

# Hochschallabsorbierende Sichtbetonsteine reduzieren ungewollte Schallreflexion

Ungewollte Schallreflexionen infolge von Neubaugebieten oder der Errichtung mehrgeschossiger Gebäude verstärken die Lärmschutzproblematik im Innenstadtbereich zusehends. In Coswig bei Dresden, konnte der sich aus Schallreflexionen ergebende erhöhte Beurteilungspegel entlang einer Eisenbahntrasse durch den Einsatz hochschallabsorbierender Sichtbetonsteine deutlich reduziert werden.

► Bauliche Veränderungen in gewachsenen Siedlungsgebieten stellen stets einen Eingriff in das bestehende Ökosystem und dessen Umgebung dar. Besonders im innerstädtischen Bereich tragen die zunehmende Siedlungsverdichtung und der stetig wachsende Güterverkehr auf der Schiene zur Erhöhung der Lärmbelastung bei. Maßnahmen zur Lärmvorsorge und Lärmsanierung sind daher unerlässlich.

Mit der Lärmschutzverordnung (16. BImSchV) vom 18.12.2014 gibt der Bund die Immissionsgrenzwerte für den Bau oder die wesentliche Änderung von Verkehrswegen vor und regelt in der Schall03 die Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege. Da diese sich jedoch nur auf den Neu- oder Ausbau der Eisenbahnstrecken beziehen, müssen die Gemeinden mit bereits hoher Lärmbelastung auf die Maßnahmen des Bundes zur Lärmsanierung an Schienenwegen setzen. Mehr als die Hälfte des insgesamt 33 400 km umfassenden deutschen Streckennetzes der

DB Netz AG (Stand 2012) sind mit mehr als 60 dB(A) in den Nachtstunden stark lärmbehaftet. 3700 km dieser Strecken führen durch Wohngebiete und wurden im Programm „Maßnahmen zur Lärmsanierung an den Schienenwegen der Eisenbahnen des Bundes“ als sanierungswürdig eingestuft. Bis Ende 2015 konnten durch die im Rahmen des Programmes bereitgestellten finanziellen Mittel bereits 1500 km saniert werden. Die Reihenfolge der Maßnahmen ergibt sich aus der Priorisierungskennzahl, die für die einzelnen Streckenabschnitte bestimmt wird und die aus der Anzahl der betroffenen Personen, der möglichen Lärminderung durch Sanierung und einem Faktor zur Berücksichtigung der Lästigkeit des Lärms berechnet wird.<sup>1)</sup>

Für viele Gemeinden liegt die Umsetzung

1) Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Lärmvorsorge und Lärmsanierung an Schienenwegen, 2016, <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/LA/laermvorsorge-und-laermsanierung.html> vom 27.06.2016



**Dipl.-Ing. Heike Marschner**  
Innovationsmanagement  
Liaplan Nord  
hmarschner@liaplan.de

der Maßnahmen meist in weiter Ferne oder mögliche Anlagen zur Lärmsanierung lassen sich nur schwer realisieren, wie z. B. der Bau von Schallschutzwänden. Auch ist es nicht immer die direkte Schallemission, die den Lärmpegel zur Belastung werden lässt. Zum Beispiel kommt es beim Neubau mehrstöckiger Gebäude häufig zu ungewollter Schallreflexion auf bisher ruhige Wohnbereiche und damit zur Verstärkung des Beurteilungspegels. In all diesen Fällen müssen Architekten und Planer andere Mittel und Wege finden, um die Lärmbelastung zu reduzieren. Die nachfolgende Projektbeschreibung zeigt eine Möglichkeit auf, wie der Verkehrslärm durch hochschallabsorbierende Fassaden deutlich gemindert werden kann.

## 1. DAS PROJEKT

In der Stadt Coswig bei Dresden baut die Wohnungsgenossenschaft Coswig/Sachsen e. G. (nachfolgend WGC) derzeit den „Seniorenwohnpark Spitzgrund“. Das Bauvorhaben umfasst drei einzeln stehende 4-geschossige Gebäude mit Tiefgaragen. Insgesamt sind 180 seniorengerechte und barrierefrei gestaltete Wohnungen von 45–90 qm vor-



3D-Modell des Bauprojektes „Seniorenwohnpark am Spitzgrund“ in Coswig von W.Werkplan GmbH<sup>2)</sup>

2) Wohnungsgenossenschaft Coswig/Sachsen eG, Seniorenwohnpark Spitzgrund – die Wohnungsgenossenschaft Coswig geht neue Wege, 2016, <http://www.wgc-coswig.de/Seniorenwohnpark-Spitzgrund.108.html> vom 27.06.2016

gesehen, sowie Gemeinschaftsräume, ein Schwimmbad, ein Fitnessraum und eine gemeinschaftliche Dachterrasse in jedem Haus. Eine parkähnliche Grünanlage mit Teich und Wasserspielen im Innenhof soll das hochwertige Ensemble abrunden.

Eingebettet in Bestandsgebäude schließt die WGC mit der Bebauung des bisher brachliegenden Grundstückes eine innerstädtische Baulücke. Innerstädtisch bedeutet in diesem Fall auch erhöhte Lärmbelastung durch direkt angrenzende Verkehrswege. Einerseits verläuft an der Ostseite des Grundstückes eine relativ stark befahrene Straße, für die in einer Verkehrszählung vom 16.6.2010 eine durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke von ca. 10000 Kfz ermittelt wurde. Andererseits verläuft in südlicher Richtung direkt hinter der Bestandsbebauung die Eisenbahnstrecke Dresden – Elsterwerda, die mit einem Verkehrsaufkommen von 89 Zügen tagsüber (davon 41 Güterzüge), 42 Zügen in den Nachtstunden (davon 34 Güterzüge) und Höchstgeschwindigkeiten bis zu 160 km/h den maßgeblichen Lärmpegel verursacht.<sup>3)</sup> Eine der wichtigsten Aufgaben im Planungsprozess stellte daher die Minimierung der Lärmbelastung innerhalb der neuen Häuser dar, bei gleichzeitiger Vermeidung von Pegelerhöhungen an der Bestandsbebauung.

Zwischen der Bahnstrecke und den neuen Gebäuden des Seniorenwohn-parks befinden sich mehrere 1,5-geschossige Einfamilienhäuser, deren Schlafzimmer zur bahnabgewandten Seite ausgerichtet sind. Die zukünftige, hohe Bebauung im Rücken der kleinen Häuser lässt eine beträchtliche Reflexion des Schalls erwarten, so dass die bisher ruhigere Seite ebenfalls von starkem Verkehrslärm betroffen wäre. Um diese Arbeitsthese zu bestätigen gab die Stadt Coswig ein schallschutztechnisches Gutachten in Auftrag, mit dem Ziel, die Überschreitungen der für die städtebauliche Planung vorhandenen Orientierungswerte des Beiblatts 1 der DIN 18005-1 für Lärmimmissionen zu identifizieren und festzulegen, an welchen Gebäudefassaden Lärmschutzmaßnahmen erforderlich sind. Dazu waren für das Plangebiet die Beurteilungspegel und der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109 [6] zu bestimmen.<sup>5)</sup>

Die Ergebnisdarstellungen zeigten, dass die Orientierungswerte für allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) am Tag und 45 dB(A) in der Nacht, im vorliegenden Fall



Lärmkartierung der Gemeinde Coswig mit eingezeichneter Bebauungsfläche des Seniorenwohn-parks der Wohnungsgenossenschaft Coswig (WGC)<sup>4)</sup>

Zweite Stufe der Umgebungslärmkartierung an Schienenwegen von Eisenbahnen des Bundes, Lärmindex Tag-Abend-Nacht – Lärmkarte  
(© Eisenbahn-Bundesamt 2016 Geoinformationen: © GeoBasis-DE/BKG [2016])



Beurteilungspegel nachts – Lärmschutztechnisches Gutachten Fa. TBL Dresden GbR

insbesondere nachts, um bis zu 18 dB überschritten werden. Weiterhin prognostizierte das Gutachten eine durch die Schallreflexion der Fassaden der Seniorenresidenz verursachte Pegelerhöhung an den Rückseiten der Einfamilienhäuser von bis zu 6 dB. Gemäß Anmerkung im Beiblatt 1 der DIN 18005-1 ist bei einem Beurteilungspegel von über 45 dB selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich.

## 2. DIE ANFORDERUNGEN

Das schallschutztechnische Gutachten zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan des Objektes forderte daher für alle Außenbauteile, insbesondere für die Fenster, erhöhte Luftschalldämmung gemäß DIN 4109, weiterhin für die Schlafräume den Einbau von Geräten zur „kontrollierten schallgedämmten Wohnraumlüftung“ und schallabsorbierende Eigenschaften für die Fassaden mit

Ausrichtung zur Bahnstrecke. Mindestens 65% der Fassadenoberfläche sollte einen bewerteten Schallabsorptionsgrad von  $\alpha_w = 0,65^6)$  aufweisen. In Vergleichsrechnungen zum Beurteilungspegel nach den Verfahren der Schall 03 für die Immissionsorte (umgebende Bestandsbebauung) ergaben sich für die Szenarien „ohne Planhäuser“, „mit Planhäuser“ und „Planhäuser mit schallabsorbierenden Fassaden“ große Unterschiede. So ließen sich mit den geforderten Schallabsorptionswerten bereits Pegelverringerungen bis zu 2 dB für den neu bebauten Zustand erreichen. Weiterhin sah der Bebauungsplan der Stadt Coswig für die Fassadengestaltung der Plangebäude eine angemessene Gliederung durch vertikale Vor- und Rücksprünge, Balkone und Loggien vor. Farbige Verblendungen auf der Wandoberfläche in Form von Verschalungen waren zulässig.

6)  $\alpha_w$  = bewerteter Absorptionsgrad, vollständige Absorption bei  $\alpha_w = 1,0$ .

3) Lärmschutztechnisches Gutachten der TBL-Dresden GbR, 24.07.2014  
4) Kartenmaterial bereitgestellt durch das Eisenbahn-Bundesamt unter <http://laermkartierung1.eisenbahn-bundesamt.de/mb3/app.php/application/eba> vom 27.06.2016  
5) Bebauungs-Plan der Stadt Coswig



Fassadengestaltung des „Seniorenwohnpark am Spitzgrund“

### 3. DIE UMSETZUNG

Um die Vorgaben zu den schallabsorbierenden Fassadenoberflächen einzuhalten, gab es für das ausführende Architekturbüro verschiedene Möglichkeiten. Zunächst wurden unterschiedliche schallabsorbierende Außenputze geprüft, mit denen sich die geforderten Werte jedoch nicht erreichen ließen. Auf der Suche nach einem geeigneten Material stieß der Inhaber des Architekturbüros W. Werkplan GmbH auf den hochschallabsorbierenden OCTAVANT-Sichtbetonstein der Liaplan-Nord GmbH. Hergestellt aus einer speziellen Mischung aus Splitt, Zement und Wasser ist die Oberfläche der Steine laut Laboruntersuchungen in der Lage einen Schallabsorptionsgrad  $\alpha_s$  von maximal 0,97<sup>7)</sup> zu gewährleisten. Damit konnte für das Bauvorhaben „Seniorenwohnpark Spitzgrund“ auf Basis der bisher angewandten Berechnungsverfahren eine deutliche Pegelverringerung an den Immissionsorten erreicht werden.

Die zusätzlichen positiven Eigenschaften, wie Witterungs- und Frostbeständigkeit, hohe Druckfestigkeit und sehr gute Schalldämmwirkung aufgrund der hohen Dichte, machten die Auswahl leicht. Lieferbar in verschiedenen Formaten und einer umfangreichen Farbpalette, eignen sich die Sichtbetonsteine außerdem optimal zur Fassadengestaltung. Mit einer Kombination der Farbtöne „Goldorange“ und „Sienarot“, verlegt in einem „wildes Mauerwerksverband“, konnte das Architekturbüro W. Werkplan den Gebäuden einen sehr einladenden und optisch anspruchsvollen Charakter geben.

### 4. SCHALLABSORPTIONSTEINE – ZAHLEN UND FAKTEN

Als Absorbermaterial werden poröse, faserige Materialien, die aus vielen Zellen zusammengesetzt sind, verwendet. Die wesentliche Eigenschaft dieser Materialien besteht darin, dass sie einer durch sie hindurchfließenden Luftströmung einen Widerstand entgegensetzen. Dadurch stellt sich eine Druckdifferenz zwischen Vorder- und Rückseite ein. Der physikalische Grund für den Druckabfall besteht in der Reibung, welcher die parallel am Absorberskelett entlangstreichenden Luftteilchen ausgesetzt sind. Diese Reibung entsteht durch die Viskosität der Luft in den sehr dünnen Kanälen bzw. Poren zwischen den Zellen. Dabei verwandelt sie die Bewegungsenergie des Schallfeldes in Wärme und entzieht dem Schallfeld unwiederbringlich Leistung.<sup>8)</sup>

OCTAVANT-Schallabsorbersteine bestehen aus Splittbeton mit einer speziell entwickelten haufwerksporigen Struktur, die genau auf das Optimum an möglicher Schallabsorption abgestimmt ist. In den schmalen Porenzwischenräumen können die eindringenden Schallwellen durch den linearen Strömungswiderstand in Reibung und anschließend in Wärme umgewandelt werden. Beim Nachweis der Schallabsorptionswerte unter Beachtung von EN ISO 354, EN 1793-1 und RMV rail'96 mit der Ausweisung eines Prüzfertifikates durch die TU Delft haben die Prüfer für den Frequenzbereich von 250 Hz bis 4 kHz durchgängig Werte von  $\alpha_s \geq 0,8$  festgestellt. Damit darf dem OCTAVANT-Sichtbetonstein der Begriff „hochschallabsorbierend“ voranstellen. Als hochschallabsorbierend werden Materialien bezeichnet, für die im Terzfrequenzbereich zwischen 250 Hz und 4 kHz mindestens ein Schallabsorptionsgrad  $\alpha_s = 0,8$  nach DIN EN 20354 im Prüfraum nachgewiesen werden kann.<sup>9)</sup> Mit diesen Werten lässt sich eine Lärminderung von bis zu  $DL\alpha = 9(A)$  dB erreichen. Laut schallschutztechnischem Gutachten wird eine Erhöhung des Lärmpegels um 10 dB subjektiv als Verdopplung des Lärms wahrgenommen. Es kann also im Umkehrschluss davon ausgegangen werden, dass sich die Lärmbelastung an den Immissionsorten bei einer Absorption von 9 dB nahezu halbiert.

Der hohe Schallabsorptionsgrad allein reicht jedoch für den Einsatz als Fassadenelemente nicht aus.

Für eine langlebige und wartungsfreie Oberfläche müssen die Steine

- Mechanischen Einflüssen (Schlag, Stoß, Druck, Zug, Niederschläge, Wind usw.)
- Thermischen Einflüssen (Hitze, Kälte, Frost-Tau-Wechsel usw.)
- Chemischen Einflüssen (Ladungs- und Betriebsstoffverluste usw.)
- Elektromagnetischen Einflüssen (Licht, UV-Strahlung usw.)

standhalten. Auch hier erweist sich die haufwerksporige Struktur und die mineralische Zusammensetzung des Werkstoffs als Vorteil: Niederschlagswasser kann durch die Porenzwischenräume ungehindert ablaufen und Feuchtigkeit wird vom Hauptzuschlagstoff Splitt nicht aufgenommen. Der Durchfluss von Regenwasser durch die Hohlräume des haufwerksporigen Materials bewirkt eine Selbstreinigung der Oberflächen. Darüber hinaus sorgen die mineralischen Zuschlagstoffe für eine besonders hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber mechanischen und chemischen Einflüssen. Mit Festigkeitsklassen von 12 bis 20 und in Verbindung mit dem speziellen OCTAVANT-Mörtel kommt die schallabsorbierende Sichtbetonfassade in Punkto Qualität und Dauerhaftigkeit einer Klinkerfassade gleich.

Die hohe Rohdichte der Steine von 1,6–2,0 t/m<sup>3</sup> ist eine wesentliche Voraussetzung für niedrige Schallpegel innerhalb von Gebäuden. In Kombination mit Schallschutzfenstern und schalldämmenden Lüftungsanlagen tragen sie maßgeblich zur Reduzierung der von außen einwirkenden Lärmbelastung bei. Im Rahmen des Prüfverfahrens zur Bestimmung der Luftschalldämmung der OCTAVANT-Steine am Fraunhofer-Institut für Bauphysik in Stuttgart wurde ein bewertetes Schalldämmmaß  $R'W$  von 60 dB (in Anhängigkeit von der Frequenz) bescheinigt. Doch nicht nur vor Lärm müssen die zukünftigen Bewohner der Seniorenresidenz geschützt werden, auch der Brandschutz spielt eine entscheidende Rolle. Die Verwendung ausschließlich mineralischer Zuschlagstoffe für die OCTAVANT-Schallabsorbersteine machen sie zu einem Garant für höchste Brandsicherheit von Gebäuden. Eingestuft in die Feuerwiderstandsklasse F180 und in die Baustoffklasse A1 gehören sie zu den feuerbeständigsten Materialien am Markt.

Die OCTAVANT-Schallabsorbersteine werden seit vielen Jahren in Brandenburg von der Liaplan-Nord GmbH hergestellt. Das Unternehmen verfügt über langjährige Erfahrung im Bereich Schallabsorption und gehört zu den Kompetenzträgern der Branche. Besonders mit der Produktlinie LIAKUSTIK ist es im Bereich des aktiven Schallschutzes (z.B. Schallabsorbersteine auf der Festen Fahrbahn) durch immer wieder bestandene

7) Schallabsorptionsgrad  $\alpha_s$  bezieht die Schallabsorptionsfläche des Prüfobjektes mit ein, es kann daher Werte größer als 1,0 aufweisen.

8) vgl. Möser, Technische Akustik, SpringerVieweg: Berlin, 2015, 10. Auflage, S. 201–202

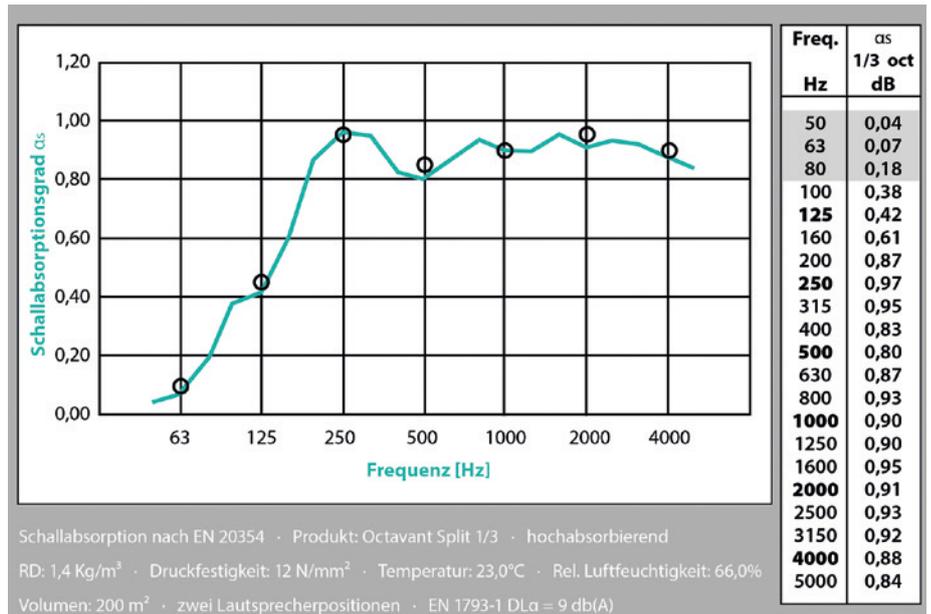
9) TNO report, DGT-RPT-04004, Product: Splitt 1/3, 2004, S. 9

Prüfnachweise verlässlicher national und international agierender Vertragspartner.

5. FAZIT

Mit den hochschallabsorbierenden OCTAVANT-Sichtbetonsteinen wurde für das Hochbauprojekt der WGC ein zukunftsorientierter Baustoff gefunden, der die schallschutztechnischen Anforderungen des Bebauungsplanes problemlos erfüllt und darüber hinaus Langlebigkeit und Beständigkeit garantiert. Die vielfältigen architektonischen Möglichkeiten, die sich durch die farbliche Akzentuierung und die unterschiedlichen Formate ergeben, begeistern nicht nur Architekten und Bauherren. Auch die Anwohner sind mit dem Ergebnis der hochschallabsorbierenden Fassadengestaltung und dem damit verbundenen Wohnwertgewinn mehr als zufrieden. Da die Bahnstrecke durch die Stadt Coswig im Lärmsanierungskonzept des Bundes mit einer Priorisierungskennzahl von 1,370<sup>10)</sup> eingestuft ist, also im letzten Drittel der planmäßig zu sanierenden Streckenabschnitte liegt, ist mit einer zeitnahen Verbesserung der örtlichen Lärmemission nicht zu rechnen. Durch den Einsatz der hochschallabsorbierenden OCTAVANT-Sichtbetonsteine konnte kurzfristig und unabhängig von den Vorhaben der DB Netz AG eine Lösung zur Schallminderung geschaffen werden, die für viele Gemeinden in ähnlicher Situation

10) BMVBI, Verzeichnis der noch zu bearbeitenden Lärmsanierungsbereiche, 31.03.2016, S. 15, [https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/Schiene/anlage-3-langfassung-liste-der-sanierungsabschnitte-und-bereiche-mit-bezeichnung-der-ortslage.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/Schiene/anlage-3-langfassung-liste-der-sanierungsabschnitte-und-bereiche-mit-bezeichnung-der-ortslage.pdf?__blob=publicationFile) vom 01.08.2016



Ergebnis des Schallabsorptionsnachweises im Rahmen der Prüfung an der TU Delft

neue Wege beim Schallschutz aufweist. Darüber hinaus erfüllen die Steine mit ihrer Doppelfunktion aus Schallabsorption und Schalldämmung auch alle Anforderungen, die sich aus den reduzierten Grenzwerten

und novellierten Berechnungsmethoden, z.B. Wegfall des Schienenbonus, der seit 01.01.2015 gültigen 16. BImSchV für den Neu- und Ausbau von Verkehrswegen ergeben. ◀

► SUMMARY

Exposed concrete bricks with high noise absorption very considerably reduce annoying sound reflections

The undesirable reflection of sound resulting from new building developments or the erection of multi-storey buildings is causing a perceptible increase in the need for noise abatement inside towns and cities. In Coswig, near Dresden, the use of highly noise-absorbing exposed concrete bricks along a railway line has proven successful in clearly bringing back down the levels of reflected noise that had increased.



**www.strail.de**

**Partner der Bahn.**




Jeder Bahnübergang ist anders. STRAIL® ist individuell. KRAIBURG STRAIL® Bahnübergangssysteme verbinden Schiene und Straße, schnell, sicher und zuverlässig. Vom Fußweg bis zum Schwerverkehr, für jeden Bahnübergang gibt es die richtige Lösung für den sicheren Weg über das Gleis.

KRAIBURG STRAIL GmbH & Co. KG / STRAIL Bahnübergangssysteme | STRAILlastic Gleisdämmsysteme | STRAILway Kunststoffschwellen  
 Göllstraße 8 / D-84529 Tittmoning, Obb. | tel. +49 | 86 83 | 701-0 | fax -126

STRAIL | STRAILlastic | STRAILway sind Marken der  Gruppe