





## Lärmschutz – im Dienst von Umwelt und Wohlbefinden

### Einführung

Seit rund 35 Jahren werden in Deutschland Lärmschutzwände gebaut. Ohne baulichen Lärmschutz wären der Ausbau und die Anpassung der verkehrlichen Infrastruktur an die wachsenden Bedürfnisse eines funktionierenden Wirtschafts- und Kulturraumes nicht denkbar. Verkehrslärm ist eine ernst zu nehmende Umweltbelastung. Auf Grundlage des Bundesimmissionsschutzgesetzes werden daher – im Rahmen der Genehmigungsverfahren für die Umsetzung von Baumaßnahmen – verbindliche Grenzwerte an den Immissionsorten entlang von Neu- und Ausbaustrecken festgesetzt, die zum Bau von Lärmschutzanlagen führen. Nach einer Betroffenheitsanalyse ist abzuwägen, welche Schutzziele als Grunddeckung mit baulichen, so genannten aktiven Lärmschutzmaßnahmen erreicht werden sollen. Zur Auswahl stehen Lärmschutzwände, Lärm mindernde Asphaltdecken und Einhausungen. Aus wirtschaftlichen Gründen – bei Berücksichtigung der Mittel für den Bau, den Erhalt sowie die Kapitalisierung für die Erneuerung der jeweiligen Anlage – werden bevorzugt Lärmschutzwände, auch in Kombination mit offenporigen Asphaltdecken, ausgeführt. Einhausungen kommen hauptsächlich in Ballungs-

räumen zum Einsatz. Die gegebenenfalls zusätzlich erforderlichen Maßnahmen zur Erlangung der Schutzziele - wie der Einbau von Schallschutzfenstern in Kombination mit Lüftungsanlagen - sind so genannte passive Schutzeinrichtungen. Im Interesse der Schutzbedürftigen sollte das Maß der passiven Einrichtungen möglichst gering ausfallen. Erst wenn die Erlangung des Lärmschutzes allein durch bauliche Maßnahmen in keinem vertretbaren Verhältnis zu den Aufwendungen steht, sollte auf passive Maßnahmen zurückgegriffen werden.

Zu Beginn der Bemühungen um den baulichen Lärmschutz war in allen Staaten eine pragmatische Vorgehensweise zu beobachten, die sich allein auf die Befriedigung der Lärmschutzansprüche beschränkte. Gesichtspunkte der Gestaltung spielten dabei meist keine Rolle. Staatsbauämter wie die Autobahndirektion Südbayern, in deren Anlagenverwaltung sich auch eine Vielzahl von Lärmschutzwänden (LSW) befindet, haben frühzeitig erkannt, dass diese zum Teil sehr großen Anlagen das angrenzende Umfeld entscheidend beeinflussen und eine gute Gestaltung als Chance zur Aufwertung des Verkehrsweges gesehen werden kann.

Der Autofahrer nimmt über weite Strecken lediglich die Lärmschutzanlagen wahr. In Ihrer Gestaltungsqualität sollte diese daher den Wegfall der Sicht auf die Umgebung kompensieren. Auf der Anwohnerseite muss den Bauwerken durch subtile Gestaltungsideen ihre innewohnende Wucht genommen werden. Wie bei anderen Bauten des öffentlichen Lebens kommt auch Lärmschutzwänden bezüglich ihrer Qualität und Vielfalt ein hoher gestalterischer Anspruch zu. Eine Gesellschaft definiert sich eben gerade auch durch die Art und Weise, wie sie mit derartigen Bauwerken in extrem exponierter Lage umgeht. Auch Lärmschutzwände sind Bestandteil der Baukultur ihrer Zeit. Dabei kann die Monotonie der Standardwände durch den Einsatz einfacher konstruktiver Mittel einer Vielfalt interessanter Bauten weichen, die in Zwiesprache mit ihrer Umgebung stehen.

Die meisten der gebauten Lärmschutzwände sind Standardwände, wie sie frühzeitig in den Regelwerken definiert wurden. In einem Raster von 4 – 6 m werden hauptsächlich Wandelemente aus Kassetten zwischen Stahlpfosten eingeschoben. Diese in baubetrieblicher und wirtschaftlicher Hinsicht optimierten Wände

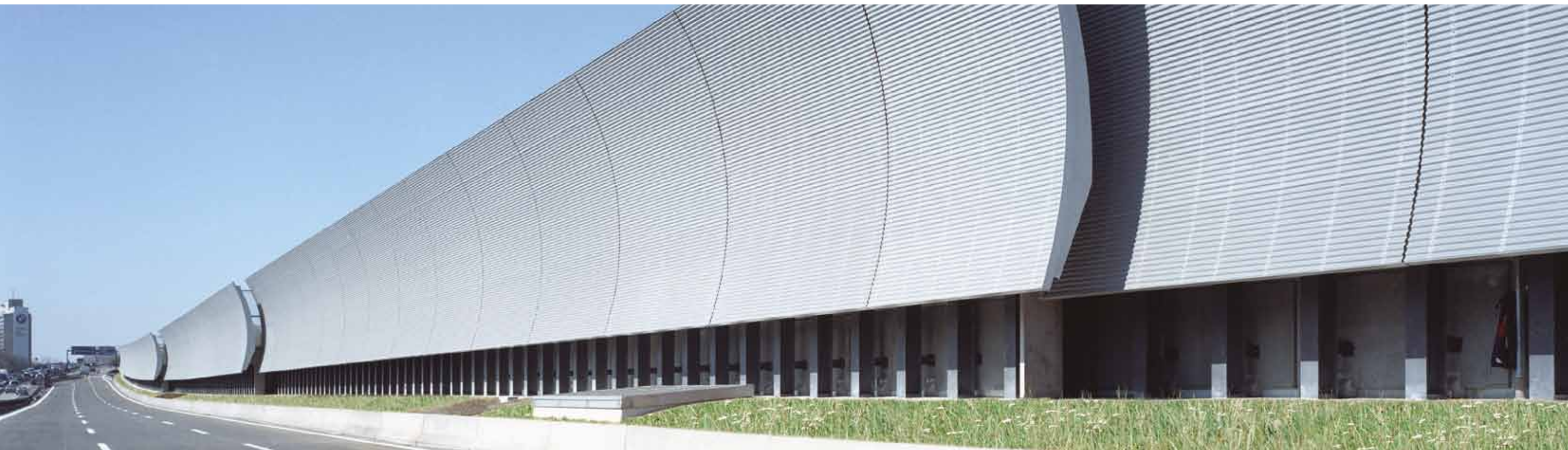
beherrschen unser gängiges Bild von Lärmschutzwänden. Bereits geringe Abweichungen in der Bauart werden daher als wohlthuende Abwechslung wahrgenommen.

Im Laufe unserer langjährigen Praxis im Entwurf von Lärmschutzwänden haben sich – auch im Dialog mit Architekten – die folgenden Gestaltungsgrundsätze herauskristallisiert und bewährt. Gestaltung beruht immer auf subjektivem Empfinden. Die nachfolgenden Vorschläge bilden Lehrmeinung, sie sollen als Beitrag zur Qualitätsverbesserung der Gestaltung von Ingenieurbauwerken aufgefasst werden und zur Diskussion anregen.

Gestaltung entwickelt sich nach unserem Verständnis aus der Wahl der geeigneten Konstruktionen und nicht nur aus einem Spiel mit Farben und Oberflächen.

Auf statisch-konstruktive Belange und Anforderungen des Betriebes wird in diesem Beitrag nur am Rande eingegangen. Wir verweisen hier auf die umfassenden Regelwerke.

**Betonschalen mit Aluminiumverkleidung, Porenbetonwand – A 9**  
München-Freimann





### Gestaltungsgrundsätze

Prinzipiell dürfen, vor allem in Städten, keine zu hohen Wände ausgeführt werden. Neben der bereits vorhandenen räumlichen Trennung durch den Verkehrsweg muss eine extreme optische Barriere innerhalb eines Ortes vermieden werden. Die Wände werden von vielen Verkehrsteilnehmern und Passanten in der Stadt zumindest im Unterbewusstsein wahrgenommen. Den Konstruktionen fällt damit auch die Aufgabe zu, den Stadtteil, den sie schützen, selbstbewusst zu repräsentieren.

Die Höhe der Wände sollte generell auf 9,00 m begrenzt werden. Auf Wällen sind maximal 6,00 m hohe Wände akzeptabel. Zwischen Wall- und Wandhöhe ist immer ein ausgewogenes Höhenverhältnis sicherzustellen: der Wall ist höher als die Wand.

Auf der Seite des Verkehrsweges sollte für den relativ schnell passierenden Verkehrsteilnehmer eine eher ruhige Wandoberfläche gewählt werden. Eine Verblendung der Stahlpfosten bietet sich an. Die Vermeidung vertikaler Strukturelemente führt zu einer gewünschten optischen Streckung der Wand und lässt sie niedriger und dynamischer erscheinen.

Auf der Anwohnerseite ist die Betrachtungssituation der Wand eher stationär, weshalb ein höherer Strukturierungsgrad angestrebt wird. Neben horizontalen Holmen, z. B. für die Befestigung von Rankhilfen, können auch vertikale Elemente eingesetzt werden. Sie sollten in einem geometrisch ausgewogenem Verhältnis zur Wandhöhe bzw. zu den horizontalen Wandbereichen stehen.

Eine gezielte Bepflanzung der Wand ist auf beiden Seiten wünschenswert. Wichtig ist, dass keine Überwucherung stattfindet, sondern die Wandbereiche eher betont punktuell durch passende

Pflanzen aufgewertet werden. Die Begrünung darf die Wartung der Wand nicht beeinträchtigen, außerdem ist insgesamt ein gepflegtes Erscheinungsbild anzustreben.

In der Höhenentwicklung vieler Wände spiegeln sich exakt die Ergebnisse der schalltechnischen Berechnungen wider. Das oft kleingliedrig abgestufte Höhenband der Berechnungen sollte keinesfalls baulich umgesetzt werden. Viele Ecken und Kanten führen zu beliebig wirkenden und kaum fassbaren Flächen. Höhengsprünge sollten daher minimiert und sorgfältig gestaltet werden. Optimal ist Generierung ruhiger und selbständiger Wandabschnitte konstanter Höhe. Mögliche Kopplungselemente dieser Wandbereiche sind z. B. im Grundriss vorgesezte kurze Wandscheiben, die mit transparenten Querschotten an die verschiedenen hohen Wandabschnitte anschließen. Eine optische Trennung verschieden hoher Wandbereiche lässt sich auch durch transparente Übergangselemente erzielen.

Auch im Grundriss ist eine geordnete Geometrie von Bedeutung. Anzustreben ist, die Wand möglichst parallel zur Fahrbahn verlaufen zu lassen. Achssprünge sollten nicht durch ein Verziehen der Wand, sondern beispielsweise durch transparente Querschotte hergestellt werden.

Auf Brücken sollten möglichst transparente Elemente zum Einsatz kommen, damit die eigentliche Konstruktion des Bauwerks nicht unnötig durch die aufgesetzte Wand in der Außenwirkung beeinträchtigt wird. Die Verankerung der Pfosten auf dem Bauwerk erfordert ein kleineres Rastermaß als auf der freien Strecke, welches auch der Bemessung der transparenten Materialien gerecht wird.





## Konstruktionen

### Wände am Fahrbahnrand mit bis zu 6 m Höhe

Als Wandelemente bieten sich neben kassettenförmigen oder im Großformat hergestellten Aluminiumelementen Stahlbetonplatten an, die als Fertigteile mit Qualitätskontrolle gefertigt werden können und sehr wirtschaftlich sind. Ein weiterer Vorteil ist die hohe Masse, die effektiv dem Schalldurchgang entgegenwirkt. Beton ist im Straßenraum mit seinen aggressiven Umweltbedingungen bestens erprobt und dauerhaft.

Entsprechend der Regelbauweise können die einzelnen Elemente zwischen Stahlpfosten eingeschoben werden. Die Oberfläche des glatten Betons ist zunächst schallreflektierend. Der meist geforderte hohe Absorptionsgrad für die Wandoberfläche und die in

diesem Zustand schlechte Gestaltungsqualität sprechen für eine Verkleidung der Wand. Hierfür kommen u. a. Aluminium-Vorsatzelemente in Frage, die auch die Pfosten verdecken.

Alternativ können auch Betonplatten mit einer integrierten Vorsatzschale aus Poren- oder Holzbeton, welcher den akustischen Anforderungen gerecht wird, verwendet werden. In diesem Fall ist, zumindest auf der Fahrbahnseite, ebenfalls ein Überschieben der Elemente über dem Pfosten günstig. Auf der Landschaftsseite stören die sichtbaren Pfosten bei Wahrung eines ausgewogenen Seitenverhältnisses nicht. Sie strukturieren eher die Wand.

Bei geringen Wandhöhen bis zu ca. 4 m kann bei Verwendung von Betonplatten auch gänzlich auf die Stahlpfosten verzichtet werden. Die einzelnen Elemente reihen sich unmittelbar aneinander. Sie binden jeweils mit ihrer Anschlussbewehrung an den Plattenenden in die Köcher der Stahlpfähle ein. Da die benachbarten Elemente jeweils über die Fußpunkte miteinander verbunden sind, entsteht eine zusammenhängende Wand, die auch in Längsrichtung auf Schwinden und Temperatureinflüsse nachzuweisen ist. In gewissen Abständen muss daher die Wand abgefugt werden. Die sorgfältige Konstruktion und der genaue Nachweis des Fußpunktes sind wichtige Voraussetzungen für die Dauerhaftigkeit dieser Konstruktion.

Die Wände lassen sich auf einfache Weise durch das Abrücken der Stahlpfosten von der Wandebene strukturieren. Dabei entstehen auf der einen Seite abwechslungsreiche räumliche Konstruktionen, auf der anderen Seite ruhig durchlaufende Oberflächen.

Mittlerweile werden Aluminiumelemente mit glatter und gewellter Oberfläche und ebenfalls hoch absorbierenden Eigenschaften angeboten. Ein Überschub der Außenhaut über die Pfosten ist bei vielen Herstellern Stand der Technik. Viele Konstruktionen wurden auch in Hinblick auf den vom Winterdienst verursachten Schneewurf verstärkt. Die zahlreichen neuen Produkte bieten eine Vielzahl guter Gestaltungsmöglichkeiten.



- 1 Betonwand mit Aluminium-Vorsatzschalen – A 99 / Allach
- 2 Frei stehende Betonwand – München-Lochhausen
- 3 Holzbeton mit Glasstrukturen zur Lechbrücke – A 96  
Bereich Lechbrücke Landsberg
- 4 Porenbetonwand mit rückseitigen Pfosten – A 9  
Eching – Landschaftsseite
- 5 Porenbetonwand mit rückseitigen Pfosten – A 9 / Eching – Autobahnseite



Betonwand mit vorgesetzten Pfosten-Drahtgitterverblendung – A 9 / München-Fröttmaning



Aluminiumkassetten mit Verblendung der Pfosten – A 8 West / Mittelwand auf der Lechbrücke Augsburg





1 Stützwand mit Aluminiumverkleidung, Wall, Betonwand mit Holzlattung und seitlich aufgesetztem Aluminium, Höhe: 13 m – A 9 / Garching  
 2 Verbundglaswand auf Grünbrücke – Rote Tor Umfahrung in Augsburg  
 3 Acrylglaswand auf einer Stahlbrücke – A 3 / Donaubrücke Schalding

4 Punktgelagerte Acrylglaswand – A 96 / Halbanschluss Freiam  
 5 Punktgelagerte Acrylglasplatten – A 8 West / Lechbrücke Augsburg  
 6 Aluminium-Großflächenelemente – A 99 / Überführung Güterumgebungsbahn bei Allach

### Wände auf Wällen

Auf Wällen bietet es sich an, die Betonträgererelemente mit Holzstaketen zu verkleiden. Hier sind die Holzteile nicht der ständigen Durchfeuchtung durch Spritzwasser ausgesetzt und wirken durch ihre Materialität gleichzeitig als natürliches Bindeglied zur Landschaft.

### Wände auf Bauwerken

Auf Brücken sollten transparente Wände ausgeführt werden. Aufgrund ihrer reflektierenden Oberfläche wird bei Bedarf eine Neigung der Wandflächen nach außen erforderlich, um Mehrfachreflexionen zwischen zwei sich gegenüber liegenden Wänden auf einer Brücke ausschließen zu können.

Als Materialien haben sich Verbundglasplatten und Kunststoffplatten aus transparentem Acryl bewährt. Verbundglas ist wesentlich steifer als Acryl. Die Verformungen sind geringer. Es können sehr große, auch punktgelagerte Platten verbaut werden. Außerdem ist der Anteil der Stahl-Unterkonstruktion geringer. An der sehr glatten Oberfläche haftet kaum Staub, und die Glasplatten reinigen sich zu einem gewissen Teil bei Beregnung selbst. Nachteilig ist allerdings das spröde Verhalten des Werkstoffes, und eine

Beschädigung der Scheiben infolge Vandalismus lässt sich leider nicht ausschließen. Dank der Verbundkonstruktion kann jedoch ein gänzlich Versagen in der Regel ausgeschlossen werden. Acrylplatten können mit eingegossenen Polyamidfäden hergestellt werden, was dem Werkstoff ein hohes Maß an Duktilität verleiht.

Bis vor einigen Jahren war lediglich eine Linienlagerung mit Klemmung an den Stahlpfosten Stand der Technik. Dank einer Initiative der Autobahndirektion Südbayern entwickelte die Firma Degussa auch für den Werkstoff Acrylglas eine Punkt Lagerung. Eine Alternative zu dieser Lagerung wurde im Rahmen eines Projektes von SSF Ingenieure entworfen und umgesetzt.

Falls auf Bauwerken hoch absorbierende Elemente erforderlich werden, kommen aus Gewichtsgründen Aluminiumelemente in Frage. Zwischen die Stahlpfosten sollten Großflächenelemente eingeschoben werden, die die Pfosten verdecken. Hier ist auf der Außenseite dringend eine horizontale Struktur geboten, um das Lärmschutzband auf der Brücke nicht zu hoch und drückend erscheinen zu lassen.



1+2 Lärmschutzbrücke mit punktgelagerter Planarverglasung – A 9  
 Unterführung Schleißheimer Kanal bei Garching  
 3 Transparentes Querschott an einem breiten Unterführungsbauwerk – A 9  
 Garching – Unterführung der B 471

4 Betonwand mit vorgesetzten Pfosten-Drahtgitterverblendung – A 9  
 München-Fröttmaning – hier Rückseite mit 2 m hohen, auskragenden Verbundglasplatten  
 5 Lärmschutzbrücke neben einer Unterführung mit geschuppter Verglasung und oben durchlaufender Lärmschutzschale – A 9  
 München-Freimann – Unterführung Heinemannstraße

### Sonderbereiche

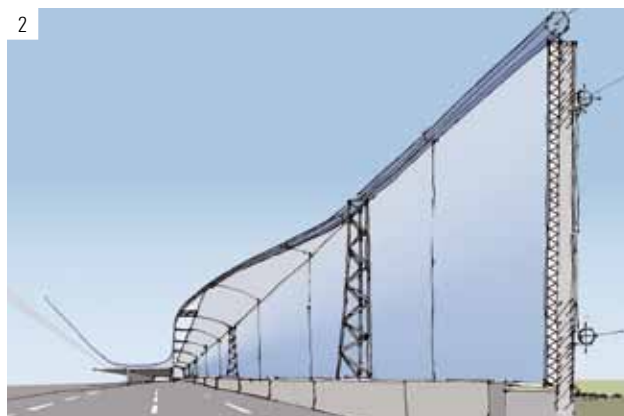
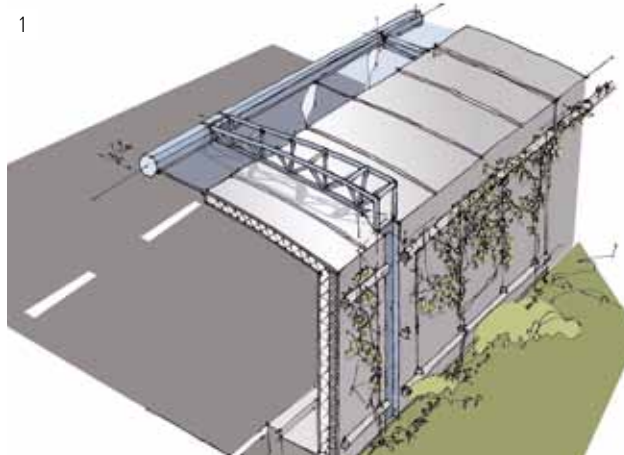
Häufig stellt sich die Aufgabe, die bei der Unterbrechung von Lärmschutzwällen entstehende Lücke, beispielsweise an Unterführungen von Autobahnen, zu schließen. In der Regel werden auf der Kappe der Unterführung transparente Lärmschutzwände errichtet, die über Querschotte an den Wall angeschlossen werden. Bei relativ schmalen Unterführungsbauwerken überwiegen die Querschotteanteile. Dadurch entsteht oft der unbefriedigende Eindruck einer Bastion. Wesentlich eleganter und auch wirtschaftlicher ist die Herstellung einer Lärmschutzbrücke mit transparentem Material, welche die beiden Wallenden in deren Achse miteinander verbindet. Das ausgeführte Beispiel zeigt eine Planarverglasung mit relativ großen punktgelagerten Verbundglasscheiben über dem unter Denkmalschutz stehenden Schleißheimer Kanal. Der Anteil der Stahlunterkonstruktion wurde hier auf ein Minimum reduziert.

Alternativ hierzu kann eine in der Wallneigung schräge Lärmschutzbrücke ausgeführt werden, welche fahrbahnseitig begrünt ist. Der Wall wird somit ohne Zäsur durch das Bauwerk fortgeführt.

Innerhalb von Ortschaften muss aus Lärmschutzgründen oftmals die Lücke zwischen den Wällen komplett geschlossen werden. Relativ hohe Wände stehen dabei meist sehr nah an Gebäuden. Um die Beschattung auf ein erträgliches Maß reduzieren zu können, bieten sich im oberen Wandbereich Glasstreifen an. Gerade auf Betonelementen lassen sich sehr gut Verbundglasplatten einspannen. Das obere Glasband bedarf keiner weiteren Stahlunterkonstruktion und bietet ein Maximum an Transparenz.

Im Zuge bestehender Brückenbauwerke müssen Lärmschutzwände oft über Verkehrswege hinweggeführt werden. Ab gewissen Wandhöhen können diese nicht mehr auf den vorhandenen Brückenkappen verankert werden. Abhilfe schaffen Lärmschutzbrücken unmittelbar neben den Unterführungen. Als tragende Konstruktionen bewähren sich Rahmen aus Stahlbetonbalken, z. B. auf tief gegründeten Rundstützen. Die Kontur des Unterführungsbauwerkes bleibt wahrnehmbar, wenn auf dem Balken transparente Elemente und, falls erforderlich, darüber opake Lärmschutzelemente ausgeführt werden. Das mittige Glasband lockert die Gesamtkonstruktion auf und verleiht ihr zusätzliche Dynamik.





### Hohe Wände

Wände über 6 m Höhe bedürfen einer besonderen Sorgfalt in ihrer Konstruktion. Es handelt sich um große Ingenieurbauwerke, die wie Brücken einer regelmäßigen Prüfung und Wartung zu unterziehen sind. Dies muss, wie auch die Herstellung bei beengten Verhältnissen unter Verkehr, bereits beim Entwurf berücksichtigt werden.

Die ZTV-Lsw 06 erfordern keine Bemessung der Konstruktionen auf Fahrzeuganprall. Auf abirrende Fahrzeuge sollte dennoch eingegangen werden. Eine Bemessung auf Fahrzeuganprall ist bei einem Linienbauwerk immer unwirtschaftlich, daher muss Sicherheit durch die Wahl entsprechender Fahrzeugrückhaltesysteme in Kombination mit Redundanzen der Konstruktion herbeigeführt werden.

Neben den statischen Nachweisen ist es unerlässlich, einzelne Bauteile (z. B. Verbindungsmittel) auch unter dynamischen Einwirkungen zu beurteilen.

Mit der Höhe der Wände wächst die Beanspruchung der Pfosten und Gründungskörper im Quadrat. Die bezogenen Kosten hoher Wände pro m<sup>2</sup> Wandfläche liegen daher immer über denen herkömmlicher Höhe. Ein direktes Verankern von Pfosten in die Pfähle ist aufgrund der großen Ankerkräfte konstruktiv oft nicht mehr lösbar. Abhilfe schafft ein durchlaufender Pfahlkopfbalken, auf dem die Pfosten mit einem Versatz zu den Pfählen verankert werden können. Die Aufwendungen für den Balken erhöhen zusätzlich die Einheitspreise.

Ein großes Augenmerk kommt der Gestaltung dieser Wände zu. Höhen über 9 m sollten generell nicht ausgeführt werden. Dies entspricht bereits der Höhe eines dreigeschossigen Gebäudes. Falls sich mit dieser Höhe die Schutzziele nicht erreichen lassen ist es günstiger, die Wandoberkante zur Schallquelle hin zu beugen. Dies geschieht z. B. durch ein fahrbahnseitig konkaves Ausrunden der Wandelemente, um möglichst viel Schall absorbieren zu können, oder durch ein Abkröpfen der Wand im oberen Bereich zur Fahrbahn hin.

Es sollten räumliche Strukturen entstehen, um die Wand ausreichend gliedern zu können und deren wahrgenommene Höhe möglichst gering zu halten. Bei sehr hohen Anlagen mit Kragbereichen bietet sich der Einsatz von transparenten Materialien an, um eine gewisse Transparenz und Leichtigkeit zu erzeugen.

### Ausblick

Umfassenden aktiven Lärmschutz können nur lange Einhausungen der Verkehrswege bieten. Mit hohen Lärmschutzwänden lassen sich zumindest an niedrig gelegenen Immissionsorten ähnlich gute Ergebnisse erzielen.

Einhausungen sind ab 80 m Länge als Tunnelbauwerke mit einem hohen Niveau an sicherheitstechnischen Einrichtungen auszustatten, was die Kosten erheblich steigert. Bislang hat sich gezeigt, dass konventionelle massive Tunnelbauwerke in einer Gesamtkostenbetrachtung – Erstellungskosten und Unterhalt – am günstigsten abschneiden. Es gab und gibt mehrere Bestrebungen „leichte“ und somit kostengünstigere Einhausungen zu entwerfen. Die Anforderungen der Betriebssicherheit und des Brand-schutzes führten jedoch immer zu höheren Kosten, als eingangs erwartet wurde.

SSF Ingenieure geht einen neuen Weg mit dem Entwurf der „Leichten Einhausung“. Die nahezu ausgereifte Konstruktion lässt erstmals geringere Gesamtkosten erwarten. Selbst diese sehr wirtschaftliche Einhausung würde noch mehr Mittel als hohe Lärmschutzwände binden.

Auch in Zukunft werden Lärmschutzwände ihren Stellenwert als eine wirtschaftliche Bauweise beibehalten. Besonders effizient lassen sie sich mit offenporigen Asphaltdecken kombinieren, die die Abrollgeräusche bereits an ihrer Quelle abmindern. Das relativ hohe Einsparungspotential gegenüber durchgängigen Einhausungen von Verkehrswegen verpflichtet im Gegenzug, eine hohe gestalterische und konstruktive Qualität anzustreben. Die Akzeptanz eines Verkehrsweges steht immer auch im unmittelbaren Zusammenhang mit der Ästhetik und Qualität der Bauwerke.



SSF Ingenieure AG  
Beratende Ingenieure im Bauwesen

München  
Berlin  
Halle  
Köln

[www.ssf-ing.de](http://www.ssf-ing.de)