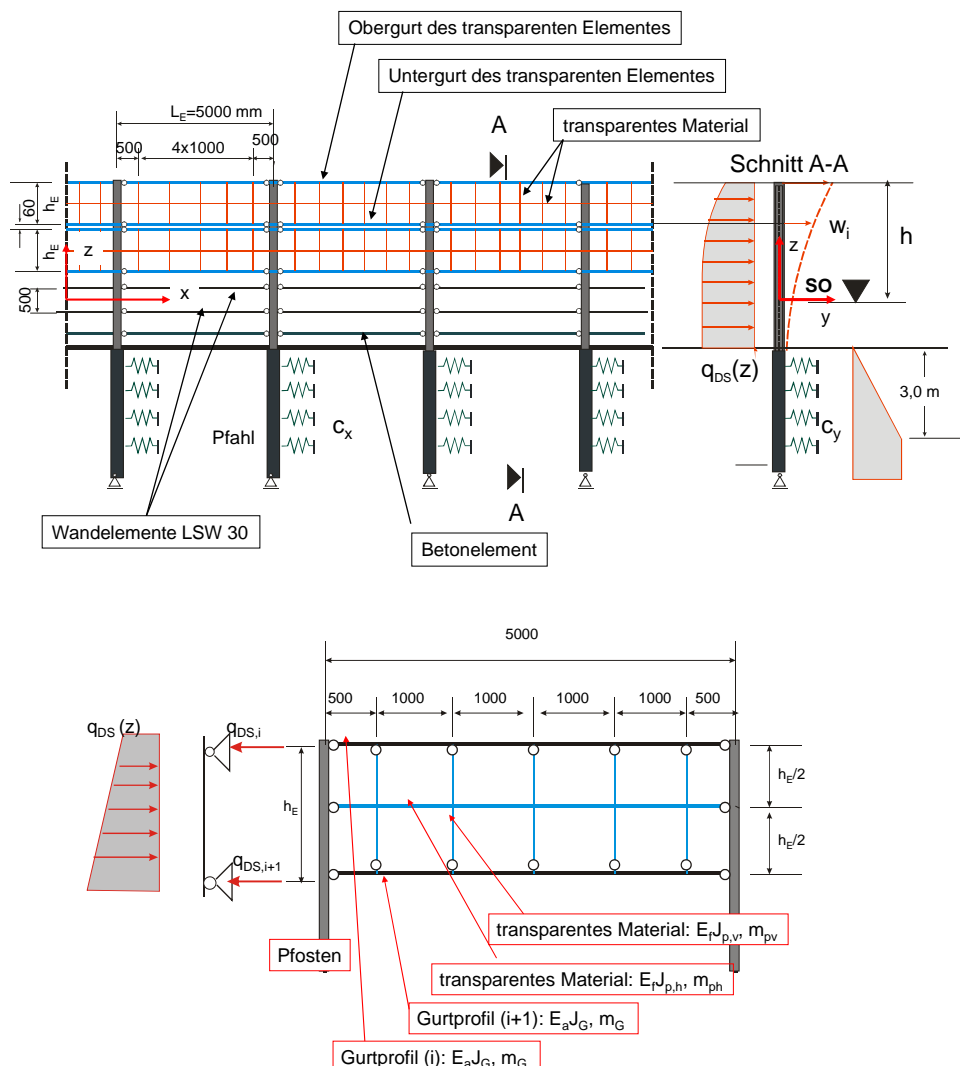


Abb. 2: Exemplarische Darstellung des System zur Ermittlung der Eigenfrequenz des Wandsystems und der Schnittgrößen für Wandelemente LSW 30-T mit einem Pfostenabstand von 5,0 m

Tabelle 1: Trägheitsmomente, Massen und Elastizitätsmoduli der Gurte des Elementes

	Gurtprofil LSW 30-T-1	Gurtprofil LSW 30-T-2
Trägheitsmoment in cm ⁴	303	206
Elastizitätsmodul E _a in kN/cm ²	7000	7000
Masse in kg/m	5,20	3,80

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 einen Gurt des Elementes bezogene Bemessungswert des Biegemomentes das in Tabelle 2 angegebene Grenztragmoment $M_{u,Rd}$ nicht überschreitet.

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

Dabei sind

M_{Ed} das Bemessungsmoment des betrachteten Gurtes in Feldmitte,

$M_{u,Rd}$ das Tragmoment des Gurtes im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach Tabelle 2 in kNm,

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

L_E Stützweite des Elementes (Elementlänge).

Tabelle 2: Momenten Tragfähigkeit $M_{u,Rd}$ des Gurtprofils in kNm im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Element	LSW 30-T-1	LSW 30-T-2
$M_{u,Rd}$ in kNm	7,35	5,00

3.2 Nachweis des Grenzzustandes der Ermüdung

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

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

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

Dabei sind

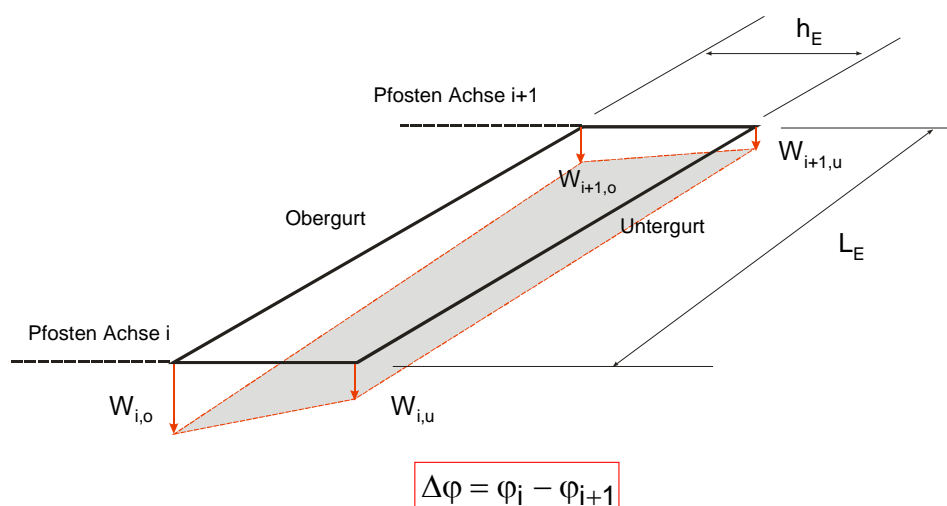
L_E die Stützweite des Elementes (Elementlänge),

- $q_{DS,i}$ die auf einen Gurt entfallende Belastung in kN/m nach Abb. 2 infolge Druck-Sogeinwirkung aus Zugverkehr nach Modul 804.5501, Abschnitt 5.4.1(3)
- $M_{Rd,f}$ die Momenten Tragfähigkeit des Gurtes im Grenzzustand der Ermüdung in kNm
- $A_{Rd,f}$ die Auflagerkrafttragfähigkeit des Gurtes im Grenzzustand der Ermüdung in kN

Tabelle 3: *Momenten- und Auflagerkrafttragfähigkeiten im Grenzzustand der Ermüdung*

Element	LSW 30-T-1	LSW 30-T-2
Biegemoment $M_{Rd,f}$ in kNm	1,40	0,95
Auflagerkraft $A_{Rd,f}$ in kN	1,10	0,55

Ferner ist im Grenzzustand der Ermüdung der Nachweis zu erbringen, dass die zwischen zwei Pfosten auftretende gegenseitige Verdrehung $\Delta\varphi$ nach Abb. 3 nicht größer als 10‰ ist.



$$\varphi_i = \frac{w_{i,o} - w_{i,u}}{h_E} \quad \varphi_{i+1} = \frac{w_{i+1,o} - w_{i+1,u}}{h_E}$$

Abb. 3: *Ermittlung der gegenseitigen Verdrehung der transparenten Elemente*

4 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 - 8

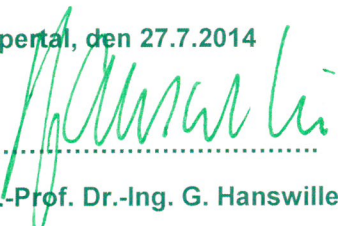


.....
LS Lublow GmbH, Werl

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

Seiten 1 - 8

Wuppertal, den 27.7.2014



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