

# Special Lärmschutz- einrichtungen



## Lärmschutz mit multifunktionalen Eigenschaften

Dipl.-Ing. Frank Treiber  
Ingenieurbüro für Lärmschutz, Dresden, Berlin

Von multifunktionalen Lärmschutzwänden können Anwohner, Baulastträger und Betreiber ebenso profitieren wie der Klima- und der Umweltschutz.

### Profit für alle

Jedes Jahr werden in der Bundesrepublik Deutschland zwischen 131.000 bis 411.000 m<sup>2</sup>, im Durchschnitt sind das 277.000 m<sup>2</sup>, Lärmschutzwände an Fernstraßen, Bundesautobahnen und Bundesstraßen errichtet. Die Lärmschutzwände der Länder, Kommunen und an den Strecken der Deutsche Bahn AG kommen noch hinzu. Diese Lärmschutzwände müssen auf der Grundlage gesetzlicher Bestimmungen ohnehin errichtet werden und haben nur eine einzige technische Aufgabe: Lärm aufzuhalten. Allein der Bund hat von 1975 bis 2005 über 1,8 Mrd. € dafür ausgegeben. Die Ausgaben der ande-

ren Baulastträger fallen noch einmal in gleicher Höhe an. Das ist ein sehr hoher volkswirtschaftlicher Aufwand für ein nur monofunktionales Bauwerk.

Dabei gibt es technisch die Möglichkeiten, ohne Mehraufwand, die Steuermittel – Lärmschutzwände sind fast ausschließlich durch die öffentliche Hand finanziert – mit einem wesentlich höheren Nutzwert auszustatten.

### Weniger Schadstoffe

So könnten Lärmschutzwände in besonders dicht besiedelten Gebieten, wie z.B. in den Räumen wie Köln/Düsseldorf, München, Frankfurt/M., Berlin und Hamburg zur Schadstoffreduzierung eingesetzt werden. Besonders in diesen Ballungsräumen sind die Menschen Abgasen ausgesetzt. Ein Verursacher von Gesundheitsschädigungen sind dabei Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Stick-

stoffmonoxyd (NO), zusammengefasst als Stickoxyde (NO<sub>x</sub>).

Stickoxide sind farb-, geruch- und geschmacklose Gase, die sich nur sehr schwer mit anderen Stoffen verbinden. Kommt es in einer mit Stickstoff angereicherten Umgebung zu Niederschlag, verbindet sich das NO<sub>x</sub> mit dem Wasser der Niederschläge zu Schwefel- und Salpetersäuren und bildet den sogenannten „sauren Regen“. Stickoxyde entstehen vorwiegend bei Verbrennungsvorgängen in Kohlekraftwerken, bei Gebäudeheizung und in Kraftfahrzeugen. Sie sind verantwortlich für die Schädigung der Atemwege, chronische Bronchitis und erhöhen das Risiko von Atemwegsinfektionen. Ohne Einfluss auf die akustischen Funktionen können Lärmschutzwände mit einem schadstoffabsorbierenden Verfahren ausgestattet werden. Bei diesem Verfahren werden in die Absorptionsschicht von Betonlärmschutzelementen Katalysatoren eingefügt. In die Betonrezeptur wird Titandioxyd (TiO<sub>2</sub>) eingefügt. Dieses Titandioxyd ist gänzlich ungiftig und unbedenklich, verwendet man es doch im alltäglichen Gebrauch z.B. in Zahnpasta oder Sonnencremes. Es ist der Auslöser für eine photokatalytische Reaktion. Unter Einwirkung von UV-Strahlung des Sonnenlichtes aktiviert es durch Ladungsübergang eines Elektrons den Sauerstoff in der umgebenden Luft. Dieser verbindet sich mit den Stickoxyden, so dass Nitriten gebildet wer-



Bild 1: Tradition und Zukunft, PV-Lärmschutzwand als 3D-Bild

Foto: Ingenieurbüro Treiber

den. Diese reagieren mit dem Kalk im Zement zu Nitrat und können anschließend durch Regenwasser ausgewaschen werden. Die ausgewaschenen Nitratmengen sind vernachlässigbar gering. Lärmschutzwände in Frankreich haben eine signifikante Minderung der Luftschadstoffe durch den Einsatz von schadstoffabsorbierenden Lärmschutzwänden bereits nachgewiesen.

So kann eine Lärmschutzwand mit diesen einfachen Verfahren, bereits zwei Funktionen im Umweltschutz erfüllen. Ihre angestammte Funktion der Lärmreduzierung und die Zusatzfunktion der Schadstoffreduzierung- ohne ein einziges zusätzliche Bauwerk oder zusätzliche Materialien.

### Lärmreduktion und Sonnenstromproduktion

Solarstrom, also durch Photovoltaik hergestellter Strom, ist wohl die eleganteste Methode diesen universellen Energieträger zu produzieren. Geräuschlos, Emissionsfrei und mit dem unbegrenzt zur Verfügung stehenden Sonnenlicht, wird elektrischer Strom erzeugt. Dies sind die Vorteile. Die Nachteile sind, der enorme Flächenbedarf der Solaranlagen – mit zahlreichen Problemen durch Verödung und Erosion – und die hohen Herstellungs- und Errichtungskosten. Das Konzept der Doppelnutzung, erlaubt die Realisierung von Solarstromanlagen integriert in Lärmschutzwände, ohne den Verbrauch eines einzigen zusätzlichen Quadratmeter Kulturlandes. Die hohen Erstinvestitionen können von privaten Investoren aufgebracht werden und amortisieren sich über die Einspeißervergütung des EEGs (Erneuerbare Energien Gesetz).

Einen übergroßen Teil der Lärmschutzwände, es kann von gut 80% der Flächen ausgegangen werden, wären dazu geeignet, neben der Lärmreduzierung auch Strom zu erzeugen. Die Lärmschutzwände könnten einer weiteren Funktion zugeleitet werden, ohne dass dem Baulasträger, z. B. der Bundesrepublik Deutschland, einen einzigen Euro zusätzliche Kosten entstehen. Sogar das Gegenteil ist der Fall. Durch die Kostenüberlagerung einer Lärmschutzwand als Träger für die photovoltaischen Elemente, könnte an Lärmschutzwänden ein Betrag von 5 bis 10% der Errichtungskosten eingespart werden. Die Zusatzkosten für die Photovoltaikanlage übernehmen private Investoren, welche dann auch die Anlagen nutzen und betreiben. Nach einer Amortisationszeit, könnte der Bund die Anlagen wieder übernehmen und zur weiteren Stromerzeugung nutzen oder weiterverwerten.

### Akustische Aspekte

Akustisch gesehen hat eine Lärmschutzwand (Lsw) im Wesentlichen zwei Aufgaben



Bild 2: Weltweit erste Lärmschutzwand mit Photovoltaik  
Foto: TNC AG

zu erfüllen. Die der Schalldämmung, d. h. hinter der Lsw ist es leiser als davor, und die der Schallabsorption, es wird ein bestimmter Anteil an Schallwellen von der Lsw „geschluckt“. In der Schalldämmung, also der Hauptfunktion, erfüllen photovoltaische Lärmschutzwände genauso die Anforderungen der ZTV-Lsw 06 wie herkömmlich errichtete Lärmschutzanlagen. Auch bei der Schallabsorption können die reflektierten Werte bis zu -8 dB geringer sein. Damit können sie eine Absorptionsgruppe bis zur A 3 erreichen und als Lärmschutzwand alle an sie gestellten Funktionen erfüllen.

Auch an senkrecht stehenden Lärmschutzwänden kann eine gleiche Flächeneffizienz erreicht werden, wie an Solaranlagen auf Dächern. Für Solaranlagen auf Dächern wurden und werden mit Steuermitteln verschiedene Programme zur Förderung dieser Anlagen aufgelegt (z. B. 100.000 Dächer-Programm). Hier wird mit zusätzlichen Steuermitteln versucht industriepolitische Anreize zu schaffen. Ließe der Bund die Nutzung der Lärmschutzwände zu, könnten neben der Kostenersparnis auch genau die gewünschten industriepolitischen Stimuli erzeugt werden.

Die Idee von einer kombinierten Nutzung ist dabei nicht neu. Bereits 1989 wurde in der

Schweiz die weltweit erste Photovoltaikanlage an einer Lärmschutzwand in Betrieb genommen. Heute zeigen langjährige Betriebserfahrungen, dass Lärmschutz und Photovoltaik zu den zukunftsorientierten Infrastrukturmaßnahmen gehören. Darüber hinaus beeinflussen sie deutlich positiv das Image und die Akzeptanz von Lärmschutzwänden an Autobahnen, Straßen und Bahnhöfen. Energiegewinnung durch Sonnenlicht findet breite Zustimmung. Und für den Betreiber rechnet sich die Investition. In nur wenigen Ländern Europas ist das Anwendungspotenzial so groß wie in Deutschland. Lärmschutzwände werden neben Wohngebäuden ausdrücklich im EEG aufgeführt.

### Aspekte der Energiepolitik und des Umweltschutzes

Würde man ca. 80% der Lärmschutzwandflächen die jährlich errichtet werden zur Stromerzeugung nutzen, könnte ein wesentlicher Beitrag zum Energiemix an regenerativen Energien geleistet werden. Es könnten jährlich ca. 20 MW an durch Sonnenlicht erzeugtem Strom hinzukommen. Das würde bedeuten im ersten Jahr würden 20 MW photovoltaisch erzeugter Strom installiert, im 2. Jahr 40 MW im 3. 60 MW und so weiter. Dabei immer vorausgesetzt,



Bild 3: Bifaciale PV-Lärmschutzwand für Nord-Südrichtung  
Foto: TNC AG

Bild 4: In Lärmschutzwand vollintegrierte Solarmodule  
Foto: Innovationsgemeinschaft Lärmschutz



dass der Nutzungsgrad der Solarstromanlagen gleich bleibt.

### Einsparung an CO<sub>2</sub>-Emissionen

Bei einer von den Solarmodul-Herstellern garantierten Lebensdauer von mind. 20 Jahren addieren sich so tausende Tonnen nicht in die Atmosphäre emittiertes CO<sub>2</sub>. Untersuchungen des Fraunhofer Instituts für System- und Innovationsforschung kommen für PV-Anlagen zu einem CO<sub>2</sub>-Minderungsfaktor von 474 g/kWhel bis 694 g/kWhel. Bei einer Flächennutzung von 80% der jährlich zu errichtenden Lärmschutzwände, wären das durchschnittlich über 7000t eingespartes CO<sub>2</sub>. Auch hier gilt, dass dies der Anteil wäre, der jedes Jahr hinzukäme und sich kumulieren würde. Und da betrachten wir hier nur die Lärmschutzwände an den Bundesfernstraßen. Mit den Landesstraßen, Lärmschutzwänden in den Kommunen und bei privaten Investoren zur Erschließung von Baugebieten, gibt es ein Potenzial, welches mindestens ebenso groß wie die Flächen des Bundes sind. Würde man alle diese Lärmschutzwände zur Lärmdämmung und zur Energiegewinnung nutzen, könnten ohne Mehrkosten für die Errichter, erhebliche Mengen an umweltfreundlich erzeugtem Strom zur Nutzung bereitgestellt werden.

Bild 5: Auch ästhetisch ein Highlight – Lärmschutzwand mit Photovoltaikerelementen  
Foto: Innovationsgemeinschaft Lärmschutz



### Neue Technologien

Immer höhere Kosten der fossilen Energieträger und die alarmierenden Erkenntnisse aus dem UN-Klimaschutzbericht haben die Solarindustrie zu vielen innovativen Technologien angeregt. Neben den meist bekannten Mono- oder Polykristallinen vier- oder achteckigen Silizium-Scheiben kommen immer neue Produkte hinzu. So nutzen spezielle Bifacial-Module das Sonnenlicht beidseitig. Eine variable Zellpackungsdichte erlaubt dabei auch Teiltransparenz. Dieser innovative Anlagentyp ermöglicht die Anwendung von Photovoltaikanlagen an Lärmschutzwänden auch bei Nord-Süd-Strecken. Die beidseitig genutzten Solarzellen erzielen dabei übers Jahr gesehen einen mindestens gleich hohen Energieertrag wie eine optimal nach Süden ausgerichtete Anlage mit Standardmodulen. Obendrein bieten sie neben der schönen Optik ein semitransparentes und zugleich den Lärm absorbierendes System. Dank innovativer Lamellentechnologie, die wahlweise horizontal oder vertikal angeordnet ist, unterliegt es somit keinerlei akustischer Einschränkungen. Es werden Schallabsorptionswerte von 4 bis 8 dB erreicht.

Eine weitere Innovation sind Dünnschicht-

module integriert in transparenten Lärmschutzelementen. Die Dünnschichtelemente haben derzeit noch einen etwas geringeren Wirkungsgrad als die Mono- oder Polykristallinen Standardmodule, aber auch wesentlich geringere Gestellungskosten. Die Semi-transparenz ist dabei noch überzeugender als bei Bifacial-Modulen mit modifizierter Zellpackungsdichte.

### Betrieb und Wartung der Photovoltaik-Anlagen

Der Betrieb und die Wartung der PV-Lärmschutzwände wird grundsätzlich von den Betreibern der PV-Anlagen übernommen. Diese gehen von einer Inspektion pro Jahr aus. Die Funktionsfähigkeit der PV-Anlage und die Abrechnung mit den Energieversorgungsunternehmen werden per Datenfernübertragung gewährleistet. Eine zyklische Reinigung der Solarmodule ist üblicherweise nicht notwendig, die Elemente sind selbstreinigend. Auch hat ein gewisser Grad an Verschmutzung nur einen geringen Einfluss auf die Stromgewinnung. Die Reduktion liegt da, abhängig vom Verschmutzungsgrad, bei 2 bis 3%.

Problematischer als die Verschmutzung sind die Frevelgefahren. Graffiti-schmierereien, Diebstahl und Vandalismus sind die Probleme die der Betreiber zu lösen hat. Gegen Graffiti-schmierereien können entsprechende Beschichtungen eingesetzt werden und der Diebstahlschutz kann konstruktiv gelöst werden. Einzig die mutwillige Zerstörung der Module muss entsprechend abgesichert werden.

### Lebensdauer

Bei der Lebensdauer unterscheidet man bei Lärmschutzwänden, die der Lärmschutzelemente und die der Trägerkonstruktion. Die Lärmschutzelemente haben eine Lebensdauer, abhängig von den verschiedenen Materialien, von 30 bis 35 Jahren. Die Tragkonstruktion von 70 bis 80 Jahren. Die Tragkonstruktion sollte zwei Lebenszyklen der Lärmschutzelemente überstehen. Auf die Lebensdauer der Konstruktion hat die PV-Lärmschutzwand keinen Einfluss. Diese wird durch die Lärmschutzelemente bestimmt.

Die PV-Module in den Lärmschutzelementen wiederum, haben keinen oder nur einen geringen Einfluss auf die Lebensdauer des Lärmschutzelementes. Die Hersteller der PV-Module geben eine zwanzigjährige Garantie für die Funktionalität des Solarmoduls bei nur geringen Einbußen an die Kapazität. Auch ohne bereits über eine mehr als zwanzigjährige Erfahrung zu verfügen, zeigt dies die Erfahrungen aus den ersten Anlagen in der Schweiz, die mittlerweile eine Standzeit

von fast 18 Jahren haben. Es kann mit Fug und Recht davon ausgegangen werden, dass nach den 20 garantierten Jahren die Stromgewinnung nicht sofort rapide abnimmt. Es darf von einer weitergehenden Funktionsfähigkeit von weiteren 5 bis 10 Jahren ausgegangen werden. Somit liegt man dann in der gleichen Größenordnung der Lebensdauer wie bei den herkömmlichen Lärmschutzwänden.

Durch die jährlichen Inspektionen, die die PV-Anlage notwendig macht, darf seriös davon ausgegangen werden, dass der Wartungszustand einer PV-Lärmschutzwand besser sein wird, als an herkömmlichen Lärmschutzwänden. Einzelne, defekte Module können jederzeit problemlos ausgetauscht werden.

**Referenzobjekte**

So entstand am Rande eines Gewerbegebietes in Freising-Lerchenfeld auf einer Gesamtlänge von 1.200 m und einer Spitzenleistung von 620 Kilowatt, die weltweit größte kombinierte Photovoltaik-Lärmschutzwand.

Auf einem aufgeschütteten Lärmschutzwand entlang der Autobahn wurden eine Lärm-

schutzwand sowie eine Ständerkonstruktion für die rund 6.000 Quadratmeter Solarmodule errichtet. Die Module sind dabei mit ihrer aktiven Fläche so ausgerichtet, dass die Sonneneinstrahlung zur Energieerzeugung optimal genutzt werden kann. Zugleich reduzierten sich die Schallemissionen des Kraftfahrzeugverkehrs.

Weitere Anlagen werden seit vielen Jahren z. B. in Zürich, Ammersee und bei München betrieben und können dort besichtigt werden.

Laut einer Modellrechnung der Innovationsgemeinschaft Lärmschutz können damit bei einer 600 Meter langen Lärmschutzwand mit einer Gesamtfläche von 2.400 m<sup>2</sup> mindestens ca. 14.000 € pro Jahr an Rendite erwirtschaftet werden und dies über eine Laufzeit von 20 Jahren.

**Sinnvolle Kombinationen zur multifunktionalen Lärmschutzwand**

Neben den bisher beschriebenen dualen Systemlösungen, gibt es vielfältige Möglichkeiten eine Lärmschutzwand sowohl mit Schadstoffabsorption als auch mit PV-Funktion herzustellen. Je nach Lage kann

z.B. die Rückwand der Betonelemente, die auf der Absorptionsseite Lärm und Schadstoffe absorbieren, die PV-Module aufnehmen. Oder die Lärmschutzwand wird horizontal gegliedert. So könnte es beispielsweise bei einer 4 m hohen Lsw sinnvoll sein, die unteren 2,0 m mit lärm- und schadstoffabsorbierenden Betonelementen herzustellen und die oberen 2,0 m mit semitransparenten Dünnschicht-Lärmschutzelementen. Neben der Multifunktionalität würde diese Kombination zahlreiche weitere Vorteile ergeben. Die horizontale Gliederung würde die Lärmschutzwand optisch niedriger erscheinen lassen und sich so besser in das städtebauliche Ensemble einpassen. Die Dünnschichtmodule gewährleisten höchste ästhetische Ansprüche und werten das technische Bauwerk Lärmschutzwand auch architektonisch auf. Auf diesem Wege wird eine multifunktionale Lärmschutzwand in einem geschmackvolleren Design initiiert die einen Beitrag zum Umweltschutz und zum Klimaschutz leistet, ohne dass den Baulastträger höhere Herstellungskosten als bei einer Standardlärmschutzwand belasten. Die seit Jahren vorliegenden Konzepte müssten nur umgesetzt werden.

**Lärmschutzwand mit Sicherheitsplus**

Delta Bloc® gibt die Einsatzmöglichkeiten für die neue Produktfamilie DB Lsw bekannt, gleichzeitig für den Bereich Verkehrssicherheit und Schallschutz. Bislang wurden Fahrzeug-Rückhaltesysteme und Lärmschutzwände stets getrennt gesehen. Erste Versuche, kombinierte Lösungen zu schaffen, endeten bekannterweise mit Kompromissen im Bereich Sicherheit für Pkw-Insassen, Durchbruchschutz von Schwerlastfahrzeugen oder Wirksamkeit im Schallschutz.

Das österreichische Unternehmen zeigt nun mit den nach DIN EN 1317 getesteten Schallschutzwänden der Rückhaltestufen H2 und H4b, dass Kompromisse nicht mehr notwendig sind.

Die DB 100 Lsw-M sichert je nach Ausführung den Autobahn-Mittelstreifen oder den Autobahn-Rand mit Aufhaltestufe H4b. Die Verschiebung beim Anprallversuch mit dem 38 t-Sattelzug betrug nur 55 cm. Mit der geringen Systembreite der Schutzwand von nur 125 cm ergibt sich somit der Wirkungsbereich W5. Auch der Pkw-

Insassenschutz wurde erfolgreich nachgewiesen – die Anprallheftigkeitsstufe ist ASI B.

Für den Fahrbahnrand steht mit

der DB 80 LSW-R eine weitere Lärmschutzwand zur Verfügung, die der Aufhaltestufe H2 entspricht und mit einer Breite von 105 cm ebenfalls deutlich schmaler ist als herkömmliche Kombina-

tionen aus Rückhalte- und Lärmschutzsystem.

Durch die kompakten Bauweisen der neuen LSW-Produktfamilie kann der Schall viel näher und erheblich effektiver an der Lärm-

 <p>Geotextilien GmbH</p>		<p><b>Gabionen</b> mit doppelter Haltbarkeit</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Besserer Korrosionsschutz durch Spezialalulverzinkung</li> </ul>	<p><b>Wir freuen uns auf Ihre Anfrage!</b></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sehr wirksamer Schall- und Emissionsschutz</li> </ul>	<p><b>Hoy Geokunststoffe GmbH</b> Zum Wiesengrund 5 01723 Kesselsdorf (Gewerbegebiet)</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verwendung für Hangschutz, Böschungen, Dichtungs- und Erosionsschutz, Bahndämme, Landschaftsgestaltung, Stützwände, Sichtschutz</li> </ul>	<p><b>Telefon: 035204/ 701 10</b> <b>Telefax: 035204/ 701 20</b></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Schnelle, kostengünstige Variante für den Kommunalbau, Wohnungsbau, Straßenbau</li> </ul>	<p><b>E-Mail: wolfgang.schmauser@hoy-geotextilien.de</b> <b>Internet: www.hoy-geotextilien.de</b></p> 
<p><b>Gabionen * Vliese * Geogitter * Dichtungs- und Bewehrungsmaterialien</b></p>		