

# Lärmschutzwände komplexer Geometrie - Modellmessungen

Heinz Hoislbauer<sup>1</sup>

<sup>1</sup> TAS Sachverständigenbüro für Technische Akustik SV GmbH, 4030 Linz, E-Mail: h.hoislbauer@tas.at

## Einleitung

Gegenständliche Untersuchung wurde im Zuge der Verkehrsinfrastrukturforschung (VIF 2011) der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft durchgeführt.

Die Ermittlung der schalltechnischen Wirkung von Lärmschutzwänden komplexer Geometrie basiert im Wesentlichen auf Simulationen. Da diese nicht genormt sind, ist es sinnvoll, die Aussagekraft bzgl. der schalltechnischen Wirkungen komplexer Geometrien von Lärmschutzwänden durch Messungen zu validieren.

Im gegenständlichen Fall wurden Modelle von Lärmschutzwänden komplexer Geometrie im Maßstab 1:4 erstellt, für welche Messungen mit in den Modell-Maßstab transformierten Frequenzen durchgeführt wurden.

Die Auswahl von Modellen erfolgte so, dass eine möglichst große Bandbreite an für die Praxis relevanten, geometrischen Varianten abgedeckt werden kann.

Die Untersuchungen erfolgten in einem Frequenzbereich von 400 Hz bis 20 kHz, was einem Frequenzbereich von 100 Hz bis 5 kHz in Originalgröße entspricht.

Es wurden abgewinkelte, näherungsweise gekrümmte sowie T-förmige Varianten untersucht. Darüber hinaus erfolgte eine Untersuchung einer geraden (Referenz-)Wand.

Zwecks Vergleichbarkeit wurde eine einheitliche Höhe der Modelle von 1,25 m, die unter Realbedingungen einer Höhe von 5 m entspricht, gewählt.

Die Modelle wurden in Holz erstellt und mit Absorptionsmaterial versehen. Der Boden wurde im Versuch als weitgehend reflektierend gewählt (Asphaltfläche auf Parkplatz). Durch ergänzende Untersuchungen mit Vlies am Boden wurde ein Graslandmodell nachgebildet.

Da im Versuch mit einer Punktquelle gearbeitet wurde, wurde auch der schräge Schalleinfall bestimmt.

## Messungen

Die Messungen wurden im Freien, auf einem Parkplatz durchgeführt, um möglichst freie Schallausbreitungsbedingungen (keine Schallreflexionen von Gegenständen der Umgebung) zu gewährleisten. Die Schallquelle (Lautsprecher) wurde bzgl. ihrer Schallleistung ausreichend dimensioniert, wodurch der Einfluss von Störgeräuschen der Umgebung vernachlässigt werden konnte. Die Richtcharakteristik des Lautsprechers wurde vor den Modellmessungen vermessen. Zur Minimierung des Einflusses seitlicher Beugung wurde die Länge der Modell-Lärmschutzwände mit zehn Metern gewählt und zusätzlich seitliche Abschlüsse an die Modell-Wände angebracht, wie in Abbildung 2 zu sehen.

Die Untersuchungen umfassten folgende Varianten von Modellwänden:

- geknickt (Winkel 45°, 50 cm Auskrägung)
- zweifach geknickt (90°-Bogen, 100 cm Auskrägung)
- T-Profil (jeweils rd. 35 cm Auskrägung)
- gerade Wand (Referenz)

In Abbildung 1 sind die unterschiedlichen Varianten schematisch dargestellt.

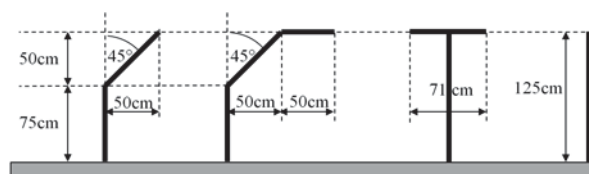


Abbildung 1: Modellvarianten von Lärmschutzwänden

Die Beschallung erfolgte senkrecht bzw. auch schräg zu den Modellwänden. Der Abstand der Beschallung wurde variiert (1 m bzw. 2 m zur Wand). Für Wände mit unsymmetrischer Geometrie (geknickte Wand bzw. zweifach geknickte Wand) wurden von beiden Seiten Beschallungen durchgeführt.

Der Messaufbau ist im Prinzip in Abbildung 2 dargestellt.

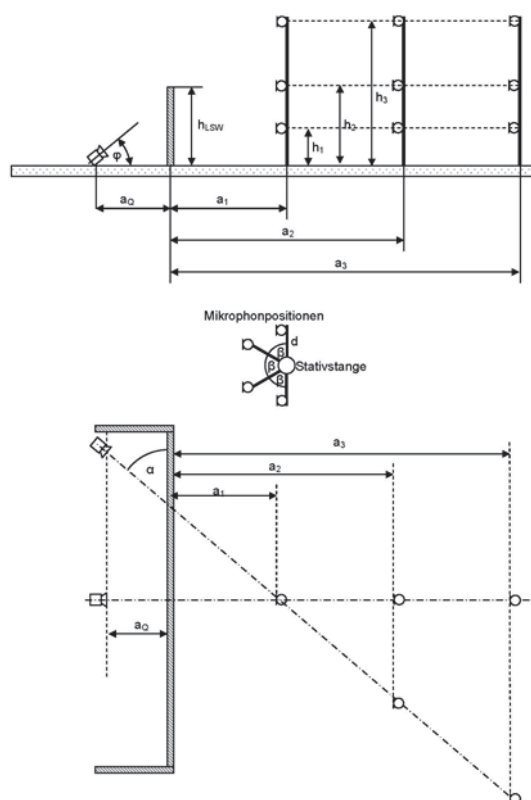


Abbildung 2: Messaufbau der Modellmessungen

Die Messungen wurden in drei unterschiedlichen Abständen (2,5 m, 6,25 m, 10 m) und in drei unterschiedlichen Höhen (0,625 m, 1,25 m, 2,5 m) durchgeführt. Weiters wurde für jede Messposition (Abstand, Höhe) eine Mittelung von vier Messungen vorgenommen, mit dem Ziel, Interferenzeffekte zu verringern.

Ein Vergleich unterschiedlicher Bodensituationen erfolgte durch zusätzliche Messungen mit 2 cm Vlies am Boden.

Nachfolgende Abbildung 3 zeigt exemplarisch eine Messung (mit Vlies am Boden).



Abbildung 3: Messung an Lärmschutzwänden im Modell

Neben den Messungen an den Lärmschutzwänden komplexer Geometrie wurden auch Messungen an einer geraden Wand derselben Höhe als auch ohne Lärmschutzwand als Referenzmessungen durchgeführt.

### Messergebnisse

Um einen Überblick über die Ergebnisse an den einzelnen Positionen für die unterschiedlichen Varianten (Wände komplexer Geometrie) zu erhalten, wurden Pegeldifferenzen zwischen gerader Wand und Wand komplexer Geometrie ermittelt. Durch Gewichtung mit dem standardisierten Verkehrslärmspektrum gemäß EN 1793-3 wurden Einzahlwerte ermittelt und auf Modellgröße (spektrale Gewichtungsfaktoren) bezogen.

Die Messergebnisse (bezogen auf die jeweilige Messituation) zeigen folgendes:

- Zur Quelle hin geknickte Wände zeigen größere Schirmwirkungen als gerade Wände, vor allem in höheren und nahen Positionen (bis rd. 8 dB)
- Zur Quelle hin gekrümmte Wände zeigen größere Schirmwirkungen als gerade Wände, vor allem in höheren und nahen Positionen (rd. 4 bis rd. 12 dB)
- Von der Quelle weg geknickte Wände zeigen in höheren und nahen Positionen schlechtere Schirmwirkungen als die gerade Wand (bis rd. -6dB) wohingegen in tieferen Positionen die Ergebnisse in etwa vergleichbar sind.
- Von der Quelle weg gekrümmte Wände zeigen in höheren und nahen Positionen schlechtere Schirmwirkungen als die gerade Wand (bis rd. -7 dB) in näheren und tieferen Positionen mitunter bessere Schirmwirkungen (bis rd. 3 dB)

- Auf der Oberseite reflektierende Wände zeigen geringere Schirmwirkungen als absorbierend ausgeführte Wände gleicher Geometrie (bis rd. -3 dB)
- Für schräge Positionen zeigen sich geringere Auswirkungen als für senkrechte Positionen bei Wänden gleicher Geometrie (bis rd. -3 dB)
- Ein Vergleich zwischen der freien Schallausbreitung auf schallhartem Untergrund mit Untergrund aus Vlies (2 cm) zeigt für Vlies vor allem in größeren Entfernungen und geringen Höhen höhere Dämpfungen (bis rd. 4 dB)

### Resümee

Die Ergebnisse der Messungen im Modell zeigen deutliche Einflüsse der Form (geknickt, gekrümmt, T-Profil) als auch der akustischen Ausgestaltung (Absorption) von Lärmschutzwänden. Die Wirkungen können, je nach Situation, bis zu mehreren Dezibel betragen. Des weiteren zeigt auch die Beschaffenheit des Bodens (mit bzw. ohne Vlies) Einflüsse auf die Schallausbreitung im Bereich von bis zu rd. 4 dB.

### Literatur

- [1] Gruber, Nadler, Robl, Talasch „Entwicklung eines wirtschaftlichen Lärmschutzsystems“ Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Straßenforschung Heft 509
- [2] M. Majer „Vergleich von österreichischen und japanischen Lärmschutzsystemen Kosten Nutzen Analyse Jänner 1995“, i. A. des Bundesministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten, Jänner 1995
- [3] Road traffic noise prediction model „ASJ RTN-Modell 2008“, proposed by the Acoustical Society of Japan - Part 3: Calculation model of sound propagation
- [4] K. Attenborough, K. Ming Li, K. Horoshenkov: Predicting Outdoor Sound; Taylor & Francis 2007
- [5] "ÖNORM EN 1793-3: Lärmschutzeinrichtungen an Straßen - Prüfeigenschaften zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften - Teil 3: Standardisiertes Verkehrslärmspektrum"; 1. März 1998
- [6] "ÖNORM ISO 9613-2: Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren"; Juli 2008
- [7] „ÖNORM S 5004: Messung von Schallimmissionen“; Dezember 2008