



Messung und Modellierung der akustischen Eigenschaften von Streckmetall

Projektkooperation von IEM und ZT Dr. Gerhard Tomberger, Graz

Projektleiter: Robert Höldrich (robert.hoeldrich@kug.ac.at)

Stefan Fuhs (fuhs@iem.at)

In der Architektur werden Streckmetallgitter oft zur Verkleidung von Decken mit dahinterliegenden Lüftungs- oder Haustechnikanlagen verwendet. Auf Grund der oft großflächigen Anbringung solcher Streckmetallgitter sind die Auswirkungen auf die Raumakustik nicht zu vernachlässigen. Streckgitter ist ein Werkstoff mit Öffnungen in der Fläche. Sie entstehen durch versetzte Schnitte ohne Materialverlust unter gleichzeitiger streckender Verformung. Die Maschen des aus Stahlblech gefertigten gitterartigen Materials sind weder geflochten noch verschweißt.

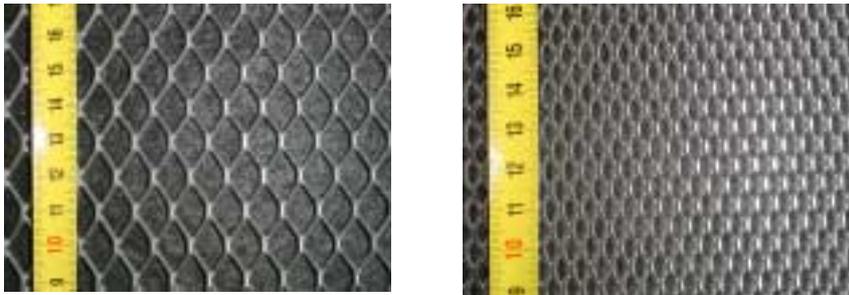


Abbildung 1: links: Streckmetall mit 20x10mm Maschengröße (70% Lochanteil)
rechts: Streckmetall mit 10x4,5mm Maschengröße (30% Lochanteil)

Ein Ziel dieser Arbeit ist es einen einfachen und kostengünstigen Messaufbau zu entwickeln, mit dem die Absorptions- und Transmissionskoeffizienten von Streckmetall im Oktavbandabstand bestimmt werden können. Auf Grund des großen Lochanteils der Streckmetallgitter werden die Absorptionskoeffizienten in unterschiedlichen Schalleinfallswinkeln gemessen (0° bis 45°) und dann gemittelt, um zu einem repräsentativen Einzahlwert für jedes Oktavband zu gelangen. Die Messung erfolgt nach der In-situ Methode, bei der das Prüfobjekt direkt mit einem logarithmischen Sweep (Sinuston dessen Frequenz logarithmisch mit der Zeit zunimmt) beschallt wird und die davon abgeleitete Reflexion gemessen wird. Danach wird die gleiche Messung ohne Prüfobjekt noch einmal durchgeführt, um die Reflexion der schallharten Fläche zu bestimmen. Die Ergebnisse werden zueinander in Verhältnis gesetzt und ergeben somit den Absorptionsgrad des Prüfobjektes. Um den Direktschall und die Schallreflexionen von den entfernteren Wänden des Messraumes auszublenden, wird eine simulierte Freifeldmessung dahingehend erzeugt, indem man ein Zeitfenster über die erste Reflexion legt.

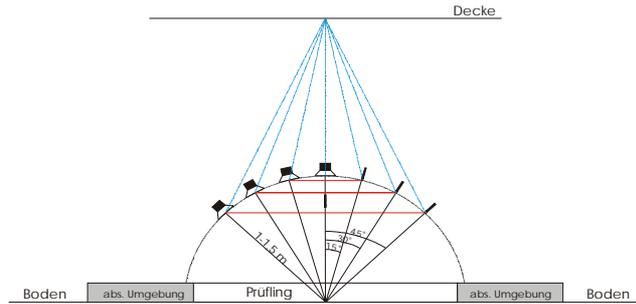
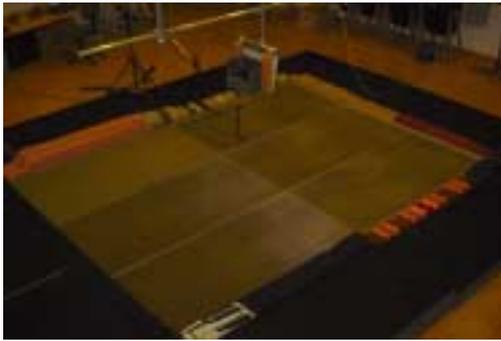


Abbildung 2: Messaufbau der Absorptionskoeffizienten Messung

Die Probe besitzt eine Größe von 4x3m und wird unter einem Winkel von 0°, 15°, 30° und 45° beschallt, wobei der Abstand zur Probenfläche 1m beträgt. Die angrenzende Umgebung der Probenfläche wird mit hochabsorbierendem Material versehen, um den Einfluss der Probenumgebung auf das Messergebnis zu minimieren.

Bei der Transmissionsgradmessung wird das Prüfmaterial (2x1m) von der Decke abgehängt und unter einem Winkel von 0°, 15°, 30° und 45° beschallt. Das aufnehmende Mikrofon befindet sich 10cm hinter dem Prüfmaterial. Durch das ins Verhältnissetzen der Messungen mit und ohne Prüfmaterial, errechnet sich der Transmissionsgrad. Zuvor wird wieder eine simulierte Freifeldmessung dahingehend erzeugt, indem man ein Zeitfenster über die erste Reflexion legt.

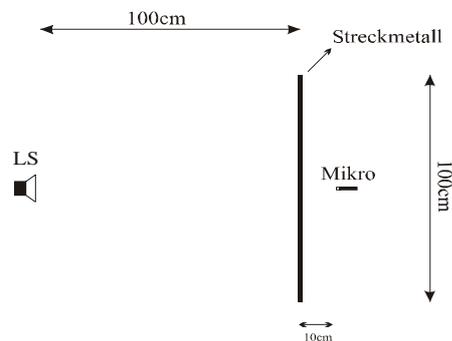


Abbildung 3: Messaufbau der Transmissionsgradmessung

Mit Hilfe des Simulationsprogrammes kann der Messfehler in Folge der begrenzten Probengröße berechnet werden. Die Schalldruckverteilung auf der Probenfläche wird durch das Kirchhoff-Helmholtz-Integral beschrieben, wobei sich positive (rote Zonen) und negative (blaue Zonen) Schalldrücke als Fresnelsche Zonen ausbilden.

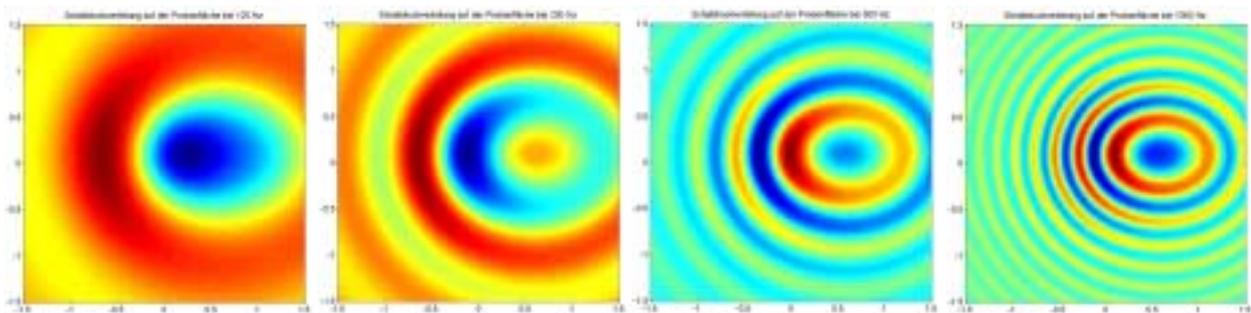


Abbildung 4: Schalldruckverteilung auf der Probenfläche bei 125, 250, 500 und 1000Hz